

**Vysoká škola ekonomická v Praze**

Fakulta informatiky a statistiky

**CMMI® for Development**

**Version 1.3**

**Part: Validation**

## 1 Obsah

1	Obsah .....	2
2	Úvod .....	3
3	Validace v CMMI .....	4
3.1	Smysl validace .....	4
3.2	Úvodní poznámky .....	4
3.3	Související procesní oblasti .....	7
3.3.1	Requirements Development .....	7
3.3.2	Technical Solution .....	7
3.3.3	Verification .....	8
3.4	Postup validace .....	9
3.4.1	Příprava na validaci .....	9
3.4.1.1	Výběr produktů pro validaci .....	10
3.4.1.2	Vytvoření validačního prostředí .....	10
3.4.1.3	Vytvoření validačních postupů a kritérií .....	11
3.4.2	Validace produktu nebo jeho části .....	12
3.4.2.1	Provedení validace .....	12
3.4.2.2	Analýza výsledků validace .....	12
4	Závěr .....	13
5	Seznam použité literatury .....	14
6	Seznam obrázků .....	15
7	Terminologický slovník .....	16

## 2 Úvod

Jak již název jistě napovídá, předmětem této práce jest Capability Maturity Model Integration (zkratka CMMI), česky nejčastěji překládáno jako **Integrační model zralosti procesů při vývoji software**. Jelikož je však tento integrační model zralosti velice rozsáhlý, tato práce se zaměřuje pouze na jednu z procesních oblastí tohoto modelu a tou je právě **validace**. Práce je vypracována především na základě nejnovější verze technické zprávy (Technical Report) o CMMI (Product Team, 2010), jež popisuje aktuální verzi CMMI, tedy **verzi 1.3**. Tato zpráva byla uveřejněna v listopadu, roku 2010.

Cílem této práce je tedy seznámení čtenáře s procesní oblastí validace v CMMI, a to v její aktuálně nejnovější verzi.

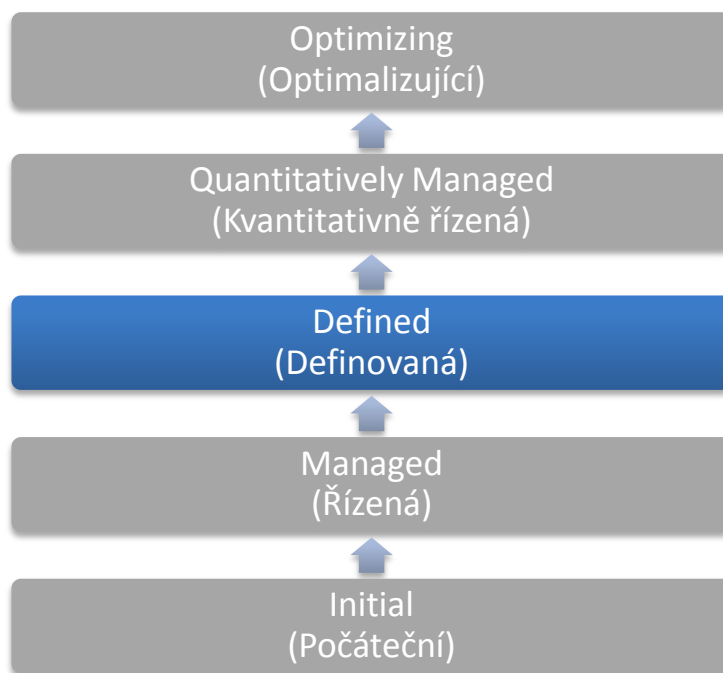
Důvodem výběru tohoto tématu je dosavadní neexistence česky vyhotovené práce (článku) zabývající se právě touto procesní oblastí ve verzi 1.3.

Listopad 2011

*Bc. Petr Mlejnek*

### 3 Validace v CMMI

CMMI definuje 5 úrovní zralosti (Obrázek 1), přičemž validace jest jedna z procesních oblastí, která se do procesu zlepšování vývoje software zařazuje při 3. úrovni zralosti.



