

Taka perspektywa niejednokrotnie chroni przed dogmatycznym podejściem do wymagań modelu, umożliwiając jednocześnie ich przyjazne wdrożenie.

W książce przedstawiłem interpretacje, wskazówki oraz liczne przykłady praktycznego wdrożenia celów i praktyk modelu w organizacji. Wynikają one z mojego praktycznego doświadczenia w pracy konsultanta. Wszystkie tłumaczenia celów i praktyk modelu zawarte w książce, zostały zapisane kursywą. Mimo usilnych starań o ich jak najdokładniejsze przetłumaczenie na język polski, w niektórych przypadkach nie było to możliwe z uwagi na sens tłumaczenia. Dlatego też pozwoliłem sobie na ich niewielką modyfikację, nie zmieniając oryginalnego znaczenia.

Chciałbym gorąco podziękować osobom, które mnie wspierały i zachęcały do napisania tej książki. Dziękuję Christopheowi Debou za przeczytanie tej pracy i wniesienie cennych uwag z punktu widzenia akredytowanego Instruktora CMMI oraz zaangażowanie w przygotowanie rozdziału, zawierającego studia przypadków wdrożenia modelu w organizacjach. Dziękuję również Horstowi Degen-Hientz za umożliwienie prezentacji książki przedstawicielom *Software Engineering Institute*, a także Patowi Kirwanowi oraz Mikeowi Phillipsowi za zapoznanie się z tekstem oraz napisanie wprowadzenia. Nie byłoby tej książki, gdyby nie tolerancja i zrozumienie mojej żony Oli, której należy się szczególna wdzięczność, także za pomoc w przygotowaniu grafik ilustrujących praktyki modelu.

Wyrazy podziękowania należą się wreszcie wielu Menedżerom oraz członkom Zespołów Projektowych, z którymi pracowałem nad wdrożeniem CMMI w ich organizacjach. Ich doświadczenie jest źródłem mojej praktycznej wiedzy na temat modelu. Czekam niecierpliwie na informacje zwrotne ze strony Czytelników, a także na wszelkie sugestie umożliwiające dalszy rozwój książki – dzięki praktykom i dla praktyków.

*Mariusz Chrapko*

Listopad 2009, Kraków

# 1 Jak powstał model CMMI?

## 1.1 Początki

Pierwsza wersja Capability Maturity Model powstała w 1987 roku. Została opracowana przez grupę amerykańskich programistów pracujących w *Software Engineering Institute (SEI)*, przy Carnegie Mellon University, w Pittsburghu. Instytut od początku swego istnienia jest sponsorowany przez Departament Obrony Stanów Zjednoczonych (DoD), za pośrednictwem Biura Podsekretarza Obrony ds. Zaopatrzenia, Technologii i Logistyki (OUSD/AT&L). Celem utworzenia *SEI* było wypracowanie metod, które zwiększałyby skuteczność realizowanych przez DoD projektów informatycznych tak, by nie przekraczały zaplanowanego czasu, mieściły się w założonym budżecie oraz były dostarczane w ręce klienta bez okrojonej funkcjonalności. W tym celu opracowano Kwestionariusz Oceny Dojrzałości Procesów (ang. *Maturity Questionnaire*), na podstawie którego przeprowadzono badania w organizacjach będących poddostawcami DoD. Składał się z 85 pytań dotyczących między innymi zagadnień takich, jak planowanie projektu informatycznego, śledzenie postępu prac, zarządzanie harmonogramem, zarządzanie wymaganiami, zarządzanie konfiguracją, zapewnienie jakości tworzonego oprogramowania oraz ciągłe doskonalenie procesu. Jak się okazało, wśród setek przebadanych firm wykryto pewne prawidłowości w zakresie wytwarzanego oprogramowania. Proces dojrzewania do określonego poziomu jakości i produktywności miał podobny przebieg w każdym z badanych przypadków. Wnioski płynące z przeprowadzonych badań, a także zaobserwowane dobre praktyki projektowe, zebrano i opisano, w wyniku czego w 1991 roku powstała pierwsza wersja (1.0) modelu Capability Maturity Model for Software (SW-CMM). Model ten skupiał się na doskonaleniu procesów wytwórczych, ale tylko w organizacjach, które zajmowały się wytwarzaniem oprogramowania. Po dwóch latach, w 1993 roku, powstała kolejna wersja 1.1, której kontynuatorką, w 1997 roku, miała być wersja 2.0, jednak nie doczekała się swojego oficjalnego wydania. Prace nad wersją 2.0 nie poszły jednak na marne, zostały wykorzystane przy okazji tworzenia modelu CMMI.

Sukces i ogromna popularność modelu SW-CMM wśród organizacji zajmujących się tworzeniem oprogramowania spowodowały, iż w 1995 roku grupa Enterprise Process Improvement Collaboration (EPIC), zrzeszająca organizacje rządowe, przemysłowe, a także akademickie, opracowała System Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM). Dodatkowo, w tym samym czasie International Council on System Engineering (INCOSE) stworzyła listę kontrolną (ang. *checklist*), która ma na celu ocenę dojrzałości procesów wytwórczych, w organizacjach zajmujących się inżynierią systemów. Z czasem pytania z listy kontrolnej zostały przekształcone i opracowane jako System Engineering Capability Assessment Model (SECAM). Po kilku latach dyskusji nad sensownością utrzymywania dwóch podobnych modeli, utworzono jeden – Electronic Industries Alliance (EIA) Interim Standard 731, znany również jako System Engineering Capability Model (SECM).

Dodatkowo, w 1996 roku, powstał System Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM), który jest zorientowany przede wszystkim na akwizycję – adresuje głównie potrzeby tych działów przedsiębiorstwa, które zajmują się pozyskiwaniem klientów, zbieraniem zamówień handlowych, zawieraniem umów na wykonanie określonych usług itp.

*Software Engineering Institute* zwrócił także uwagę na doskonalenie tzw. miękkich umiejętności w przedsiębiorstwach, a więc to wszystko, co składa się na zarządzanie zasobami ludzkimi. W 1995 roku powstał People Capability Maturity Model (People CMM), który stanowi zbiór dobrych praktyk z zakresu kierowania ludźmi, rozwijania ich potencjału, pogłębiania komunikacji interpersonalnej, a także właściwego zarządzania wiedzą w organizacji.

W tym samym czasie doszło do opublikowania modelu Integrated Product Development CMM (IPD-CMM), który ukazał się tylko w wersji roboczej i zawierał praktyki mające na celu doskonalenie procesów wytwórczych z zakresu zintegrowanego zarządzania produktem. W jego powstaniu dość dużą rolę odegrała wspomniana grupa EPIC. Model IPD-CMM miał stanowić pewnego rodzaju szkielet, do którego można by dopasować pozostałe modele rodziny CMM, takie jak SW-CMM, czy SE-CMM. Był to pierwszy moment, kiedy stały się widoczne potrzeby stworzenia jednego modelu, który miałby zastosowanie w wielu dziedzinach.

## 1.2 Integracja

Mimo, iż wszystkie modele z rodziny CMM cieszyły się dużą popularnością wśród przedsiębiorstw, każdy z nich miał trochę inne zastosowanie. Dodatkowo, implementacja kilku modeli była niezwykle kosztowna dla organizacji, która chciała jednocześnie doskonalić swoje procesy wytwórcze w kilku dziedzinach. Wiązało się to z dodatkowymi nakładami w postaci szkoleń pracowniczych, oceny stopnia implementacji praktyk, które zazwyczaj przeprowadzane są przez zewnętrzne firmy, a także samych nakładów organizacyjnych,

które w tego rodzaju przedsięwzięciach są przecież niemałe. Dlatego w 1997 roku *Software Engineering Institute* rozpoczął bardzo intensywne prace nad modelem, który miałby charakter kompleksowy, i który można zaimplementować w organizacjach o różnych profilach działalności. W efekcie powstał *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*. Zespół *SEI*, zwany *CMMI Product Team*, wykorzystał do jego stworzenia trzy modele źródłowe (ang. *source models*):

1. The Capability Maturity Model for Software (SW-CMM), v2.0 draft C<sup>2</sup>.
2. The System Engineering Capability Maturity Model (SECM)<sup>3</sup>.
3. The Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM), v0.98<sup>4</sup>.

Modele te, ze względu na ich ogromną popularność i zastosowanie, wykorzystano w wielu organizacjach. W efekcie powstał model, który mógł zostać wdrożony zarówno w firmach posiadających już jeden ze wspomnianych wcześniej modeli, jak i w tych, które dopiero zaczynały swoją przygodę z programem doskonalenia procesów wytwórczych.

*CMMI Product Team* przygotował trzy odmiany modelu CMMI:

1. **CMMI-SE/SW, v.1.1**<sup>5, 6</sup> – wersja łącząca praktyki z obszaru *Inżynierii Systemów* (ang. *System Engineering*) oraz *Inżynierii Oprogramowania* (ang. *Software Engineering*).
2. **CMMI-SE/SW/IPPD, v.1.1**<sup>7, 8</sup> – oprócz praktyk wymienionych w punkcie 1, wersja ta zawierała także rozszerzenie o praktyki z obszaru *Zintegrowanego Zarządzania Produktem i Procesem* (ang. *Integrated Product and Process Development*) w organizacji.
3. **CMMI-SE/SW/IPPD/SS, v. 1.1**<sup>9, 10</sup> – oprócz praktyk wskazanych w punktach 1 i 2, wersja ta została dodatkowo wzbogacona o praktyki z obszaru *Zarządzania Poddostawcami* (ang. *Supplier Sourcing*).

<sup>2</sup> *Software CMM, Version 2.0 (Draft C)*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, October 1997.

