

Semestrální práce ke kurzu 4IT421 Zlepšování procesů budování IS

Semestr	zimní 2014
Autoři – jméno, příjmení, xname	Petra, Němečková, xnemp32 Lukáš, Matoušek, xmatl36 Tomáš, Křížek, xkrit12
Téma	CMMI to Improve Earned Value Management
Datum odevzdání	19.12. 2014

Abstrakt

Semestrální práce se zaměřuje na model EVM využívaný při řízení projektů, a jeho rozšíření o metodu hodnocení zralosti procesů CMMI. Nejprve jsou v práci oba termíny stručně vysvětleny a následně je zde popsána možnost rozšíření modelu EVM pomocí metodiky CMMI.

Klíčová slova

EVM, EVMS, CMMI, SPI, Plánovaná hodnota, Vytvoření hodnota

Obsah

1	Úvod	4
2	CMMI	4
2.1	Úrovně zralosti	4
3	EVM	5
3.1	Parametry pro výpočet	6
3.1.1	Plánovaná hodnota (Planned Value)	6
3.1.2	Skutečné náklady (Actual Cost)	6
3.1.3	Vytvořená hodnota (Earned Value)	6
3.1.4	Odchylka plánu (Schedule Variance)	7
3.1.5	Nákladová odchylka (Cost Variance)	7
3.1.6	Index výkonnosti plánu (Schedule Performance Index)	7
3.1.7	Nákladový index (Cost Performance Index)	7
3.2	Ilustrační příklad	7
3.2.1	Jak jsme na tom doopravdy?	8
3.2.2	Důležité činnosti během plánování projektu	8
3.2.3	Důležité činnosti za běhu projektu	8
3.2.4	Úskalí metody EVM v praxi	9
3.3	EVM standardy	9
3.3.1	AS4817-2006	9
3.3.2	ANSI/EIA-748-A-1998	10
3.3.3	Srovnání obsahu standardů	10
4	Rozšíření EVM pomocí CMMI	10
4.1	Silné vztahy	11
4.1.1	Silné vztahy mezi CMMI a EVMS	11
4.1.2	EVMS Zásady	13

5	Závěr.....	15
6	Literatura.....	16

1 Úvod

Jako cíl práce bylo zvoleno stručné představení CMMI a EVM, a dále vysvětlení, jak CMMI rozšiřuje EVM a jaké s sebou nese toto rozšíření výhody. Tohoto cíle plánujeme dosáhnout především rešeršní činností, kdy na základě dostupné literatury budou jednotlivé prvky představeny. Oba vysvětlované modely sledují prováděné projekty v určité organizaci a snaží se optimalizovat její chod nabídkou konkrétních metrik a nástrojů. V první kapitole bude rozebráno CMMI, tedy jeho jednotlivé modely a rozdělení zralosti procesů na jednotlivé úrovně. V další kapitole dojde k představení EVM, a jeho ukazatelů na základě kterých lze sledovat stav projektu a jeho přidanou hodnotu. Pro lepší představu zde bude uveden krátký praktický příklad. Jelikož je EVM standartizováno, budou představeny jeho standardy a porovnány v tabulce. Náplní poslední kapitoly bude přehledná tabulka, která bude zobrazovat, jak je EVM možné rozšířit pomocí CMMI.

2 CMMI

CMMI (Capability Maturity Model Integration) se do češtiny překládá jako Integrační model zralosti. Tento model hodnotí kvalitu a vyspělost procesů v organizaci. Jedná se o souhrn doporučených postupů, které vedou ke zlepšování plánování a řízení procesů v rámci organizace. CMMI se neustále vyvíjí. Aktuální verze má označení 1.3 a skládá se ze tří modelů s odlišným zaměřením.

- CMMI for Services (CMMI-SVC) - model orientovaný na procesy při poskytování služeb
- CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ) - model orientovaný na procesy při pořizování produktů a služeb
- CMMI for Development (CMMI-DEV) - model orientovaný na procesy při vývoji produktů a služeb

2.1 Úrovně zralosti

Model CMMI obsahuje 5 úrovní zralosti procesu. Každá úroveň popisuje stav efektivnosti procesu.

