VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

ÚSTAV EKONOMIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

INSTITUTE OF ECONOMICS

ZLEPŠENÍ PLÁNOVÁNÍ A SLEDOVÁNÍ VÝVOJOVÝCH INŽENÝRSKÝCH ÚKOLŮ VE SPOLEČNOSTI

IMPROVEMENT OF PLANNING AND TRACKING OF ENGINEERING DEVELOPMENT TASKS IN COMPANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. Lenka Homolková

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Doc. Ing. Luděk Mikulec, CSc.

SUPERVISOR

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta podnikatelská

Akademický rok: 2011/2012
Ústav ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Homolková Lenka, Bc.

Podnikové finance a obchod (6208T090)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Zlepšení plánování a sledování vývojových inženýrských úkolů ve společnosti

v anglickém jazyce:

Improvement of Planning and Tracking of Engineering Development Tasks in Company

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Teoretická východiska
Analýza současného stavu
Návrhy na řešení
Závěr
Seznam literatury
Seznam příloh

Podle § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon) v platném znění, je tato práce "Školním dílem". Využití této práce se řídí právním režimem autorského zákona. Citace povoluje Fakulta podnikatelská Vysokého učení technického v Brně.

Seznam odborné literatury:

BARKER, S., COLE, R. Projektový management pro praxi. Praha: Grada 2009. 155 s. ISBN 978-80-247-2838-4
HAVRLAND, B., SMEC, K. B. Řízení a plánování projektů. Praha: Česká zemědělská univerzita 2005. 65 s. ISBN 80-213-1408-7
KUBÁLEK, T., KUBÁLKOVÁ, M. Řízení projektů v Microsoft Project 2010. Brno: Computer Press, 2010, 262 s. ISBN 978-80-2513266
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, A Guide To The Project Management Body of Knowledge, fourth edition. Pennsylvania: Project Management Institut, 2008. 459 s. ISBN 9781933890517

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Luděk Mikulec, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.	doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Ředitel ústavu	Děkan fakulty

V Brně, dne 01.05.2012

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá analýzou současného stavu vývojových projektů ve společnosti Honeywell, konkrétně v oddělení Flight Controls, z hlediska plánování a sledování progresu, ke kterému je přistupováno za využití projektového managementu podle zásad PMBOK. Jejím cílem je návrh zlepšení, které by pomohly zefektivnit fungování tohoto oddělení.

Klíčová slova: plánování, sledování progresu, metoda řízení přidané hodnoty, vývojové projekty

Abstract

This diploma thesis analyzes the current state of development projects at Honeywell, particularly in the Flight Controls Division, in therms of planning and monitoring of progression with using project management according to the principles PMBOK. Its aim is to design improvements that would help streamline the functioning of this department.

Key words: planning, monitoring of progress, earned value management, development projects

HOMOLKOVÁ, L. *Zlepšení plánování a sledování vývojových inženýrských úkolů ve společnosti.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 73 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Luděk Mikulec, CSc.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne…….. ……..

Bc. Lenka Homolková

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu své diplomové práce panu doc. Ing. Luďkovi Mikulcovi, CSc. především za jeho ochotu, trpělivost a pomoc při zpracování této práce. Mé poděkování pak patří také rodině a všem přátelům, kteří mi poskytli podporu a prostor pro její vypracování.

Obsah

ÚVOD 10

1 CÍL PRÁCE 13

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA 14

2.1 Projekt 14

2.1.1 Definice projektu 14

2.1.2 Řízení projektů 16

2.1.3 Problémy projektů 17

2.1.4 Plánování projektu 19

2.2 Časové plánování 21

2.3 Sledování průběhu projektu 22

2.3.1 Metoda řízení získané hodnoty 22

2.3.2 Principy metod EVM a PBEV 24

2.3.3 Metriky a procesy 26

2.4 Agilní metodiky 29

2.5 Odhady softwarových projektů 30

2.5.1 Užití pravděpodobnosti při odhadech 31

2.5.2 Výběr metody odhadů 31

2.5.3 Metody odhadů 32

Metody založené na odhadech pomocí zástupce 35

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU 38

3.1 Druhy projektů 38

3.2 Vývojové projekty 39

3.2.1 Definice Work Package 40

3.2.2 Master ABM tabulka 41

3.2.3 Reálný průběh konkrétního projektu 46

3.2.4 Problémy aktuálního monitoringu 47

3.3 Souhrn nedostatků aktuálního stavu 50

3.4 SWOT analýza 51

4 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ 53

4.1 Sledování dalších údajů 53

4.1.1 Management Reserve 53

4.1.2 Nové tasky (úkoly) 54

4.2 Plánování hodin pro jednotlivé tasky 55

4.3 Rozšíření stávajících metrik o Schedule Variances 57

4.4 Nový přístup k vyjadřování EV 59

4.5 Vyhodnocení návrhů 62

SEZNAM OBRÁZKŮ 70

SEZNAM TABULEK 71

SEZNAM VZORCŮ 72

SEZNAM PŘÍLOH 73

Úvod

Společnost Honeywell International je koncern působící ve více než 50 zemích světa a zaměstnávající přes 240.000 zaměstnanců. Vyznačuje se velmi různorodou a bohatou strukturou a ročně vykazuje obrat přes 37 miliard dolarů. Honeywell produkuje výrobky a služby z oblasti speciálních materiálů, automobilového průmyslu, technologie řízení budov, turbodmychadel a leteckého průmyslu. Hlavní sídlo společnosti se nachází v USA, konkrétně Morris Township, v New Jersey. Akcie společnosti jsou obchodovány na burzách.

Kořeny společnosti Honeywell sahají až do roku 1885, kdy byl položen základní kámen k jejímu vzniku. V tomto roce Albert M. Butz vyvinul termostatický systém, který pomocí klapek dokázal sám řídit teplotu v obytných domech. Již skoro 130letá historie společnosti se dá popsat mnoha významnými milníky, například rokem 1927, kdy došlo ke spojení společnosti, která pokračovala ve výrobě a zdokonalování původního termostatického systému a společnosti Marka C. Honeywella, průkopníka automatizační techniky, jehož jméno nese společnost dodnes.

Na konci roku 1934 pak dochází koupí další společnosti k rozšíření produktů pro průmyslové aplikace a během druhé světové války vzniká divize Aero Division, která se stala základem pro dnešní obchodní úsek Aerospace.

50. léta jsou pak pro společnost obdobím otevírání dalších výrobních závodů a poboček po celém světě a výrobou nejznámějšího termostatu Honeywell T68 „The Round“, který je v USA přibližně stejně známý jako Coca-Cola. V tomto období také společnost Honeywell otevřela další pobočky a výrobní závody po celém světě. V roce 1954 byla založena německá odbytová společnost. Na další rostoucí poptávku po automatizační technice reagoval Honeywell moderním vývojem.

V 60. letech pak dochází ke vstupu společnosti do oblasti průmyslové automatice, senzoriky, letectví a kosmonautiky. V roce 1967 překročily obraty společnosti poprvé hranici 1 miliardy dolarů. Společnost Honeywell odváděla špičkovou práci na poli vývoje techniky řízení budov.

Další léta jsou pak ve znamení akvizic a rozšiřování působnosti společnosti napříč světem. K nejvýznamnější fúzi se společností Allied Signal, zabývající se oblastí letectví, kosmonautiky a speciálních materiálů, pak dochází v roce 1999.

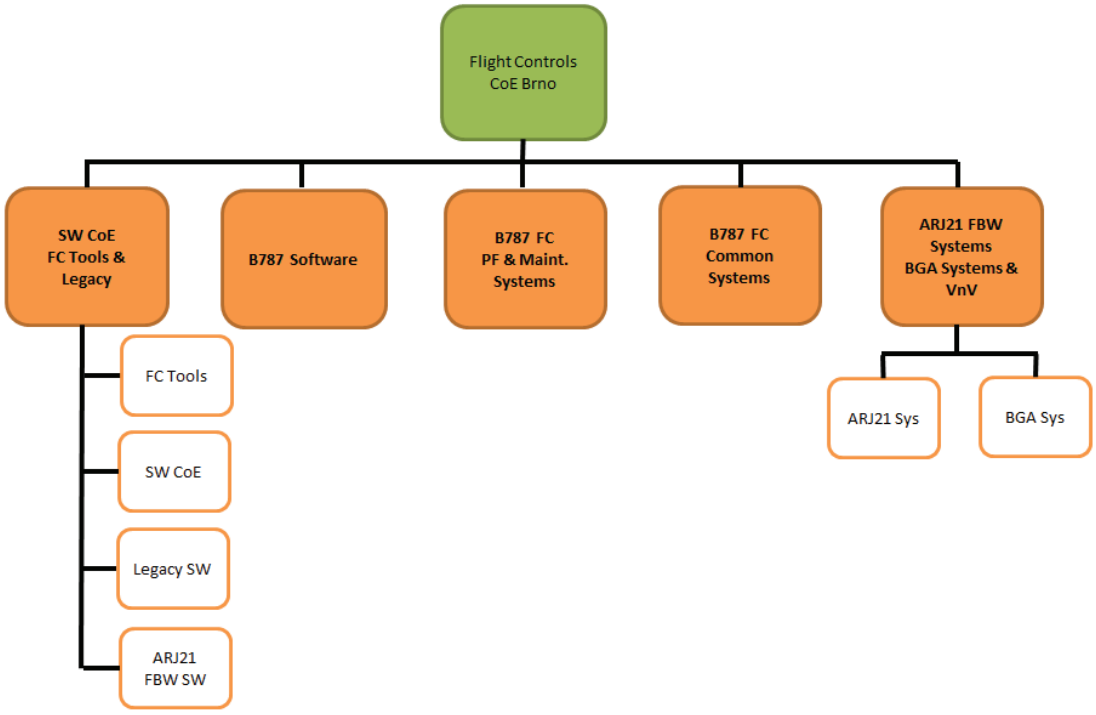
Historie společnosti v rámci ČR pak sahá až do roku 1962, kdy v Praze vzniká obchodní zastoupení společnosti přes Rakouskou pobočku. Skutečnými milníky jsou až roky 1991 a 1993, kdy nejdříve dochází k založení samostatného podnikatelského subjektu Honeywell Service & Engineering s.r.o. a následně vzniká výzkumně-vývojová laboratoř, která se stala první výzkumně-vývojovou jednotkou společnosti Honeywell mimo území USA vůbec.

Na území České republiky se nachází několik poboček a to v Brně, Praze, Olomouci a Ostravě. V Brně se jedná konkrétně například o pobočky ADI Gardiner (Olympo), Honeywell Controls, Security Products, Honeywell Technology Solution CZ, Aerospace, Honeywell Turbo Technology, SAP Centre of Excellence. V Praze pak Honeywell Prague Laboratory, Honeywell Process Solutions, Environmental Control, Combustion Control, Sesing and Controls a Honeywell Credit Services. V Olomouci Honeywell Aerospace Olomouc (dříve Mora Aerospace) a v Ostravě zastoupení divize Security Products.

Tato práce se týká části společnosti Honeywell Aerospace Brno, která se podílí na řadě projektů v leteckém průmyslu, konkrétně na vývoji systému řízení letadel, na chodu motoru, na vývoji testovacích zařízení pro letecké přístroje, vývoji softwaru pro navigační přístroje či práce na budoucím systému řízení letového projektu.

Honeywell Aerospace Brno je týmem více než 240 odborníků, který se podílí na řadě projektů v leteckém průmyslu, obvykle v úzké spolupráci s kolegy z USA. Participují například na vývoji systému řízení letu letadla nebo chodu motoru a na vývoji testovacích zařízení pro letecké přístroje. Mezi další aktivity patří vývoj softwaru pro navigační přístroje či práce na budoucím systému řízení letového provozu. Na níže uvedeném obr. č. 1 je pak uvedena zjednodušená organizační struktura oddělení Flight Controls. [21]

Obrázek č. 1: Organizační struktura oddělení Flight Controls (zdroj: vlastní zpracování)



1 Cíl práce

V dnešní době je problémem většiny projektů především to, že doba jejich realizace zpravidla přesáhne čas, který pro ně byl původně naplánován. Tato skutečnost sebou samozřejmě nese nejen problémy z hlediska uspokojení zákazníka, ať už interního nebo externího, ale také náklady na případné další dodatečné zdroje. Aktuálně je ve společnosti užíván přístup vycházející z principů projektového managementu využívající k monitoringu systém metrik postavený na Earned Value Managementu.

Cílem této práce je návrh zlepšení plánování a monitorování progresu na inženýrských úkolech ve společnosti Honeywell. Toto zlepšení má představovat zpřesnění v otázce plánování tak, aby v ideálním případě nedocházelo k prodloužení celkového časového rámce projektu, případně aby toto prodloužení bylo co nejkratší. V otázce monitorování je pak cílem především návrh na sledování dalších údajů, které mají pomoci s plánováním budoucích projektů.

2 Teoretická východiska

2.1 Projekt

2.1.1 Definice projektu

Definic projektu existuje celá řada. Neexistuje však žádná, která by byla světově uznávána či striktně používána. Ve všech se však objevují klíčová slova jako jedinečnost, která je charakterizována v případě projektů tím, že nedochází k opakování činnosti. Tzn. ale také to, že můžeme realizovat druhý projekt týkající se například stejného výrobku, který se ale vyznačuje jistou odlišností od prvního. Dále je to slovo dočasnost, které je dobře charakterizováno v literatuře „Projekt není činnost, která pokračuje dál, spíše je to plnění úkolů, které končí dosažením přesně stanoveného výsledku“. (Rosenau, str. 10). [10]

V zásadě existují 2 základní přístupy k projektovému managementu představované organizacemi IPMA (International Project Management Asscociation) a PMI (Project Management Institute).

Národní standard kompetencí projektového řízení dle IPMA funguje již od 60. let dvacátého století a je založen na popisu požadovaných technických, behaviorálních, kontextových kompetencí, znalostí a schopností jednotlivce. Provázanost těchto kompetencí se zobrazuje jako „oko kompetencí“ a dává tak důraz na potřebnost všech částí.

Standard PMI je uplatňován zejména v USA a dále ve firmách s vlastníky z USA. Naproti standardu IPMA je orientován procesně. Dělí se do 9 základních oblastí znalostí rozdělených dle procesu (zahajovací procesy, procesy plánování, realizace, ukončení a monitorování a řízení) a souvisejících oblastí dovedností. Všechny oblasti jsou opět provázány s ostatními.

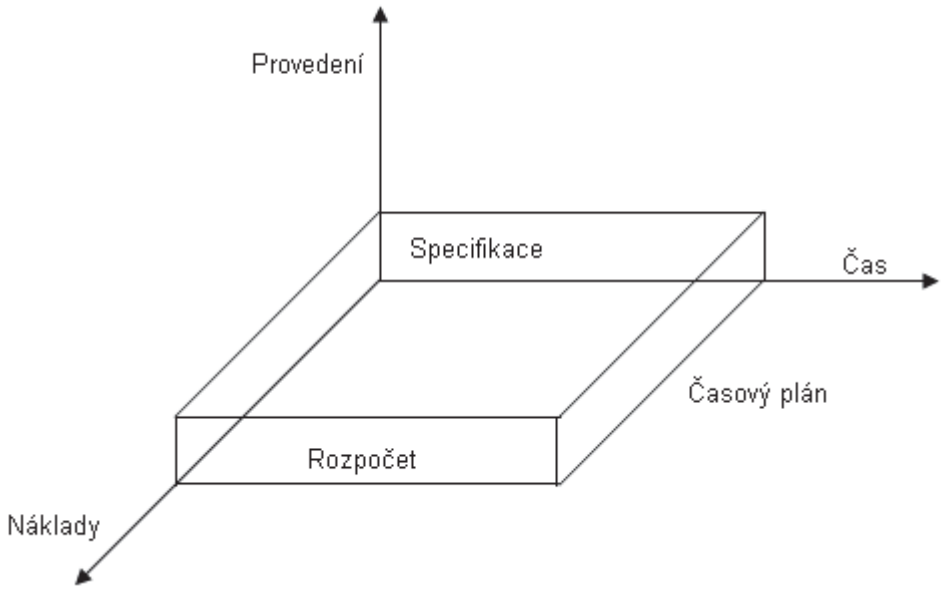
Základní rozdíl mezi standardy IPMA a PMI se dá shrnout tak, že zatímco IPMA popisuje, jak má vypadat projektový manažer, definuje jeho znalosti a dovednosti a upozorňuje na oblasti, kterým je třeba věnovat mimořádnou pozornost, standard PMI říká, jak by se měly jednotlivé činnosti projektového managementu provádět. [19]

Dle IPMA je projekt definován následovně: „Projekt je časově, nákladově a zdrojově omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů (rámec naplnění projektových cílů), co do kvality, standardů a požadavků.“. [4]

My se budeme v této práci držet definice dle PMI, která říká, že „Projekt je dočasné úsilí vykonané pro vytvoření jedinečného produktu nebo služby.“ [9].

Dále jsou projekty definovány přesně stanoveným cílem a poměrně velkou mírou nejistoty. Pro projekt je typický jeho trojrozměrný cíl označovaný podle Rosenaua termínem „trojimperativ“. Jde v podstatě o současné splnění požadavků na věcné provedení, rozpočtové náklady a časový plán. Poslední bod z této trojice pak bude hlavním těžištěm této práce. U projektů z oblasti výzkumu a vývoje popřípadě u projektů počítačového softwaru může být rozpočet uváděn namísto v peněžním vyjádření v hodinách práce. Vyplývá to z využití hodinových sazeb, které v podstatě odpovídají hodnotě vyjádřené v penězích. Obrázek č. 2 znázorňuje vztah mezi jednotlivými parametry trojimperativu.

Obrázek č. 2: Vztahy mezi parametry (zdroj: [20])



V rámci definice projektu je také vhodné definovat další pojmy používané v projektovém managementu a to Work Package (WP) a Service.

Celý projekt je rozdělen do několika pracovních balíků (WP), které se od sebe vzájemně obsahově liší. Pro jednotlivé balíky se stanovují jejich vlastní cíle, metodika,

koordinátor, časový rozsah určený na jejich vykonání a rozpočet. Balíky se poté rozpracovávají do jednotlivých tasků (úkolů) se vzájemnými vazbami.

Service pak představuje další tasky bez vzájemných vazeb, lze je tedy realizovat v náhodném pořadí. Je také typické, že zpočátku není jasné, kolik tasků bude třeba vykonat k dokončení celé práce. [1]

2.1.2 Řízení projektů

Proces řízení projektů v podstatě kopíruje základní manažerské funkce a skládá se z několika částí a to definování projektových cílů, plánování, řízení projektů, monitorování a kontrola a dokončení projektu.

Definování projektových cílů sebou nese požadavky jako dobrá měřitelnost a dosažitelnost cílů, která je závislá na komunikaci s pracovníky, kteří mají jednotlivé činnosti projektu vykonávat.

Smyslem plánování je pak odpověď na otázku, jak splnit všechny cíle projektu. Jde například o upřesnění, jak bude cíle projektu dosaženo, časový plán a finanční rozpočet. Projekty však nepostupují přesně dle plánu, protože vždy dochází k nečekaným problémům a událostem, které vedou k potřebě původní plán upravovat.

Třetí částí je pak řízení projektu, které spočívá v uskutečňování jednotlivých naplánovaných činností. Ty probíhají ve vzájemných logických vazbách a každá z nich by měla vytvořit nějaký dílčí produkt, jehož kvalitu lze jednoznačně posoudit a porovnat s naplánovaným stavem. Jestliže je výsledek ve shodě s plánovanými hodnotami, projekt pokračuje dle plánu. V případě, že to mu tak není, musí dojít ke změnám v nejrůznějších podobách jako například doplánování a provedení nápravných akcí nebo přizpůsobení zbytku projektu. Vlastní průběh prací na projektu je řízen pomocí úkonů, které manažer projektu přiděluje jednotlivým pracovníkům nebo týmům a vede je k tomu, aby konali svoji práci včas a efektivně.

Další fází procesu řízení je pak monitorování (kontrola) stavu a postupu projektových prací, zjištění odchylek a jejich následná náprava. V této fázi dochází i k potřebným úpravám plánu.

Poslední částí je ukončení projektu, které představuje ověření, že výsledek, k němuž jsme došli, odpovídá definici původního zadání, a ukončení veškerých prací. [20] [1]

2.1.3 Problémy projektů

Obecně lze problémy, které se vyskytují při realizaci projektů, rozdělit do několika skupin a to na problémy s provedením (kvalita, cíl projektu), problémy s časem, či problémy s náklady. Komplikace sebou přináší práce s lidmi, efektivnost využívání zdrojů, úroveň znalostí projektového manažera a jednotlivých členů týmu, či nevyváženost mezi jednotlivými parametry projektu.

Práce s lidmi je velice specifickou činností, protože lidé nejsou stroje a nejednají dle stálých přesných vzorců, a často ani logicky a racionálně. Do práce na projektech tak vstupují emoce, nálady a nejrůznější výpadky. Lidé také přisuzují jednotlivým slovům různé významy dle svého zaměření a zkušenosti, což může způsobit nemalé problémy při definování projektů. Typickým problémem je nejasnost při zadávání, či odlišné představy o konkrétní podobě projektu. Dalším problémem v této oblasti je také stanovení příliš ambiciózních či optimistických cílů plynoucích z megalomanie některých jedinců.

Problémy s náklady mají mnoho příčin, mezi nimiž jsou ale také problémy s časem. Dochází tak například k nedostatečně efektivnímu využívání zdrojů, které bylo původně naplánováno. Dále se mohou objevit nedostatečné znalosti manažera projektu, přespříliš optimistické odhady a řada dalších, ty však není třeba pro potřebu této práce podrobně rozebírat.

Stěžejní jsou v případě této práce problémy s časem. Dochází k nim například v momentě, kdy je kladen příliš velký důraz na kvalitu a naopak nedochází k vyváženosti všech parametrů projektu. Dále v případě, že potřebné zdroje nejsou k dispozici, jako třetí příčina se uvádí nezájem pracovníků na přidělené práce v projektu a poslední příčinu lze charakterizovat jako špatné naplánování času přiděleného na jednotlivé činnosti. Jak problémy s náklady, tak problémy s časem se pak dají obecně označit jako problém špatného zadání či naplánování projektu.

První příčinou problémů s časem bývá to, že technicky vzdělaní lidé mají obecně větší tendence považovat kvalitu za prvořadou narozdíl od překročení plánovaného termínu nebo rozpočtu. Nepřistupují tak dostatečně „zodpovědně“ k časové a finanční stránce projektu a neuvědomují si dopad svého jednání na průběh celého projektu. Předcházet tomuto problému je možno jasným sdělením manažera projektu na co a z jakého

důvodu klade důraz a vytvořením motivačního systému, který povede k eliminaci slepého upřednostňování kvality před dalšími parametry.