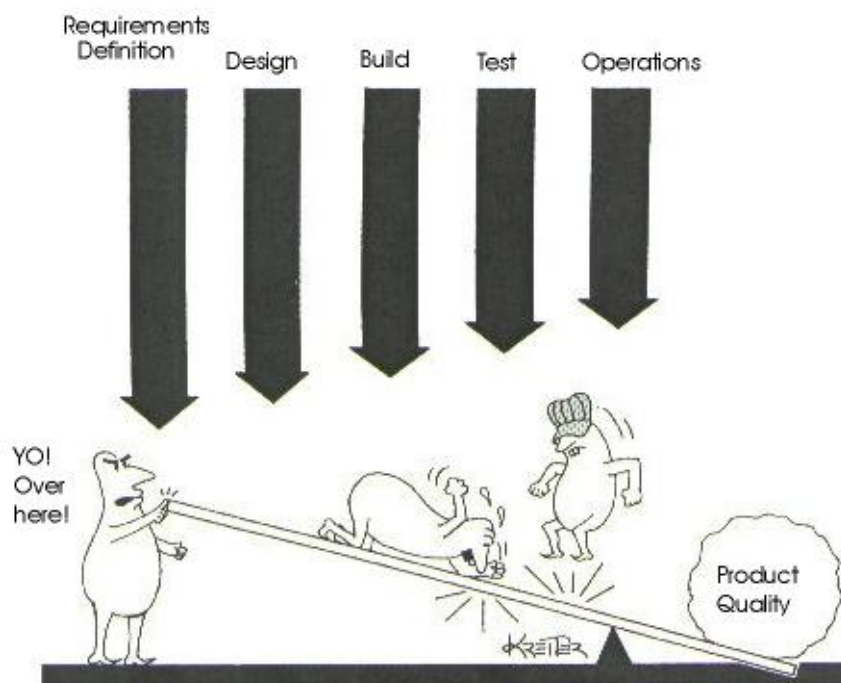
Obrázek 1: CMMI a jeho 5 úrovní zralosti

#### 3.1 Smysl validace

Smyslem validace je prokázání, že daný produkt (nebo jeho část) splňuje požadovaný účel, a to v takovém prostředí, pro které byl určen.

#### 3.2 Úvodní poznámky

Proces validace může být použit na produkt ve kterékoli jeho životní fázi, či zamýšleném prostředí. Např. výroba, provoz, údržba, podpora, apod. Nemusí se však vždy jednat přímo o produkt samotný, neboť validovat samozřejmě můžeme také jen jednotlivé části produktu. Ani zde však možnosti validace nekončí, jelikož nemusíme vždy testovat finální produkt nebo jeho část, ale validovat lze již např. požadavky na produkt, návrh produktu, či jeho prototyp. Tyto včasné validace jednotlivých fází životního cyklu produktu přispějí včasnému odhalení případných nedostatků produktu, které by mohly mít za následek nesplnění potřeb uživatele, zákazníka (User Needs).