1. počáteční - procesy se řídí náhodně a chaoticky. Efektivita procesů se závislá na schopnostech a zkušenostech jednotlivých pracovníků.

2. řízená - procesy jsou už plánovány, takže projekty jsou řešeny předem určeným postupem
3. definovaná - procesy jsou popsány ve standardech. Projekty jsou řízeny podle sady standardních procesů
4. kvalitativně řízená - zde se stanovují metriky procesů, které se vztahují ke kvalitě a výkonu procesu. Díky těmto metrikám a způsobu sledování může být prováděna predikce průběhu procesů.
5. optimalizující - na této úrovni jsou stanoveny podmínky pro stálé zlepšování procesů. Procesy jsou tedy formalizovány na nejvyšší úrovni a jsou schopny provádět zpětnou vazbu, na základě které se procesy optimalizují.

Každá úroveň zralosti má své procesní oblasti, které se mohou lišit v závislosti na konkrétním modelu CMMI. Stručně se dají shrnout do následujících skupin: řízení procesů, řízení projektů, návrh a realizace, podpůrné procesy. (ŠÍMA, 2013)

3 EVM

Earned Value management (řízení projektu za pomoci metody přidané hodnoty) je metoda pro integraci pracovního rozsahu, harmonogramu a rozpočtu projektu a pro měření výkonnosti projektu. Porovnává objem práce, který byl naplánován s tím, co bylo ve skutečnosti provedeno za předpokladu, že náklady a harmonogram byly dosaženy, jak bylo plánováno.

Principy EVM systému zahrnují následující:

- Rozložit rozsah práce projektu na konečné části, tzv. pracovní balíčky, které mohou být přiděleny odpovědným osobám nebo organizaci pro technickou kontrolu. Dále vytvořit jednotlivé harmonogramy a náklady pro vytvořené pracovní balíčky.
- Integrovat program pro objem práce, harmonogram, a náklady do výkonnostních ukazatelů. Vytvoření tzv. baselines ("výchozí body") pomocí nichž se měří výkonnost projektu.
- Objektivně posoudit úspěchy na úrovni pracovního balíčku.

3.1 Parametry pro výpočet

3.1.1 Plánovaná hodnota (Planned Value)

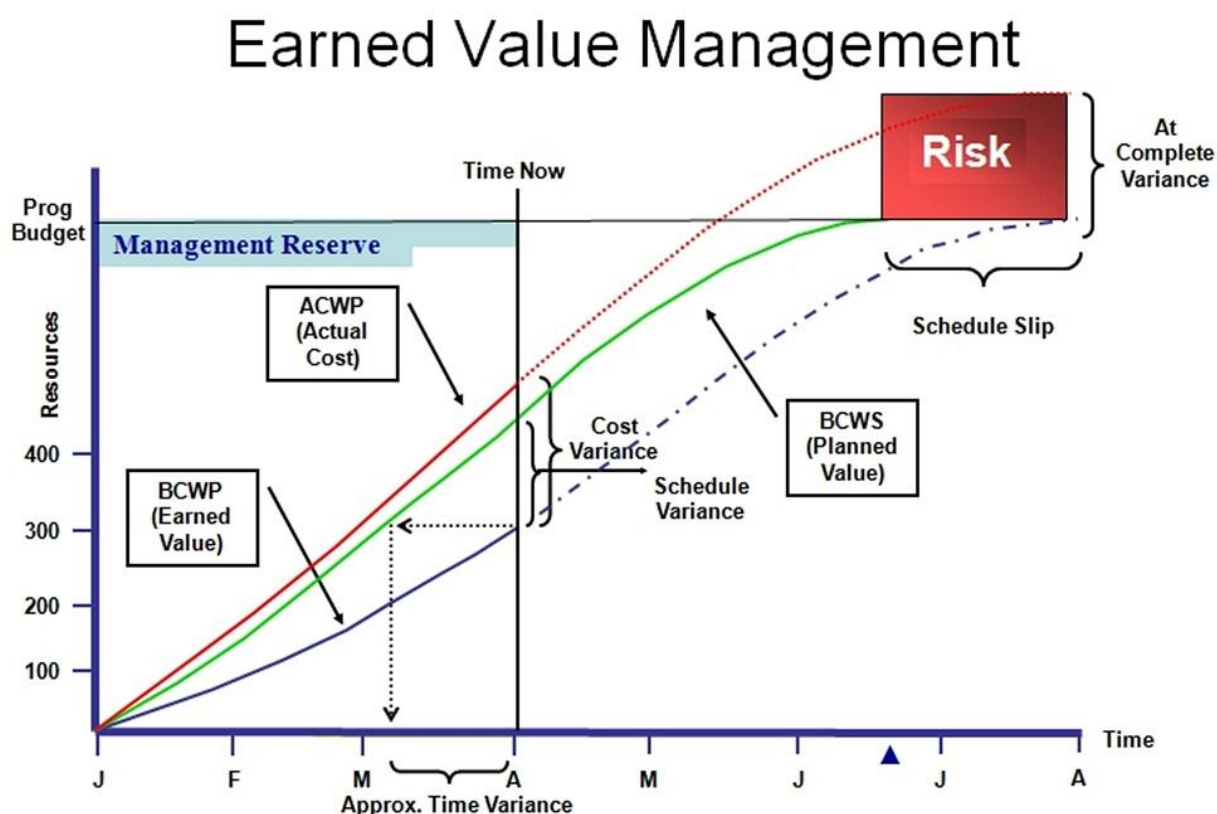
Reprezentuje směrný plán projektu. Přesněji se jedná o vyjádření výše plánovaných nákladů na definovaný seznam úkolů před zahájením realizace projektu.