Motivace může nabývat pozitivní i negativní podoby dle efektivnosti použití té které formy na příslušné pracovníky či dle podnikové kultury. Prakticky to znamená, že klíčoví pracovníci budou trestáni či odměňováni za dodržování naplánovaných parametrů.

V případě druhé příčiny, a to připravenosti potřebných zdrojů, která v sobě zahrnuje také požadavek na správný rozsah a kvalitu, je třeba si uvědomit, že za zdroje se nepovažuje pouze potřebné vybavení, ale je třeba brát v úvahu také lidské zdroje, které v sobě nesou největší riziko nepřipravenosti.

Pokud jde o hmotné zdroje, existuje vysoká pravděpodobnost, že budou připraveny, ale samozřejmě i zde mohou nastat nečekané komplikace. V případě lidských zdrojů vstupují do hry faktory, které není možno předvídat ani ovlivnit. Pracovník určený na provedení činnosti může nečekaně vypadnout z procesu z nejrůznějších důvodů, jako například nemoc, a na jeho místo je nutno dosadit náhradníka. Jestliže ovšem tento náhradník nebude mít v předstihu dostatečné informace o činnosti, kterou má vykonávat, popřípadě nebude potřebně kvalifikován, dojde téměř jistě k prodloužení času činnosti.

Tomuto problému lze tedy předcházet připravením plánu náhradníků za klíčové pracovníky, jejichž absence by mohla ohrozit plánovaný průběh projektu. Ti by měli být informováni stejně jako pracovníci, kteří činnost mají vykonávat jako hlavní. Tento způsob prevence sebou ale samozřejmě nese i dodatečné náklady a proto je potřeba zvážit, jestli takto vynaložené prostředky nepřevýší náklady, které by vznikly v případě absence této „pojistky“.

Jak již bylo řečeno, lidské zdroje v sobě nesou ze své přirozenosti velkou dávku nejistoty a není tedy možno spoléhat na to, že lidé budou jednat přesně podle plánu. Velké problémy s průběhem projektu může způsobit nezájem pracovníků na přidělené práci v projektu. Ten je zapříčiněn mnoha důvody jako špatný přístup k zaměstnání vůbec, zde je třeba zvážit, zda si takovéto typy pracovníků ve společnosti vůbec ponechávat, nebo plyne z přístupu, jakým vedoucí pracovníkům práci zadává.[10]

Lidé mají nejrůznější povahy a je možno je rozdělit do dvou skupin a to „vykonavatele“, kterým nevadí pouze vykonávat zadanou práci dle zadaných parametrů, a na pracovníky, kteří se naopak potřebují aktivně podílet na tvorbě cílů, jichž mají dosáhnout. Právě tato druhá skupina může v případě „pouhého“ zadání úkolu projevovat svůj nesouhlas neadekvátním zájmem o zadanou činnost. [2]

Poslední z příčin je špatné naplánování přiděleného času. Zůstává ovšem otázkou, zda vůbec lze správně naplánovat potřebný čas například duševní činnosti, která je ovlivněna mnoha faktory, které nelze žádným způsobem plánovat. Může to být momentální duševní rozpoložení pracovníků, či výskyt neočekávaného technického problému, pro jehož řešení je potřeba najít alternativu, se kterou se v plánu nepočítalo. [10]

2.1.4 Plánování projektu

Smysl plánování lze nejjednodušeji vyjádřit jako snahu o zodpovězení na správně položené otázky:

- CO
- JAK
- S KÝM
- KDY
- ZA KOLIK

Otázky CO, KDY a ZA KOLIK představují vlastně jednotlivé dimenze trojimperativu. Je tedy třeba přesně naplánovat, CO se má udělat, což v sobě zahrnuje jednoznačné určení výsledku, ke kterému dojdeme po ukončení projektu. JAK to uděláme. Tedy popis postupu, jak chceme určeného cíle dosáhnout. V této fázi jde hlavně o určení činností a jejich logických vazeb. V momentě, kdy máme jasně vymezeno CO a JAK budeme dělat, můžeme přistoupit k odpovědi na otázku S KÝM, kterou určíme konkrétní pracovníky, kteří budou zadané činnosti vykonávat. Na základě zodpovězení předchozích otázek je pak zodpovězeno i na 2 zbývající dimenze trojimperativu KDY a ZA KOLIK. Je však vždy třeba brát v úvahu, že pro projekty je typické, že nepostupují ideálně dle plánu.

V případě otázky CO může docházet k problémům se zaměňováním cíle a cesty. Cíl by neměl být definován příliš úzce, hrozí totiž poté ztráta strategického zaměření projektu. Zároveň je však na tvorbu cílů kladen požadavek měřitelnosti a ověřitelnosti. Problematickou oblastí je také určení kvalitativních a kvantitativních stránek cílů. U kvalitativních cílů se často objevují výrazy jako lepší, rychlejší, které jsou ovšem značně zavádějící. [10]

V této fázi plánování se vytváří takzvaná Work Breakdown Structure (dále jen WBS), která představuje vhodnou metodu k rozdělení projektu do menších částí. Pomocí jejího sestavení dochází ke snížení rizika, že některá z částí bude opomenuta. Neexistuje však žádný standard ani vzorec, podle něhož by se vytvářela. Ukázku WBS možno nalézt v příloze č. 1. [13]

Zcela úmyslně ponechávám tento výraz v původním anglickém znění, jelikož překlad do češtiny může být velice zavádějící a může nabývat dvou zcela odlišných významů, které jsou i v praxi velice často zaměňovány. Ve fázi CO je totiž třeba tento výraz překládat jako hierarchický rozklad produktu, jehož obsah lze názorně vysvětlit na příkladu kusovníku. Říká nám tedy, jaké jednotlivé součástky budeme potřebovat. [20]

Jindy může být totiž výraz WBS překládán jako hierarchická struktura činností, která však odpovídá spíše na otázku JAK, a převedeno opět na jednoduchý příklad popisuje technologický postup výroby. Během plánování postupu JAK je vhodné postupovat shora dolů a využít třístupňové hierarchie, která rozeznává:

- etapy
- kroky
- úkony.

Etapy probíhají sekvenčně a na konci každé z nich je milník, který v případě, že je dosažen, projekt propouští do další etapy. V případě, že k jeho dosažení nedojde, je třeba zvážit, zda má vůbec smysl v projektu dále pokračovat nebo zda je ještě možné zbytek projektu přeplánovat.

V rámci etap se provádí kroky, které mohou běžet i souběžně. Každý z nich vytváří nějaký dílčí produkt, který přispívá k celkovému výsledku a je plánován na celý projekt.

Nejníže v hierarchii a tedy i nejmenší díl práce představuje úkon, základní balíček práce přidělovaný jednotlivým pracovníkům či týmům. Úkony se plánují maximálně na jednu etapu projektu, dříve to prakticky postrádá smysl vzhledem k neustálým změnám, ke kterým při realizaci projektu dochází.

Typ cílů a zvolené postupové činnosti nepřímo odpovídají na otázku S KÝM. Určují vlastně nutné schopnosti, dovednosti a profesní znalosti, které budou jednotlivý pracovníci pro provádění určené činnosti potřebovat. V první fázi dochází k určení rolí, jež bude nutné v projektu sehrát a ty jsou pak obsazovány konkrétními osobami. Dochází tak vlastně k vytvoření projektového týmu.

Po zodpovězení předchozích otázek je třeba odpovědět také na otázky KDY a ZA KOLIK. Zpravidla dochází k iteraci mezi těmito dvěma plány. Nejdříve se vychází ze zkušenosti a první odhad termínů a spotřeby práce členů týmu je proveden kvalifikovaným odhadem např. pomocí metody Delphi, která bude rozebrána v dalším textu, či pomocí PERT analýzy. Po provedení prvního odhadu je pak také dobré z něj vzniklé plány konzultovat se zainteresovanými pracovníky. [10] [16]

Tyto konzultace představují velice důležitou složku hned ze dvou důvodů. Prvním je velmi podstatná složka motivace, která dává pocit důležitosti jednotlivým lidem, a vytváří pozitivní vztah k zadanému úkolu. Druhá složka je pak přínosná z praktického hlediska. Odborník se zkušenostmi dokáže lépe vymezit a kvantifikovat část úkolu, jež má vykonávat a dokáže také lépe určit potřebný čas. Na plánování by se tedy měli podílet pracovníci, kteří budou jednotlivé projektové práce provádět. Často vědí o činnostech více, než kdokoli jiný a přinášejí také výhodu různých úhlů pohledu na věc.

Na závěr je také vhodné zmínit metodu logické rámcové matice (dále jen LRM), která se využívá při cílově orientovaném plánování a kterou je možno rozdělit do dvou částí a to fáze analytické a plánovací, jak je možno vidět v příloze č. 2. [2] [10]

2.2 Časové plánování

Pro časové plánování se v projektech dají využít úsečkové a síťové grafy, které je možno nalézt v mnoha formách. Nejvyužívanější je Ganttův diagram, graf logického sledu činností PERT, uzlově orientovaný síťový graf PDM a hranově orientovaný

síťový graf ADM. Dále je samozřejmě možno se setkat s řadou dalších grafů, například TBAOA či bublinovým grafem.

Vzhledem k tomu, že projekt je naprosto unikátní činnosti, která nikdy předtím nebyla prováděna v přesně stejné podobě, je nutno veškeré časy spojené s jednotlivými činnostmi odhadnout, což logicky vede k nepřesnosti. Některé úkoly jsou velmi podobné již dříve prováděným a tak je možno snáze potřebný čas odhadnout. Problém ovšem nastává u velice složitých a rozsáhlých projektů, ale hlavně u projektů zaměřených na vývoj.

Při velkém počtu činností u rozsáhlých projektů však dochází také k pozitivnímu efektu představovanému vzájemným vyrovnáváním nadhodnoceného a podhodnoceného času, potažmo nákladů.

Pro časový odhad se využívá řada metod, například pragmatická časová metoda či metoda PERT. [10] [11]

2.3 Sledování průběhu projektu

2.3.1 Metoda řízení získané hodnoty

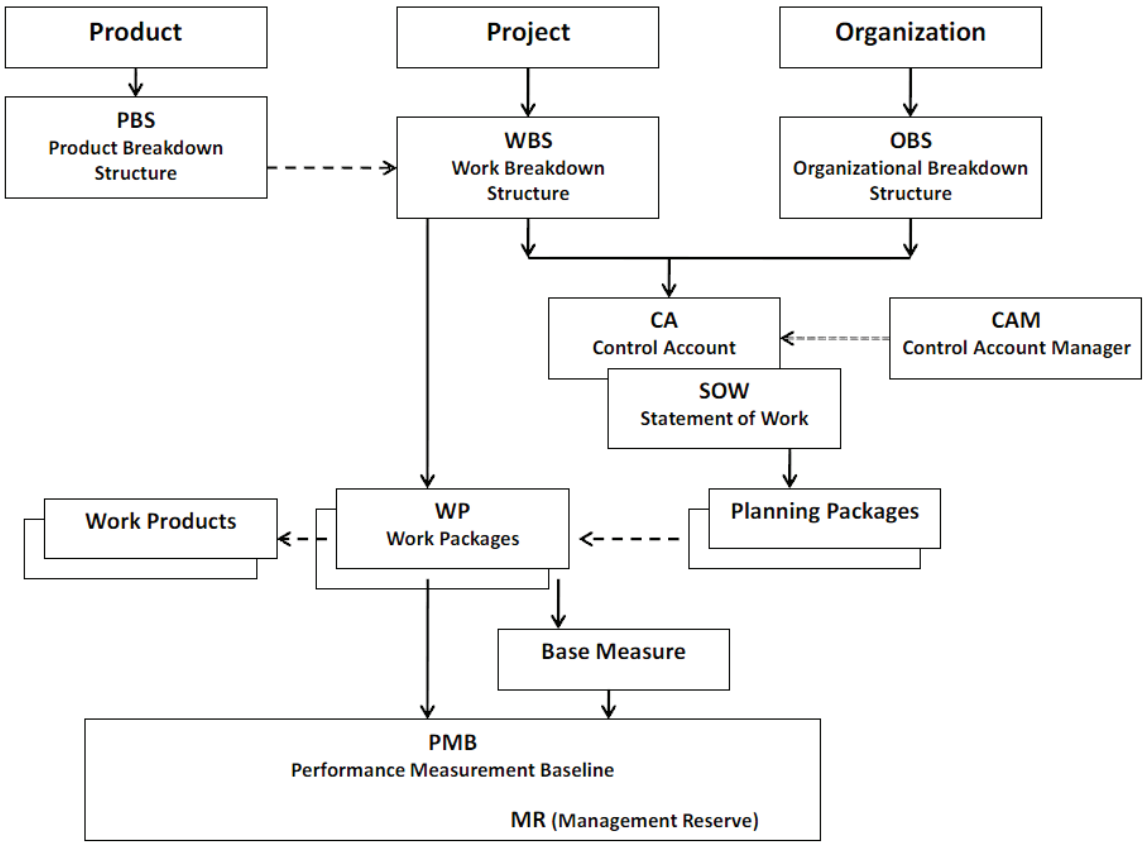
Metoda řízení získané hodnoty (Earned Value Management, dále jen EVM) je využívána v oblasti řízení projektů a je také základem národního standardu USA označeného jako Earned Value Management Systems (EVMS) definovaného pomocí publikace Project Management Body of Knowledge (dále jen PMBOK).

Metoda získané hodnoty na základě výkonu (Performance-Based Earned Value, dále jen PBEV) je pak rozšířením metody EVM o nové principy a přístupy. Ty jsou orientovány především na provázání spotřeby času a spotřeby nákladů a proti tomu dosahované funkční výkonnosti produktu či řešení. Obě metody se pak neustále vyvíjejí a mohou být různě definovány.

EVM sleduje objem práce a spotřebovaného času na projekt. Dále výši projektových nákladů a analyzuje některé výkonové charakteristiky produktu. Hlavní důraz je kladen na objem odvedené práce ale menší důraz na kvalitu řešení a produkt projektu. Metoda je postavena na určené struktuře projektových prací a výsledných produktů a organizačních jednotkách, které představují celkovou organizaci projektu. Pracuje zároveň se systémem metrik odpovídajícím standardům PMBOK. Níže uvedený

obrázek pak znázorňuje základní součásti EVM ve vzájemných vazbách. Vzhledem k velice nejasným a různorodým překladům do českého jazyka jsou výrazy v obrázcích této kapitoly ponechány v původní anglické mezinárodní terminologii. [9] [12] [15]

Obrázek č. 3: Základní součásti EVM a jejich vztahy (zdroj: [15])



Metoda EVM je charakterizována jako orientovaná na produkt, tzn., že její primární odvození pochází od struktury výsledného produktu, například jednotlivých komponent produktu či částí softwaru. Díky tomu dochází k potřebné transparentnosti projektových prací a jejich řízení na potřebné úrovni podrobnosti identifikace jednotlivých složek informačního objektu. Jednotlivé pracovní balíky v projektu (Work Packages) jsou poté vázány na přesně určenou součást výsledného produktu. Struktura výsledného produktu je označována jako PBS (Product Breakdown Structure), struktura projektových prací jako WBS (Work Breakdown Structure) a organizační struktura projektu termínem OBS (Organizational Breakdown Structure).

Vazbu mezi strukturou pracovních úloh a organizačními jednotkami představuje CA (Control Account), který má přiřazen svého pracovníka s jasně určenou zodpovědností nazývaného CAM (Control Account Manager). Tento pracovník vytváří pro každou jednotku CA specifikaci úkolu (Statement of Work, dále SOW), což v sobě zahrnuje určení rozpočtu a harmonogram řešení úkolu.

Všechny uvedené struktury jsou vzájemně propojeny a základními spojujícími jednotkami jsou právě již zmíněné pracovní jednotky (Work Packages), na které se přímo váží plánovací jednotky (Planning Packages) a jednotlivé součásti produktu (Work Products). [9] [12] [15] [18]

2.3.2 Principy metod EVM a PBEV

Metoda EVM je postavena na 7 základních principech:

1. Veškeré pracovní úkony nutné pro dokončení a komplementaci produktu musejí být plánovány.
2. Celý objem práce je dělen na dílčí úkoly přiřazené zodpovědnému pracovníkovi či organizační jednotce pro sledování plnění nákladových, technických a časových cílů.
3. Nákladové a časové cíle prací na projektu jsou provázány s principy měření výkonu, což povede k možnosti měřit a posuzovat dosažené výstupy.
4. Pro hodnocení vykonané práce jsou využívány skutečné spotřebované a také evidované náklady.
5. Dosažené výsledky jsou vyhodnocovány na úrovni pracovních jednotek.
6. Významné odchylky od plánu a předpovědí a vlivy, které na ně působí, jsou analyzovány. Odhady hodnot pro finální řešení založené na posouzení objemu práce a požadovaného výkonu jsou zpracovávány.
7. Je nutno využívat informací odpovídajících standardu EVMS v procesech řízení firmy.

Rozšíření metody EVM metodou PBEV pak přidává další 4 principy:

1. Do plánu projektu jsou zabudovány požadavky na výsledný produkt nebo řešení a jeho kvalitativní charakteristiky.

2. Jako základ pro měření získané hodnoty (EV – Earned Value) je specifikován výkon oproti požadavkům na produkt včetně plánované kvality.
3. Řízení rizik je integrováno společně s integrací řízení získané hodnoty.
4. Použití EVM je modifikováno podle specifických rizik.

Každý z principů je podrobně rozpracován a vlastní sadu direktiv tzv. guidelines, jež přesně definují potřebné aktivity pro jeho naplnění. Pro tyto direktivy existuje také specifikace nejlepších praktik a doporučení a možných zdrojů.

PBEV je v podstatě rozšířením metody EVM formou jasně definovaných kritérií úspěšností řešení založeném na systému metrik, které jsou sledovány a poté vyhodnocovány během průběhu projektu. Nejdůležitější složkou jsou pak kvalitativní charakteristiky. PBEV obsahuje také navíc složku řízení rizik, která pomáhá s identifikací možných chyb a problémů vyskytujících se během realizace projektu. [15]

Základní charakteristiky metody PBEV se pak dají shrnout dle Solomona a Younga v těchto bodech:

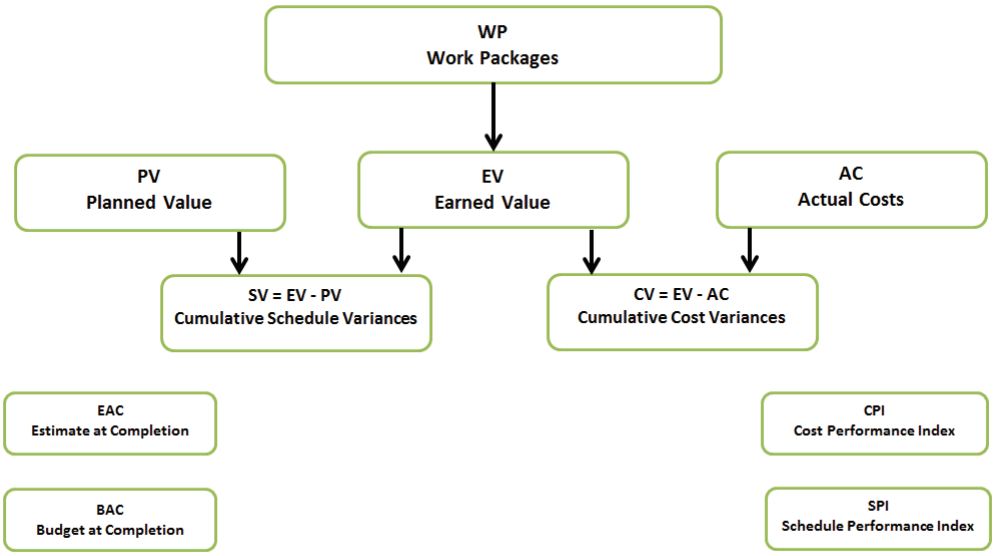
1. Plán je definován primárně požadavky na produkt nikoli na objem prací.
2. Získaná hodnota (EV) je založena na technické úrovni a kvalitě řešení.
3. Technický výkon je determinován naplněním technických kritérií a jejich vyhodnocením.
4. Metoda PBEV navíc:
    a. Respektuje standardy a modely systémové inženýrství, softwarového inženýrství a řízení projektů.
    b. Poskytuje sofistikované plánování pracovních úloh.
    c. Umožňuje kvalitní analýzy odchylek a variant řešení.
    d. Nabízí jednoduchý a nákladově nenáročný přístup
    e. Umožňuje flexibilitu řízení z hlediska rozsahu a komplexity vzhledem k vyhodnocení rizik.
    f. Integruje aktivity řízení rizik se systémem měření výkonu (Performance Measurement Baseline, dále PMB).

g. Metoda je použitelná ve vazbě s jinými modely a metodami řízení, včetně agilních metodik. [12]

2.3.3 Metriky a procesy

Metody EVM a PBEV zahrnují systém metrik (PMB), který představuje odsouhlasený plán projektu, jež v sobě spojuje metriky a parametry rozsahu a kvality řešení harmonogramu, nákladů na projekt a časové náročnosti projektu. Jejich základní struktura je uvedena na schématu níže.

Obrázek č. 4: Schéma struktury metrik EVM (zdroj: [15] poupraveno dle aktuálního označení jednotlivých metrik)



Základní jednotkou pro další využití metrik je pracovní jednotka (WP). Na ní pak stojí další metriky nebo jejich sady. První z nich je Planned Value (PV), která představuje rozpočtované náklady pro jednotlivé úkoly nebo části WBS. Během realizace projektu se pak sledují skutečné náklady Actual Costs (AC) a hodnota prací a produktů, jež byly skutečně vykonány. Ta je označována právě jako Earned Value (EV).

PV, AC a EV pak slouží jako základní metriky pro analyzování odchylek a pro určení situací a oblastí projektu, kde dochází k rozličnostem mezi realitou a plánem. Pro sledování odchylek se používají 2 metriky:

Kumulativní odchylky nákladů (Cumulative Cost Variances), které upozorňují na případné překročení plánovaných nákladů reálnými.

CV = EV – AC

Kumulativní odchylky rozvrhu (Cumulative Schedule Variances). Ty upozorňují na nižší získanou hodnotu realizovaných prací oproti plánované hodnotě. Schedule Variances budou nabývat hodnoty „0“ v momentě, kdy bude projekt kompletní.

SV = EV - PV

Další užívanou metrikou je Estimate To Complete (ETC) představující odhadované náklady potřebné k dokončení zbývající části projektu.