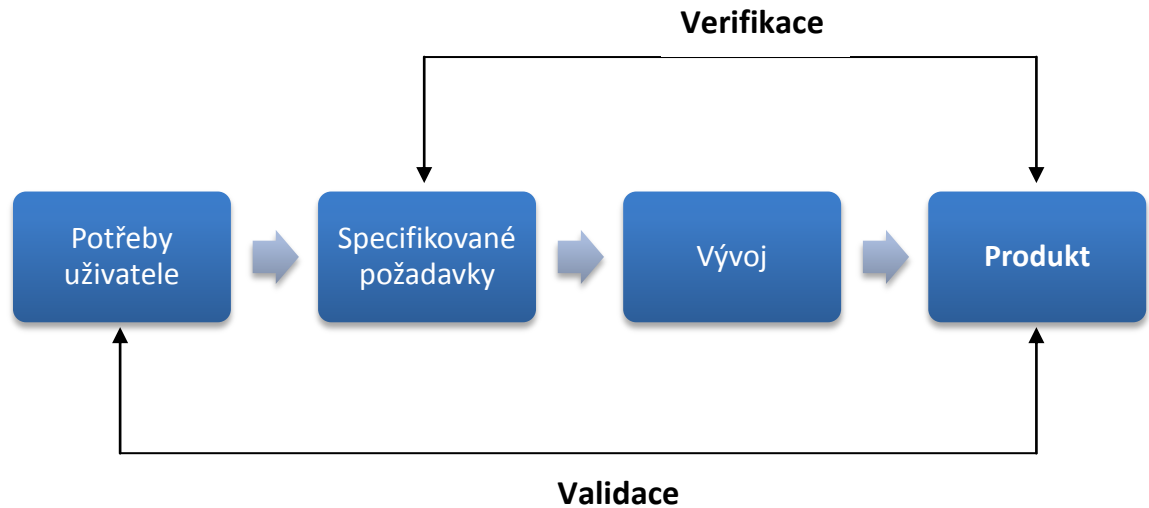


Obrázek 2: Vliv tetování (v našem případě validace) na výslednou kvalitu produktu

Co se týče validačního prostředí (Validation Environment), tak zde by měl být kladen důraz na jeho maximální možnou podobnost s prostředím, pro které je produkt určen. Toto validační prostředí by však také mělo navíc skýtat možnost testovat produkt již v jeho raných fázích, tedy např. dříve zmiňovaných požadavků na produkt, návrhu produktu, či jeho prototypu.

V neposlední řadě také nesmíme zapomenout na připomenutí **rozdílu mezi validací a verifikací**, jelikož tyto pojmy jsou velmi často zaměňovány či špatně interpretovány. Tedy validace se snaží prokázat/prověřit, zdali vytvořený produkt splňuje účel, pro který byl vytvořen. Zatímco verifikace kontroluje, zdali vytvořený produkt splňuje specifikované požadavky (Specified Requirements). Toto je graficky stručně znázorněno na následujícím obrázku (Obrázek 3). Laicky řečeno **verifikace** zajišťuje, že **produkt byl správně vytvořen**, kdežto **validace** zajišťuje, že **byl vytvořen správný produkt** (ten, který byl požadován). Zatímco na verifikaci se podílí většinou pouze odborníci v daném oboru, u validace není výjimkou zapojení také zákazníka, či

budoucích uživatelů produktu. Proces validace a verifikace běží ve většině případů souběžně, proto také z velké části společně využívají (stejně) testovací prostředí.