3.1.2 Skutečné náklady (Actual Cost)

Vychází ze skutečně vynaložených nákladů na skutečně realizované úkoly. To znamená, že jsou brány v potaz i takové náklady na úkoly, které se v projektu objevily až po uložení směrného plánu. V případě, že se některý z úkolů směrného plánu nerealizoval, jsou jeho náklady brány jako nulové.

3.1.3 Vytvořená hodnota (Earned Value)

Představuje mix skutečných a plánovaných hodnot. Seznam úkolů zahrnutých do této veličiny pochází ze skutečně splněných úkolů, zatímco výše nákladů je brána podle směrného plánu. Pokud se tedy do projektu přidá nový úkol po uložení směrného plánu, výše EV bude nulová.



Obrázek 1 – Earned Value Management, zdroj: (MAREČEK et. al., 2013)

Vzájemným porovnáním a analýzou časového průběhu těchto ukazatelů (PV, EV a AC) se zjišťuje, zda projekt skutečně generuje produkty, které byly plánovány, probíhá podle

plánovaného harmonogramu a dodržuje plánovaný rozpočet. Tyto skutečnosti jsou indikovány pomocí standardních rozdílových, respektive poměrových ukazatelů.

3.1.4 Odchylka plánu (Schedule Variance)

„Představuje rozdíl mezi EV a PV. Součet odchylek přes celý projekt poskytne informaci o plnění projektu. Pokud je hodnota SV záporná, pak má projekt zpoždění a naopak.“ (MAREČEK et. al., 2013)

3.1.5 Nákladová odchylka (Cost Variance)

„Nákladová odchylka je rozdílový ukazatel EV–AC. Záporná hodnota ukazuje na překročení rozpočtu, kladná na jeho nedočerpání.“ (MAREČEK et. al., 2013)