<sup>3</sup> *Electronic Industries Alliance. System Engineering Capability Model (EIA/IS-731)*, Washington, DC, 1998.

<sup>4</sup> *Integrated Product Development Capability Maturity Model, Draft Version 0.98*, Pittsburgh, PA: Enterprise Process Improvement Collaboration and Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, July 1997.

<sup>5</sup> *CMMI for Systems Engineering and Software Engineering, Version 1.1., Continuous Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-001, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, December 2001.

<sup>6</sup> *CMMI for Systems Engineering and Software Engineering, Version 1.1., Staged Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-002, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, December 2001.

<sup>7</sup> *CMMI for Systems Engineering/Software Engineering/Integrated Product and Process Development, Version 1.1, Continuous Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-003, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, December 2001.

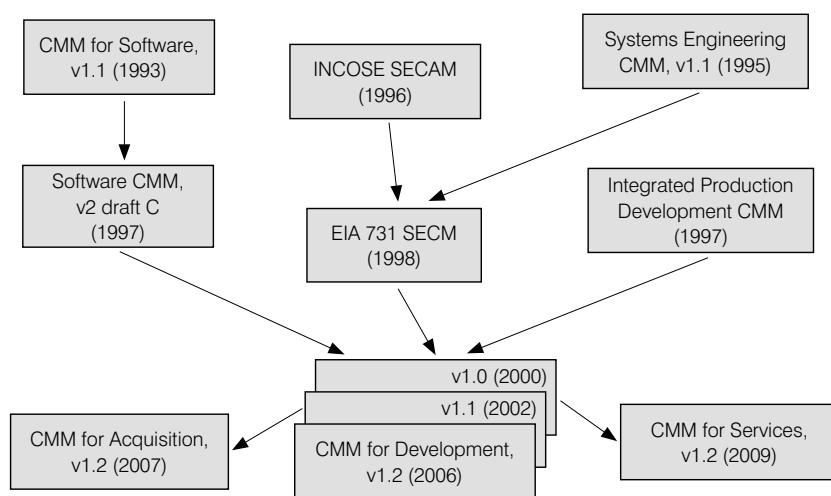
<sup>8</sup> *CMMI for Systems Engineering/Software Engineering/Integrated Product and Process Development, Version 1.1, Staged Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-004, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, December 2001.

<sup>9</sup> *CMMI for Systems Engineering/Software Engineering/Integrated Product and Process Development/Supplier Sourcing, Version 1.1, Continuous Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-011, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, March 2002.

<sup>10</sup> *CMMI for Systems Engineering/Software Engineering/Integrated Product and Process Development/Supplier Sourcing, Version 1.1, Staged Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-012, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, March 2002.

Po dwóch latach stosowania w organizacjach kilku odmian modelu CMMI, po uwzględnieniu około 1500 *żądań zmian* (ang. *change request*) i setkach komentarzy, w roku 2002 zdecydowano się na publikację kolejnej wersji modelu 1.1. Oprócz trzech wspomnianych wcześniej odmian, pojawiła się więc czwarta CMMI-SW<sup>11, 12</sup> skupiająca w sobie tylko te praktyki, które dotyczyły poprawy procesów tworzenia oprogramowania w przedsiębiorstwach informatycznych.

Popularność wersji 1.1 modelu CMMI przerosła najśmielsze oczekiwania *Software Engineering Institute*. Przeszkolono ponad 45 tysięcy ludzi, przeprowadzono około 1500 ocen (ang. *appraisal*) mających na celu zmierzenie dojrzałości procesów wytwórczych w różnych organizacjach, w kontekście praktyk zdefiniowanych w modelu. Implementacja CMMI okazała się możliwa w wielu różnych organizacjach. Obecne w modelu praktyki dotyczące właściwego zarządzania procesem oraz projektem, były na tyle uniwersalne, że ich implementacja okazała się możliwa na gruncie wielu organizacji, co zaowocowało powstaniem wersji 1.2 Capability Maturity Model Integration (rys. 1.1).



Rysunek 1.1. Historia powstania modelu CMMI

<sup>11</sup> *CMMI for Software Engineering, Version 1.1, Continuous Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-028, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2002.

<sup>12</sup> *CMMI for Software Engineering, Version 1.1, Staged Representation*, Technical Report CMU/SEI-2002-TR-029, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2002.

## 1.3 Architektura

Zmiany, które pojawiły się w ostatniej wersji modelu 1.2, dotyczą przede wszystkim jego architektury. W obecnej formie umożliwia ona dopasowanie CMMI do różnych potrzeb organizacji. Jednym z jej podstawowych elementów jest tzw. *Szkielet CMMI* (ang. *CMMI Framework*), który składa się z 3 komponentów:

1. **Modelu** (ang. *Model Components*) – obszary procesowe (ang. *process areas*), praktyki, materiały informacyjne stanowiące dla organizacji pomoc w implementacji wymagań CMMI.
2. **Szkożeń** (ang. *Training Components*) – materiały szkoleniowe, przewodniki wyjaśniające zasady związane z implementacją modelu, oraz wszelkie pomoce audiowizualne przekazujące wiedzę związaną z praktycznym wdrożeniem praktyk CMMI.
3. **Oceny**<sup>13</sup> (ang. *Appraisal Components*) – zasady opisujące metodę oceny dojrzałości procesów wytwórczych organizacji, w kontekście celów i praktyk opisanych w modelu. Na ten obszar składają się również wszelkie szkolenia, związane z organizowaniem i przeprowadzaniem ocen CMMI.

Szkielet CMMI dostarcza nam pewnej struktury, którą należy jedynie wypełnić praktykami dotyczącymi konkretnych obszarów zainteresowań. Dzięki szkieletowi, w obrębie różnych konstelacji modelu, jest możliwe posługiwanie się tą samą terminologią, wspólnymi programami szkoleń, czy wreszcie metodami oceny CMMI.

## 1.4 Pojęcie konstelacji

Pojęcie *konstelacji* (ang. *constellation*) jest bardzo ważnym pojęciem, związanym z architekturą modelu CMMI. Jest to takie połączenie komponentów szkieletu CMMI, które umożliwi doskonalenie procesów wytwórczych, w określonym obszarze jej zainteresowań – na przykład w sferze usług, czy rozwoju oprogramowania. Obecnie istnieją 3 konstelacje:

1. **CMMI for Development (CMMI-DEV)**<sup>14</sup> – wspiera organizacje zajmujące się rozwojem produktów lub usług.
2. **CMMI for Services (CMMI-SVC)**<sup>15</sup> – wspiera organizacje zajmujące się dostarczaniem usług.

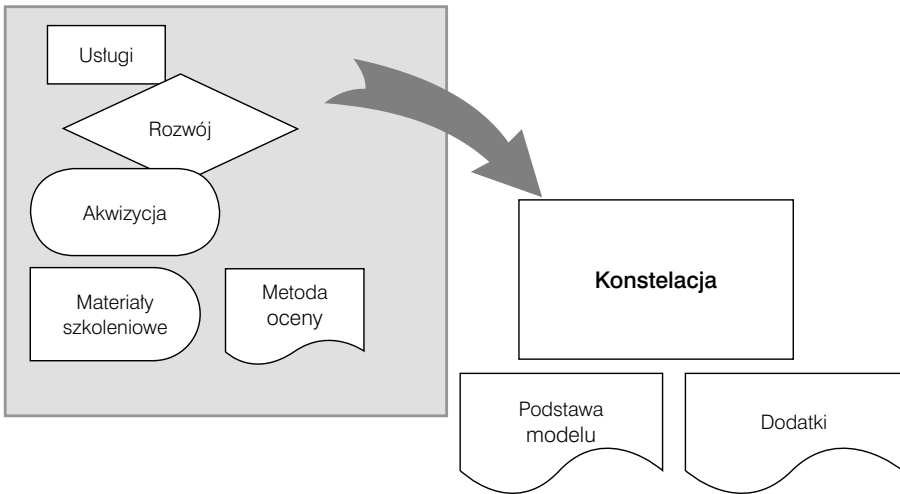
<sup>13</sup> Zob. rozdz. 3.

<sup>14</sup> *Capability Maturity Model Integration for Development, Version 1.2*, Technical Report CMU/SEI-2006-TR-008, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2006.

<sup>15</sup> *Capability Maturity Model Integration for Services, Version 1.2*, Technical Report CMU/SEI-2009-TR-001, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, February 2009.

3. **CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ)**<sup>16</sup> – wspiera organizacje zajmujące się pozyskiwaniem produktów i usług od zewnętrznych poddostawców.

W skład każdej konstelacji, oprócz materiałów szkoleniowych oraz metod oceny, wchodzi tzw. Podstawa Modelu CMMI (ang. *CMMI Model Foundation*) – zbiór komponentów, które są wspólne dla wszystkich odmian modelu. Tworzą ją określone obszary procesowe, ogólne cele i praktyki, a także wspólny słownik (ang. *glossary*). Natomiast to, co decyduje o powstaniu nowego modelu w ramach danej konstelacji, to pewne dodatki, które są rozbudowywane na jego podstawie (rys. 1.2)



Rysunek 1.2. Konstelacje oraz architektura modelu CMMI

## 1.5 CMMI for Development (CMMI-DEV)

Konstelacja CMMI for Development składa się z dwóch modeli: CMMI for Development + IPPD (ang. *Integrated Product and Process Development*) oraz CMMI for Development (bez dodatków IPPD). Ponieważ model CMMI-DEV + IPPD, oprócz wspomnianych dodatków, w zasadzie niczym się nie różni od CMMI-DEV, *Software Engineering Institute* opublikował tylko jeden z nich: CMMI-DEV + IPPD. Pełna wersja modelu jest do pobrania na oficjalnej stronie internetowej *SEI* (<http://www.sei.cmu.edu/>), w formie tzw. Raportu Technicznego<sup>17</sup>, który zbiera i dokumentuje wszystkie wymagania modelu,

<sup>16</sup> *Capability Maturity Model Integration for Acquisition, Version 1.2*, Technical Report CMU/SEI-2007-TR-017, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, November 2007.