Zkratka BAC (Budget At Completion) pak představuje celkový rozpočet při dokončení, jinak řečeno výši rozpočtu dle plánu v okamžiku dokončení projektu.

Estimate At Completion (EAC). EAC vyjadřuje odhadované náklady projektu na jeho konci. Je možno vypočítat třemi odlišnými způsoby:

1. „Odchylky jsou běžné“. Tato metoda je užívána, když jsou odchylky na nynějším stupni „normální“ a neočekává se, že se vyskytnou v budoucnosti.
   EAC = AC + (BAC – EV)
2. „Minulé odhadované předpoklady neplatí“. K využití dochází, když minulé odhadované předpoklady již neplatí a nové jsou aplikovány na projekt.
   EAC = AC + ETC (Estimate To Complete)
3. „Odchylky se ukáží v budoucnosti“. Tento způsob výpočtu je používán, když se odhaduje, že odchylky nastanou v budoucnu.
   EAC = AC + (BAC – EV) / CPI

Všechny metriky se sumarizují v rozdělení dle pracovních jednotek do kontrolního dokumentu (Control Performance Report, CPR) zahrnujícího navíc např. index nákladů a výkonu (Cost Performance Index, CPI) nebo SPI (Schedule Performance Index).

$$CPI = EV / AC$$

CPI je velice jednoduchá a hodnotná metrika. Vyjadřuje poměr mezi dosaženou hodnotou a aktuálními náklady. V momentě, kdy se jeho hodnota pohybuje pod

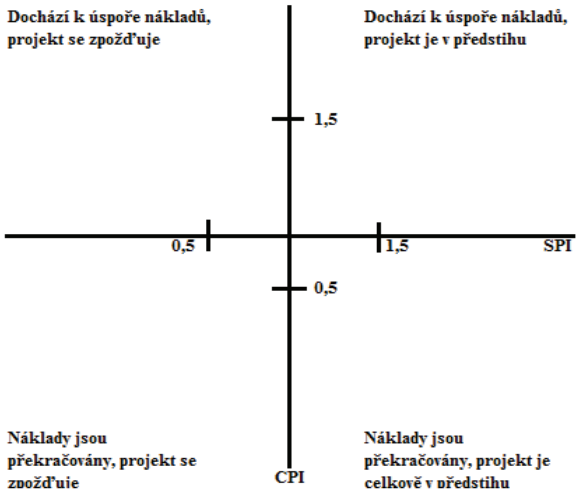
hodnotou jedna, je to špatná zpráva. Znamená to, že produkovat jednotku přidané hodnoty je dražší, než bylo původně naplánováno. [9] [12] [18]

$$SPI = EV / PV$$

SPI je indexem ukazujícím efektivitu času vkládaného do projektu. Jestliže se jeho hodnota pohybuje nad hodnotou 1, indikuje to, že projektový tým je velice efektivní v užívání času určeném na projekt nebo jeho část. Naopak hodnota menší, než jedna, ukazuje k špatnému využívání času, tzn., že nejspíše dojde ke zpoždění této části projektu. [19]

Když znázorníme, SPI jako osu x a CPI jako osu y, dostaneme jednoduché a jasné znázornění jejich vzájemné vazby a dopadu na projekt z hlediska času a nákladů. Toto znázornění je možno nalézt níže na obr. č. 5.

Obrázek č. 5: Stav projektu vyjádřený pomocí SPI a CPI (zdroj: vlastní zpracování)



Komplikace může způsobovat problém určení získané hodnoty (EV). Zde metoda PBEV formuluje několik možností jejího určení. Jednou z nich je například odvozovat EV od naplnění uživatelských požadavků na konečný produkt. U požadavků se samozřejmě očekává, že jsou přesně funkčně i technicky určené. Každému z nich je pak přiřazena očekávaná hodnota, kterou má jeho uskutečnění přinést a dále váha v rámci celého projektu. Každý požadavek totiž samozřejmě nemá stejný stupeň významnosti.

Takto stanovená hodnota se pak vynásobí počtem uživatelů se stejným požadavkem a sumarizací se určuje získaná hodnota pro jednotlivé části projektu. [9] [5] [18]

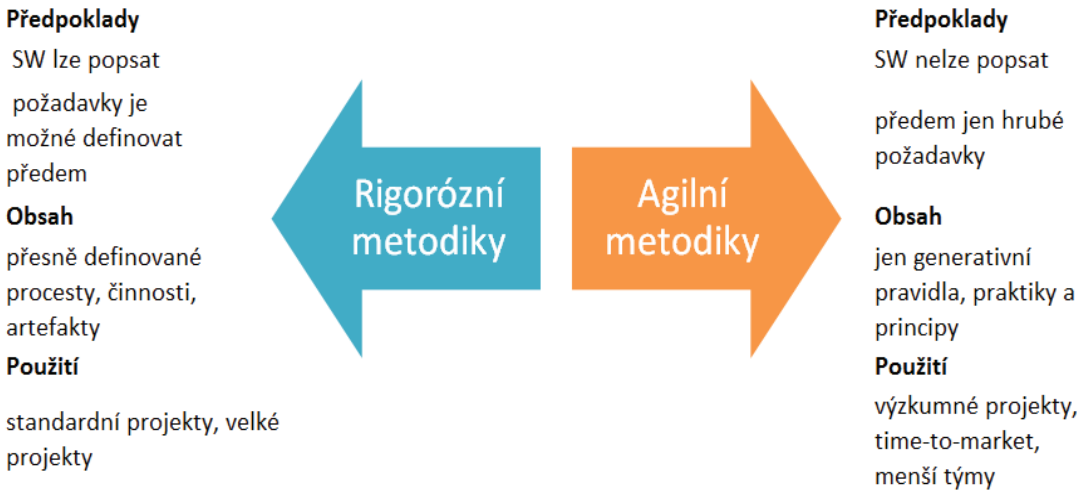
2.4 Agilní metodiky

Agilní metodiky vznikly na konci 90. let jako reakce na změny požadavků zákazníků na trhu softwarových produktů, pro které se stala rychlost vývoje požadovaných produktů a jejich cena rozhodujícím parametrem. Agilní metodiky jsou tedy přístupy, jejichž uplatňováním je možno vyvíjet software rychleji a zároveň reagovat na průběžné změny zadání, což lze odhadovat již z překladu samotného slova agile, které znamená svižný, čilý či hbitý.

Agilní přístup se od klasického nebo také rigidního liší v rozdílném přístupu k fixním a proměnným veličinám. Za fixní veličinu se při klasickém přístupu považuje stanovení pevné specifikace požadavků, které musí být dodrženy a za proměnné se považuje čas a zdroje. Dochází tedy k jejich změnám podle postupu vývoje, z čehož logicky vyplývá, že často dochází k překročení termínů a ke zvýšení nákladů oproti původnímu plánu.

U agilního přístupu se za fixní veličinu naopak považují zdroje a funkcionalita je brána proměnnou, což vede k tomu, že zákazník může díky agilnímu přístupu dostat produkt, který v sobě zahrnuje zatím jen část funkcionality, ale dostane ho včas a je možno jej dále upravovat a vylepšovat za provozu. Zbylé části funkcionality, které při předání produktu chybí, jsou samozřejmě ty s nejnižší prioritou pro zákazníka, který se při zadávání projektu podílel na jejich přiřazování. [17] [20]

Obrázek č. 6: Srovnání rigorózních a agilních metodik (zdroj: [22] graficky upraveno)



2.5 Odhady softwarových projektů

Odhad představuje předpověď, která říká, jak dlouho bude projekt trvat nebo kolik bude stát. Při odhadování softwarových projektů je však třeba počítat se vzájemným ovlivňováním odhadů s obchodními cíli, závazky a řízením. Cíl je dle McConnella popisem žádoucího obchodního plánu, závazek je slib dodávky definované funkčností na dané úrovni kvality k určitému datu. Závazek může být stejný jako odhad nebo může být oproti odhadu agresivnější či konzervativnější. Jinými slovy, závazek nemusí být totéž, co odhad.

Odhady a plánování spolu velice úzce souvisí, rozhodně ale nepředstavují synonyma. V realitě jsou ale za ně tyto 2 rozdílné pojmy často mylně zaměňovány. Proto je třeba věnovat značnou pozornost komunikaci mezi osobami na projektu zainteresovanými. Odhad představuje pouze předpověď, jak již bylo řečeno výše, zatímco plánování popisuje postup, jak dosáhnout žádaného cíle. Jestliže použijeme modelový příklad, kdy zadavatel požádá o odhad a určí, že je nutné připravit projekt s omezenými zdroji do 3 měsíců, ale na jeho úplné dokončení je třeba dle odhadu vedoucího projektu měsíců 5, dojde k nedorozumění. Když ovšem zadavatel na začátku stanoví, že je pro něj prioritní mít co nejvyšší funkčnost do 3 měsíců s předpokladem, že projekt nebude zcela ukončen, je již realistické vypracovat plán, jak tohoto žádaného stavu dosáhnout. Pokud je tedy vedoucí projektu požádán o odhad, měl by se ujistit, zda má vypracovat skutečně odhad nebo najít způsob, jak dosáhnout požadovaného cíle. [8]

Dle McConnella je definice dobrého odhadu:

„Dobrý odhad je odhad, který poskytuje dostatečně jasný pohled na realitu projektu, aby vedení projektu mohlo dělat dobrá rozhodnutí, jak projekt vést, aby bylo dosaženo cíle.“

2.5.1 Užití pravděpodobnosti při odhadech

Obecně dochází k tomu, že ¾ softwarových projektů překračují odhady, z čehož vyplývá, že šance kteréhokoli softwarového projektu na dokončení včas je rozhodně menší, než 100 %. V praxi ovšem dochází k paradoxu v prezentaci odhadu doby trvání často určeném pouze jednočíselnou informací. Jako například, že projekt bude trvat 17 týdnů. Což je bez údaje o pravděpodobnosti dodržení této doby nesmysl. Jednočíselný údaj by totiž reprezentoval 100% pravděpodobnost udávající jediný moment dokončení projektu.

Přesně stanovené odhady softwaru připouštějí výskyt nejistoty. Některá data ukončení jsou pravděpodobnější a některá méně. Vyjádření pravděpodobnosti může mít nejrůznější podoby. Lze využít „procentuální jistotu“ přiřazenou k jednočíselnému odhadu: „Jsme si na 80 % jistí, že projekt dokončíme za 20 týdnů. Dále lze odhady popsat jako nejlepší a nejhorší scénář nebo lze odhad definovat jako interval. Závazek dokončení se poté umístí kamkoli mezi pesimistickou a optimistickou variantu a dle jeho umístění pak dochází k potřebnému plánování. [8]

2.5.2 Výběr metody odhadů

Základem pro určení správné metody odhadů je definování toho, co vlastně odhadujeme. Rozdílné metody je možno uplatňovat v případě, že je definována požadovaná funkčnost a cílem odhadu je rozvrh a práce, kterou jsou třeba vykonat, anebo v případě, že je dán rozpočet a časový rámec vývoje, a od odhadu se očekává, že určí množství funkčnosti.

Dále je samozřejmě třeba brát v úvahu, zda se jedná o malý či velký projekt. Pro malé projekty se totiž nedají použít statisticky orientované metody z toho důvodu, že odchylky v individuální produktivitě přehluší další faktory. Naopak nejlépe je pro ně využít metody založené na principu „zdola nahoru“, tzn. na odhadech, které vytvoří jednotliví pracovníci, kteří budou na konkrétních částech projektu skutečně pracovat.

V případě velkých projektů dochází ke změnám metod v průběhu projektu. Na začátku bývá nejlépe využít postupy založené na statistikách, algoritmech a vycházející z principu „shora dolů“. Ve středních částech pak nejlepší odhady tvoří kombinace metod „shora dolů“ a „zdola nahoru“, které již mohou vycházet z konkrétních historických dat projektu. Při konečných fázích je pak nejlépe uplatnit metody „zdola nahoru“. [8]

2.5.3 Metody odhadů

a) Počítání

Na začátku veškerých odhadů by mělo stát skutečné jednoduché počítání. Pokud nelze odhad spočítat přímo, nejlepší hodnota bude dosažena použitím výpočtu „něčeho jiného“ a následnou kalkulací za použití kalibračních dat.

Oním „něčím jiným“ jsou míněny údaje, které jsou vysoce korelované s velikostí softwaru, který je odhadován. Mohou to být údaje o počtu marketingových požadavků, technických požadavků, počtu funkcí. Nutné je také najít smysluplné údaje, které podají požadovanou výpověď, co nejdříve. Například počet řádků kódu je skvělý údaj, ale je možno jej spočítat až v samotném závěru projektu. Důležité je také nalezení údajů, které budou schopny produkovat statisticky smysluplný průměr. Za ten je považován vzorek 20 jednotek. A také to, aby údaje byly spočitatelné s co nejmenší námahou.

V momentě, kdy jsou shromážděna historická data související s počty, je možno je převést například na samotný odhad práce. V příloze č. 3 je možno nalézt tabulku obsahující příklady veličin k počítání, které je možno získat, a data nutná ke kalkulaci odhadu z počtu.

Jakmile jsou jednou k dispozici nějaká spočítaná data, mohou posloužit jako solidnější základ pro vytváření odhadů, než pouze samotný úsudek. Dochází tak i k ochraně odhadu před předsudky a subjektivností, které by mohly způsobit snížení přesnosti. Úsudek, i když expertní, je stále nejméně přesná metoda odhadů. [8]

b) Kalibrace a historická data

Pro převod počtů na odhady se používá kalibrace. Společně s použitím různých druhů dat tvoří druhou část přístupu „počítejte a teprve pak kalkulujte“. Odhady je možno kalibrovat pomocí nejrůznějších dat, jako jsou data z odvětví, která pocházejí z jiných

organizací, které vyvíjejí stejný druh softwaru, pomocí vlastních historických dat či projektových dat, která byla vytvořena v dřívějších fázích projektu.

Jako nejefektivnější se jeví možnost využití historických dat, které mají tu přednost, že počítají s mnoha vlivy vyskytujícími se v organizaci, které ovlivňuj dokončení projektu. U malých projektů hrají významnou roli jednotliví talentovaní pracovníci, u větších projektů pak vstupuje do hry hlavně charakteristika organizace jako celku. Jako příklad firemních vlivů lze zmínit například to, zda společnost pracuje v regulovaném odvětví, či zda má projektový manažer pravomoc odvolat z projektu pracovníka nebo může-li firma doplnit členy týmu na novém projektu.

Pro kalibraci v zásadě stačí poměrně malé množství dat. Jestli-že po skončení 2 projektů budou shromážděna data o velikosti (řádky kódu nebo cokoli jiného, co lze spočítat po vydání softwaru, práci (měsíce práce zaměstnanců), času (kalendářní měsíce), chyb (hodnocených dle závažnosti)) je již možno stanovit jednoduché koeficienty využitelné pro odhad. Například počet řádků kódu v přepočtu na práci zaměstnanců na měsíc.

Aby bylo možné data využít, je třeba zohledňovat zásady neměnnosti v měření velikosti – užití stejného přístupu k jednotkám, ve kterých údaje získáváme. V měření práce – brát v potaz například to, že data například obsahují velké procento neplacených přesčasů. Při měření kalendářního času definovat kdy vlastně projekt skutečně začíná a kdy končí. A při měření chyb určit co vlastně chyba znamená a kdy je za chybu považována. Tzn., jestli jsou počítány i chyby, které nahlásí uživatelé až po vydání softwaru, anebo zda je za chybu považován i požadavek na změnu. [8]

c) Individuální úsudky expertů

Zdaleka nejpoužívanějším přístupem k odhadům vývoje softwaru je individuální úsudek experta. Ten je ovšem považován i za nejvíce riskantní. Odborník na technologii či metody vývoje nemusí být také odborníkem na odhady. Velice záleží na tom, jak ke svému úsudku dojde. Vznikají tak významné rozdíly mezi intuitivními úsudky a strukturovanými úsudky.

Jak již bylo řečeno v předchozí části práce, nejlepší odhady vytváří zpravidla lidé, kteří budou odhadovanou činnost později sami vykonávat. To je ovšem pravidlo využitelné pouze pro odhady na úrovni jednotlivých úkolů. Pokud je ovšem projekt ve fázi, kdy

konkrétní úkoly nebyly zatím vytvořeny, natož přiřazeny konkrétním lidem, nezbývá než nechat provést odhad experta.

V zásadě je nejlepší možnou cestou k dosažení vysoké přesnosti odhadů na úrovni úkolů rozložení větších úkolů na menší. Úkol by měl vyžadovat maximálně 2 dny práce (udává teorie, v praxi může být tato doba příliš krátká) a ideálně by k němu měl být odhadnut čas, který bude pravděpodobně trvat a později nezávisle i nejkratší možný a nejdelší možný čas a to z toho důvodu, že přemýšlení o nejhorších variantách vede někdy k rozeznání dalších prací, které je nutné provést pro dokončení. Z takto provedených odhadů se pak za předpokladu doplnění nejpravděpodobnější doby trvání stanoví očekávaná doba trvání již dříve zmíněnou metodou PERT.

Pro zpřesnění odhadů je také vhodné použít soubory otázek, které je možné nalézt v příloze č. 4. Lidé si díky doplňujícím otázkám vzpomenou na to, co by si jinak neuvědomili. Nelze také zapomínat na zpětnou vazbu představovanou porovnáváním odhadů a skutečnosti a následné analýzy toho, v čem byly odhady přesné a v čem ne, aby se jim v budoucnosti bylo možno vyvarovat. [8]

d) Dekompozice a zpětné skládání

Dekompozice a zpětné skládání v podstatě představuje přístup k odhadům „zespodu nahoru“. Je to metoda, kdy je odhad rozdělen na mnoho částí, z nichž každá se odhaduje samostatně, a následně se tyto části zpětně poskládají do celkového odhadu. Rozkládání by mělo ideálně probíhat podle sestavené WBS.

Ve prospěch využití dekompozice hovoří zákon velkých čísel. Když je prováděn celkový odhad, leží chyba zcela na horní či dolní straně, tzn. projekt je silně podhodnocen či nadhodnocen, když se ale provádí několik malých odhadů, chyby se do jisté míry vzájemně vyruší.

Avšak chceme-li odhady ještě zpřesnit a stanovit procentuální jistotu, že daný odhad nastane, neubráníme se opět použití statistiky. Dle McConella běžná aproximace ve statistice spočívá v předpokladu, že 1/6 intervalu mezi minimem a maximem odpovídá přibližně jedné standardní odchylce. Pro malá množství úkolů (10 a méně) je možno nejlepší a nejhorší případ postavit na zjednodušeném výpočtu standardní odchylky.

Vzorec č. 1: Výpočet standardní odchylky (zdroj: [8])

$$Standardní\ odchylka = \frac{(\text{Součet nejhorších odhadů} - \text{Součet nejlepších odhadů})}{6}$$

Po výpočtu standardní odchylky se pak použije tabulka procentuální jistoty uvedená v příloze č. 5.

Pro více než 10 úkolů je předešlý vztah neplatný a je nutno použít složitější poustup, který začíná výpočtem standardní odchylky na každý úkol, jednotlivé výpočty jsou poté umocněny na druhou, čímž jsou získány jejich rozptyly, ty se dále sečtou a odmocní. [8]

Metody založené na odhadech pomocí zástupce

Tyto metody pomáhají překonat problémy v případech, že je nemožné odhadnout jednotlivé určené vlastnosti. Vypomáhají si tedy nalezením zástupce, který, který s danými vlastnostmi koreluje a díky kterému se dostaneme snadněji k požadovaným údajům. Tyto metody se nehodí na vytváření detailních odhadů, ale jsou uplatnitelné pro vytváření odhadů a pohledů na celý projekt. [8]

e) Fuzzy logika

Fuzzy logika je přístupem využitelným pro odhadování velikosti projektu v řádcích kódu. Vychází z rozdělení vlastností na velmi malé, malé, střední, velké a velmi velké, ke kterým jsou za použití historických dat přiřazeny potřebné počty řádků kódu. Počty řádků se v jednotlivých velikostních kategoriích sečtou a vydělí svým vlastním počtem a tento údaj pak slouží jako průměrný počet řádků na daný typ vlastnosti, který se využívá pro odhadování v dalších projektech. Nesmí se ovšem zapomínat na to, že tento princip využívá zákona velkých čísel a je skutečně použitelný pouze pro odhad projektu jako celku.

Tento přístup je také možno aplikovat pro odhady práce, jsou-li k dispozici data o délce trvání prací na jednotlivých druzích vlastností. [8]

f) Story Points

Story Points je metoda představující jinou variantu Fuzzy logiky. Každé vlastnosti (také požadavku nebo celku) je přiřazena bezrozměrná velikost např. dle mocnin čísla 2 či dle

Fibonacciho posloupnosti bez možnosti vyjádřit tato čísla například jako počet dnů práce či řádky kódu. Tento přístup je oproštěn od předsudků a zajišťuje odhad dle stejného měřítka v jednom okamžiku. Dále se větší celky nebo vlastnosti rozdělí na určitý počet bodů a naplánuje iterace. Po jejím provedení se již ví, kolik bodů větších celků bylo vytvořeno, kolik uplynulo času a kolik práce bylo potřeba. Za použití takto získaných dat pak můžeme poměrně přesně odhadnout čas a práci nutnou pro dokončení zbývajících částí. [8]

Skupinové úsudky expertů

Skupinové úsudky expertů jsou využitelné v počátečních fázích projektů nebo pro odhady veličin, pro které neexistují použitelné historické údaje. V praxi se využívají 2 metody a to skupinové hodnocení a metoda Wideband Delphi. [8]

g) Skupinová hodnocení

Skupinová hodnocení se řadí mezi nestrukturované úsudky a představuje metodu zvyšování přesnosti odhadů vytvořených jednotlivci. Její princip spočívá v tom, že každý člen týmu samostatně odhadne části projektu a poté probíhá ve skupině porovnání a diskuze o rozdílech v odhadech za účelem určení jejich příčiny. Je třeba dojít až do stavu, kdy s odhadem souhlasí všichni členové týmu a existuje soulad v dolním i horním konci intervalu odhadu. [8]

h) Wideband Delphi

Jedná se o strukturovanou skupinovou metodu odhadování vyvinutou na konci 40. let 20. století. Její postup spočívá dle McConnella v následujících 8 krocích:

1. Koordinátor předloží každému odhadovateli specifikaci a formu odhadu.
2. Odhadovatelé připraví své individuální odhady. (Případně lze tento krok provést až po kroku 3).
3. Koordinátor svolá skupinové setkání, kde odhadovatelé rozebírají problémy spojené s projektem. Pokud se skupina shodne na jednoduchém odhadu bez velkých diskusí, koordinátor přiradí někomu roli „ďáblova advokáta“.
4. Odhadovatelé dají koordinátorovi anonymně své individuální odhady.
5. Koordinátor připraví souhrn odhadů na iteračním modelu (na obrázku) a předloží jej odhadovatelům, aby viděli srovnání svých odhadů s odhady skupiny.