3.1.6 Index výkonnosti plánu (Schedule Performance Index)

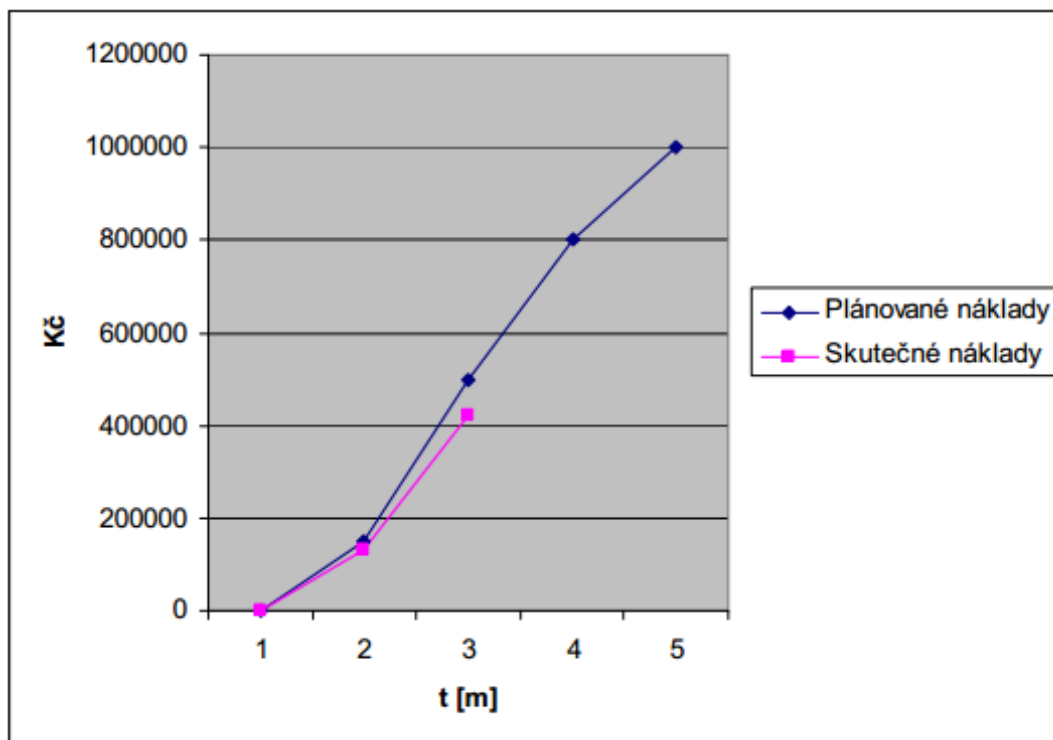
„Index výkonnosti plánu se vypočte jako podíl plánovaných nákladů na provedené a skutečné práce. Poměr EV/PV vypočtený přes celý projekt umožní srovnávat vše s výsledky ostatních projektů a zjistit, jak si daný projekt stojí v portfoliu. Výsledky výpočtu se hodnotí následovně. Hodnoty indexu nižší než jedna znamenají problém, hodnoty opačné signalizují dobrý výsledek.“ (MAREČEK et. al., 2013)

3.1.7 Nákladový index (Cost Performance Index)

„Nákladový index funguje obdobně jako SPI. Jeho výše se určuje poměrem plánovaných a skutečných nákladů na provedené práce. Práce a interpretace s poměrem BCWP/ACWP je stejná jako u SPI.“ (MAREČEK et. al., 2013)

3.2 Ilustrační příklad

Představme si projekt „Propagační kampaň“, jehož plánovanou délku trvání jsme stanovili na **5 měsíců** a jeho celkový plánovaný rozpočet činí **1.000.000,- Kč**.



Obrázek 2 – Plánované/skutečné náklady, zdroj: (PŮLPITEL, 2011)

Nyní jsme již na konci třetího měsíce realizace projektu. Z plánu můžeme vyčíst, že jsme k danému datu plánovali utratit **500.000,- Kč**.

Naši podřízení nadšeně hlásí aktuální stav: „Celé tři měsíce usilovně pracujeme na projektu a zatím jsme utratili jenom **420.000,- Kč**.“

3.2.1 Jak jsme na tom doopravdy?

Ze zadaných údajů nejsme schopni přesně určit, jestli náš projekt probíhá hladce, lehce pokulhává nebo má závažné zpoždění. Nedá se tedy zjistit, zda dodržujeme časový a finanční plán. K určení, jak na tom projekt je, nám chybí ještě jeden údaj. Kolik je k aktuálnímu datu skutečně dokončeno práce a kolik jí bylo naplánováno.