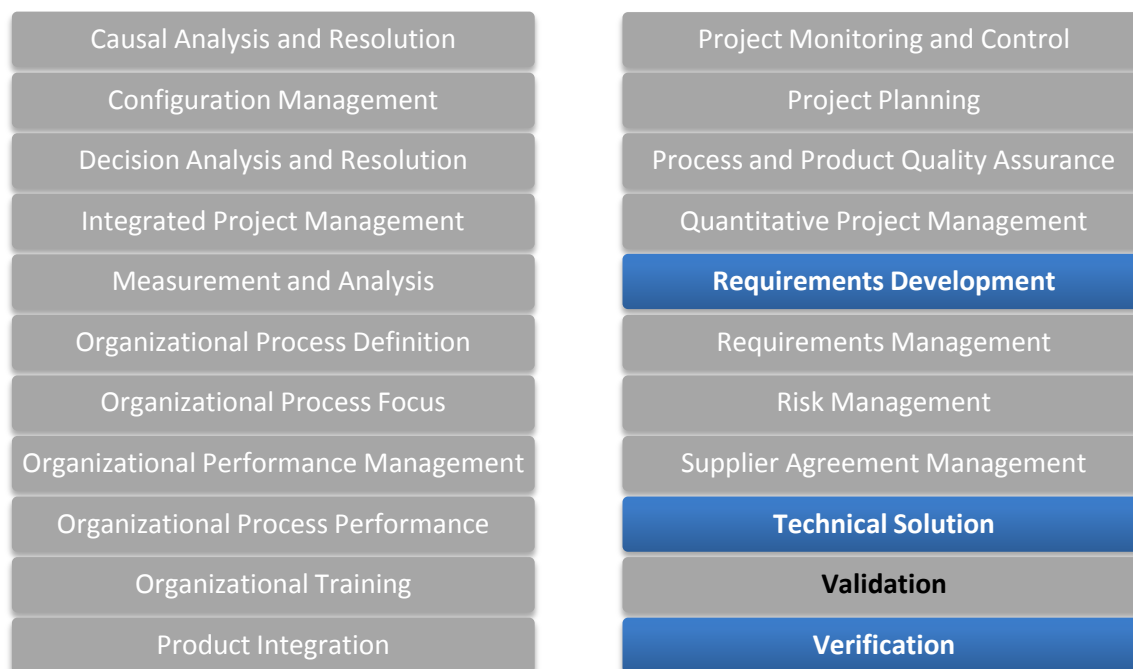


**Obrázek 3: Validace a verifikace ve vztahu k produktu**

Takto tedy jen základně o verifikaci, která společně s několika dalšími procesními oblastmi velmi úzce souvisí s procesní oblastí validace. O tom však již více v následující kapitole.

### 3.3 Související procesní oblasti

Procesních oblastí CMMI ve verzi 1.3 je dle technické zprávy celkem 22. Z čehož úzce související s oblastí validace jsou tři oblasti. Stanovení požadavků (Requirements Development), Technické řešení (Technical Solution) a Verifikace (Verification). Vše je demonstrováno na následujícím obrázku (Obrázek 4) a popsáno v podkapitolách této kapitoly.



Obrázek 4: Procesní oblasti CMMI

#### 3.3.1 Requirements Development

Více informací ohledně **volby, analýzy a stanovení požadavků zákazníka, produktu a jeho částí**, nalezneme v procesní oblasti Requirements Development (Stanovení požadavků) technické zprávy o CMMI (Product Team, 2010).

#### 3.3.2 Technical Solution

Více informací ohledně **výběru, přípravy a implementace určitých řešení pro dané požadavky**, nalezneme v procesní oblasti Technical Solution (Technické řešení) technické zprávy o CMMI (Product Team, 2010).

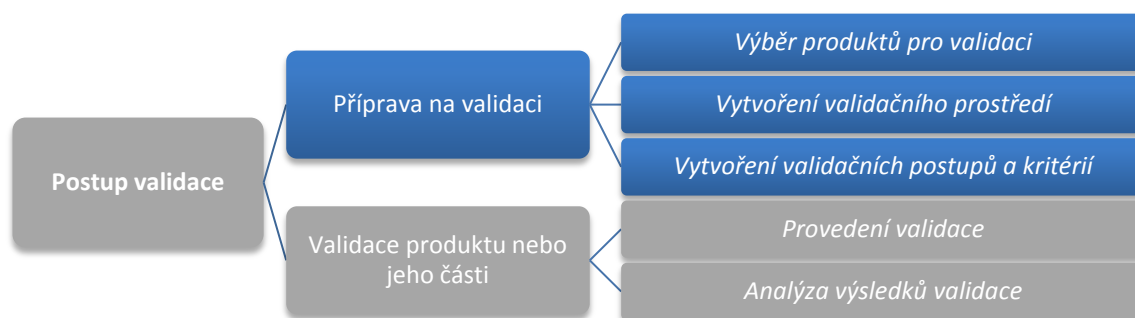
### **3.3.3 Verification**

Více informací ohledně toho, **zdali daný produkt splňuje specifikované požadavky**, nalezneme v procesní oblasti Verification (Verifikace) technické zprávy o CMMI (Product Team, 2010).