6. Koordinátor nechá odhadovatele rozebrat odchylky ve svých odhadech.
7. Odhadovatelé anonymně hlasují, jestli chtějí přijmout průměrný odhad. Pokud kdokoli z nich hlasuje „ne“, proces se vrací do bodu 3.
8. Finální odhad je jednočíselný a pramení z této procedury. Nebo je možné odhad provést jako interval vytvořený během diskuze a jednočíselný odhad je považován za očekávaný případ.

Při použití této metody je třeba dbát na to, aby nedocházelo k nepatřičnému ovlivňování odhadu silnými osobnostmi, a také interval, v němž jsou odhady zobrazovány, by měl být nejméně 3krát větší, než hodnoty vytvořené odhadovateli. Nedochází tak k pocitu svázání předdefinovaným rozsahem.

Na závěr této kapitoly je třeba zkonstatovat, že pro získání co nejpřesnějšího odhadu je nutné využít nejméně tří odlišných metod, optimálně vycházejících i z odlišných principů. [8] [10]

3 Analýza současného stavu

Oddělení společnosti Honeywell, Flight Controls (FC) v Brně, pro jehož účely je tato diplomová práce zpracovávána, samozřejmě nerealizuje projekt v celé jeho velikosti. Od projektového manažera majícího na starost celý program obdrží již předpřipravený Work Package a nemusí se tedy zabývat částí trojimperativu zodpovídajícího otázku CO. V kompetencích pracovníka zodpovědného za tento obdržený WP je tak „pouze" určení JAK a ZA KOLIK. Tyto WP budou dále v textu označovány za projekty, ale ne v rámci definice uvedené v teoretické části této práce, ale v obecném slova smyslu.

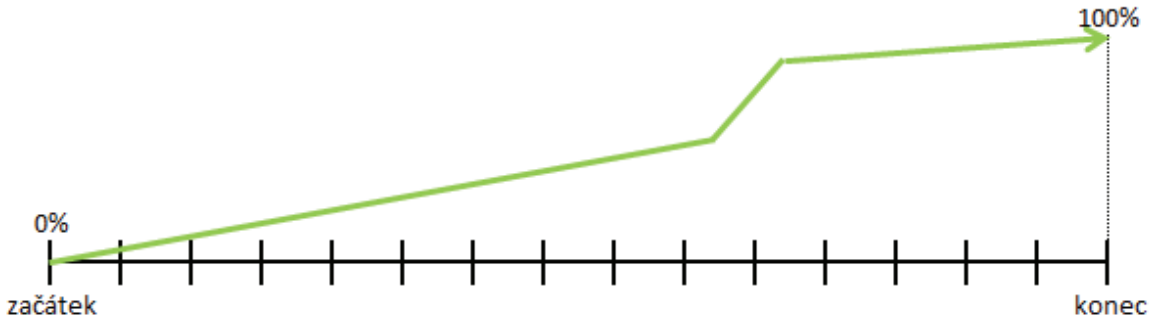
Na úvod je také třeba říci, že v brněnském oddělení nedochází k realizaci jediného WP, ale současně probíhají práce hned na několika pracovních balících, které jsou usměrňovány projektovým lídrem. Při jejich plánování a monitorování pak dochází k odlišným způsobům záznamu, které využívají jednotlivé týmy. Následující tabulky tedy slouží pouze pro jeden tým pracující na jednom z několika WP.

Tyto WP ovšem nejsou samostatné, ale v budoucnu budou tvořit jeden prvek, jsou tedy součástí stejného projektu. I přes vzájemné odlišnosti ve způsobu monitoringu jsou u nich sledovány stejné výstupní údaje a může a také dochází k tomu, že jsou mezi nimi přesouvány zdroje dle potřeby, či je časová rezerva původně určená pro jeden WP během realizace použita pro WP jiný.

3.1 Druhy projektů

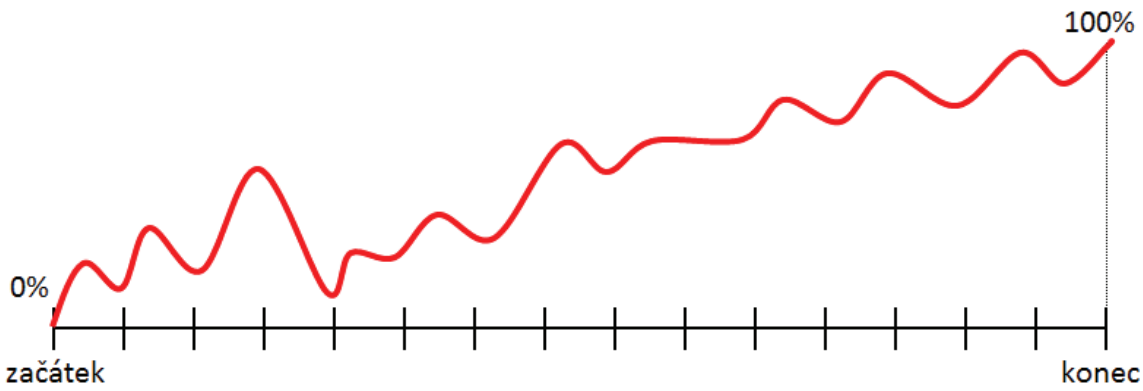
V oddělení FC se setkáváme se 2 odlišnými typy projektů. U prvního typu je plánován a také naplňován jejich průběh, který se vyznačuje lineárním rostoucím trendem EV s možným výskytem skoku v růstu v podobě zubu. Projekty tohoto typu jsou vývojové. Jedná se tedy již o aplikaci poznatků výzkumu do praxe. Průběh těchto typů projektů je zobrazen na obr. č. 7.

Obrázek č. 7: : Průběh vývojového projektu (zdroj: vlastní zpracování)



Druhým typem projektů jsou projekty výzkumné. Jak už ze samotného názvu plyne, jsou to projekty, jejichž účelem je poznání nových skutečností a získání zcela nových poznatků, které by později bylo možno uplatnit pro inovace vlastních produktů. Tento typ projektů ovšem nikdy nemůže dosáhnout lineárního růstu EV, jako tomu je u vývojových projektů, a vyznačuje se řadou strmých růstů, ale i propadů. Charakteristický průběh výzkumných projektů je možno vidět na obr. č. 8.

Obrázek č. 8: Průběh výzkumného projektu (zdroj: vlastní zpracování)



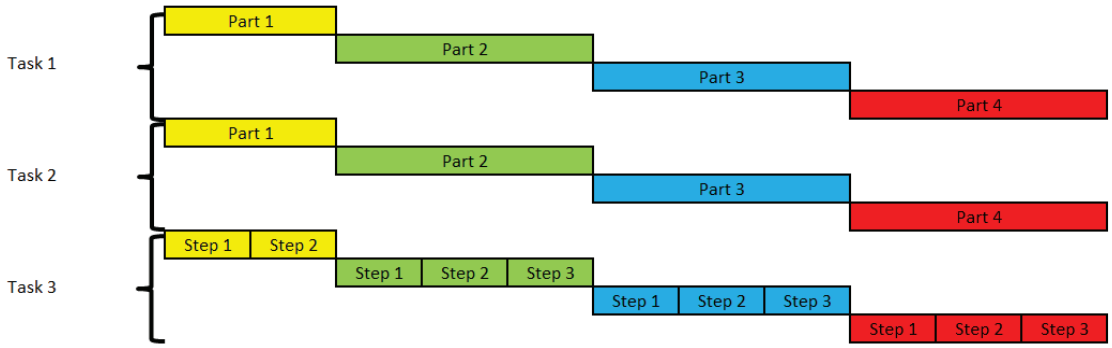
3.2 Vývojové projekty

Tato práce se bude zabývat prvním typem projektů a to projekty vývojovými. Výzkumné projekty mají také své vlastní problémy, které ale leží v naprosto jiných oblastech.

3.2.1 Definice Work Package

Obdržený Work Package je přesně specifikován na jednotlivé Tasky (úkoly) a Party (části) a má přesně stanovenou dobu během které je třeba jej realizovat. Jeho definice tedy obsahuje předem určený deadline. Jednotlivé tasky se pohybují až v řádech 100vek a dále se dělí na jednotlivé části, které na sebe vzájemně navazují dle Ganttova grafu. Zároveň ale ve výjimečných případech umožňují začít například pracovat na části 3 i přesto, že dosud není hotova část 1 a 2. Pravidlem bývá i stanovení pořadí jednotlivých tasků či jejich priorita. Pro lepší pochopení vztahů tasků a partů možno nahlédnout do obrázku č. 9.

Obrázek č. 9: Rozklad WP na Tasky, Party a Stepy (zdroj: vlastní zpracování)



Tasky jsou projektovým leaderem, což je osoba zodpovídající za plánování a realizaci obdrženého WP, přidělovány jednotlivým pracovníkům, dle jejich odbornosti a vytíženosti. Jeden pracovník může být například vytížen ze 70 % svého času na jednom WP a z 30 % na jiném. Plány postupu na jednotlivých tascích jsou stanoveny v pracovních hodinách a jejich první odhad stanovuje projektový leader. Na posledních projektech je však již uplatňován nový přístup, kdy jsou tyto hodinové plány přehodnocovány po realizaci partu 1, který je zpravidla analytický a může ukázat na jejich pod či nadhodnocení.

Na celý WP se také vyčleňuje rezerva (označována jako Management Reserve), která se mění během průběhu projektu. Jsou z ní čerpány hodiny pro úkoly či jejich části, ve kterých se objeví problém a pro které tedy bude potřeba více hodin, než bylo původně naplánováno a zároveň je navyšována časem, o který se naopak jiné úkoly či jejich části stihli provést dříve. Slouží také pro případ, že by během realizace WP bylo nutné přidat

další tasky. Měla by tedy zajišťovat, že WP bude realizován do požadovaného deadlinu, což ovšem v realitě nemusí být dodrženo.

3.2.2 Master ABM tabulka

Pro plánování a sledování jsou využívány excelovské sešity označované jako ABM tabulky. Ty v současné době obsahují několik listů.

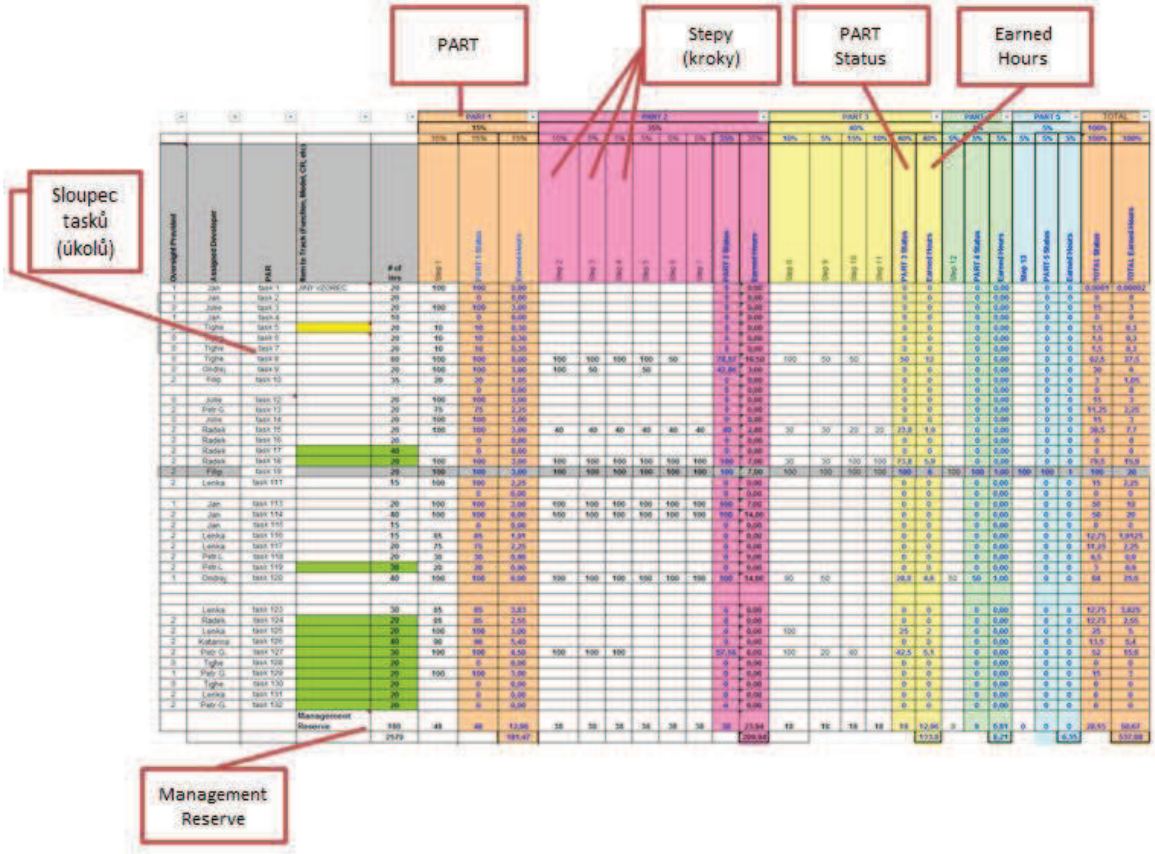
Primárním je tzv. Master ABM tabulka (ukázka na obr. č. 10), která zobrazuje v řádcích jednotlivé úkoly a k nim přiřazené pracovníky a další informace, které usnadňují projekt leaderovi plánování a koordinaci úkolů, a které ale není pro potřeby této práce nutné dále rozvádět. Úkoly jsou zde rozděleny do částí 1 – 5, z nichž některé jsou dále rozděleny do menších kroků (stepů). Každá část má přiřazeno procento, kterým se podílí na celkové hodnotě úkolu a stejně jsou ohodnoceny i kroky a jejich podíl na celkové hodnotě úkolu.

Předpokladem takovéhoto ohodnocení pro veškeré úkoly je to, že jsou si podobné a je tedy možno jejich části ohodnotit stejným procentuálním vyjádřením. To ale neplatí absolutně a proto jsou využívány ještě další pomocné sloupce, které zobrazují některé odlišnosti, ty na obrázku nejsou znázorněny. Může se tak například stát, že pro splnění daného úkolu bude část 1 ohodnocena 0 %, protože se pro tuto část nepočítá s žádným pracovním výkonem a u některých úkolů bude také procentuální ohodnocení jednotlivých částí mírně rozdílné.

Každá část obsahuje poslední 2 sloupce pojmenované jako PART Status a Earned Hours. PART Status vyjadřuje procentuální hotovost dané části a Earned Hours představuje hodiny, které pracovník prací na této části strávil. Zároveň tyto hodiny slouží jako jednotka v níž je měřena EV, která byla vytvořena. Hodnoty Earned Hours se nezapisují ručně, ale jsou počítány na základě předdefinovaného vzorce po zadání hodnoty do buněk s příslušným PART Statusem.

V dolní části ukázkové tabulky na obr. č. 10 je možno nalézt výše zmiňovanou Management Reserve. Z tabulky je také patrno, že i rezerva je předběžně přidělována pro jednotlivé party a také spotřebovávána podle týdenního plánu v každém týdnu. Opět její plánovaná spotřeba odpovídá procentuální hodnotě jednotlivých částí.

Obrázek č. 10: Tabulka pro plánování a monitorování EV (zdroj: Master ABM tabulky společnosti Honeywell)



Tento list podává především informace o stavu projektu v daném okamžiku a pro rychlejší představu o průběhu jsou data v něm sledovaná shrnována do tabulky zobrazené na obrázku č. 11. Ta zobrazuje hodiny plánované na jednotlivé části (Total Part 1, Total Part 2, …) a jejich celkový součet (Total Hours). Earned Hours pak udávají získanou EV opět na jednotlivé části a na celý projekt. Poslední sloupec pak zachycuje aktuální procentuální vyjádření hotovosti jednotlivých částí a celku.

Obrázek č. 11: Shrnutí hotovosti jednotlivých částí WP (zdroj: Master ABM tabulky společnosti Honeywell)

ABM Status	Total Hours	Earned Hours	% Complete
ABM Summary	2579,0	537,1	20,8%
Total Part 1	386,9	181,5	46,9%
Total PART 2	902,7	209,9	23,3%
Total PART 3	1031,6	133,8	13,0%
Total PART 4	129,0	8,2	6,4%
Total PART 5	129,0	6,4	4,9%

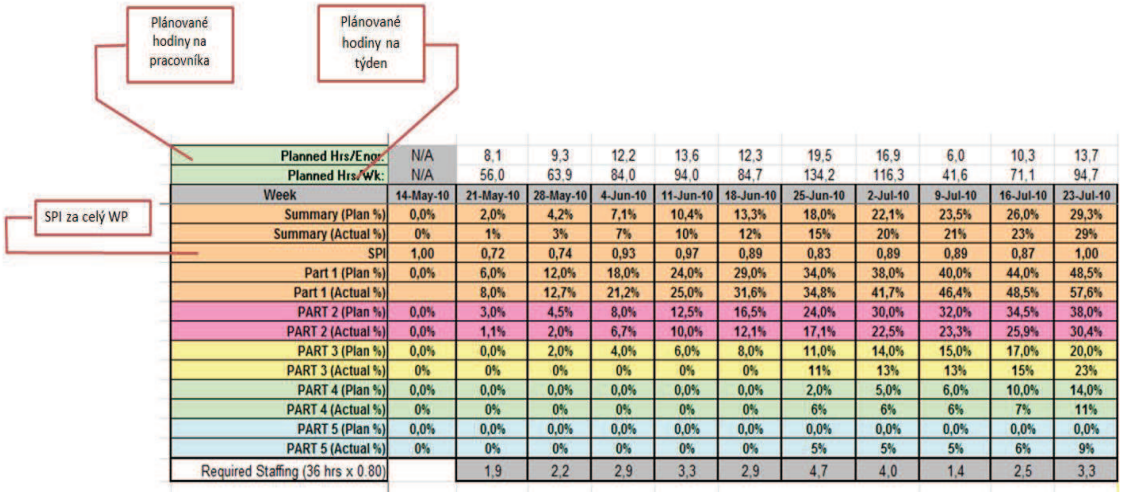
Stavy za jednotlivé týdny se poté zaznamenávají do tabulky znázorněné na obrázku č. 12, která podává přehled o plánovaných hodnotách a hodnotách skutečně dosažených za jednotlivé týdny trvání projektu.

Řádky Planned Hrs/Engr a Earned Hrs/Engr udávají plánované a skutečně strávené hodiny na jednoho pracovníka za konkrétní týden a Planned Hrs/Wk a Earned Hrs/Wk pak celkové plánované a odpracované hodiny. Skutečně odpracované hodiny jsou zaznamenávány v jiném systému, který je dostupný projekt leaderovi a proto nejsou v ABM zapisovány.

Tato tabulka zároveň zobrazuje i vývoj SPI, který je brán jako důležitý ukazatel trendu, jakým práce na projektu směřují. Jak vyplývá z teoretické části zobrazuje poměr mezi skutečně dosahovanou EV a plánovanou EV.

V této tabulce představuje poměr mezi celkovým týdením plánem rozpracovanosti a hotovostí skutečně dosaženou. Jestliže se pohybuje mezi hodnotami 0,89 a 1 probíhá vše víceméně hladce, toto rozmezí je však třeba brát spíše příkladově. Rozhodnutí o něm závisí na projekt leaderovi. Jestliže tedy SPI poklesne pod určenou mez je třeba zakročit například formou přeplánování či přidání dalších dodatečných zdrojů, aby byl projekt (Work Package) splněn v požadovaném termínu.