3.2.2 Důležité činnosti během plánování projektu

- Vytvořit kompletní hierarchickou strukturu prací.
- Vytvořit k ní podrobný seznam činností.
- Jednotlivé činnosti ohodnotit z hlediska délky trvání a nákladů.

3.2.3 Důležité činnosti za běhu projektu

- Stanovit pravidla pro reportování
- Stanovit vhodný interval vyhodnocování projektu.
- Stanovit hodnoty CPI a SPI pro ohodnocení vývoje projektu

- Pravidelně zanášet aktuální hodnoty projektu a pomocí EVM z nich vyhodnocovat stav projektu.
- Na základě zjištěných informací provádět korektivní opatření, aby nakonec projekt dopadl dle plánu.

3.2.4 Úskalí metody EVM v praxi

- Náročnost
- Nepřesnosti (např. pozdní zanesení plateb nebo splněných úkolů)
- Lze pouze problematicky využít u projektů, u nichž je obtížné kvantitativně (procentuálně) (např. složité posouzení dokončenosti úkolu při vývoji léků) (PŮLPITEL, 2011)

3.3 EVM standardy

V roce 2002 byl v Austrálii komisí OB-014 pro management přidán hodnoty vytvořen dokument AS 4817-2013 Project performance measurement using Earned Value. Ten byl poté schválen a roku 2003 publikován australským standardizačním institutem (Council of Standards Australia). Na základě tohoto standardu byl v roce 2006 publikován aktualizovaný standard AS4817-2006. (HARRIS, 2006)

3.3.1 AS4817-2006

Tento standard je takovou praktickou příručkou obsahující:

- Základní procesy v měření výkonnosti pomocí přidáné hodnoty. Včetně vysvětlení výpočtů.
- Kroky které jsou nezbytné pro fungování systémů měření výkonnosti pomocí přidáné hodnoty. Obsahuje požadavky, doporučení, příklady, grafy a tabulky.
- Analytické a reportovací techniky. Obsahuje řadu grafů a jejich interpretaci.

Tato norma může být používána lidmi s projektovými zkušenostmi, aby jim pomohla v zavádění a využívání EVPM systémů. Poskytuje také cenné informace pomocí vzorců a příkladů, které pomáhají v pochopení jednotlivých procesů. (HARRIS, 2006)

ANSI je americká standardizační organizace, sídlící ve Washingtonu. Celým názvem se jmenuje American National Standards Institute, tedy Americký národní standardizační institut. Odtud pochází i standard **ANSI/EIA-748-A-1998, Earned Value Management Systems**. Ten byl formálně přijat v srpnu 1998 americkým ministerstvem obrany (United

States Department of Defense) pro velké akvizice obranných programů. (Earned Value Management: ANSI EIA 748 Earned Value Management, 2014)

3.3.2 ANSI/EIA-748-A-1998

Tento standard se zaměřuje na vyšší úroveň než AS4817 a poskytuje doporučení jak zavádět EVM systémy na podnikové úrovni. Může být použit pro kontrolu, že jsou všechny požadavky zapracovány do firemního systému. Také se více zaměřuje na řídicí aspekty než na praktické postupy. Proto si uživatelé tohoto standardu musí ještě opatřit vzorce a způsoby reportování, protože zde nejsou dostatečně popsány.

Úkolem tohoto standardu tedy není poskytnout rady k výpočtům a reportování, ale spíše pokrývá oblasti dokumentace a vyhodnocování výsledků, které zase chybí v standardu AS4817.

Také se detailněji zabývá rozpočtovou oblastí s přihlédnutím k účetnickým aspektům. (HARRIS, 2006)

3.3.3 Srovnání obsahu standardů

	AS4817-2006	ANSI/EIA-748-A-1998
Příklady	grafy, tabulky, vzorce	-
Dokumentace	-	důvody pro dokumentaci, jsou probírány v kapitole 4. standardu
Vyhodnocování	-	systémům vyhodnocování je věnována kapitola 5. s odkazy na NASA a americkou armádu
Počet faktických údajů	16	0
Počet tabulek a formulářů	14 + 17	0
Počet grafů	1	0
Počet stránek	44	32

Tabulka 1 – Standardy EVM, zdroj: (HARRIS, 2006)

4 Rozšíření EVM pomocí CMMI

Společnosti využívající Earned Value Management k řízení projektů, u nichž nemohou zjistit vyspělost jednotlivých procesů. Aby společnost mohla zjistit vyspělost a mohla měřit výkon svých procesů, může rozšířit EVM pomocí Capability Maturity Model Integration.