## 3.4 Postup validace

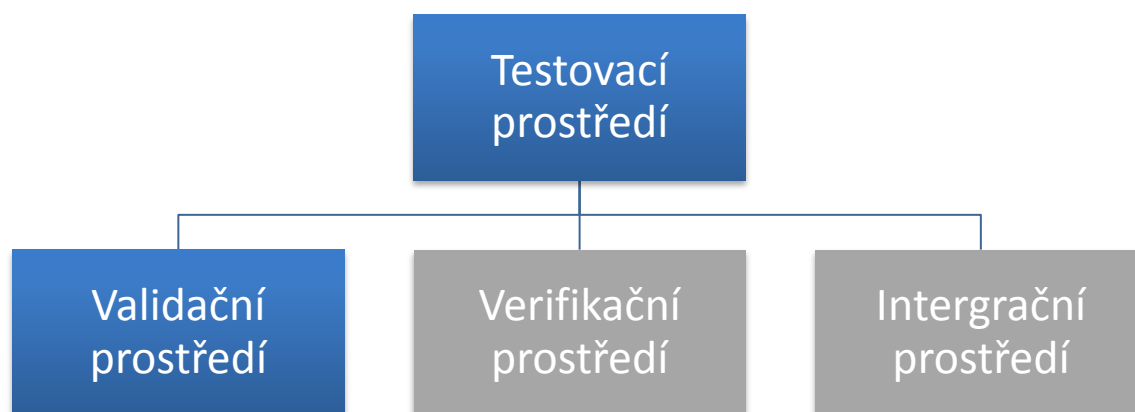
### 3.4.1 Příprava na validaci



Obrázek 5: Příprava na validaci ve struktuře postupu validace

Přípravy na validaci zahrnují nejen výběr produktů a jejich částí, které mají být validovány, ale také vytvoření a údržbu procesů, kritérií a v neposlední řadě také validačního prostředí. Vybraná položka pro validaci může být pouze produkt samotný, avšak také to může být pouze jeho část, či části, jak již bylo naznačeno v předchozí větě a podrobněji rozebráno v jedné z úvodních kapitol (Kapitola 3.2).

Pořízení validačního prostředí je možné ve dvou variantách. Buď je možné jej koupit, nebo může být specifikováno, navrženo a vytvořeno vlastními silami. Při tvorbě validačního prostředí je vhodné zvážit také tvorbu integračního prostředí (Integration Environment) a verifikačního prostředí (Verification Environment), jak naznačuje následující obrázek (Obrázek 6). Jelikož tato prostředí se značnou měrou prolínají, jejich propojení nejen že sníží náklady na jejich tvorbu, ale také dává prostor pro zvýšení efektivity a produktivity.



Obrázek 6: Testovací prostředí

#### **3.4.1.1 Výběr produktů pro validaci**

*Výběr produktů a jejich částí, které mají být validovány, a výběr metod validace, které mají být použity.*

Výběr produktů a jejich částí, které se mají podrobit validaci, spočívá především v jejich vztahu k potřebám koncového uživatele. Pro každý jednotlivý produkt, resp. jeho část, by měl být stanoven rozsah požadované validace. Má se validovat např. provozní chování, údržba, či uživatelské rozhraní?

**Příklady produktů a jejich částí, které mohou být podrobeny validaci:**

- Návrhy a požadavky na produkt a jeho části
- Produkt a jeho části jako takové (např. systém, části hardware, software)
- Uživatelská rozhraní
- Uživatelské manuály
- Školící materiály
- Procesní dokumentace
- Přístupové protokoly

**Příklady metod validace:**

- Předvedení prototypu koncovému uživateli a následná diskuse
- Zkouška funkcionality (systém, hardware a jeho části, software, dokumentace, uživatelské rozhraní, apod.)
- Testování produktu, či jeho částí koncovým uživatelem, zákazníkem, ...
- Postupné dodávání funkčních produktů/jeho částí schopných akceptace
- Analýza produktu a jeho částí (simulace, modelování, apod.)