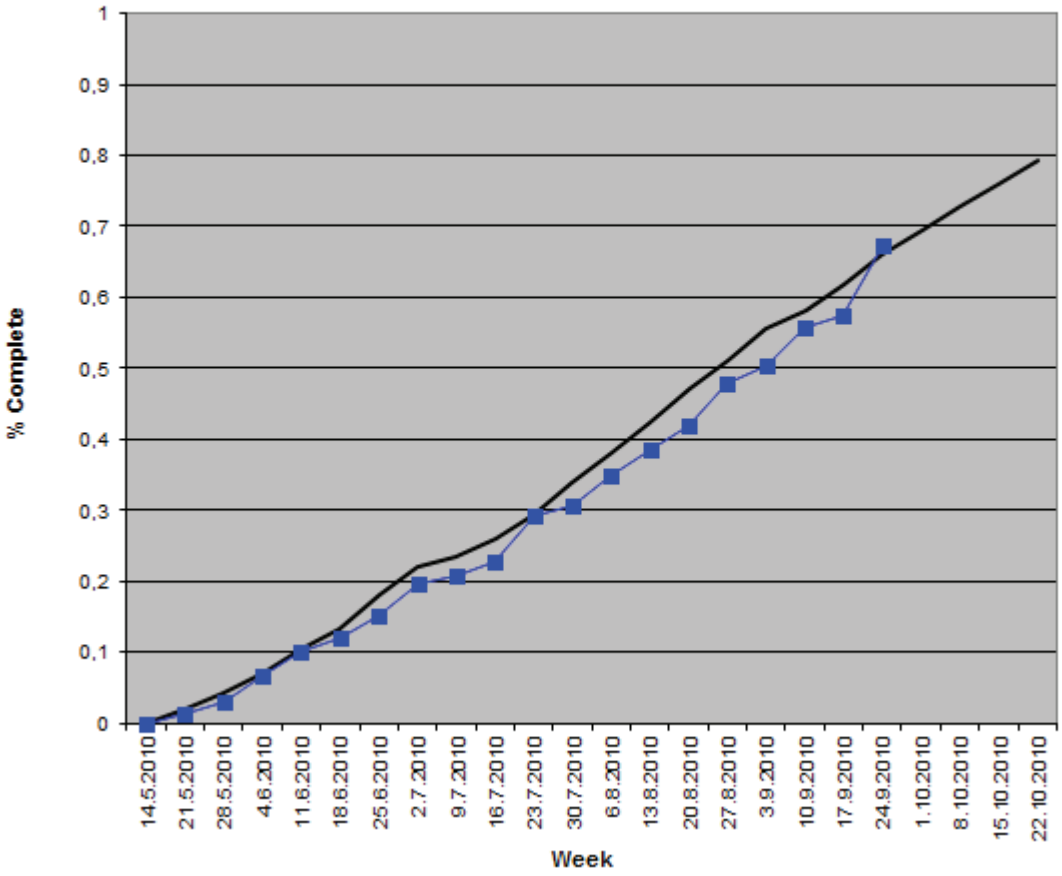
Obrázek č. 12: Přehled postupu na WP dle týdnů (zdroj: Master ABM tabulky společnosti Honeywell)



Planned Hrs/Engr:	N/A	8,1	9,3	12,2	13,6	12,3	19,5	16,9	6,0	10,3	13,7
Planned Hrs/Wk:	N/A	56,0	63,9	84,0	94,0	84,7	134,2	116,3	41,6	71,1	94,7
Week	14-May-10	21-May-10	28-May-10	4-Jun-10	11-Jun-10	18-Jun-10	25-Jun-10	2-Jul-10	9-Jul-10	16-Jul-10	23-Jul-10
Summary (Plan %)	0,0%	2,0%	4,2%	7,1%	10,4%	13,3%	18,0%	22,1%	23,5%	26,0%	29,3%
Summary (Actual %)	0%	1%	3%	7%	10%	12%	15%	20%	21%	23%	29%
SPI	1,00	0,72	0,74	0,93	0,97	0,89	0,83	0,89	0,89	0,87	1,00
Part 1 (Plan %)	0,0%	6,0%	12,0%	18,0%	24,0%	29,0%	34,0%	38,0%	40,0%	44,0%	48,5%
Part 1 (Actual %)		8,0%	12,7%	21,2%	25,0%	31,6%	34,8%	41,7%	46,4%	48,5%	57,6%
PART 2 (Plan %)	0,0%	3,0%	4,5%	8,0%	12,5%	16,5%	24,0%	30,0%	32,0%	34,5%	38,0%
PART 2 (Actual %)	0,0%	1,1%	2,0%	6,7%	10,0%	12,1%	17,1%	22,5%	23,3%	25,9%	30,4%
PART 3 (Plan %)	0,0%	0,0%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	11,0%	14,0%	15,0%	17,0%	20,0%
PART 3 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	13%	13%	15%	23%
PART 4 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	5,0%	6,0%	10,0%	14,0%
PART 4 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	6%	7%	11%
PART 5 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PART 5 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	6%	9%
Required Staffing (36 hrs x 0.80)		1,9	2,2	2,9	3,3	2,9	4,7	4,0	1,4	2,5	3,3

Hodnoty za jednotlivé týdny jsou pro rychlý přehled také znázorňovány do grafů, které porovnávají plánovanou hodnotu a skutečně získanou hodnotu. V grafu č. 1 je možno vidět průběh celkové plánované hodnoty, která je znázorněna černou čarou a hodnoty skutečně dosažené znázorněné modrou barvou. Jak je patrno projekt postupoval nejdříve téměř shodně s plánem, ale v 6. týdnu se již začal odchylovat. Tento stav však nemusí signalizovat pouze neplnění plánu, ale může být také signálem, že průběh projektu byl špatně naplánován.

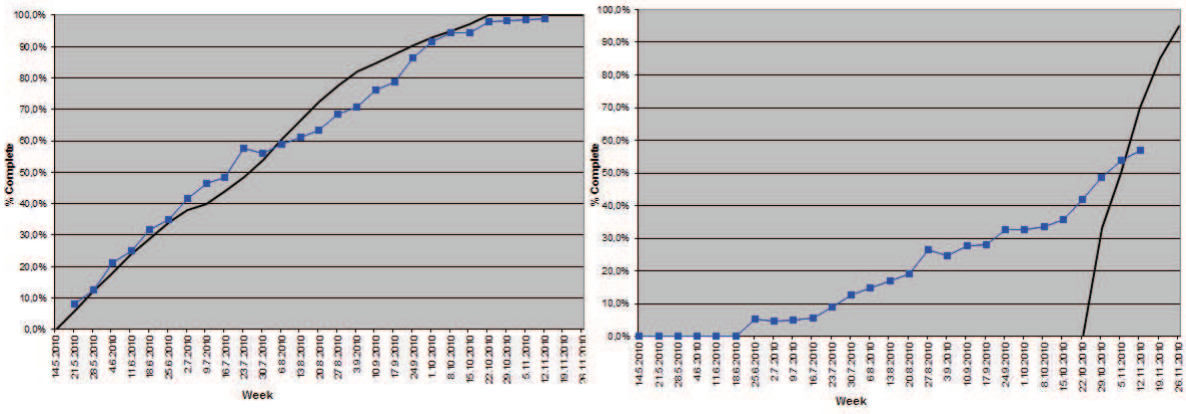
Graf č. 1: Skutečný a plánovaný průběh projektu (zdroj: Master ABM tabulky společnosti Honeywell)



Grafické znázornění průběhu je užíváno i pro každou jednotlivou část a z grafů č. 2 níže je patrno, že se jednotlivé části mohou od sebe velice lišit. Na obrázku je možno srovnat plánovaný a skutečný průběh části 1 a 5.

Realizace části 1 je plánována a uskutečňována kontinuelně od začátku projektu a její ukončení se očekává o několik týdnu dříve před koncem samotného projektu. Začátek části 5 je naopak plánován až na pozdější fázi projektu a ve skutečnosti byl již díl práce vykonán.

Graf č. 2: Průběh plánovaných a skutečných hodnot Partu 1 a Partu 5 (zdroj: Master ABM tabulky společnosti Honeywell)



3.2.3 Reálný průběh konkrétního projektu

Ze záznamů projektu (resp. WP), který byl dán k dispozici, lze vyčíst následující vztahy.

Původní plán počítal s 2.579 hodinami práce (včetně rezervy v rozsahu přibližně 920 hodin). Skutečně bylo zapotřebí celkem 2.977 hodin. Dle původního plánu projekt započal 14. května a jeho konec byl naplánován na 26. listopad. Celková délka projektu tudíž činila celkem 28 týdnů. Zpočátku ovšem dochází k nepříznivému vývoji ukazatele SPI, který během 17 týdnů dosahuje hodnot v intervalu mezi 0,69 a 0,92. Je ovšem třeba říci, že během prvních týdnů se nízký stav SPI objevuje pravidelně, protože samozřejmě nějakou dobu trvá, než se realizace WP naplno rozběhne. V tomto období jsou také pravidelně identifikovány další tasky, se kterými původní plán nepočítal. Těch přibývá v tomto konkrétním projektu průměrně 9 měsíčně, nejvíce ovšem během prvního měsíce realizace projektu. Vývoj celého projektu po jednotlivých týdnech je pak možno nalézt v příloze č. 6.

V případě Management Reserve dochází během průběhu prací k jejímu celému vyčerpání během září. Z tabulky se ovšem dá vyčíst i to, že tato rezerva nebyla použita pouze na nové tasky v tomto konkrétním WP, ale její část, konkrétně 440 hodin, bylo přesunuto do jiného pracovního balíku.

Z důvodu nepříznivého vývoje SPI v průběhu první poloviny projektu a uplnému vyčerpání rezervy na přelomu srpna a září je nutno v týdnu mezi 3. a 10. zářím přistoupit k přeplánování průběhu projektu a je stanoveno nové koncové datum a to 10.12., které

představuje prodloužení projektu celkem o 2 týdny. V týdnu mezi 17. a 24. zářím se pak ukazatel SPI dostává mírně nad hodnotu 1 a projekt tedy postupuje rychleji, než bylo nově naplánováno, což vede k tomu, že k jeho dokončení nakonec dochází o týden dříve oproti novému plánu a celkově „pouze“ o týden déle oproti plánu původnímu. Je ovšem také nutno podotknout, že během přeplánování muselo dojít i k navýšení přiřazených zdrojů ve formě přesčasů v rozsahu 10 – 20 % týdně, což představuje poměrně vysoký nárůst.

Největší rozdíly oproti plánovaným hodnotám dosahuje za celý průběh projektu Part 2 a k o něco menším rozdílům dochází i u partů 1 a 4. K tvorbě EV v Partu 5 pak dochází téměř konstantně během celého projektu oproti plánu, který počítal s jeho realizací až v posledních 5 týdnech.

3.2.4 Problémy aktuálního monitoringu

Největším problémem tohoto způsobu monitoringu stavu projektu je jeho relativní vyjádření. Dochází při něm k tomu, že na začátku projektu je stanovena pro jednotlivé týdny plánovaná procentuální hotovost, která je ale relativním a ne absolutním vyjádřením. Dojde-li tedy k navýšení celkového počtu hodin, které bude třeba odpracovat v jednotlivých týdnech (resp. k navýšení plánované EV, které je třeba dosáhnout), například z důvodu přírustku nových tasků, je jasné, že bude docházet i k celkovému opožďování průběhu projektu.

Jestliže by v první polovině projektu docházelo k „zaostávání“ za plánovanými hodnotami, které by bylo ale v pozdějších fázích v rámci zákona velkých čísel kompenzováno rychlejším reálným postupem, nebylo by třeba se zpřesněním odhadů zabývat. V realitě sice dochází v pozdějších fázích k předstihu reálné hodnoty nad plánovanou, ten ovšem nedosahuje dostatečné kladné hodnoty, která by dokázala vykompenzovat původní hodnoty negativní.

a) Plánování času

Jak již bylo dříve řečeno, rozsah projektu byl původně naplánován na 2.579 hodin včetně předem stanovené rezervy, ale nakonec bylo k jeho dokončení třeba celkem 2.977 hodin, což je o celých 398 hodin více. Je si také třeba uvědomit, že toto číslo v sobě zahrnuje i přesčasy, se kterými původně nebylo počítáno. Vezmeme-li pak v úvahu modelový tým o velikosti 10 lidí a také to, že pracovník se může během týdne

věnovat čistě práci na zadaných úkolech přibližně 32 hodin (40*0,8) navíc při abstrahování od toho, že někteří pracovníci se zároveň věnují i práci na jiných projektech, vychází při nárůstu náročnosti o 398 hodin zpoždění o velikosti 1,3 týdne. Což přibližně odpovídá i reálnému zpoždění ke kterému během průběhu projektu došlo.

Základní monitorovací a plánovací tabulka Master ABM poskytuje i přes svoji rozsáhlost informace o aktuálním stavu projektu. Pro hlubší analýzu postavenou na historických datech je třeba využít její archivované stavy po jednotlivých týdnech. Vytknout se jí dá absence původního plánu bez nových identifikovaných tasků a velikosti původní časové rezervy, popř. informace o tom, jakým způsobem došlo k jejímu stanovení. Nové tasky jsou sice barevně označovány, aby bylo možno je odlišit, ale chybí údaje o tom, kdy došlo k jejich výskytu a v jakém počtu. Toto označování je pro uživatele, který se na údaje dívá zpětně poměrně matoucí, jelikož později jejich barevné označení mizí a znovu jsou barevně označovány pouze zcela nové tasky.

b) Nové tasky

V ukázkovém projektu došlo k přírůstku celkem 43 nových tasků. Nejvíce se jich vyskytlo během prvního měsíce realizace a to celkem 20. Dále to bylo 8 tasků mezi červencem a srpnem, 11 mezi srpnem a zářím a 4 mezi zářím a listopadem. Počítáme-li s průměrnou hodnotou jednoho nového tasku 30 hodin, je poměr plánované rezervy a skutečného prodloužení doby 1,4. Došlo tedy k navýšení potřebných hodin pro realizaci na 1,4 doby plánovaného rezervy. (počítáno s rezervou 920 hodin). Jestliže poté porovnáme přibližný celkový čas nutný k realizaci nových tasků po odečtení rezervy dostáváme se k číslu 370 hodin, které je téměř totožné se skutečným prodloužením projektu (398 hodin), k němuž během jeho realizace došlo a při kterém bylo ještě navíc nutno navýšit zdroje formou přesčasů.

d) Management Reserve

Pokud jde o Management Reserve, ta je do příslušného políčka tabulky zapisována „tvrdě“ (zápis čísla, ne vzorce), což může snadno vést k nepřesnosti vzhledem k tomu, že z této rezervy mohou být čerpány hodiny navíc pro již stanovené tasky, stejně jako může být o hodiny z nich navyšována. S čímž souvisí další nedostatek v monitoringu průběhu projektu, který by byl využitelný pro zlepšení odhadů dalších projektů. Není

totiž možno jednoduše zpětně dohledat, zda u některých úkolů došlo k pod či nadhodnocení, protože neexistují záznamy původních odhadů časů jednotlivých tasků, které by později bylo možno srovnat se skutečně uskutečněnými.

Management Reserve v sobě ukrývá ovšem i další problém skrytý v jejím lineárním čerpání, ke kterému aktuálně dochází. I rezerva je totiž plánována po jednotlivých týdnech a dle plánu i spotřebovávána, ačkoli reálně nemusí k její spotřebě vůbec dojít.

c) Monitoring Earned Value

V případě samotného sledování získané EV je princip, na kterém je její monitoring momentálně postaven také poněkud zavádějící. Pro jednotlivé tasky jsou stanoveny naplánované hodiny, za které by měly být i realizovány a do tabulky se poté zapisuje hotovost jednotlivých partů a jejich stepů v procentech. EV se potom vypočítává pomocí předdefinovaných vzorců, které stanovují její hodnotu právě na základě původních odhadů.

V praxi to znamená, že bude-li stanoven pro ukázkový task například odhad 20 hodin a part 1 je určen v rozsahu 15 % tasku, je na Part 1 počítáno s 3 hodinami práce (15 % z 20 hodin = 3 hodiny). Dokončí-li pak pracovník tento part a jeho 100 % hotovost je vyplněna v tabulce, automaticky je této činosti přiřazena hodnota Earned Hours (EV) 3 hodiny, bez ohledu na to, že na její dokončení bylo třeba více či méně hodin. Přistoupíme-li i na to, že toto určení má již vypozorovanou a ověřenou poměrně velkou přesnost je stále tato jednotka poněkud zavádějící.

Dalším problémem tohoto přístupu je i to, že pracovníci v podstatě mohou vyplňovat jakákoli procenta, což automaticky přidává i na hodnotě EV a reálně přitom nemusí docházet k postupu na tasku. Abstrahujeme-li i od toho, že se budou takto chovat, stále zůstává procentuální vyjádření hotovosti velmi nepřesné z důvodu subjektivního vidění a mělo by být nahrazeno přístupem jiným.

3.3 Souhrn nedostatků aktuálního stavu

Aktuální systém plánování a sledování progresu na inženýrských úkolech ve společnosti Honeywell vychází ze zkušeností z již dokončených projektů a vyznačuje se neustálými menšími i většími změnami, které mají za cíl jej neustále zdokonalovat a přibližovat tak realitě.

Na základě provedené analýzy jsem došla k několika nedostatkům, které by bylo nyní možno odstranit, a které shrnuji v této podkapitole.

1. Nové tasky: Tasky, které se se vyskytly během realizace projektu a které původně nebyly naplánovány, nejsou nijak zvláště sledovány a není ani zaznamenáván důvod jejich vzniku.
2. Management Reserve: Není zpětně jasné na jaké pracovní balíky a konkrétní tasky byla spotřebována a proč.
3. Relativnost vyjadřování EV: Dosahovaná EV je sledována v procentuálním vyjadřování, které zkresluje skutečně dosahovanou hodnotu díky výskytu nových tasků.
4. Zapisování dosažené EV pomocí zápisů procentuální hovotosti: Toto zapisování může být velice zkreslující díky individuálnímu postoji zaměstnanců k těmto procentům a absenci pravidel, pro jejich zapisování.
5. Chybějící participace pracovníků na zpřesňování plánů přidělených úkolů.

3.4 SWOT analýza

Tato analýza vypracovaná pouze pro oddělení Flight Controls ukázala, že mezi silné stránky tohoto oddělení spadá především velice vysoká orientace na výsledky ze strany všech zaměstnanců, kteří se na práci na projektech podílejí. S touto orientací velice úzce souvisí i vysoká schopnost a především ochota učit se a měnit již vyzkoušené zaběhnuté postupy. Tato vlastnost by se dala označit za samozřejmou, ale velice často se pouze deklamuje a skutečnost je pak zcela odlišná. V oddělení Flight Controls ovšem probíhají neustálé meetingy, které mají za cíl po malých krocích zlepšovat stávající zaběhnuté systémy a toto oddělení také aktivně spolupracuje s několika fakultami VUT Brno. Společnost takové velikosti nabízí silné zázemí pro své zaměstnance a díky své tradici a excelenci je pak i důvěryhodným obchodním partnerem.

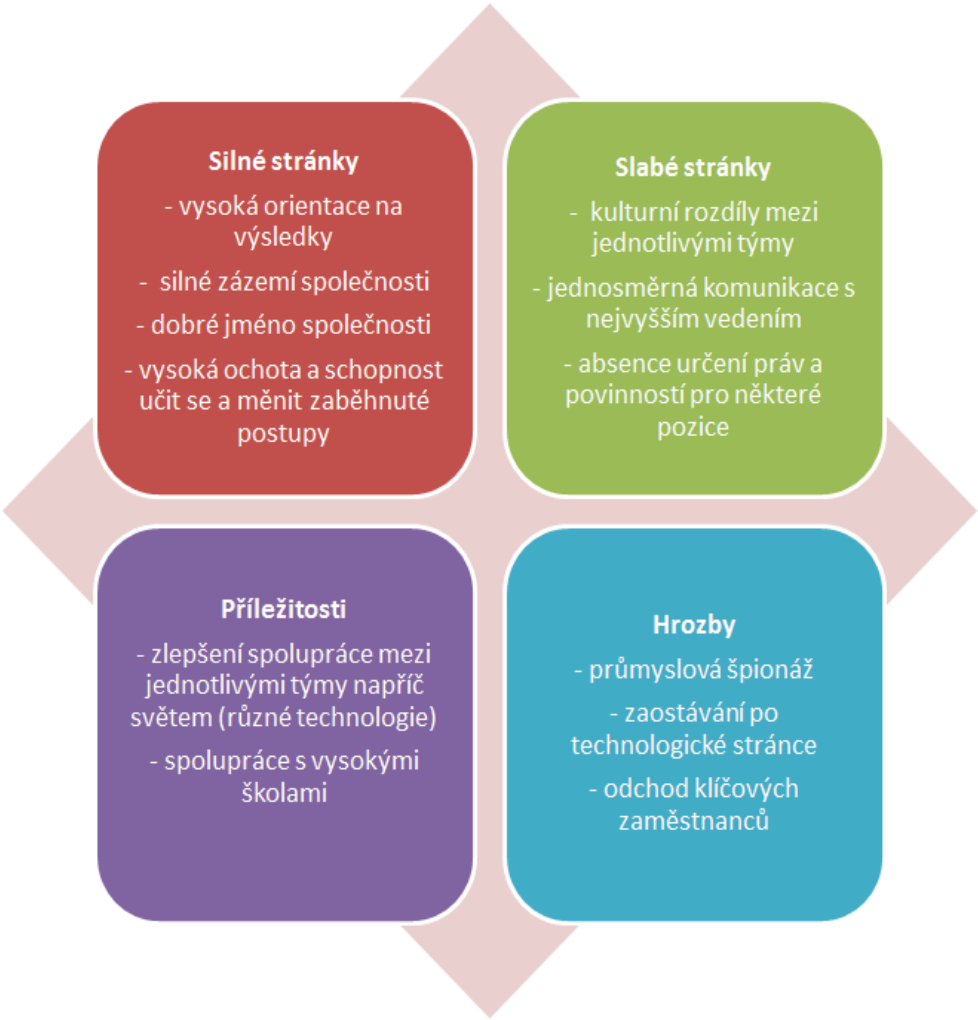
Jako významná slabá stránka se projevuje především spolupráce s indickým týmem, kde velice často dochází k nedorozuměním a neshodám díky značně odlišným mentalitám obou národů. Ne příliš dobře také funguje komunikace s vedením, které není v dostatečné míře ochotno naslouchat a jedná v určitých oblastech spíše direktivně. Problémy způsobuje také to, že pro některé vyšší pozice nejsou jasně stanovena práva a povinnosti a tak dochází k přehazování odpovědnosti mezi vedoucími.

Největší hrozbou pro toto oddělení je únik informací, které by mohla zneužít konkurence a uzpůsobit dle nich svou budoucí strategii. Právě z tohoto důvodu je i tato práce na žádost společnosti Honeywell neveřejnou, ačkoli neobsahuje přímo informace o náplni jednotlivých projektů. Další hrozbu pak představuje zaostávání po technologické stránce, ke kterému by mohlo dojít při silné uzavřenosti společnosti. Lidský kapitál je v dnešní době nepostradatelnou součástí úspěchu a ohrozit úspěšné fungování společnosti by tedy mohl i odchod klíčových zaměstnanců, kteří jsou nositeli inovací ve společnosti.

Jako příležitost vidím především zlepšení spolupráce mezi jednotlivými týmy napříč světem, která vyplývá z toho, že každý jednotlivý tým většinou používá odlišné přístupy a technologie. Zlepšení spolupráce tudíž nabízí obrovský potenciál v oblasti prohloubení znalostí a dovedností všech týmů. Jako další příležitost vidím také již probíhající aktivní

spolupráci s vysokými školami. Jejich absolventi sebou totiž velice často přinášejí nové pohledy, které nejsou poznamenány prací ve společnosti.

Obrázek č. 13: SWOT analýza (zdroj: vlastní zpracování)



4 Návrhy na zlepšení

Po analýze současného plánování a monitorování progresu na inženýrských úkolech ve společnosti Honeywell navrhuji následující kroky, které by měli napomoci zlepšit sledování průběhu projektu a v budoucnosti na základě těchto dat vytvořit přesnější odhady sloužící pro další plánování.

4.1 Sledování dalších údajů

Navrhuji zavedení sledování několika dalších údajů během průběhu celého projektu, které by byly využitelné pro zpřesnění budoucích odhadů. Jedná se o podrobné údaje o čerpání Management Reserve, oddělené sledování nově identifikovaných tasků a analýzu důvodu jejich vzniku a také doplnění stávajících metrik o Schedule Variances.