Pro integrování CMMI do EVM se využívá následující tabulka. Ta mapuje CMMI praktiky a komponenty odpovídající EVMS směrnicím.

4.1 Silné vztahy

CMMI zdůrazňuje integrovaný a kvantitativní přístup k řízení projektů, včetně integrace parametrů pro plánování projektu, jimiž jsou náklady, harmonogram a technický výkon.

Existují čtyři procesní oblasti, které jsou velmi konzistentní s EVMS. Tyto procesní oblasti mají specifické postupy a informační složky, které mají silné vztahy se směrnicemi EVM.

Silný vztah může také znamenat, že organizace, která používá EVM, může dosáhnout vysoké úrovně schopnosti a zralosti, a že EVM implementace může poskytnout objektivní důkazy na jejich uplatňování v praxi během hodnocení.

Následující CMMI procesní oblasti jsou velmi konzistentní s EVMS:

- Plánování projektů (Project Planning)
- Monitorování a řízení projektů (Project Monitoring and Control)
- Řízení vztahů s dodavateli (Supplier Agreement Management)
- Integrované řízení projektů (Integrated Project Management) (SOLOMON, 2002)

4.1.1 Silné vztahy mezi CMMI a EVMS

Project planning	Cíl 1: Stanovení odhadů	EVMS sekce
Estimate the Scope of the Project	Pracovní produkty: popis úkolů, stanovení pracovních balíčků Dílní postupy: 1. Vytvoření WBS(work breakdown structure) podle produktové architektury. 2. Identifikování pracovních balíčků, stanovení harmonogramů, úkolů a odpovědností 3.	2.1.a 2.1.b
Establish Estimates of Work Product and Task Attributes Determine Estimates of Effort and Cost	Stanovení měřítek. Například, počet funkcí, počet řádků zdrojového kódu, počet tříd, objektů a atd. Pracovní produkty: odhady nákladů projektu	2.2.b 2.2.c
Project Planning	Cíl 2: Vypracovat plán projektu	
Establish the Budget and Schedule	Pracovní produkty: harmonogramy projektu, harmonogram závislostí a rozpočet projektu,	2.2.b 2.2.a 2.2.a

Plan for Project Resources	Dílčí postupy 1. Identifikace hlavních milníků 2. Identifikace závislostí některých úkolů 3. Stanovení rozpočtu 4. Identifikace omezení	2.2.c 2.2.d 2.2.a 2.2.c 2.1.c 2.2.b 2.2.i
Project Monitoring and Control	Cíl 1: Monitorování projektu podle plánu	
Monitor Project Planning Parameters	Monitorování zahrnuje ukazatele aktuálního stavu projektu, porovnání těchto ukazatelů k stanovení plánu a stanovení případných odchylek.	2.4.a 2.4.d 2.4.e
Conduct Progress Reviews	Pracovní produkty: záznam výkonu projektu a záznam případných odchylek Dílčí postupy: 1. Monitorování postupu podle harmonogramu 2. Monitorování projektových nákladů 3. Monitorování úkolů 4. Revize dosavadních výsledků a analýza ukazatelů pro kontrolu projektu 5. Identifikování a dokumentace klíčových problémů a odchylek od plánu 6. Sledování změn požadavků a 7. Zprávy o uzavřených problémech	
Project Monitoring and Control	Cíl 2: Řízení finálních korektur	
Analyze Issues	Dílčí postupy:	2.4.a
Take Corrective Action	1. Shromažďování problémů k analýze 2. Analýza problému k stanovení opravné akce	2.4.f 2.4.b 2.4.c
Manage Corrective Action	3. Stanovení a dokumentování vhodných opravných akcí 4. Monitorování finálních oprav	2.4.e 2.4.f 2.5.a 2.5.e
Supplier Agreement Management	Cíl 1: Plnit dodavatelské dohody	
Execute the Supplier Agreement	Pracovní produkty: zprávy o postupu projektu a výkonu	2.2.d 2.1.c
Integrate Plans		
Integrate the project plan and the other plans that affect the project to		