<sup>17</sup> *Capability Maturity Model Integration for Development, Version 1.2*, Technical Report CMU/SEI-2006-TR-008, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2006.

w zakresie poprawy procesów wytwórczych w organizacji. Na stronie internetowej *SEI* można dodatkowo znaleźć wiele ciekawych informacji i opracowań z zakresu różnych dziedzin inżynierii oprogramowania. Dostęp do wszystkich materiałów jest bezpłatny.

Grupa dodatków IPPD, obecnych w modelu CMMI-DEV + IPPD, skupia w sobie praktyki dotyczące rozwoju zintegrowanych procesów i produktów w organizacji. Są one szczególnie pomocne dla tych organizacji, w których praca podzielona jest pomiędzy zespoły projektowe, skupione w różnych lokalizacjach (tzw. zespoły rozproszone). Zasady zawarte w dodatku IPPD określają reguły właściwej komunikacji w zespołach projektowych, promują umiejętne zarządzanie wiedzą oraz doświadczeniem pracowników, a także zawierają wytyczne, dotyczące tworzenia niezbędnej infrastruktury organizacyjnej w zakresie praktyk IPPD. Dodatki IPPD zostały przypisane do tych obszarów procesowych CMMI, które w jakiś sposób pozostają zbieżne z obecną w nich tematyką.



Wiele ciekawych informacji na temat IPPD można znaleźć w publikacji Departamentu Obrony Stanów Zjednoczonych (United States Department of Defense): *DoD guide to Introduction Product and Process Development (Version 1.0)*, Washington DC, Office of the Under Secretary of Defense (Acquisition and Technology), 1996 – materiał do pobrania na stronie: <https://acc.dau.mil/>

## 1.6 Struktura modelu CMMI

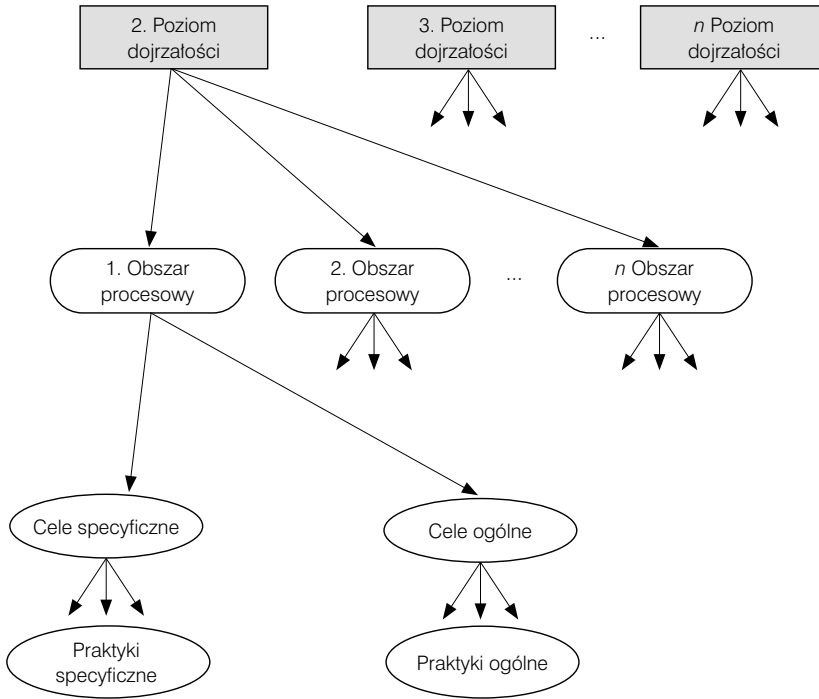
Na strukturę modelu składają się następujące komponenty:

- **Poziomy Dojrzałości** (ang. *Maturity Levels*) Reprezentacja Stała oraz **Poziomy Wydolności** (ang. *Capability Levels*) Reprezentacja Ciągła
- **Obszary Procesowe** (ang. *Process Areas*)
- **Cele** – Ogólne (ang. *Generic*) i Specyficzne (ang. *Specific*)
- **Praktyki** – Ogólne (ang. *Generic*) i Specyficzne (ang. *Specific*)

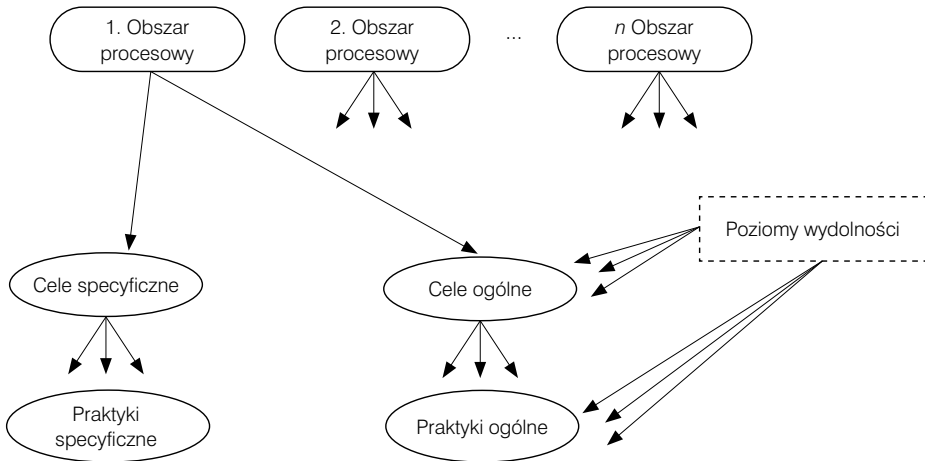
Na rysunku 1.3 przedstawiono komponenty modelu w Reprezentacji Stałej. Każdy z Poziomów Dojrzałości składa się z określonej liczby Obszarów Procesowych. W ramach każdego Obszaru, zdefiniowane zostały odpowiednie cele (ogólne i specyficzne) oraz praktyki (ogólne i specyficzne), które prowadzą do ich osiągnięcia.

Na rysunku 1.4 przedstawiono komponenty modelu w Reprezentacji Ciągłej. Struktura Obszarów Procesowych nie uległa zmianie (w porównaniu do Reprezentacji Stałej), jednak zarówno cele (ogólne i specyficzne), jak i odpowiadające im praktyki (ogólne i specyficzne), zostały przypisane do odpowiednich Poziomów Wydolności.





**Rysunek 1.3.** Komponenty modelu w Reprezentacji Stałej



**Rysunek 1.4.** Komponenty modelu w Reprezentacji Ciągłej

## 1.6.1 Struktura Modelu w Reprezentacji Stałej

Reprezentacja Stała umożliwia doskonalenie procesów tworzenia oprogramowania w ramach ściśle zdefiniowanej ścieżki rozwoju, którą wyznacza 5 Poziomów Dojrzałości. Do każdego z poziomów przypisana została określona, skończona liczba Obszarów Procesowych, których właściwe zaimplementowanie (cele i praktyki) pozwala zaklasyfikować daną organizację do określonego Poziomu Dojrzałości.

### Poziomy Dojrzałości (ang. *Maturity Levels*)

Poziomy Dojrzałości modelu CMMI określają spodziewany poziom zaawansowania procesów wytwórczych w organizacji. Na przykład, procesy na 1. Poziomie Dojrzałości przebiegają chaotycznie, w spontaniczny sposób, a sukces realizowanego przedsięwzięcia zależy od indywidualnego wysiłku poszczególnych pracowników. Z kolei organizacje znajdujące się na 2. Poziomie Dojrzałości mają już podstawowe elementy właściwego zarządzania projektami informatycznymi. Model CMMI definiuje 5 Poziomów Dojrzałości<sup>18</sup>.

### Obszary Procesowe (ang. *Process Areas*)

Każdy z Poziomów Dojrzałości modelu składa się z kilku Obszarów Procesowych. Obszar Procesowy to grupa praktyk/aktywności, których wspólna realizacja prowadzi do osiągnięcia określonych celów. Przykładem Obszaru Procesowego jest Zarządzanie Konfiguracją (2. Poziom) lub Rozwój Wymagań (3. Poziom).

### Cele (ang. *Goals*)

Każdy z Obszarów Procesowych składa się z określonej liczby celów, których spełnienie warunkuje pełne wdrożenie określonego Obszaru w organizacji. Istnieją dwa rodzaje celów:

1. **Cele Specyficzne** (ang. *Specific Goals*): cele, które odnoszą się tylko do konkretnego Obszaru Procesowego.
2. **Cele Ogólne** (ang. *Generic Goals*): cele, które są wspólne dla wielu Obszarów Procesowych modelu. Ich spełnienie decyduje o tzw. *instytucjonalizacji*<sup>19</sup> wdrażanego Obszaru Procesowego w organizacji.

---

<sup>18</sup> Zob. rozdz. 1.7.

<sup>19</sup> Instytucjonalizacja procesu to jego faktyczne stosowanie w codziennym życiu projektowym. Więcej informacji na ten temat, zob. rozdz. 1.6.2.