#### **3.4.1.2 Vytvoření validačního prostředí**

*Vytvoření a údržba prostředí, které je vyžadováno pro potřeby validace.*

Požadavky na validační prostředí daného produktu nebo jeho částí, jsou určovány tím, o jakou verzi produktu se právě jedná (Např. návrh, prototyp, či finální verze) a jaké metody validace mají být použity.

**Příklady možných částí validačního prostředí:**

- Měřicí přístroje (elektronické přístroje)
- Dočasné napojení na testovací software
- Přístroje/nástroje pro záznam a následné přehrání a analýzu získaných materiálů
- Simulované podsystémy a části produktu (software, elektronika, apod.)
- Simulované systémy, které jsou na produkt napojeny (např. simulace lodí při testování lodního radaru)
- Reálné systémy, které s produktem úzce souvisí (např. letadlo při testování radaru a jeho výpočtu trajektorie letadla)
- Zařízení a produkty dodávané zákazníkem
- Zkušený personál schopný ovládat a manipulovat se vším výše uvedeným
- Oddělené počítačové a síťové testovací prostředí

**3.4.1.3 Vytvoření validačních postupů a kritérií**

*Vytvoření a údržba validačních postupů a kritérií.*

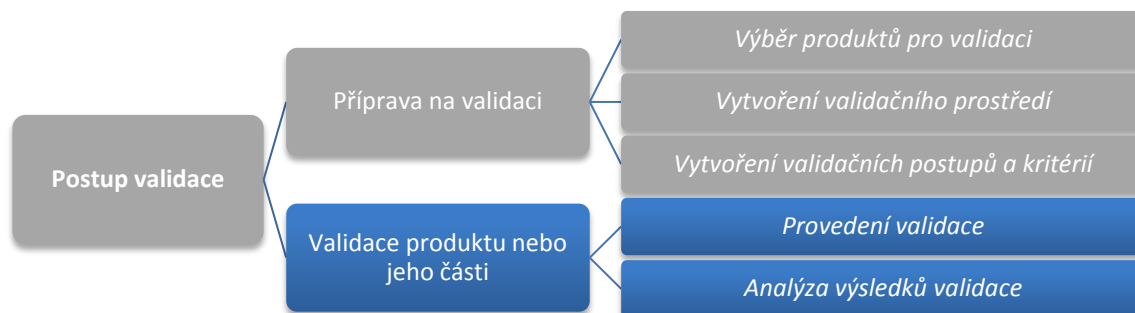
Validační postupy a kritéria jsou definovány za účelem ověření, zdali produkt nebo jeho část splňuje svůj zamýšlený účel v prostředí, ve kterém je zamýšleno jeho použití. Testovací případy a postupy pro akceptační testy mohou být použity pro validační postupy.

Validační postupy a kritéria zahrnují testování a hodnocení údržby, školení a podpory.

**Příklady možných zdrojů pro validační kritéria:**

- Požadavky na produkt a jeho části
- Standardy
- Akceptační kritéria zákazníka
- Vliv na životní prostředí
- Možné odchylky od požadovaného výkonu a jejich krajní hodnoty

### 3.4.2 Validace produktu nebo jeho části



Obrázek 7: Validace produktu nebo jeho částí ve struktuře postupu validace

#### 3.4.2.1 Provedení validace

*Provedení validace na vybraných produktech a jejich částech.*

Aby byl produkt nebo jeho část přijat klientem, měl by fungovat tak, jak je očekáváno a zamýšleno, a to v daném provozním prostředí.

Na základě zvolených metod, postupů a kritérií je provedena validace jako taková. V průběhu validace jsou samozřejmě zaznamenávána veškerá data a to především pro případ, že by se v průběhu validace objevily určité významné odchylky.