describe the project's defined process.		
Integrated Project Management	Cíl 1: Využít projektem definované procesy	
Manage the Project Using the Integrated Plans	Pracovní produkty: kolekce ukazatelů, záznamy a zprávy o postupu, revize požadavků	2.1.c 2.1.e 2.2.d
Manage Dependencies	Dílčí postupy: 1. Monitorování a kontrola projektových aktivit 2. Získání a analýza vybraných ukazatelů 3. Pravidelná revize požadavků 4. Identifikovat kritické závislosti	2.4.a až 2.4.f 2.5.a 2.5.e 2.2.a
Measurement and Analysis	Cíl 1: Srovnajte ukazatele a analýzu aktivity	
Establish Measurement Objectives	Zdroje informační potřeby a cíle mohou zahrnovat:	2.2.b 2.2b
Specify Measures	• Projektové plány • Monitorování projektové výkonnosti • Stanovení řízení cílů	

Tabulka 2 – Procesní oblasti, zdroj: (SOLOMON, 2002)

4.1.2 EVMS Zásady

Sekce	Abstrakt EVMS
2.1.a	Definovat oprávněné pracovní prvky programu. K tomuto procesu se běžně používá Struktura rozpisu práce (WBS).
2.1.b	Identifikovat programovou organizační strukturu včetně hlavních subdodavatelů odpovědných za dosažení odpovědné práce a definovat organizační prvky, které budou práci plánovat a kontrolovat.
2.1.c	Zajistit integraci plánování, stanovení harmonogramu, rozpočtu a pracovní odpovědnosti. Integruje akumulaci nákladů jednotlivých procesů, a někdy může i rozpis práce a programovou strukturu.
2.1.d	Identifikace organizace odpovědné za kontrolu režijních nákladů (nepřímé náklady)
2.1.e	Zajistit integraci struktury pracovního programu a program organizační struktury takovým způsobem, který umožní náklady a rozvrh měření výkonnosti podle potřeby zařadit buď to do jedné, nebo dvou struktur.
2.2.a	Naplánovat odpovědnou práci způsobem, který popíše uspořádání jednotlivých prací a identifikuje významné závislosti některých úkolů, které musí splňovat požadavky programu.
2.2.b	Identifikovat fyzické produkty, milníky, technické výkonnostní ukazatele, nebo jiné ukazatele pro měření vývoje.
2.2.c	Stanovit a udržovat rozpočet ve stanovených výchozích fázích, aby výkon programu mohl být měřen.
2.2.d	Stanovit rozpočty u odpovědných prací k identifikaci významných nákladů (jimiž