## Praktyki (ang. *Practices*)

Praktyki to określony rodzaj aktywności, które są wykonywane, aby cele wybranego Obszaru Procesowego zostały faktycznie spełnione. Są 2 rodzaje praktyk:

1. **Praktyki Specyficzne** (ang. *Specific Practices*): praktyki, które odnoszą się tylko do konkretnego Obszaru Procesowego.
2. **Praktyki Ogólne** (ang. *Generic Practices*): praktyki, które są wspólne dla wielu Obszarów Procesowych. Od ich realizacji, zależy spełnienie określonych celów ogólnych modelu, a co za tym idzie instytucjonalizacja wdrażanego Obszaru Procesowego w organizacji.

## Relacje między Celami i Praktykami

Każdy z Obszarów Procesowych składa się z określonej liczby celów, które muszą zostać spełnione, aby dany Obszar Procesowy został faktycznie zaimplementowany. Każdy z celów z kolei składa się z określonej liczby praktyk/zadań, których odpowiednie zaimplementowanie umożliwia realizację danego celu. Cele, podobnie jak praktyki, mogą być ogólne lub specyficzne.

### 1.6.2 Struktura Modelu w Reprezentacji Ciągłej

Reprezentacja Ciągła ma taką samą strukturę, jak Reprezentacja Stała. Różnica polega na tym, iż Obszary Procesowe zostały przypisane do odpowiednich kategorii, które je porządkują według realizowanych funkcji (tab. 1.1). CMMI definiuje 4 Kategorie Obszarów Procesowych (ang. *Process Area Categories*):

1. **Zarządzanie Procesem** (ang. *Process Management*)  
Do tej kategorii zostały przypisane Obszary Procesowe, które dotyczą definiowania, planowania, implementowania, a także monitorowania przebiegu procesów wytwórczych w organizacji. W tej kategorii znalazło się 5 obszarów, wymienionych według stopnia skomplikowania:
  - Koncentracja na Procesie Organizacyjnym (ang. *Organizational Process Focus*)
  - Definicja Procesu Organizacyjnego (ang. *Organizational Process Definition*) + Zintegrowany Rozwój Produktu i Procesu (ang. *Integrated Product and Process Development*, w skrócie IPPD)
  - Szkolenia Organizacyjne (ang. *Organizational Training*)
  - Przebieg Procesu Organizacyjnego (ang. *Organizational Process Performance*)
  - Innowacje Organizacyjne i Wdrożenia (ang. *Organizational Innovation and Deployment*)

**Tabela 1.1.** Obszary Procesowe modelu CMMI wraz z odpowiadającymi im Poziomami Dojrzałości i Kategoriami

Obszar Procesowy	Poziom Dojrzałości (Reprezentacja Stała)	Kategoria Obszaru Procesowego (Reprezentacja Ciągła)
Zarządzanie Wymaganiami	2	Inżynieria
Planowanie Projektu	2	Zarządzanie Projektem
Monitoring i Kontrola Projektu	2	Zarządzanie Projektem
Zarządzanie Umowami z Poddostawcami	2	Zarządzanie Projektem
Miary i Analizy	2	Wsparcie
Zapewnienie Jakości Procesu i Produktu	2	Wsparcie
Zarządzanie Konfiguracją	2	Wsparcie
Rozwój Wymagań	3	Inżynieria
Rozwiązania Techniczne	3	Inżynieria
Integracja Produktu	3	Inżynieria
Weryfikacja	3	Inżynieria
Walidacja	3	Inżynieria
Koncentracja na Procesie Organizacyjnym	3	Zarządzanie Procesem
Definicja Procesu Organizacyjnego	3	Zarządzanie Procesem
Szkolenia Organizacyjne	3	Zarządzanie Procesem
Zintegrowane Zarządzanie Projektem + IPPD	3	Zarządzanie Projektem
Zarządzanie Ryzykiem	3	Zarządzanie Projektem
Analiza Decyzji i Rozwiązań	3	Wsparcie
Przebieg Procesu Organizacyjnego	4	Zarządzanie Procesem
Ilościowe Zarządzanie Projektem	4	Zarządzanie Projektem
Innowacje Organizacyjne i Wdrożenia	5	Zarządzanie Procesem
Analiza Przyczyn i Rozwiązań	5	Wsparcie

Źródło: Capability Maturity Model Integration for Development, Version 1.2, Technical Report CMU/SEI-2006-TR-008, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2006.

## 2. Zarządzanie Projektem (z ang. *Project Management*)

Ta kategoria gromadzi procesy dotyczące planowania, śledzenia i kontrolowania projektów. Należy do niej 6 obszarów, wymienionych według stopnia skomplikowania:

- Planowanie Projektu (ang. *Project Planning*)
- Monitoring i Kontrola Projektu (ang. *Project Monitoring and Control*)
- Zarządzanie Umowami z Poddostawcami (ang. *Supplier Agreement Management*)
- Zintegrowane Zarządzanie Projektem (ang. *Integrated Project Management*) + Zintegrowany Rozwój Produktu i Procesu (ang. *Integrated Product and Process Development, w skrócie IPPD*)

- Zarządzanie Ryzykiem (ang. *Risk Management*)
- Ilościowe Zarządzanie Projektem (ang. *Quantitative Project Management*)

### 3. Inżynieria (ang. *Engineering*)

Obecna kategoria grupuje Obszary Procesowe wyznaczające ramy dla rozwoju i dostarczenia produktu w ręce klienta. Należy do niej 6 obszarów, ułożonych według stopnia skomplikowania:

- Rozwój Wymagań (ang. *Requirements Development*)
- Zarządzanie Wymaganiami (ang. *Requirements Management*)
- Rozwiązania Techniczne (ang. *Technical Solution*)
- Integracja Produktu (ang. *Product Integration*)
- Weryfikacja (ang. *Verification*)
- Walidacja (ang. *Validation*)

### 4. Wsparcie (ang. *Support*)

W tej kategorii znalazły się obszary, które porządkują procesy związane z zarządzaniem zmianą w organizacji, zapewnieniem jakości, zbieraniem i analizą miar, a także z mechanizmami podejmowania decyzji. Należy do niej 5 obszarów, ułożonych według stopnia skomplikowania:

- Zarządzanie Konfiguracją (ang. *Configuration Management*)
- Zapewnienie Jakości Procesu i Produktu (ang. *Process and Product Quality Assurance*)
- Miary i Analizy (ang. *Measurement and Analysis*)
- Analiza Decyzji i Rozwiązań (ang. *Decision Analysis and Resolution*)
- Analiza Przyczyn i Rozwiązań (ang. *Causal Analysis and Resolution*)

## Cele i Praktyki

Wszystkie cele i praktyki, które są obecne w modelu CMMI podzielono na dwie grupy:

- **Cele i Praktyki Specyficzne**
- **Cele i Praktyki Ogólne**

Cele i praktyki specyficzne odnoszą się tylko do konkretnego Obszaru Procesowego modelu. Na przykład, jednym z celów specyficznych w ramach obszaru Planowanie Projektu jest sporządzenie planu projektowego (CS2<sup>20</sup>).

---

<sup>20</sup> Skrót, który jest jednocześnie numerem identyfikacyjnym dla konkretnego *Celu Specyficznego* (CS) należącego do danego *Obszaru Procesowego* (OP); w tym przypadku jest to: Cel Specyficzny 2, Obszar Procesowy: Planowanie Projektu.

Do tego celu zostało przypisanych 7 praktyk, które mogą nam pomóc w jego osiągnięciu:

- opracowanie budżetu i harmonogramu projektu (PS2.1<sup>21</sup>)
- identyfikacja ryzyk projektowych (PS2.2)
- przygotowanie planu zarządzania danymi w projekcie (PS2.3)
- rozplanowanie zasobów (PS2.4)
- identyfikacja wiedzy i kompetencji niezbędnych do prowadzenia projektu (PS2.5)
- identyfikacja i zaangażowanie odpowiednich interesariuszy projektu (PS2.6)
- opracowanie Planu Zarządzania Projektem (dokument) (PS2.7)

W odróżnieniu od celów i praktyk specyficznych, cele i praktyki ogólne odnoszą się do wszystkich Obszarów Procesowych modelu. Ich poprawna implementacja zapewnia tzw. *instytucjonalizację* (ang. *institutionalization*) Obszarów Procesowych w organizacji. *Instytucjonalizacja* jest bardzo ważnym pojęciem, które pojawia się w modelu CMMI. Oznacza faktyczne stosowanie (praktykowanie) danego Obszaru Procesowego w codziennym życiu projektowym. Proces zinstytucjonalizowany to proces, który jest w pełni zintegrowany z życiem danego przedsiębiorstwa. Będzie wykonywany nawet wtedy, kiedy odejdą z firmy jego twórcy – osoby, które go zdefiniowały i opisały.

Mechanizm zależności między celami i praktykami ogólnymi jest podobny do tego, który występuje na poziomie celów i praktyk specyficznych. Praktyki ogólne ułatwiają realizację celów ogólnych; te z kolei zapewniają określony poziom instytucjonalizacji danego Obszaru Procesowego w organizacji. Należy pamiętać, iż cele i praktyki ogólne są identyczne dla wszystkich Obszarów Procesowych, które występują w modelu. Co więcej, cele i praktyki ogólne, podobnie jak cele i praktyki specyficzne, muszą zostać w pełni zaimplementowane, aby dany Obszar Procesowy osiągnął określony Poziom Wydolności.

## Cele i Praktyki Ogólne

Do każdego z Poziomów Wydolności modelu został przypisany jeden *Cel Ogólny* (CO), wraz z określonymi *Praktykami Ogólnymi* (PO). Należy zauważyć, iż prawie wszystkie Praktyki Ogólne (poza tymi, które zostały przypisane do 1. Poziomu Wydolności), mają swój odpowiednik w określonym Obszarze Procesowym modelu. Na przykład PO2.2: Zaplanuj Proces, ma swoje odzwierciedlenie w praktykach Obszaru Procesowego: Planowanie Projektu (zob. tab. 1.2).