4.1.1 Management Reserve

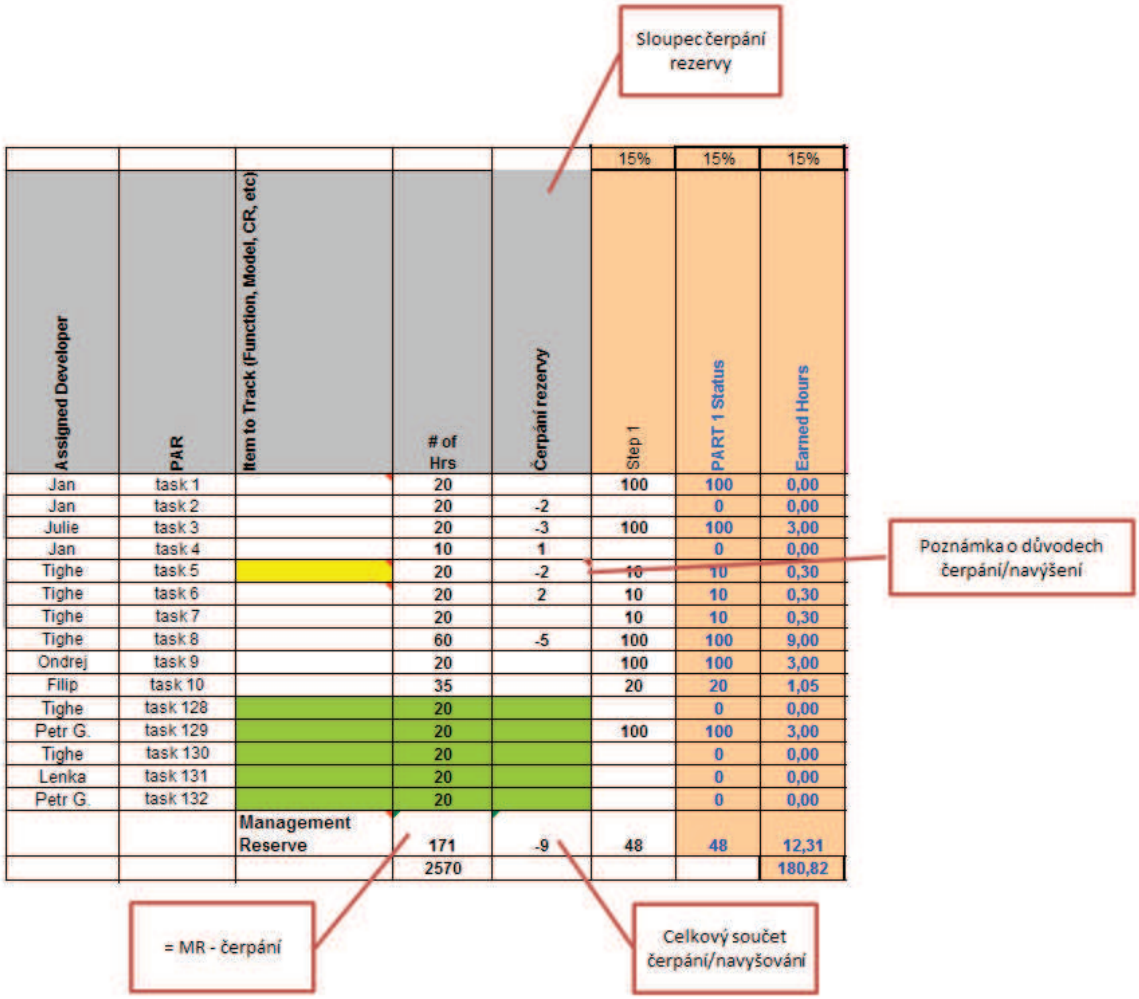
V případě Management Reserve navrhuji předělání systému, kterým jsou z ní v současnosti čerpány hodiny, a o které je také naopak navyšována. Jak bylo řečeno v předchozí části práce, stav rezervy je nyní zaznamenáván „tvrdými“ zápisy a její čerpání také není přesněji zaznamenáváno. Je tedy problematické zpětně dohledávat skutečné údaje o jejím využívání. V analyzovaných tabulkách bylo zpětně možno dohledat pouze to, že její část byla přesunuta na jiný WP. Navrhuji proto zavedení dalšího sloupce do základní ABM tabulky, do kterého by se zaznamenávalo čerpání a navyšování rezervy.

Tento sloupec by byl určen pro task jako celek a nebyl by podrobněji členěn i pro jednotlivé party. Čerpání rezervy by bylo zaznamenáváno se záporným znaménkem a její případné navyšování kladným. Na konci sloupce by byla pomocí vzorce vypočítávána výsledná suma, která by byla dalším vzorcem odečítána od původně plánované rezervy. V případě čerpání a navyšování by byl tento údaj navíc doplněn poznámkou o důvodech, které k této potřebě vedly. Pro ilustraci možno nahlédnout do obrázku č. 14.

Řešení výsledného stavu rezervy by pak bylo opět v kompetenci projektového manažera, který by její případný přebytek mohl využít pro jiné WP, případně její vyčerpání mohl kompenzovat využitím rezervy z jiných pracovních balíků či přeplánováním průběhu WP nebo případným navýšením zdrojů.

Takto získané informace by měly posloužit pro zlepšení budoucích odhadů v případě podobných typů tasků. Při množství tasků na jednotlivé WP, které se v oddělení realizují, by pro zpřesnění plánování měly být postačující již údaje za 2 – 3 celé WP.

Obrázek č. 14: Zavedení sloupce „Čerpání rezervy“ (zdroj: vlastní zpracování)



					15%	15%	15%
Assigned Developer	PAR	Item to Track (Function, Model, CR, etc)	# of Hrs	Čerpání rezervy	Step 1	PART 1 Status	Earned Hours
Jan	task 1		20		100	100	0,00
Jan	task 2		20	-2		0	0,00
Julie	task 3		20	-3	100	100	3,00
Jan	task 4		10	1		0	0,00
Tighe	task 5		20	-2	10	10	0,30
Tighe	task 6		20	2	10	10	0,30
Tighe	task 7		20		10	10	0,30
Tighe	task 8		60	-5	100	100	9,00
Ondrej	task 9		20		100	100	3,00
Filip	task 10		35		20	20	1,05
Tighe	task 128		20			0	0,00
Petr G.	task 129		20		100	100	3,00
Tighe	task 130		20			0	0,00
Lenka	task 131		20			0	0,00
Petr G.	task 132		20			0	0,00
		Management Reserve	171	-9	48	48	12,31
			2570				180,82

4.1.2 Nové tasky (úkoly)

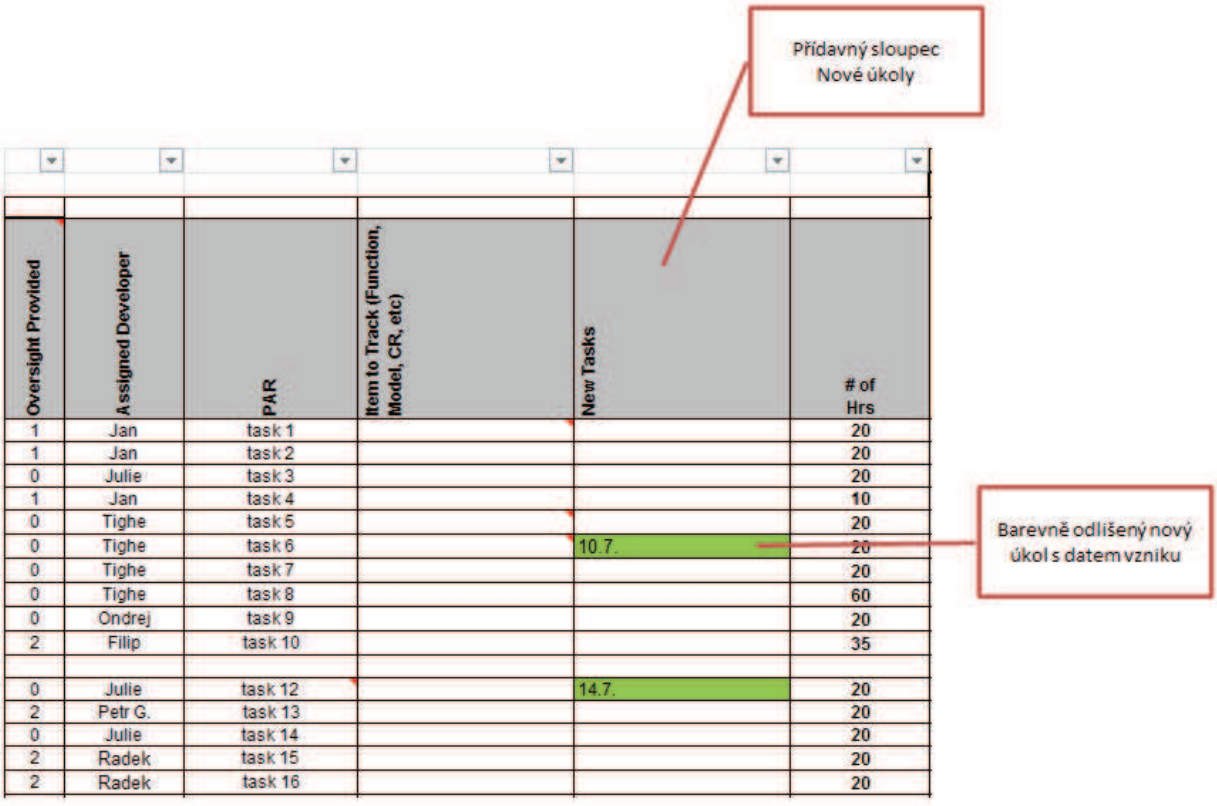
Nově identifikované tasky dle analytické části spotřebovaly největší část plánované rezervy a vedly ke zpoždění celého projektu. Jejich výskyt je ovšem nedostatečně monitorován. Vhodné by tedy bylo zavést buď zcela nový dokument, který by po jednotlivých týdnech zaznamenával počty a rozsah nově identifikovaných tasků, či spíše rozšíření stávajících záznamů o tyto informace.

Data takto získaná by mohla sloužit k přibližné predikci toho, kolik nových tasků se nejspíše vyskytne v dalších projektech a bylo by tak tedy možné zahrnout jejich výskyt a odhadnutý rozsah do plánování.

V úvahu také přichází snaha indentifikovat důvody toho, co vyvolalo nutnost další tasky přidat, a monitoring těchto důvodů.

V případě rozšíření stávající tabulky ABM je možné například přidat sloupec Nové úkoly či „Doplňkové informace“, do kterého by bylo zaznamenáváno datum vzniku nového úkolu a stručný důvod jeho výskytu. Políčka v tomto sloupci by měla být trvale barevně odlišena pro rychlou orientaci. Jako ukázka slouží obrázek č. 15.

Obrázek č. 15: Zavedení sloupce „Nové úkoly“ (zdroj: vlastní zpracování)



Oversight Provided	Assigned Developer	PAR	Item to Track (Function, Model, CR, etc)	New Tasks	# of Hrs
1	Jan	task 1			20
1	Jan	task 2			20
0	Julie	task 3			20
1	Jan	task 4			10
0	Tighe	task 5			20
0	Tighe	task 6		10.7.	20
0	Tighe	task 7			20
0	Tighe	task 8			60
0	Ondrej	task 9			20
2	Filip	task 10			35
0	Julie	task 12		14.7.	20
2	Petr G.	task 13			20
0	Julie	task 14			20
2	Radek	task 15			20
2	Radek	task 16			20

4.2 Plánování hodin pro jednotlivé tasky

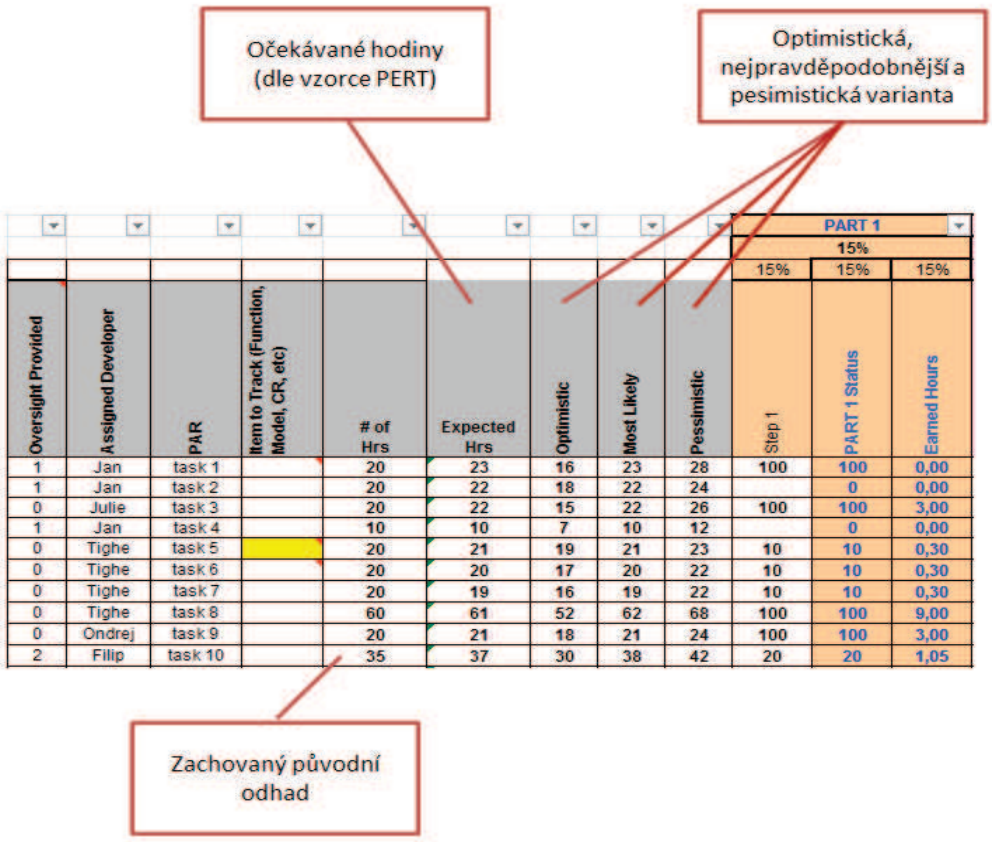
Dále navrhuji změnu v případě plánování hodin, které jsou později přiřazovány jednotlivým taskům, konkrétně navrhuji zavést užívání metody PERT ve druhé fázi, tedy při zpřesňování původních odhadů.

Původní odhady by zůstaly v kompetenci projektového lídra, ale v okamžiku, kdy na daném tasku začne pracovat určený přiřazený pracovník a jeho počáteční analytická fáze je téměř dokončena, by měl ten samý pracovník na základě svého úsudku a zkušeností provést odhady doby, jakou příslušný task zabere.

Množné číslo je použito zcela záměrně, protože by neměl odhadovat pouze čas, který mu úkol nejspíše zabere, ale nejpesimističtější, nejvíce pravděpodobnou a nejoptimističtější variantu. Až na základě použití metody PERT bude z těchto údajů spočítána nejpravděpodobnější očekávaná doba trvání, dle které by byl průběh celého projektu aktualizován. Pro srovnání a budoucí odhady by byl původní sloupec odhadu času zachován.

Tento přístup se může zdát na první pohled příliš komplikovaný, ale v případě předdefinovaných vzorců v plánovací a monitorovací tabulce nezabere více než několik málo minut. Znázornění možno nalézt na obr. č. 16.

Obrázek č. 16: Zavedení metody PERT do ABM (zdroj: vlastní zpracování)



									PART 1		
									15%		
									15%	15%	15%
Oversight Provided	Assigned Developer	PAR	Item to Track (Function, Model, CR, etc)	# of Hrs	Expected Hrs	Optimistic	Most Likely	Pessimistic	Step 1	PART 1 Status	Earned Hours
1	Jan	task 1		20	23	16	23	28	100	100	0,00
1	Jan	task 2		20	22	18	22	24		0	0,00
0	Julie	task 3		20	22	15	22	26	100	100	3,00
1	Jan	task 4		10	10	7	10	12		0	0,00
0	Tighe	task 5		20	21	19	21	23	10	10	0,30
0	Tighe	task 6		20	20	17	20	22	10	10	0,30
0	Tighe	task 7		20	19	16	19	22	10	10	0,30
0	Tighe	task 8		60	61	52	62	68	100	100	9,00
0	Ondrej	task 9		20	21	18	21	24	100	100	3,00
2	Filip	task 10		35	37	30	38	42	20	20	1,05

Do sloupců „Optimistic“, „Pessimisitc“ a „Most Likely“ je zaznamenáván optimistický, pesimistický a nejvíce pravděpodobný odhad a ve sloupci Expected Hours je pak dle níže uvedeného vzorce spočítána nejpravděpodobnější doba trvání.

Vzorec č. 2: Výpočet nejpravděpodobnější doby trvání (zdroj: [10] upravena terminologie)

$$\text{Expected Hrs} = \frac{\text{Optimistic} + 4 * \text{Most Likely} + \text{Pessimistic}}{6}$$

4.3 Rozšíření stávajících metrik o Schedule Variances

Základní metriky metody EVM aktuálně užívané ke sledování shledávám jako dostačující. Využití jiných metrik, které pod tuto metodu spadají, by bylo nadbytečné a má smysl je monitorovat pouze z hlediska celého projektu. Nanejvýš připadá v úvahu přidat ke sledování indexu SPI navíc i sledování SV (Schedule Variance) v absolutním vyjádření jako doplňujícího údaje.

Vzorec č. 3: Výpočet SV (zdroj: [17])

$$\text{Schedule Variances} = \text{Earned Value} - \text{Planned Value}$$

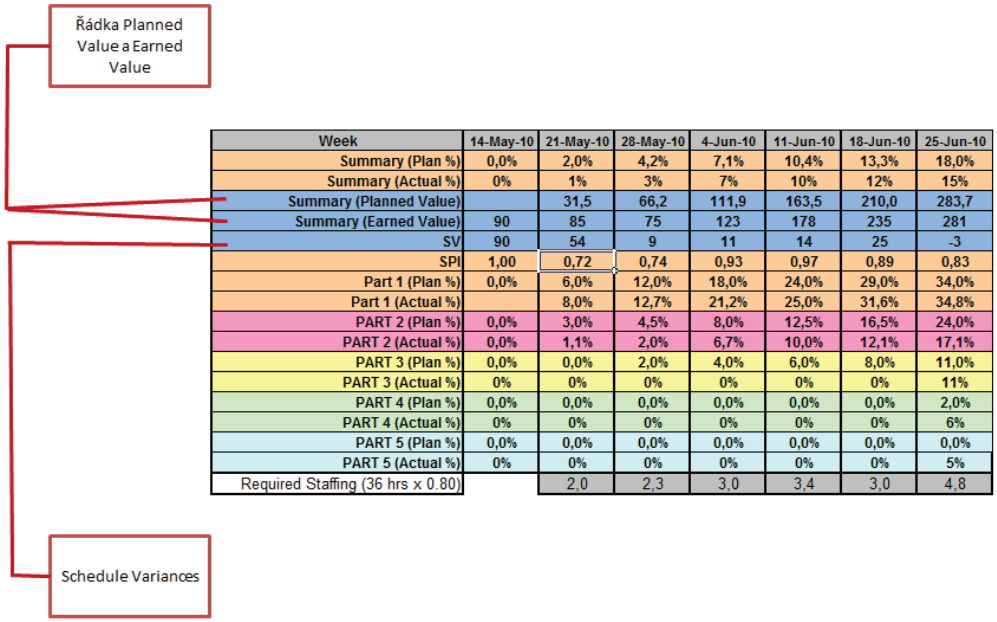
Tato hodnota, na rozdíl od SPI, ukazuje absolutní rozdíl mezi plánovanou hodnotou (PV) a hodnotou skutečně získanou (EV) a abstrahuje tak od zmiňovaného problému s relativním vyjádřením.

Zavedení sledování SV by sebou přineslo možnost sledování skutečně dosažené EV oproti původnímu plánu bez zkreslení procentuálního vyjadřování. Je však třeba vzít v úvahu, že SV může sloužit pouze jako ukazatel zaznamenávající rozdíly mezi plánovanými a skutečně dosahovanými hodnotami EV a nijak neinformuje o stavu projektu z hlediska času a jeho předpokládaného dokončení. Na druhou stranu, ale jasně ukazuje, že plánované hodnoty mohou být překračovány a přesto se průběh projektu dostává do zpoždění díky výpočtu SPI pomocí relativního vyjádření a původního plánu, který nepočítal s přírůstkem nových tasků.

Pro přehlednost by toto sledování bylo možno realizovat buď zavedením další záložky, která by shrnovala dosaženou EV za jednotlivé týdny, ale ne v procentuálním, ale

absolutním vyjádření, či doplněním současné tabulky o absolutní čísla. Návrh možno nalézt v obrázku č. 17.