#### 3.4.2.2 Analýza výsledků validace

*Analýza výsledků validace.*

Údaje získané z validačních testů, inspekci, či demonstrací jsou analyzovány a porovnávány s nadefinovanými validačními kritérii. Výsledkem jest analytická zpráva o výsledcích validace, která všem zúčastněným objasní, zdali byly splněny dané požadavky. V této zprávě nalezneme míru úspěchu/neúspěchu validace, a kategorizaci případných pravděpodobných příčin neúspěchu.

Mimo jiné může také analytická zpráva naznačit, zdali se jednalo pravděpodobně o problém validačních postupů, či validačního prostředí.

## **4 Závěr**

Věřím, že cíl této práce byl naplněn. Tedy že po přečtení těchto několika málo stránek získal i méně znalý čtenář představu o tom, co je CMMI a jak vypadá jedna z mnoha jeho procesní oblastí, konkrétně validace. K lepší čtivosti této práce snad také přispěl dostatek demonstrativních obrázků, vytvořených především za účelem lepší orientace v dané tématice.

Doufám, že se pro Vás stala tato práce dobrým čtením nejen díky tomu, že je psána v českém jazyce (neboť originální technická zpráva je samozřejmě v jazyce anglickém), ale také díky oněm obrázkům, jež dle mého názoru výklad a pochopení takto konkrétního tématu značně zjednoduší. Neboť jak rád s oblibou říkám „Obrázek je někdy více, než tisíc slov...“

## 5 Seznam použité literatury

**Buchalceková, Alena. 2009.** *Metodiky budování informačních systémů.* Praha : Oeconomica, 2009. str. 206. 978-80-245-1540-3.

**Chlapek, Dušan, Řepa, Václav a Stanovská, Iva. 2005.** *Vývoj informačních systémů.* Praha : Oeconomica, 2005. str. 164. 80-245-0977-6.

**Product Team, CMMI. 2010.** CMMI® for Development, Version 1.3. *Software Engineering Institute.* [Online] Listopad 2010.  
<http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf>.

**Řešetka, Miroslav. 1998.** *Anglicko-český česko-anglický slovník.* Olomouc : FIN PUBLISHING, 1998. str. 1376. 80-86002-41-1.

**Stanovská, Iva, Buchalceková, Alena a Šimůnek, Milan. 2002.** *Základy softwarového inženýrství - základní témata.* Praha : Oeconomica, 2002. str. 198. 80-245-0346-8.

**Wikipedia.org. 2011.** CMMI. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] 2011.  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/CMMI>.

## **6 Seznam obrázků**

Obrázek 1: CMMI a jeho 5 úrovní zralosti.....	4
Obrázek 2: Vliv tetování (v našem případě validace) na výslednou kvalitu produktu.....	5
Obrázek 3: Validace a verifikace ve vztahu k produktu .....	6
Obrázek 4: Procesní oblasti CMMI .....	7
Obrázek 5: Příprava na validaci ve struktuře postupu validace.....	9
Obrázek 6: Testovací prostředí .....	9
Obrázek 7: Validace produktu nebo jeho částí ve struktuře postupu validace .....	12

## 7 Terminologický slovník

Terminologický slovník obsahuje přehled termínů, jejichž znalost je významná z hlediska zaměření této práce.

<b>Termín</b>	<b>Význam</b>
<b>CMM</b>	Capability Maturity Model (Model zralosti procesů při vývoji software)
<b>CMMI</b>	Capability Maturity Model Integration (Integrační model zralosti procesů při vývoji software)
<b>Requirements Development</b>	Stanovení požadavků
<b>Specified Requirements</b>	Specifikované požadavky
<b>Technical Report</b>	Technická zpráva
<b>Technical Solution</b>	Technické řešení
<b>User Needs</b>	Potřeby uživatele, zákazníka
<b>Validation</b>	Validace Potvrzení, ověření správnosti, uznání platnosti
<b>Validation Environment</b>	Validační prostředí
<b>Verification</b>	Verifikace