---

<sup>21</sup> Skrót, który jest jednocześnie numerem identyfikacyjnym dla konkretnej *Praktyki Specyficznej* (PS), związanej z realizacją konkretnego *Celu Specyficznego* (CS), w ramach danego *Obszaru Procesowego* (OP); w tym przypadku jest to: Praktyka Specyficzna 2.1, Obszar Procesowy: Planowanie Projektu.

**Tabela 1.2.** Cele i Praktyki Ogólne wraz z odpowiadającymi im Obszarami Procesowymi

Cele Ogólne (CO) i Praktyki Ogólne (PO)	Powiązany Obszar Procesowy
CO1: Spełnij Cele Specyficzne wszystkich Obszarów Procesowych	
PO1.1: Zaimplementuj Praktyki Specyficzne, należące do Obszaru Procesowego	Praktyki Szczegółowe dla jednego Obszaru Procesowego lub dla większej liczby Obszarów Procesowych, w zależności od zakresu modelu, który jest aktualnie wdrażany
CO2: Zinstytucjonalizuj zarządzany proces	
PO2.1: Opracuj politykę organizacyjną	Planowanie Projektu
PO2.2: Zaplanuj proces	Planowanie Projektu
PO2.3: Zapewnij zasoby	Planowanie Projektu
PO2.4: Przydziel odpowiedzialności	Planowanie Projektu
PO2.5: Zorganizuj szkolenia	Szkolenia Organizacyjne, Planowanie Projektu
PO2.6: Zarządzaj konfiguracją	Zarządzanie Konfiguracją
PO2.7: Zidentyfikuj i zaangażuj odpowiednich interesariuszy	Planowanie Projektu, Monitoring i Kontrola Projektu, Zintegrowane Zarządzanie Projektem + IPPD
PO2.8: Monitoruj i kontroluj proces	Monitoring i Kontrola Projektu, Miary i Analizy
PO2.9: Przeprowadź obiektywną ewaluację wdrożenia procesu	Zapewnienie Jakości Procesu i Produktu
PO2.10: Przeglądaj status przebiegu procesu z wyższym kierownictwem	Monitoring i Kontrola Projektu
CO3: Zinstytucjonalizuj zdefiniowany proces	
PO3.1: Opracuj zdefiniowany proces	Zintegrowane Zarządzanie Projektem, Definicja Procesu Organizacyjnego
PO3.2: Zbierz informacje na temat doskonalenia procesu	Zintegrowane Zarządzanie Projektem, Koncentracja na Procesie Organizacyjnym, Definicja Procesu Organizacyjnego
CO4: Zinstytucjonalizuj proces zarządzany ilościowo	
PO4.1: Ustanów ilościowe cele dla procesu	Ilościowe Zarządzanie Projektem, Przebieg Procesów Organizacyjnych
PO4.2: Ustabilizuj przebieg podprocesów	Ilościowe Zarządzanie Projektem, Przebieg Procesów Organizacyjnych
CO5: Zinstytucjonalizuj proces optymalizujący	
PO5.1: Zapewnij ciągłe doskonalenie procesu	Innowacje Organizacyjne i Wdrożenia
PO5.2: Napraw podstawowe przyczyny problemów	Analiza Przyczyn i Rozwiązań

### Profil Docelowy (ang. *Target Profile*)

Pojęcie *profilu docelowego* jest związane z Reprezentacją Ciągłą modelu CMMI. Przedstawia zbiór Obszarów Procesowych, wraz z odpowiadającymi im Poziomami Wydolności, które dana organizacja zdecydowała się poprawić. Należy zauważyć, iż *profil docelowy* może być różny dla różnych organizacji. Na przykład firma, której podstawowa

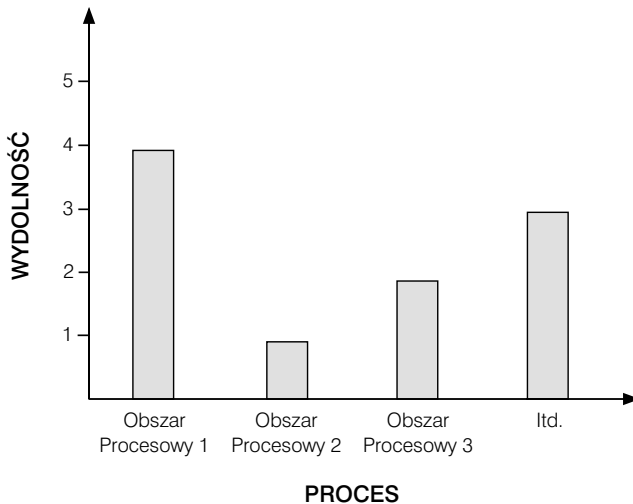
działalność polega na *outsourcingu* usług związanych z testowaniem oprogramowania, może chcieć poprawić: dwa Obszary Procesowe z 2. Poziomu Dojrzałości – Planowanie Projektu, Monitoring i Kontrola Projektu; oraz 2 obszary z 3. Poziomu – Weryfikację i Walidację. I tylko te Obszary Procesowe będą definiowały *profil docelowy* dla tej organizacji.

### Profil Uzyskany (ang. *Achievement Profile*)

*Profil docelowy* przedstawia pewnego rodzaju *wizję* organizacji – stan pożądany, który chcemy osiągnąć. *Wizja* jest szczególnie pomocna w czasie wdrażania programu poprawy procesów w organizacji i stanowi podstawę do jej późniejszej oceny. Natomiast *profil uzyskany* obrazuje (w postaci wykresu słupkowego), na ile danej organizacji udało się zbliżyć do owego ideału. Jest on niezwykle pomocny w kontekście monitorowania i kontrolowania procesu wdrożenia.

### Profil Poziomu Wydolności (ang. *Capability Level Profile*)

Profil ten łączy dwa poprzednie. Jest to wykres, na którym z jednej strony, wykorzystując *profil docelowy*, zobrazowano, ile pracy pozostało przed nami; z drugiej zaś, postępując się *profilem uzyskanym* przedstawiono, co zostało już zrobione. Informacje te są najczęściej prezentowane w postaci wykresu słupkowego, na którym szarymi obszarami zobrazowano to, co zostało już wykonane, za pomocą pozostałych natomiast przedstawiono to, co pozostało jeszcze do zrobienia (zob. rys. 1.5).



Rysunek 1.5. Profil Poziomu Wydolności



## Pozostałe komponenty modelu

Poniżej kilka dodatkowych komponentów modelu występujących w dwóch reprezentacjach CMMI:

- **Typowe Produkty Robocze** (ang. *Typical Work Products*) – każdy z Obszarów Procesowych modelu zawiera listę przykładowych produktów, które powinniśmy dostarczyć w wyniku wdrożenia danej praktyki modelu.
- **Podpraktyki** (ang. *Subpractices*) – każda w praktyk modelu zawiera listę podpraktyk, które są zbiorem cennych informacji ułatwiających wdrożenie danej praktyki modelu. Załóżmy, że praktyką jest napisanie planu projektowego. Podpraktyka w tym przypadku podpowie nam, od czego powinniśmy rozpocząć prace.
- **Rozszerzenia** (ang. *Amplifications*) – proste wskazówki istotne dla tej grupy użytkowników, dla których implementacja danej praktyki modelu może się okazać szczególnie ważna, z punktu widzenia dyscypliny, którą się zajmują. Model wyróżnia 3 dyscypliny: Inżynieria Systemów (ang. *Systems Engineering*), Inżynieria Oprogramowania (ang. *Software Engineering*) oraz Inżynieria Sprzętowa (ang. *Hardware Engineering*). Warto zauważyć, iż Pozyskiwanie Dostawców (ang. *Supplier Sourcing*), jako oddzielna dyscyplina, została celowo wyeliminowana z wersji 1.2 modelu. Jej podstawowe założenia zostały rozproszone i udokumentowane w dwóch Obszarach Procesowych modelu, a także pojawiają się w wielu wskazówkach i radach, publikowanych przy okazji różnych praktyk modelu.
- **Dodatki** (ang. *Additions*) – informacje lub materiały, które stanowią dodatek do aktualnego zakresu modelu. Tego typu informacje adresowane są do specjalnej grupy użytkowników. Obecnie jedynym istniejącym dodatkiem do modelu CMMI w wersji 1.2 jest Zintegrowany Rozwój Produktu i Procesu (ang. *Integrated Product and Process Development*, w skrócie IPPD). Dodatek ten nie został uwzględniony w prezentowanej publikacji.
- **Opracowania** (ang. *Elaborations*) – dostarczają informacji i konkretnych przykładów na temat praktyk ogólnych.
- **Wskazówki, rady oraz X-Refs** (ang. *Hints, tips and X-Refs*) – krótkie uwagi umieszczone na marginesie w Raporcie Technicznym<sup>22</sup>, które zawierają informacje, w jaki sposób dana praktyka odwołuje się do innych praktyk lub obszarów procesowych modelu, dlaczego jest ważna, dlaczego została umieszczona w danym obszarze procesowym, jakie jest jej praktyczne zastosowanie oraz w jaki sposób można ją zaimplementować w organizacji.
- **Etykiety** (ang. *Labels*) – każda praktyka ma swoją własną, pełną nazwę. Jednak w potocznym użyciu bardzo często jest używana jej krótsza wersja, nazywana

<sup>22</sup> *Capability Maturity Model Integration for Development, Version 1.2*, Technical Report CMU/SEI-2006-TR-008, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2006.

etykietą. Na przykład etykieta praktyki PS1.2 należącej do Obszaru Procesowego: Definicja Procesu Organizacyjnego brzmi: „Sporządź opis cyklu życia projektu”. Natomiast jej pełna nazwa brzmi następująco: „Opisz i podtrzymuj cykl życia projektu, zatwierdzony do użytku w organizacji”.