Obrázek č. 17: Zavedení sledování Schedule Variances (zdroj: vlastní zpracování)



Week	14-May-10	21-May-10	28-May-10	4-Jun-10	11-Jun-10	18-Jun-10	25-Jun-10
Summary (Plan %)	0,0%	2,0%	4,2%	7,1%	10,4%	13,3%	18,0%
Summary (Actual %)	0%	1%	3%	7%	10%	12%	15%
Summary (Planned Value)		31,5	66,2	111,9	163,5	210,0	283,7
Summary (Earned Value)	90	85	75	123	178	235	281
SV	90	54	9	11	14	25	-3
SPI	1,00	0,72	0,74	0,93	0,97	0,89	0,83
Part 1 (Plan %)	0,0%	6,0%	12,0%	18,0%	24,0%	29,0%	34,0%
Part 1 (Actual %)		8,0%	12,7%	21,2%	25,0%	31,6%	34,8%
PART 2 (Plan %)	0,0%	3,0%	4,5%	8,0%	12,5%	16,5%	24,0%
PART 2 (Actual %)	0,0%	1,1%	2,0%	6,7%	10,0%	12,1%	17,1%
PART 3 (Plan %)	0,0%	0,0%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	11,0%
PART 3 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%
PART 4 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%
PART 4 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
PART 5 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PART 5 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
Required Staffing (36 hrs x 0.80)		2,0	2,3	3,0	3,4	3,0	4,8

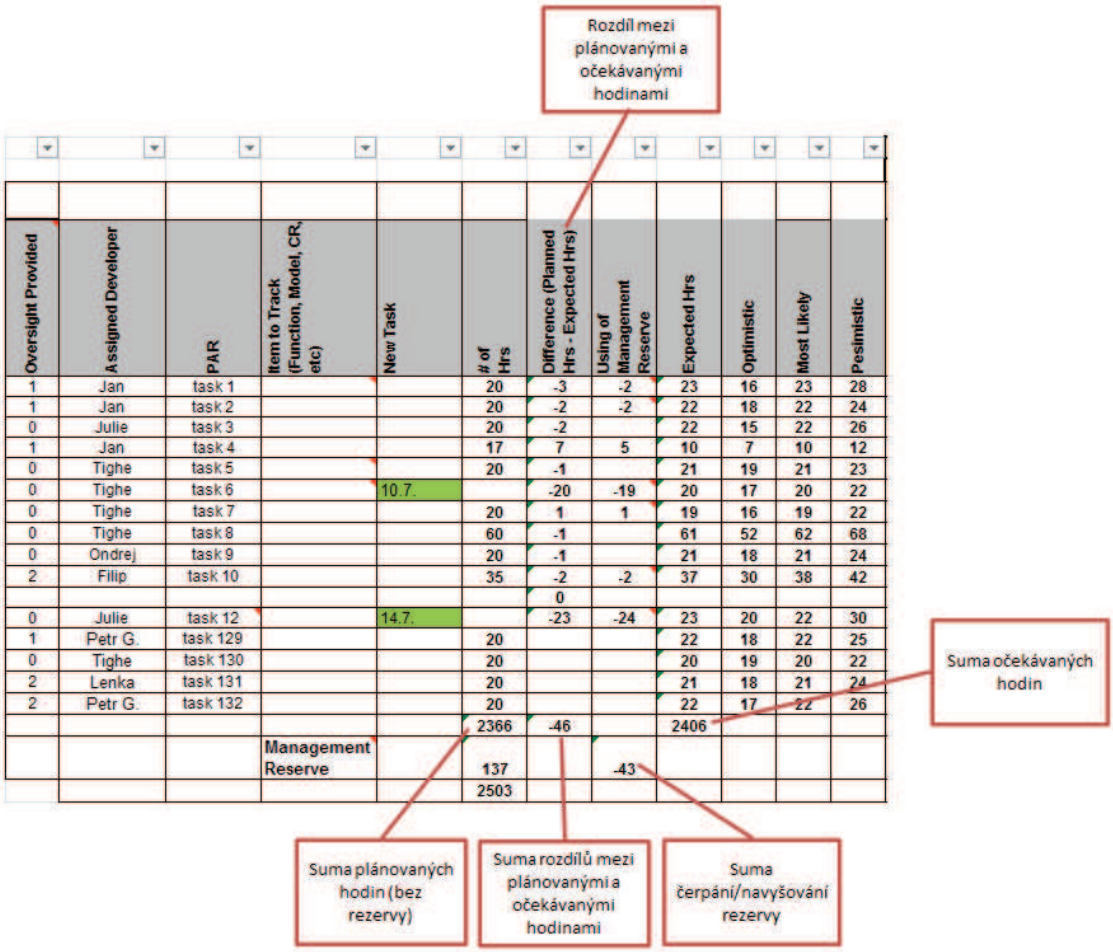
Hodnoty v řádcích Summary Planned Value a Earned Value vychází ze skutečného průběhu projektu a potvrzují původní předpoklad, proč vůbec SV zavádět. Už ve druhém týdnu je jasně vidět, že ukazatel SPI má hodnotu pouze 0,72 ukazující na zpoždění projektu, ale skutečná Earned Value přesáhla plánovanou o celých 27 hodin. Průběh SV v porovnání s SPI za větší část projektu možno nalézt v příloze č. 7.

Dosud byly všechny navrhované změny pro větší názornost zaváděny do původní ABM tabulky odděleně. Na obrázku č. 18 je pak možno vidět všechny navrhované změny v jedné výsledné tabulce, včetně její dolní části, kde je možno nalézt některá sumární data.

Jedná se o sumu očekávaných hodin, tedy hodin odhadnutých v druhé fázi na základě využití metody PERT a o sumu použití Management Reserve. Dále přibyl navíc sloupec, který sleduje rozdíly mezi původně plánovanými hodinami a hodinami očekávanými, který je ve své dolní části také sečten, aby bylo možno rychle zjistit, jaký je rozdíl mezi původně očekávanou celkovou dobou projektu a dobou, která nejspíše nastane. Došlo totiž i ke změně ve sčítání celkové doby projektu, která je nyní

realizována řádek nad Management Reserve, protože stav Management Reserve již neudává původní pevně definovaný čas, ale mění se na základě jejího čerpání či navyšování.

Obrázek č. 18: Výsledná Master ABM tabulka po zavedení všech změn (zdroj: vlastní zpracování)



Oversight Provided	Assigned Developer	PAR	Item to Track (Function, Model, CR, etc)	New Task	# of Hrs	Difference (Planned Hrs - Expected Hrs)	Using of Management Reserve	Expected Hrs	Optimistic	Most Likely	Pesimistic
1	Jan	task 1			20	-3	-2	23	16	23	28
1	Jan	task 2			20	-2	-2	22	18	22	24
0	Julie	task 3			20	-2		22	15	22	26
1	Jan	task 4			17	7	5	10	7	10	12
0	Tighe	task 5			20	-1		21	19	21	23
0	Tighe	task 6		10.7.		-20	-19	20	17	20	22
0	Tighe	task 7			20	1	1	19	16	19	22
0	Tighe	task 8			60	-1		61	52	62	68
0	Ondrej	task 9			20	-1		21	18	21	24
2	Filip	task 10			35	-2	-2	37	30	38	42
						0					
0	Julie	task 12		14.7.		-23	-24	23	20	22	30
1	Petr G.	task 129			20			22	18	22	25
0	Tighe	task 130			20			20	19	20	22
2	Lenka	task 131			20			21	18	21	24
2	Petr G.	task 132			20			22	17	22	26
					2366	-46		2406			
			Management Reserve		137		-43				
					2503						

4.4 Nový přístup k vyjadřování EV

Velkým problémem je procentuální vyjádření hotovosti, které je vzhledem ke své relativitě poměrně zavádějící. Je sice stěžejní pro včasné dokončení projektu, ale zároveň při sledování progresu může vytvářet dojem, že je skutečně dosažená hodnota pod úrovní, která byla naplánována. Ta může být reálně větší, ale například díky celkovému nárůstu počtu tasků se zvýší absolutní hodnota nutná pro vyjádření relativní 1 % hotovosti.

V souvislosti s monitorováním dosažené EV je nutné, aby si společnost ujasnila, co je pro ni vlastně rozhodující. Zda sledovat dosahování užitečné hodnoty projektu nebo sledovat poněkud deformované ukazatele závislé na času jednotlivých pracovníků strávených prací na daném projektu a potažmo tedy vlastně náklady.

Za použití aktuálního systému je totiž v podstatě ke sledování přistupováno druhým zmiňovaným způsobem a vychází z něj stejně i plánování. Jestliže by ovšem společnost na tuto otázku odpověděla tak, že je pro ni přednější nezávislé sledování dosahované EV, je z mého pohledu třeba se buď zcela oprostit od stávajícího systému a vytvořit systém úplně nový či doplnit stávající systém monitoringu o nezávislé sledování EV, o což se částečně pokouší i doplnění absolutního ukazatele SV.

Velice zavádějící je, jak již vyplynulo z analytické části práce, i to, že procentuální hotovost jednotlivých stepů vyplňují pracovníci dle svého subjektivního názoru. K větší vypovídací hodnotě tohoto údaje by bezesporu vedlo slovní ohodnocování této hotovosti. Aby se předešlo subjektivnímu vyjádření, ke kterému by mohlo dojít i ve slovní formě, bylo by vhodné zavést škálu hodnocení, ze které by musel pracovník zvolit jednu možnost nejlépe vystihující aktuální stav tasku nebo jeho části. Konkrétně například vybrat z možností jako: „začal jsem pracovat na úkolu“, „úkol z poloviny splněn“ apod.

Radikálnější možností je přistoupit k celému procesu plánování a monitorování zcela nově. Tato cesta by byla pravděpodobně časově náročnější a nesla by sebou nejspíše všechna rizika související s procesem změny, ale pomohla by odstranit všechny nedostatky současného systému. Což na druhou stranu ale nemůže vyloučit ani výskyt problémů zcela nových.

Základem obou možností, jak tvorby nového systému, tak doplnění současného systému, by bylo postavit tento systém sledování dosahované EV oproti původním odpracovaným hodinám na bezrozměrné jednotce, která by vyjadřovala význam daného tasku v projektu jako celku.

Každý jednotlivý task by byl například oceněn počtem bodů podle toho, jaký je jeho význam a důležitost v rámci celého projektu a také jaká je jeho odhadovaná časová náročnost. Celý projekt by pak byl oceněn počtem bodů, daným součtem bodů

přiřazených jednotlivým taskům. Časový rozsah všech tasků by byl samozřejmě plánován i nadále, ale na jeho základě by už neprobíhalo i sledování EV.

Bodové ohodnocení tasků by zůstalo pouze v kompetenci projektového lídra, stejně jako přiřazování tasků jednotlivým pracovníkům. Určení doby trvání tasků by ovšem oproti tomu probíhalo směrem zdola nahoru a pracovníci by sami odhadovali čas, který jim realizace zabere. Tento časový odhad by byl opět prováděn již dříve zmiňovanou metodou PERT.

Aby nedocházelo ke zbytečnému nadhodnocování doby trvání ze strany pracovníků, musely by tyto odhady projít schválením projektového lídra.

V případě přibývání dalších tasků během realizace projektu by tyto tasky byly bodově ohodnoceny a o jejich hodnocení by byl navyšován i celkový počet bodů za celý projekt. EV by se ovšem nevyjadřovala v poměru vůči celku, ale stále pouze absolutně, v dosažených počtech bodů.

Po realizaci alespoň jednoho projektu by bylo možno odhadovat časovou náročnost jednotlivých tasků i podle počtu přidělených bodů tak, že by se stanovila průměrná doba trvání na získání jednoho bodu EV. Tento předpoklad je zatím ale pouze teoretický a bylo by nutné jej prověřit.

Zmiňovanou cestou by bylo zajištěno oproštění EV od času stráveného realizací jednotlivých částí projektu a docházelo by ke sledování jejího reálného nárůstu. Jestliže je však nutno dodržet deadline projektu nemůže zůstat časové hledisko v pozadí a z praktického hlediska hraje stále nejdůležitější roli.

Jako nejschůdnější cesta použitelná k zavedení tohoto systému se dle mého názoru jeví možnost použití hybridního přístupu pro první 1 – 3 projekty, kdy by byl využíván stávající přístup z důvodu dodržení požadovaného časového rámce projektu a zároveň s ním by fungoval už i systém oceňování jednotlivých tasků body. Prakticky by to znamenalo zavedení dalšího sloupce do stávající Master ABM tabulky již doplněné o další data navrhovaná v předchozích odstavcích.

V momentě, kdy by byl nasbírán dostatečný počet údajů za uváděné 1 – 3 projekty (optimálně ovšem alespoň 3), by mohlo dojít k přechodu na bezrozměrnou bodovou

jednotku, která by byla využívána i pro plánování času, který jednotlivé tasky nejspíše zaberou.

4.5 Vyhodnocení návrhů

Všechny v této práci navrhnuté změny sebou přinášejí samozřejmě i náklady spojené s jejich realizací a také přínosy po jejich úspěšném zavedení. Jejich vyčíslení je poměrně komplikované vzhledem k tomu, že se uvedené změny týkají oblasti plánování a sledování průběhu projektu a nedá se tak přesně určit jejich ekonomický přínos.

Dle odhadu a konzultace se zainteresovanými pracovníky by jednorázové přepracování existujících dokumentů určených ke sledování a plánování progresu zabralo přibližně 4 – 6 hodin čisté práce vedoucího týmu, což představuje finanční náklady ve výši 3.000 Kč.

Pro realizaci změny by také bylo nutno proškolit členy jednotlivých týmů. Toto školení by proběhlo na půdě společnosti Honeywell v rámci standardní pracovní doby a jako školitel by vystupoval vedoucí brněnského týmu. Toto školení by trvalo přibližně 2 hodiny a jeho finanční náklady by dosáhly 2.000 Kč.

Dále by bylo nutno provést úpravy stávajícího softwaru sloužícího k reportingu. Tyto úpravy by provedla externí společnost, jejímž úkolem je jeho aktualizace a údržba. Náklady na tuto úpravu by dosáhly výše 30.000 Kč.

Sledování dalších navrhovaných údajů a jejich zaznamenávání do příslušných tabulek by poté zabralo přibližně 20 – 30 minut času každého jednotlivého pracovníka za týden. Sledování by bylo realizováno v rámci standardní pracovní doby.

Vyčíslení přínosů navrhovaných změn ve finančních jednotkách je poměrně obtížné, protože primárním cílem těchto změn je snaha zavést co nejefektivnější plánování, které by se v maximální možné míře přiblížilo realitě a snížilo na minimální možnou míru výskyt nečekaných událostí v průběhu prací na pracovních balících.

K prodlužování celkové doby trvání projektu dochází poměrně často a znamená zpoždění pro další navazující aktivity společnosti. Někdy sebou také nese další finanční náklady vyplývající ze smluvních vztahů s externím zákazníkem a nedodržení sjednaných termínů. Tyto náklady se pak pohybují v řádech milionů a bylo by možno se jim buď zcela vyhnout, nebo je redukovat na minimum.

Jestliže budeme trvat na přesnějším vyjádření, mělo by dojít minimálně k úspoře finančních prostředků za práci přesčas, kterou je nutno nařídit v případech, kdy realita výrazně zaostává za původním plánem. Tato práce přesčas představuje v procentuálním vyjádření přibližně 5 – 7 % celkových mzdových nákladů na jeden pracovní balík, které by tak bylo možno ušetřit. Ve finančních jednotkách je to pak částka mezi 700.000 – 950.000 Kč. I vyčíslitelné přínosy této změny tedy výrazně převyšují náklady na její zavedení.

Tabulka č. 1: Náklady a přínosy zavedení navrhovaných změn (zdroj: vlastní zpracování)

Jednorázové náklady	
Přepracování existujících dokumentů	3 000 Kč
Školení zaměstnanců	2 000 Kč
Úprava reportovacího softwaru	30 000 Kč
Náklady celkem	35 000 kč
Přínosy (Kč)	
Úspora mzdových nákladů	700 000 - 950 000 Kč

Závěr

Pro účely této diplomové práce a na přímou žádost společnosti Honeywell, konkrétně jejího oddělení Flight Controls v Brně, jsem se zabývala analýzou současného stavu a návrhem zlepšení v oblasti plánování a sledování progresu na jejích vývojových inženýrských úkolech.

Inženýrské úkoly jsou ve společnosti Honeywell plánovány a řízeny na základě projektového managementu. Přesněji dle přístupu americké PMI (Project Management Institut) za využití metrik postavených na principu Earned Value.

V brněnském oddělení se pracuje na 2 typech projektů, a to projektech výzkumných a vývojových s odlišným průběhem EV. Tato práce se zabývá projekty vývojovými, které mají za úkol aplikovat výsledku výzkumu na konkrétní produkty společnosti Honeywell. Tyto projekty se vyznačují poměrně stabilním lineárním nárůstem EV.

Oddělení Flight Controls nedostává přidělené celé komplexní projekty, ale pouze různé pracovní balíky (Work Packages, dále jen WP), na kterých pracuje. Práce na jednom WP trvá přibližně 6 – 12 měsíců a velice často dochází k tomu, že je překračován původní plán, což v konečném důsledků znamená zvýšení výdajů nad rámec finanční rezervy a především prodloužení časového plánu. Účelem této práce je tedy především zanalyzovat současný systém, zjistit jeho nedostatky a navrhnout řešení, která by v budoucnu omezila finanční i časové překročení původního plánu.

Prakticky probíhá plánování i sledování progresu za použití předem definovaných a vzájemně navázaných excelovských tabulek. V těchto tabulkách je každý pracovní balík rozložený do jednotlivých tasků, které se poté dělí na několik dalších samostatných částí.

Části v podstatě představují fázi, v jaké se tasky zrovna nalézají. 1. fáze tasku tedy znamená spíše analytickou fázi, kdy se pracovník s úkolem seznamuje. Fáze 2-4 se dá označit jako samostatná práce na tomto úkolu. 5. fáze je pak jeho dotažením. Každá část se pak ještě dělí do několika základních stepů.

Task má pak přidělen pracovníka, který jej bude plnit. Každá část tasku má předem naplánovanou očekávanou dobu trvání a přiřazený pracovník do tabulky vyplňuje procentuální vyjádření hotovosti úkolu. Tyto hotovosti pak představují samotnou EV,

která se vyhodnocuje pro jednotlivé týdny, za použití indexu SPI (Schedule Performance Index), který udává, jak projekt postupuje z hlediska času vůči původnímu plánu.

Plán, který přiřazuje očekávanou dobu trvání jednotlivým taskům, vytváří projektový lídr na základě svých zkušeností a předem daného rámce z nejvyššího vedení. Tento plán je přepracováván až v momentě, kdy dojde k zásadním zpožděním během realizace celého WP.

Při realizaci jednotlivých tasků a jejich částí však dochází v praxi jednak k časovým úsporám, ale také ke zpoždění, která se v rámci zákona velkých čísel bohužel nevyrovnávají a dochází tak k prodlužování doby nutné pro jejich dokončení. Navíc se také během jejich realizace objevuje řada nových samostatných úkolů, které byly při plánování opomenuty, či je nebylo možno vůbec předvídat.

Tyto tasky se bohužel zařazují mezi původně naplánované a po několika týdnech je již není možno jednoduše odlišit od původních úkolů a jejich dohledávání je velice složité. Také nejsou nijak zaznamenávány a statisticky zpracovávány důvody jejich vzniku a ani není sledována doba jejich trvání. Přitom právě v této oblasti plánování jsou značně užitečné historické údaje, na základě kterých je možno nové plány upřesňovat.

Pro všechny přidělené pracovní balíky je také předem stanovena rezerva označovaná jako Management Reserve, která se volně dle potřeby a dle rozhodnutí projektového lídra mezi těmito balíky přesouvá. Nikde však není jasně zaznamenáno a zpětně dohledatelné v jaké výši, na jaké úkoly a proč byla vlastně využita.

V oblasti monitoringu dosahované Earned Value (dále jen EV) představuje hlavní problém její relativní vyjádření v %. To se totiž právě díky výskytu nových tasků během realizace prací na pracovních balících stává poměrně zavádějícím. Nové tasky totiž logicky zvětšují celkovou dobu nutnou pro realizaci zadaného WP, ale procenta hotovosti naplánovaná pro jednotlivé týdny se po přírůstku o nové úkoly nemění. Reálně tedy může být v absolutní hodnotě odvedeno daleko více práce, než bylo původně pro dané týdny naplánováno, ale díky procentuálnímu vyjádření se práce na balíku jeví jako zpožděné.

Samotné zjišťování dosažené EV pomocí zápisů procentuální hotovosti může být a také bývá značně zkreslené i přes snahu toto zkreslení omezit rozstepováním tasků. Každý

zaměstnanec totiž může vnímat hotovost svého úkolu jinak a někdy dochází i k tomu, že pracovník uvede, že úkol je hotov například z 80 %, tudíž je téměř i vyčerpána doba, která mu byla přidělena a také je příslušně naplňovaná EV, ale reálně hotovost zdaleka neodpovídá a „zbývajících“ 20 % pak nepostupuje dle očekávání.

Pro zlepšení plánování navrhuji zavést větší participaci pracovníků přiřazených pro jednotlivé úkoly na stanovování doby, kterou pravděpodobně zabere splnění každého jednotlivého tasku. Po navržený odhadované doby trvání tasků ze strany lídra, by každý pracovník provedl odhad optimistické, pesimistické a nejvíce pravděpodobné doby trvání svých úkolů a na základě použití metody PERT by se tak k jednotlivým taskům automaticky spočítala i výše očekávané doby trvání.

Prakticky by zavedení této metody znamenalo rozšíření stávající plánovací tabulky o příslušné sloupce s jednotlivými odhady a o sloupec s předdefinovaným vzorcem pro výpočet očekávané doby trvání. Původní odhady by zůstaly v kompetenci projektového lídra a pracovník by provedl svůj odhad až po ukončení analytické části přiděleného úkolu.

Zavádějící zadávání hotovosti v procentech navrhuji nahradit spíše předem definovanými výrazy typu „začal jsem na úkolu pracovat“, „dokončuji úkol“ apod., které podají přesnější informace o aktuálním vývoji. Odpadlo by tedy i dělení tasků do stepů.

V případě problému relativního vyjádření EV navrhuji doplnění stávajících metrik o metriku Schedule Variances (dále jen SV), která doplní index SPI o absolutní údaje. Tato hodnota totiž ukazuje absolutní rozdíl mezi plánovanou hodnotou a hodnotou skutečně dosaženou. Je samozřejmě nutno počítat s tím, že tento ukazatel bude sloužit spíše doplňkově, protože sám o sobě nijak neinformuje o stavu projektu z hlediska času a jeho předpokládaného dokončení.

Monitoring aktuálního stavu projektu také navrhuji rozšířit o sledování přírůstku nových tasků, který může napomoci při budoucím plánování díky poměrně značné podobnosti v jednotlivých pracovních balících, kdy se dají očekávat přírůstky z obdobných důvodů. Tyto tasky navrhuji sledovat buď zcela odděleně, či je barevně odlišovat v rámci stávajících tabulek a zaznamenávat také stručné důvody jejich vzniku a dobu jejich trvání.

Stejný přístup navrhuji také v případě Management Reserve, kde je poměrně komplikované zpětně dohledat na co a proč byla vlastně použita. Díky těmto historickým údajům by bylo možno zefektivnit budoucí plány a více je přiblížit realitě.

Analýzu současného stavu a návrhy na jeho zlepšení samozřejmě mohla společnost Honeywell realizovat sama bez přispění externích osob. Při vlastních analýzách uvnitř podniků ovšem dochází velice často k tomu, že zainteresovaní pracovníci jsou zatíženi svými vlastními zkušenostmi s prací za využití stávajících systémů monitoringu a plánování, na jejichž tvorbě se sami podíleli. Nejsou se tedy již schopni na věc podívat nezaujatým pohledem. Proto byl tento úkol zadán jako diplomová práce na Fakultě podnikatelské.

Výše uvedené navrhované změny již byly ve společnosti Honeywell dlouze prokonzultovány a 3 z nich budou od května roku 2012 využity pro nově zadané pracovní balíky.

Seznam použité literatury

Literární zdroje:

[1] BARKER, S., COLE, R. *Projektový management pro praxi.* Praha: Grada 2009. 155 s. ISBN 978-80-247-2838-4.

[2] BĚLOHLÁVEK, F., KOŠŤAN, P., ŠULEŘ, O. *Management.* Brno: Computer Press, 2006. ISBN 80-251-0396-X

[3] BUCHALCEVOVÁ, A. *Metodiky vývoje a údržby informačních systémů.* Praha: Grada Publishing, a. s., 2005. 164 s. ISBN 80-247-1075-7

[4] DOLEŽAL, J., MÁCHAL, P., LACKO, B. *Projektový management podle IPMA.* Praha: Grada, 2009. 507 s. ISBN 978-80-247-3848-3.

[5] FLEMING, Q., KOPPELMAN, J. *Earned Value Project Management. 3. Ilustrované vydání.* Pennsylvania: Project Management Institute, 2005. 288 s. ISBN 1-930699-89-1.