	jsou pracovní síla, materiál, atd.) pro potřeby vedení a kontrolu subdodavatelů.
2.2.e	Pro jednotlivé pracovní balíčky stanovit rozpočty, časové horizonty a jiné ukazatele pro měření vývoje.
2.2.f	Zajistit součet veškeré rozpočty pracovních balíčků k porovnání s celkovým rozpočtem.
2.2.g	Identifikovat a řídit rozsah snahy (neměřitelná činnost).
2.2.h	Stanovit rozpočet režijních nákladů, na výdaje, které se mohou stát nepřímými náklady.
2.2.i	Identifikovat rezervy programu.
2.2.j	Ujistit se, že programové náklady jsou v souladu s vnitřními rozpočty plus s rezervami programu.
2.3.a až 2.2.f	Různé účetní aspekty.
2.4.e	Generovat alespoň jednou měsíčně následující zprávy k řízení programu, jde především o aktuální náklady. 1. K porovnání plánovaného rozpočtu s rozpočtem přidané hodnoty. (Schedule Variance) 2. K porovnání rozpočtu přidané hodnoty s aktuálním rozpočtem přímých nákladů této práce. (Cost Variance)
2.4.b	Alespoň jednou měsíčně identifikovat významné rozdíly mezi plánovanou a aktuální odchylkou výkonu, následně mezi plánovanými a aktuálními náklady, a sdělit důvody pro odchylky od plánu.
2.4.c	Identifikovat v rozpočtu a aktuálních přímých nákladech úroveň a frekvenci odchylek vedením pro efektivnější řízení, veškerých významných odchylek.
2.4.d	Shrnout údaje a související odchylky v rámci celého programu k podpoře potřeb v oblasti řízení a zákaznických reportu stanovených ve smlouvě.
2.4.e	Provádět manažerská opatření na základě výsledků přidané hodnoty.
2.4.f	Vypracovat nové odhady nákladů na základě výkonu k daným milníkům. Porovnat tyto informace s ukazateli výkonu výchozích bodů k identifikaci odchylek při dokončení. Důležité je informování zákazníka o stavu, případně požádat o předfinancování programu.
2.5.a	Začlenit povolené změny včas, zaznamenávat dopady těchto změn v rozpočtech a plánech.
2.5.b	Sladte nyníější rozpočty s předchozími.
2.5.c	Řídit zpětně změny záznamech, týkajících se provedených prací, které by mohly změnit již dříve oznámené skutečné náklady, vytvořené hodnoty nebo rozpočty.
2.5.d	Zabránit revizím v rozpočtu s výjimkou povolených změn.
2.5.e	Zdokumentovat změny výchozích výkonnostních ukazatelů

Tabulka 3 EVMS zásady, zdroj: (SOLOMON, 2002)

5 Závěr

Vyspělost a správnost procesů při řešení projektů je důležitou složkou konkurenceschopnosti organizace. Využívání modelu EVM nastavuje určitá pravidla při řešení projektů, která zajistí systematičnost práce. Pokud si organizace přeje své procesy zlepšit a zvýšit jejich úroveň, tak aby se dala posuzovat i jejich vyspělost, je nejlepším řešením zavedení CMMI. Spojení EVM a CMMI v určitých procesních oblastech nabízí komplexní řešení při řízení projektů se zpětnou kontrolou stavu. Ke správnému implementování CMMI do metody EVM může pomoci souhrnná tabulka, která byla obsahem naší práce.

6 Literatura

Earned Value Management: ANSI EIA 748 Earned Value Management, 2014. *ACQ notes* [online] [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://acqnotes.com/acqnote/tasks/ansi-eia-748-earned-value-management>

HARRIS, P., 2006. COMPARISON OF EARNED VALUE STANDARDS. In: *Project controls online* [online]. 3. 7. 2006 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: http://projectcontrolsonline.com/portals/0/techpapers-PCO-primavera/060703_Comparison_of_EVM_Standards.pdf

MAREČEK, M. a D. DVOŘÁK, 2013. EVM – řízení podle reálně vytvořené hodnoty. In: *SystemOnline* [online]. 2013 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/řízení-projektu/evm-řízení-podle-realne-vytvorene-hodnoty.htm>

PŮLPITEL, M., 2011. Metoda EVM. In: *Fakulta informačních technologií* [online]. Praha:2011 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: https://edux.fit.cvut.cz/oppa/BI-PRR/cviceni/09_prr_cv.pdf

SOLOMON, P., 2002. Using CMMI to Improve Earned Value Management. In: *CMMI Institute* [online]. 2002 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: <http://cmmiinstitute.com/resource/using-cmmi-to-improve-earned-value-management/>

ŠÍMA, P., 2013. *CMMI-DEV v. 1.3: maturity level 5*. Vysoká škola ekonomická. Seminární práce. Dostupné také z: https://connections.vse.cz/communities/service/html/communitystart?communityUuid=8431b696-88e9-4561-874b-b4a031cd2971#fullpageWidgetId=Wb20af51ccb8b_42ba_979f_f5c9795c595a&sort=communityShared&pivot=all§ion=files