- **Przypisy** (ang. *Notes*) – informacje, które są publikowane przy okazji omawiania różnych komponentów modelu, takich jak: cele, praktyki, podpraktyki. Zawierają zbiór cennych wskazówek na temat planowania oraz implementacji wybranych Obszarów Procesowych w organizacji.
- **Uwagi Wprowadzające** (ang. *Introductory Notes*) – informacje, które są publikowane na początku każdego Obszaru Procesowego. Zawierają podstawowe informacje na temat jego zakresu, znaczenia, a także podstawowych praktyk, które się w nim zawierają.
- **Odwołania** (ang. *References*) – odniesienia do innych, pokrewnych Obszarów Procesowych, które w całości lub częściowo stanowią uzupełnienie omawianych w danym obszarze zagadnień.

Podczas przeglądania *Raportu Technicznego*<sup>23</sup>, który definiuje wymagania CMMI, nasuwa się pytanie: które komponenty modelu są rzeczywiście wymagane, a co za tym idzie powinniśmy na nie zwracać uwagę w trakcie wdrażania modelu w organizacji; które natomiast pełnią funkcję jedynie wspierającą i nie są aż tak ważne w trakcie samej implementacji. Otóż problem ten został rozwiązany w następujący sposób: wszystkie komponenty modelu zostały podzielone na 3 rodzaje: Wymagane (ang. *required*), Oczekiwane (ang. *expected*) oraz Informacyjne (ang. *informative*).

### Wymagane, Oczekiwane oraz Informacyjne Komponenty Modelu

- **Komponenty Wymagane** (ang. *Required Components*) – określają, co organizacja musi zrobić, aby można było mówić o pełnym wdrożeniu danego Obszaru Procesowego. Do wymaganych komponentów modelu zaliczają się cele ogólne i specyficzne modelu. Stopień ich spełnienia jest brany pod uwagę podczas procesu oceny<sup>24</sup>, jako ważne kryterium, na podstawie którego podejmowana jest decyzja o tym, czy dany Obszar Procesowy został w pełni zaimplementowany w organizacji, czy nie.
- **Komponenty Oczekiwane** (ang. *Expected Components*) – opisują, co organizacja powinna zrobić (praktyki), aby zaimplementować określone, wymagane komponenty modelu (cele). Do oczekiwanych komponentów zaliczają się praktyki ogólne i specyficzne, zawarte w wymaganiach modelu. Ponieważ, jak sama nazwa wskazuje, należą one do oczekiwanych komponentów, w konkretnych i uzasadnionych przypadkach (np. w sytuacji, gdy dana praktyka modelu jest sprzeczna z celami

<sup>23</sup> Tamże.

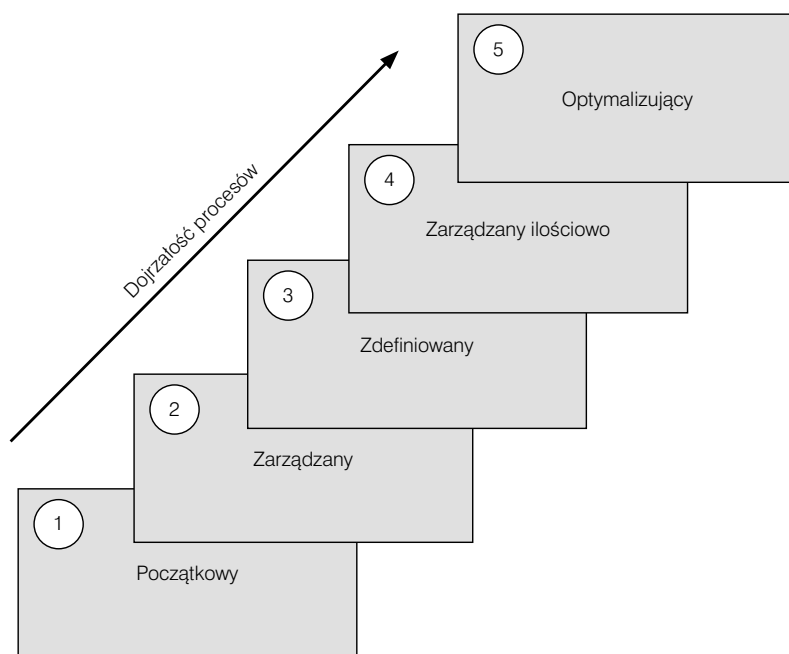
<sup>24</sup> Zob. rozdz. 5.

biznesowymi organizacjami), mogą być zastąpione innymi wariantami, które muszą oddawać sens zastępowanej praktyki. Oczywiście nie może być tak, że dana organizacja stosuje określone substytuty praktyk tylko dlatego, że nie może sobie poradzić z ich implementacją.

- **Komponenty Informacyjne** (ang. *Informative Components*) – są zbiorem wyjaśnień, które pomagają organizacji zaplanować proces wdrożenia wymaganych i oczekiwanych komponentów modelu. Przykładami komponentów informacyjnych są: Podpraktyki, Typowe Produkty Robocze, Rozszerzenia dla danej dyscypliny, Opracowania praktyk ogólnych, Tytuły celów i praktyk, Notatki na temat celów i praktyk, a także Odwołania. Implementując wymagania modelu, nie należy lekceważyć Podpraktyk. Czasem są one bardziej pomocne i precyzyjne, niż praktyki, do których się odnoszą.

## 1.7 Jeden model, dwie reprezentacje

Model CMMI umożliwia doskonalenie procesów wytwórczych w ramach dwóch reprezentacji: stałej (ang. *staged*) i ciągłej (ang. *continuous*). Można je porównać do dwóch odmiennych widoków w bazie danych, które przedstawiają te same informacje, ale z różnych perspektyw.



Rysunek 1.6. Reprezentacja Stała modelu CMMI

## Reprezentacja Stała

Reprezentacja stała umożliwia doskonalenie procesów wytwórczych, w ramach ściśle zdefiniowanej ścieżki rozwoju, którą wyznacza pięć Poziomów Dojrzałości (ang. *Maturity Levels*). Zostały one zaprezentowane na rysunku 1.6.

Każdy z Poziomów Dojrzałości składa się z określonej liczby Obszarów Procesowych, które organizacja musi zaimplementować, aby znaleźć się na określonym poziomie dojrzałości CMMI. Warto zauważyć, iż obszary procesowe w tej reprezentacji zostały zaprojektowane tak, iż nie jest możliwe osiągnięcie 3. Poziomu bez spełnienia jednocześnie wymagań 2. Poziomu – podobnie, w przypadku 4. i 5. Poziomu. W ten sposób doskonalenie procesów wytwórczych w reprezentacji stałej ma charakter przyrostowy (inkrementalny). Organizacja w pewnym sensie dostaje gotowy program poprawy procesów, który należy jedynie odpowiednio zaimplementować. Jest to dobre rozwiązanie dla tych przedsiębiorstw, które nie mają wystarczającej wiedzy na temat stopnia zaawansowania swoich procesów wytwórczych, w związku z czym trudno jest im jednoznacznie zdecydować, jak powinien wyglądać plan ich poprawy. W takiej sytuacji zastosowanie reprezentacji stałej może się okazać niezwykle pomocne.

Istnieje 5 Poziomów Dojrzałości w modelu CMMI:

### 1. Poziom Dojrzałości – Początkowy (ang. *Initial*)

Na tym etapie procesy mają charakter bardzo chaotyczny. Budżet oraz terminy realizowanych projektów są systematycznie przekraczane. Sukces organizacji zależy od indywidualnego wysiłku jej pracowników. Proces tworzenia oprogramowania jest nieprzewidywalny, co wynika głównie z braku stabilizacji oraz ciągłych zmian w trakcie realizowania projektu. Mimo to firmy znajdujące się na pierwszym poziomie dojrzałości wprowadzają na rynek całkiem dobre produkty. Sukces tych prac nie wynika jednak ze stosowania odpowiednich procesów programistycznych, ale z heroicznego wręcz wysiłku developerów, którzy dzięki swoim ponadprzeciętnym umiejętnościom i zaangażowaniu (ale i często wyrozumiałości ze strony klientów), doprowadzają projekt do końca. Poziom ten określa każdą organizację na początku jej rozwoju. Nabiera ona wówczas odpowiedniego doświadczenia, uczy się, w jaki sposób zarządzać swoimi procesami.

### 2. Poziom Dojrzałości – Zarządzany (ang. *Managed*)

Zostały wdrożone podstawowe procesy związane z zarządzaniem projektem. Ich instytucjonalizacja jest możliwa dzięki realizacji ogólnych celów i praktyk przewidzianych dla 2. Poziomu. Procesy są planowane i realizowane zgodnie z przyjętą polityką organizacyjną. Do projektów zatrudniane są osoby o odpowiednich kwalifikacjach, a organizacja zapewnia członkom zespołów projektowych wszystkie niezbędne zasoby umożliwiające realizację przyjętych celów projektowych. Pracownicy uczestniczą w niezbędnych szkoleniach. Produkty robocze są objęte odpowiednim

poziomem kontroli (zarządzanie konfiguracją). W prace projektowe są zaangażowani właściwi partnerzy. Procesy są monitorowane i kontrolowane, a rezultaty ich przebiegu analizowane wspólnie z wyższym kierownictwem firmy. Na 2. Poziomie Dojrzałości zostały umieszczone podstawowe praktyki związane z właściwym zarządzaniem projektem. Niewątpliwą zaletą tego poziomu jest fakt, iż wyższe kierownictwo jest na bieżąco informowane o postępie prac związanych z rozwijaniem produktem. Definiowane są punkty milowe, które wyznaczają główne zdarzenia istotne dla realizacji projektu, a projekt jest prowadzony zgodnie z przyjętym wcześniej planem.

### 3. Poziom Dojrzałości – Zdefiniowany (ang. *Defined*)

Organizacja osiągnęła wszystkie cele 2. Poziomu. Na tym etapie procesy są dobrze zdefiniowane i precyzyjnie opisane. W ich strukturze daje się zauważyć następujące elementy:

**Tabela 1.3** Elementy dobrze zdefiniowanego procesu

Pytanie	Element Procesu
Po co dana aktywność jest wykonywana?	1. Cel
Jakie działania są podejmowane?	2. Aktywności
Jakie produkty robocze są wykorzystywane?	3. Wejścia
Jakie produkty robocze powstają?	4. Wyjścia
Kiedy dana aktywność się rozpoczyna?	5. Kryteria Wejściowe
Kiedy dana aktywność się kończy?	6. Kryteria Wyjściowe
Kto wykonuje daną aktywność?	7. Role
Gdzie dana aktywność jest wykonywana?	8. Kontekst Procesu (np. Hierarchia)
Jak dana aktywność jest zaimplementowana?	9. Procedury

Źródło: T. G. Olson, J. W. Over, N. R. Reizer, *A Software Process Framework for the SEI Capability Maturity Model*, CMU/SEI-94-HB-01, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, September 1994.

Procesy na 3. Poziomie zarządzane są bardziej proaktywnie. Organizacja dużo lepiej niż na 2. Poziomie, rozumie ich wzajemne zależności i oddziaływania. Projekty, korzystając z dostępnej bazy Standardowych Procesów Organizacyjnych (SPO), dopasowują je do własnej specyfiki i potrzeb (ang. *tailoring*). 3. Poziom jest bardziej zaawansowany i zorganizowany w porównaniu do 2. Poziomu – organizacja zyskuje poczucie własnej tożsamości.

### 4. Poziom Dojrzałości – Zarządzany Ilościowo (ang. *Quantitatively Managed*)

Na tym poziomie organizacja osiągnęła wszystkie cele 2. i 3. Poziomu. Procesy są zarządzane ilościowo. Śledzi się ich przebieg, a także analizuje przyczyny ich

zmienności, wykorzystując metody Statystycznej Kontroli Procesu (ang. *Statistical Process Control*, SPC). Podstawowa różnica między 3. i 4. Poziomem polega na przewidywalności przebiegu procesów w organizacji.

#### **5. Poziom Dojrzałości – Optymalizujący (ang. *Optimizing*)**

Na tym poziomie organizacja osiągnęła wszystkie cele 2., 3. i 4. Poziomu. Procesy są ciągle doskonalone na podstawie metod statystycznych. Analizowane są przyczyny zmienności procesów oraz podejmowane są odpowiednie akcje korekcyjne. 5. Poziom koncentruje się na ciągłym doskonaleniu przebiegu procesów wytwórczych, w wyniku wdrażanie innowacyjnych rozwiązań i technologii. Definiowane są mierzalne cele poprawy procesów, które są na bieżąco aktualizowane, w zależności od zmieniającej się sytuacji biznesowej. Projekty systematycznie determinują przyczyny pojawiających się błędów, które są analizowane i eliminowane.

### **Reprezentacja Ciągła**

Organizacja, która ma już określoną wiedzę na temat swoich procesów wytwórczych – zna ich mocne i słabe strony oraz wie, co chciałaby w nich zmienić/poprawić, może skorzystać z rozwiązań, które proponuje reprezentacja ciągła modelu. Umożliwia usprawnienie tylko tych obszarów procesowych, które tego faktycznie potrzebują. Wprowadza pojęcie: Poziomów Wydolności Procesu (ang. *Capability Levels*), dzięki którym organizacja może doskonalić konkretne procesy, według wcześniej określonej skali (poziomów). Decydując się na takie podejście, możemy dokładnie zdefiniować poziomy wydolności dla wybranych procesów w organizacji, które chcielibyśmy osiągnąć. Takie podejście zakłada możliwość istnienia zróżnicowanych poziomów wydolności dla wybranych procesów wytwórczych w organizacji, co zilustrowano na rysunku 1.5. To organizacja decyduje o tym, który proces wymaga poprawy oraz w jakim stopniu.

Reprezentacja Ciągła wyróżnia 6 poziomów wydolności:

#### **0. Poziom Wydolności: Niekompletny (ang. *incomplete*)**

Wybrany Obszar Procesowy nie zaimplementował wszystkich specyficznych praktyk, które zostały przewidziane dla 1. Poziomu Wydolności. Poziom ten odpowiada 1. Poziomowi Dojrzałości w reprezentacji stałej.

#### **1. Poziom Wydolności: Wykonywany (ang. *performed*)**

Na tym poziomie organizacja stosuje wszystkie praktyki specyficzne, obecne na 1. Poziomie Wydolności. Przebieg procesu nie jest stabilny; nie są realizowane cele dotyczące jakości i kosztów. Poziom ten stanowi dobry początek na drodze do usprawnienia wybranego procesu. Oznacza, że organizacja poczyniła już pewne konkretne kroki, jednak trudno jest jednoznacznie stwierdzić, w jakim stopniu przyniosło to określone korzyści.

### 3. Poziom Wydolności: Zarządzany

Proces jest planowany i stosowany w organizacji; jego przebieg jest monitorowany i kontrolowany w poszczególnych projektach. Zarządzanie procesem oznacza nie tylko osiągnięcie celów danego Obszaru Procesowego, ale i celów związanych z jakością, kosztami oraz harmonogramem projektów. Na tym poziomie jest zapewniona odpowiednia infrastruktura, niezbędna do prawidłowego stosowania procesów w organizacji.

### 4. Poziom Wydolności: Zdefiniowany

Zdefiniowany proces to taki, który jest zarządzany (2. Poziom Wydolności) oraz dopasowany do potrzeb i specyfiki poszczególnych projektów. Organizacja ma zbiór standardowych procesów, które są adaptowane do rzeczywistości konkretnych projektów, na podstawie ściśle określonych reguł (ang. *guidelines*). Na tym poziomie organizacja staje się bardziej świadoma swojej tożsamości. Podstawowa różnica występująca pomiędzy 2. i 3. Poziomem Wydolności polega na tym, iż na 2. Poziomie opisy procesów, standardy i procedury mogą się od siebie różnić, w zależności od projektu, w którym są używane. Na 3. Poziomie, organizacja ma już pewien standard – zbiór procesów, które są wspólne dla wszystkich projektów, jednak na podstawie ściśle zdefiniowanych zasad, dopasowuje ten standard do specyfiki i potrzeb realizowanych projektów. Owo dopasowanie odbywa się jednak na podstawie pewnego wzorca/matrycy – zbioru Standardowych Procesów Organizacyjnych (SPO), która wyznacza ramy owego dopasowania. Inną, ważną różnicą jest to, iż na 3. Poziomie procesy są dużo precyzyjniej opisane, w porównaniu do 2. Poziomu. Ich definicja zawiera jasno określone cele, wejścia/wyjścia, kryteria wejściowe/kryteria wyjściowe, aktywności, role. Na 3. Poziomie zarządzanie procesami ma charakter bardziej proaktywny. Organizacja rozumie wzajemne zależności występujące między poszczególnymi aktywnościami procesowymi; analizuje i wyciąga wnioski z zebranych miar, dotyczących procesów, produktów i usług.

### 5. Poziom Wydolności: Zarządzany Ilościowo

Proces zarządzany ilościowo to proces zdefiniowany (3. Poziom Wydolności) oraz kontrolowany za pomocą metod statystycznych. Organizacja precyzyjnie określa cele dotyczące przebiegu procesów; prowadzi dokładne pomiary stopnia ich zaawansowania. Procesy analizowane są ilościowo, przez pryzmat narzędzi statystycznych.

### 6. Poziom Wydolności: Optymalizujący

Proces optymalizujący, to proces, który jest zarządzany ilościowo (4. Poziom Wydolności) oraz systematycznie doskonalony. Doskonalenie procesów odbywa się, bądź na podstawie kontroli ich zmienności, bądź wdrażanie nowych pomysłów i technologii. Należy pamiętać, iż zbiór Standardowych Procesów Organizacyjnych (SPO), a także procesy, które zostały zdefiniowane na potrzeby konkretnych projektów

stanowią w pewnym sensie kwintesencję prac związanych z poprawą procesów wytwórczych. 4. Poziom określa *punkty odniesienia* (ang. *baselines*), modele oraz miary przebiegu procesów w organizacji. 5. Poziom skupia się na ich analizie, mając na uwadze korektę pojawiających się błędów oraz zapobieganie im.

## 1.8 Którą reprezentację wybrać?

Odpowiedź na to pytanie nie jest jednoznaczna. Reprezentacja Stała jest bardziej popularna i, w pewnym sensie, intuicyjna. Definiując program poprawy procesów, musimy uwzględnić procesy, od których chcemy zacząć (kolejność), określić etapy wdrożenia, przygotować plan etc. Reprezentacja Stała jest dodatkowo bardzo dobrym punktem odniesienia zarówno dla przeprowadzania procesu oceny (ang. *appraisal*) modelu, jak i porównywania się z innymi organizacjami, które osiągnęły już określony poziom dojrzałości. Reprezentacja Stała stanowi także naturalną kontynuację pierwotnej wersji modelu (CMM for Software) od którego tak naprawdę wszystko się zaczęło.

Trochę inaczej jest w przypadku Reprezentacji Ciągłej, która została zaprojektowana w taki sposób, aby umożliwić dopasowanie modelu, wraz z całym programem poprawy procesów w organizacji, tylko do tych obszarów, które faktycznie wymagają poprawy. Załóżmy, że firma zajmuje się *outsourcingiem* testowania oprogramowania. Nie ma więc *de facto* nic wspólnego z jego rozwojem. Przygotowuje plan testów, opracowuje scenariusze testowe, definiuje przypadki testowe oraz przeprowadza testy, na koniec generując raport prezentujący uzyskane wyniki. Taka organizacja może więc interesować się poprawą procesów, ale tylko w obszarach Weryfikacji, Walidacji oraz Integracji Produktu. Jest to idealna sytuacja do wykorzystania właśnie Reprezentacji Ciągłej, która umożliwi doskonalenie procesów.

Decydując się na wybór określonej reprezentacji, należy odpowiedzieć na dwa pytania:

### ■ *Jakie doświadczenie ma nasza firma w obszarze poprawy procesów wytwórczych?*

Doświadczenie w zakresie prowadzenia programów poprawy procesów wytwórczych, a także wiedza na ten temat – odgrywają kluczową rolę w wyborze pomiędzy jedną, a drugą reprezentacją modelu. Reprezentacja Stała została tak zaprojektowana, iż nie wymaga od organizacji wstępnej znajomości stopnia zaawansowania istniejących procesów, a co za tym idzie, konieczności wyboru tych, które akurat wymagają poprawy (co jest z kolei możliwe w ramach Reprezentacji Ciągłej). Podstawowym problemem dla organizacji niemającej wspomnianego doświadczenia jest decyzja, od czego zacząć. W Reprezentacji Stałej sprawa jest bardzo prosta – zaczynamy od Obszarów Procesowych, które znajdują się na 2. Poziomie Dojrzałości modelu. Jeśli uda się ich implementacja, należy przejść do 3. Poziomu, potem



kolejno 4. i 5. Ścieżka rozwoju (dojrzałości) organizacji została więc już wcześniej zaprojektowana. Zadaniem organizacji jest tylko nią podążać. Kolejnym problemem firm, które nie mają doświadczenia z programami poprawy procesów jest rozpoczynanie ewentualnych inicjatyw naprawczych od procesów stricte technologicznych, bez wcześniejszego zbudowania odpowiedniego zaplecza, w postaci procesów z zakresu zarządzania projektami i procesami w organizacji. Tymczasem, jak pokazuje doświadczenie, rozpoczynanie takich inicjatyw od procesów inżynierskich – bez odpowiedniej podbudowy, w postaci procesów z zakresu zarządzania projektami i procesami w organizacji – kończy się najczęściej zaprzestaniem ich stosowania. Natomiast w przypadku organizacji, które mają już pewne doświadczenie w prowadzeniu inicjatyw naprawczych; organizacji, które potrafią samodzielnie określić mocne i słabe strony swoich procesów wytwórczych, także w kontekście wymagań modelu CMMI – lepszym rozwiązaniem jest wybór Reprezentacji Ciągłej.

- *Na jakich modelach/wzorcach opierały się nasze dotychczasowe wysiłki związane z poprawą procesów wytwórczych?*

Decydując się na wybór określonej reprezentacji modelu, należy wziąć pod uwagę wzorce i modele, na których dana organizacja, koncentrowała swoje dotychczasowe wysiłki, związane z poprawą procesów. Jeśli były one bliższe koncepcji Reprezentacji Stałej, być może nie ma sensu tego zmieniać i kontynuować doskonalenie procesów małymi krokami – stopniowo, wznosząc się na wyższe poziomy dojrzałości. Jeśli natomiast obrana wcześniej ścieżka rozwoju procesów, była bliższa założeniom Reprezentacji Ciągłej, również należy takie podejście podtrzymać.

### **Równoważnik Przejścia (ang. *Equivalent Staging*)**

Mimo, iż Reprezentacja Ciągła ma wiele zalet, w tym możliwość doskonalenia wybranych procesów w organizacji ocena, którą dostarczają Poziomy Wydolności, nie do końca umożliwia porównanie danej organizacji z innymi, które osiągnęły już określony poziom dojrzałości. Co więcej, porównanie osiągniętych wyników związanych z poprawą procesów wytwórczych, z podobnymi rezultatami innych organizacji, bardzo często ma niebagatelne znaczenie, zwłaszcza w kontekście marketingowym. Model CMMI w pewnym sensie rozwiązał ten problem, wprowadzając narzędzie w postaci tzw. *Równoważnika Przejścia*, za pomocą którego organizacja przeprowadzająca ocenę dojrzałości swoich procesów na podstawie Reprezentacji Ciągłej – może przetransponować uzyskane wyniki do Reprezentacji Stałej.

*Równoważnik Przejścia* przedstawia ciąg tzw. *Profilów Docelowych* (ang. *Target Profiles*) modelu, z których każdy odpowiada określonemu Poziomowi Dojrzałości w Reprezentacji Stałej. Grupa Obszarów Procesowych wchodząca w skład danego *Profilu Docelowego*, a tym samym definiująca ścieżkę poprawy procesów wytwórczych w organizacji, nazywana jest *Celem Przejścia* (ang. *Target Staging*).

W tabeli 1.4 przedstawiono Równoważnik Przejścia między Poziomami Dojrzałości (kolumna PD) oraz Poziomami Wydolności (kolumny PW1 do PW5). Poniżej dodatkowo kilka reguł, związanych z poprawnym użyciem tego narzędzia:

- Aby osiągnąć 2. Poziom Dojrzałości, wszystkie Obszary Procesowe należące do 2. Poziomu Dojrzałości muszą osiągnąć 2. lub wyższy Poziom Wydolności modelu.
- Aby osiągnąć 3. Poziom Dojrzałości, wszystkie Obszary Procesowe należące do 2. i 3. Poziomu Dojrzałości muszą osiągnąć 3. lub wyższy Poziom Wydolności.
- Aby osiągnąć 4. Poziom Dojrzałości, wszystkie Obszary Procesowe znajdujące się na 2., 3. i 4. Poziomie Dojrzałości muszą osiągnąć 3. lub wyższy Poziom Wydolności.
- Aby osiągnąć 5. Poziom Dojrzałości, wszystkie Obszary Procesowe muszą osiągnąć 3. lub wyższy Poziom Wydolności.

**Tabela 1.4.** Równoważnik Przejścia (ang. *Equivalent Staging*)

Nazwa	PD	PW1	PW2	PW3	PW4	PW5
Zarządzanie Wymaganiami	2	Profil Docelowy 2				
Miary i Analizy	2					
Monitoring i Kontrola Projektu	2					
Planowanie Projektu	2					
Zapewnienie Jakości Procesu i Produktu	2					
Zarządzanie Umowami z Poddostawcami	2					
Zarządzanie Konfiguracją	2					
Analiza Decyzji i Rozwiązań	3	Profil Docelowy 3			ND*	ND*
Integracja Produktu	3					
Rozwój Wymagań	3					
Rozwiązania Techniczne	3					
Walidacja	3					
Weryfikacja	3					
Definicja Procesu Organizacyjnego	3					
Koncentracja na Procesie Organizacyjnym	3					
Zintegrowane Zarządzanie Projektem	3					
Zarządzanie Ryzykiem	3					
Szkolenia Organizacyjne	3					
Przebieg Procesu Organizacyjnego	4					
Ilościowe Zarządzanie Projektem	4					
Innowacje Organizacyjne i Wdrożenia	5	Profil Docelowy 5				
Analiza Przyczyn i Rozwiązań	5					

\*ND – nie dotyczy

Źródło: *Capability Maturity Model Integration for Development*, Version 1.2, Technical Report CMU/SEI-2006-TR-008, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, August 2006.

O ile zastosowanie *Równoważnika Przejścia* w przypadku 2. i 3. Poziomu Dojrzałości jest jasne i czytelne, o tyle w przypadku 4. i 5. Poziomu, sytuacja wymaga pewnego komentarza. Otóż, dwa Obszary Procesowe, należące do 4. Poziomu Dojrzałości: Ilościowe Zarządzanie Procesem oraz Przebieg Procesu Organizacyjnego, koncentrują się na wyborze określonych procesów oraz ich stabilizacji za pomocą metod statystycznych. Należy jednak pamiętać, iż wymagania te nie stosują się do wszystkich procesów w organizacji; co więcej CMMI nie zakłada z góry, które procesy organizacyjne należy w ten sposób kontrolować. Dlatego też nie możemy wymagać, stosując *Równoważnik Przejścia* dla 4. Poziomu Dojrzałości (a także 5.), że wszystkie Obszary Procesowe (głównie chodzi o te, które należą do 2. i 3. Poziomu Dojrzałości) również osiągną 4. Poziomą Wydolność. Gdyby tak było, wszystkie Obszary Procesowe musielibyśmy kontrolować z użyciem wybranych technik statystycznych, co nie tylko fizycznie byłoby trudne do zrealizowania, ale i kłóciłoby się z wymaganiami modelu w tym zakresie. Dlatego też, w tabeli 1.4 Profil Docelowy 4. nie zachodzi na kolumnę PW4. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku 5. Poziomu Dojrzałości, który swoim zakresem nie obejmuje kolumny PW5 (z podobnych przyczyn).