[6] HAVRLAND, B., SMEC, K. B. *Řízení a plánování projektů.* Praha: Česká zemědělská univerzita 2005. 65 s. ISBN 80-213-1408-7.

[7] KUBÁLEK, T., KUBÁLKOVÁ, M. *Řízení projektů v Microsoft Project 2010.* Brno: Computer Press, 2010. 262 s, ISBN 978-80-2513266.

[8] MCCONNELL, S. *Odhadování softwarových projektů: jak správně určit rozpočet, termín a zdroje*. Brno: Computer Press, 2006. 317 s. ISBN 80-251-1240-3

[9] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, *A Guide To The Project Management Body of Knowledge, fourth edition.* Pennsylvania: Project Management Institut, 2008. 459 s. ISBN 9781933890517

[10] ROSENAU, M., D. Řízení projektů. Brno: Computer Press, 2007. 350 s. ISBN 80-7226-218-1

[11] SCHWALBE, K. *Řízení projektů v IT.* Brno: Computer Press, 2007. 720 s. ISBN 978-80-251-1526-8.

[12] SOLOMON, P., YOUNG, R.: *Performance-Based Earned Value (Practitioners).* New Jersey, John Wiley and Sons 2007.

Internetové zdroje:

[13] *Projektové řízení.* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://www3.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=77&idkapitola=68>

[14] *Příručka cílově orientovaného návrhu projektu a jeho řízení.* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://www.cep-rra.cz/epc/download/LRM_metodika_v1.pdf>

[15] *Příspěvek výzkumného projektu Model vztahu mezi výkonností podnikání, účinností podnikových procesů a efektivností podnikové informatiky: Řízení získané hodnoty v podnikové informatice.* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z:<www.cssi.cz/cssi/system/files/all/0**Pour**.pdf>

[16] *Řízení projektů zavádění IS do organizací* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://www.datakon.cz/datakon08/d05_stanicek.pdf>

[17] *Sborník příspěvků z XXVI. Konference EurOpen. CZ.* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://www.europen.cz/Anot/26/HLAVNI.pdf>

[18] *Stránky společnosti Tutorials Point.* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://www.tutorialspoint.com/earn_value_management/schedule_variance.htm>

[19] *Studijní opora k předmětu Řízení projektů 1.* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://lide.fmk.utb.cz/users/svirakova/files/soubory/opora-svirakova-pm1-v2.pdf>

[20] SVOBODA, P. *Diplomová práce: Efektivnější zavádění nových výrobků využitím customizace.* [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=29024>

[21] *Webové stránky společnosti Honeywell*. [online]. [cit. 2010-05-05]. Dostupné z: <http://www.honeywell.com/sites/cz/>

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Organizační struktura oddělení Flight Controls 12

Obrázek č. 2: Vztahy mezi parametry 15

Obrázek č. 3: Základní součásti EVM a jejich vztahy 23

Obrázek č. 4: Schéma struktury metrik EVM 26

Obrázek č. 5: Stav projektu vyjádřený pomocí SPI a CPI 28

Obrázek č. 6: Srovnání rigorózních a agilních metodik 30

Obrázek č. 7: : Průběh vývojového projektu 39

Obrázek č. 8: Průběh výzkumného projektu 39

Obrázek č. 9: Rozklad WP na Tasky, Party a Stepy 40

Obrázek č. 10: Tabulka pro plánování a monitorování EV 42

Obrázek č. 11: Shrnutí hotovosti jednotlivých částí WP 43

Obrázek č. 12: Přehled postupu na WP dle týdnů 44

Obrázek č. 13: SWOT analýza 52

Obrázek č. 14: Zavedení sloupce „Čerpání rezervy“ 54

Obrázek č. 15: Zavedení sloupce „Nové úkoly“ 55

Obrázek č. 16: Zavedení metody PERT do ABM 56

Obrázek č. 17: Zavedení sledování Schedule Variances 58

Obrázek č. 18: Výsledná Master ABM tabulka po zavedení všech změn 59

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Náklady a přínosy zavedení navrhovaných změn..... 63

Seznam vzorců

Vzorec č. 1: Výpočet standardní odchylky 35

Vzorec č. 2: Výpočet nejpravděpodobnější doby trvání 57

Vzorec č. 3: Výpočet SV 57

Seznam příloh

Příloha č. 1: Ukázková WBS

Příloha č. 2: Metoda logické rámcové matice v přípravě projektu

Příloha č. 3: Veličina určená k počítání a historická data potřebná na převod počtu na odhad

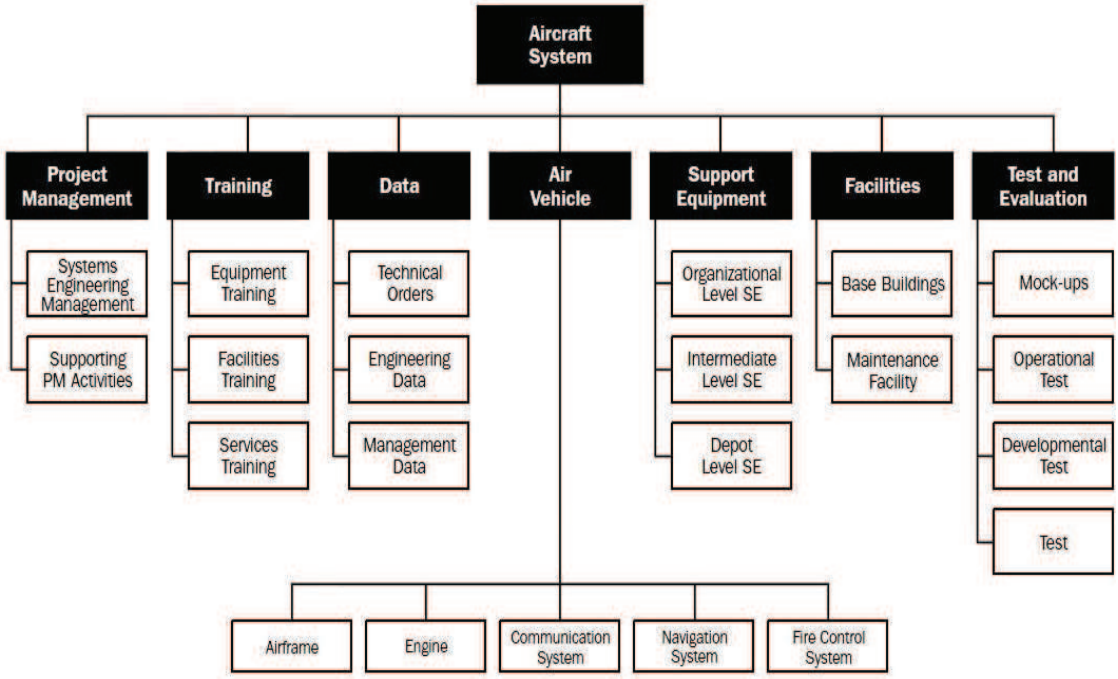
Příloha č. 4: Soubor otázek pro zlepšení přesnosti odhadů

Příloha č. 5. Tabulka procentuální jistoty (za využití standardní odchylky)

Příloha č. 6: Tabulka plnění plánu po jednotlivých týdnech bez zavedení SV

Příloha č. 7: Tabulka plnění plánu po jednotlivých týdnech s doplněním SV

Příloha č. 1: Ukázková WBS (zdroj: [9])



This WBS is illustrative only. It is not intended to represent the full project scope of any specific project, nor to imply that this is the only way to organize a WBS on this type of project.

Příloha č. 2: Metoda logické rámcové matice v přípravě projektu

(zdroj: [14])

ANALYTICKÁ FÁZE	PLÁNOVACÍ FÁZE
♦ **Krok 1: PROVEĎTE ANALÝZU ÚČASTNÍKŮ** - určete skupiny, osoby i instituce, které budou pravděpodobně ovlivněny projektem, a stanovte hlavní problémy, omezení a příležitosti, kterým čelí ♦ **Krok 2: PROVEĎTE ANALÝZU PROBLÉMU** - formulujte problémy, stanovte *vztahy příčin a následků*, a rozviňte strom problémů ♦ **Krok 3: PROVEĎTE ANALÝZU CÍLŮ** - odvoďte cíle ze stanovených problémů; určete *prostředky pro ukončení vztahů*; stanovte soubory (shluky) cílů a určete strategii projektu *Poté, co jste analyzovali situaci, je projekt připraven pro podrobné plánování.....*	♦ **Krok 4: DEFINUJTE LOGIKU VZÁJEMNÉHO PŮSOBENÍ** - definujte prvky projektu, otestujte jejich vnitřní logiku, a formulujte cíle pomocí měřitelných údajů ♦ **Krok 5: URČETE PŘEDPOKLADY A RIZIKA** - stanovte podmínky, které pravděpodobně ovlivní realizaci projektu, které jsou ale mimo pravomoci managementu projektu ♦ **Krok 6: STANOVTE INDIKÁTORY** - určete způsoby, jak budete měřit, jakého pokroku bylo dosaženo; formulujte indikátory; definujte způsoby měření ♦ **Krok 7: PŘIPRAVTE PLÁN ČINNOSTÍ** - stanovte posloupnost a vzájemnou závislost činností, odhadněte jejich trvání, určete kontrolní body a přiřaďte odpovědnost; ♦ **Krok 8: PŘIPRAVTE FINANČNÍ PLÁN** - určete požadované vstupy; odvoďte harmonogram nákladů; připravte podrobný rozpočet

Popis	*Indikátory dosaženého stavu*	*Měření*	*Předpoklady a rizika*
Celkové cíle	Měřítka dosažení celkových cílů	Zdroje informací a metody ověření dosažených výsledků	
Specifické cíle	Měřítka dosažení specifických cílů	Zdroje informací a metody ověření dosažených výsledků	Předpoklady ovlivňující vazby mezi specifickými a celkovými cíli
Výstupy	Měřítka dosažení výstupů	Zdroje informací a metody ověření dosažených výsledků	Předpoklady ovlivňující vazby mezi výstupy a specifickými cíli
Činnosti	Vstupy - požadované lidské a fyzické zdroje	Náklady - na lidské a fyzické zdroje	Předpoklady ovlivňující vazbu mezi činnostmi a výstupy

Příloha č. 3: Veličina určená k počítání a historická data potřebná na převod počtu na odhad (zdroj: [8])

Marketingové požadavky

- Průměrný počet hodin práce vývojářů na jeden požadavek
- Průměrný počet hodin nezávislého testování na jeden požadavek
- Průměrný počet hodin vytváření dokumentace na jeden požadavek
- Průměrný počet hodin na vytváření technických požadavků z marketingových na jeden požadavek

Vlastnosti

- Průměrný počet hodin vývoje anebo testování na jeden požadavek

Uživatelské případy

- Průměrný celkový počet hodin na uživatelský případ
- Průměrný počet uživatelských případů, které lze zvládnout v daném množství času

Větší celky

- Průměrný celkový počet hodin na jeden celek
- Průměrný počet ceků, které lze dodat v daném množství času

Technické požadavky

- Průměrné množství technických požadavků, které lze formálně projít za jednu hodinu
- Průměrný počet hodin vývoje/testování/dokumentaci jedné funkce

Funkce

- Průměrná práce na vývoji/testování/dokumentaci jedné funkce
- Průměrný počet řádků kódu v jedné funkci v cílovém jazyce

Změnové požadavky

- Průměrné množství práce při vývoji/testování/dokumentaci na jeden změnový požadavek (v závislosti na variabilitě změnových požadavků mohou být data rozložena na průměrnou práci na malém, středním a velkém změnovém požadavku)

Webové stránky

- Průměrná práce na jedné webové stránce při práci na uživatelském rozhraní

- Průměrná práce na jedné webové stránce, brána přes celý projekt (méně spolehlivý údaje, ale může být zajímavý)

Reporty

- Průměrná práce na jednom reportu při zpracování reportů

Dialogy

- Průměrná práce na jednom dialogu při vytváření uživatelského rozhraní

Databázové tabulky

- Průměrná práce na jedné tabulce při tvorbě databáze
- Průměrná práce na jedné tabulce, bráno přes celý projekt (méně spolehlivý údaj, ale může být zajímavý)

Třídy

- Průměrný počet hodin při vývoji jedné třídy
- Průměrný počet hodin pro formální prozkoumání jedné třídy
- Průměrný počet hodin při testování jedné třídy

Nalezené chyby

- Průměrný počet hodin na opravu jedné chyby
- Průměrný počet hodin pro zpětné otestování jedné chyby
- Průměrný počet chyb, které lze opravit v daném množství času

Nastavení konfigurace

- Průměrná práce na jedno nastavení konfigurace

Již hotové řádky kódu

- Průměrný počet chyb na jeden řádek kódu
- Průměrný počet řádků, které lze formálně projít za hodinu

Testovací případy

- Průměrné množství práce na jeden testovaný případ

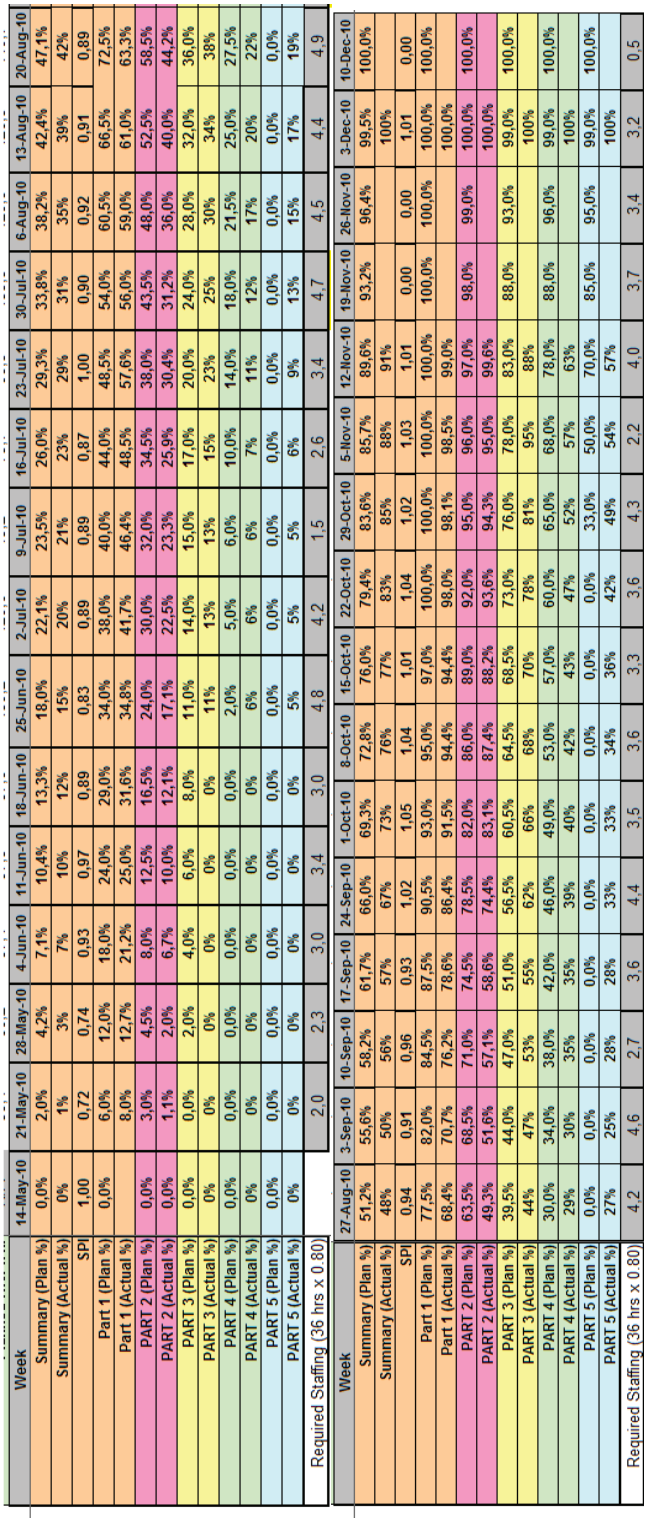
Příloha č. 4: Soubor otázek pro zlepšení přesnosti odhadů (zdroj: [8])

1. Je to, co odhadujete, jasně definováno?
2. Jsou ve vašem odhadu zahrnuty všechny druhy práce, které jsou k dokončení úkolu potřeba?
3. Obsahuje váš odhad všechny oblasti funkcionality potřebné pro dokončení úkolu?
4. Je váš odhad rozložen na dostatečně detailní úroveň, aby byla odhalena skrytá práce?
5. Prošli jste si zdokumentovaná fakta (zápisky) z minulosti nebo jste se spoléhali jen na paměť
6. Odsouhlasila odhad osoba, která bude práci nakonec skutečně provádět?
7. Je předpokládaná produktivita podobná té, které bylo dosaženo při podobném pracovním nasazení?
8. Obsahuje odhad nejlepší, nejhorší a nejpravděpodobnější případ?
9. Je nehorší případ opravdu nejhorší? Neměl by být ještě horší?
10. Je očekávaný případ vypočten přiměřeně z ostatních?
11. Byly předpoklady v odhadu zdokumentovány?
12. Nezměnila se od chvíle, kdy byl odhad připraven, situace?

Příloha č. 5. Tabulka procentuální jistoty (za využití standardní odchylky) (zdroj: [8])

Procentuální jistota	Výpočet
2	Očekávaný případ + (2 * Standardní odchylka)
10	Očekávaný případ + (1,28 * Standardní odchylka)
16	Očekávaný případ + (1 * Standardní odchylka)
20	Očekávaný případ + (0,84 * Standardní odchylka)
25	Očekávaný případ + (0,67 * Standardní odchylka)
30	Očekávaný případ + (0,52 * Standardní odchylka)
40	Očekávaný případ + (0,25 * Standardní odchylka)
50	Očekávaný případ
60	Očekávaný případ + (0,25 * Standardní odchylka)
70	Očekávaný případ + (0,52 * Standardní odchylka)
75	Očekávaný případ + (0,67 * Standardní odchylka)
80	Očekávaný případ + (0,84 * Standardní odchylka)
84	Očekávaný případ + (1 * Standardní odchylka)
90	Očekávaný případ + (1,28 * Standardní odchylka)
98	Očekávaný případ + (2 * Standardní odchylka)

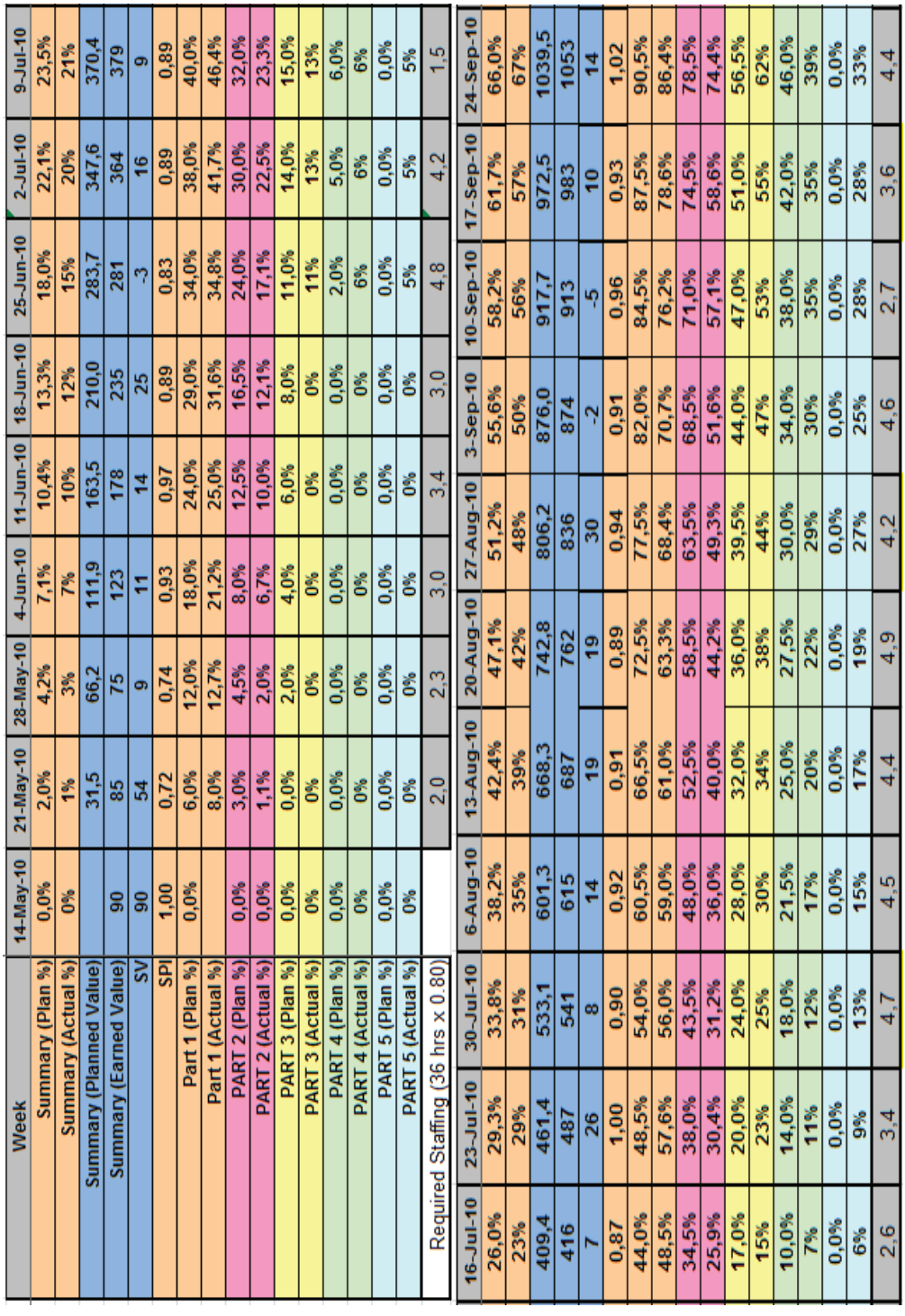
Příloha č. 6: Tabulka plnění plánu po jednotlivých týdnech bez zavedení SV (zdroj: vlastní zpracování)



Week	14-May-10	21-May-10	28-May-10	4-Jun-10	11-Jun-10	18-Jun-10	25-Jun-10	2-Jul-10	9-Jul-10	16-Jul-10	23-Jul-10	30-Jul-10	6-Aug-10	13-Aug-10	20-Aug-10
Summary (Plan %)	0,0%	2,0%	4,2%	7,1%	10,4%	13,3%	18,0%	22,1%	23,5%	26,0%	29,3%	33,8%	38,2%	42,4%	47,1%
Summary (Actual %)	0%	1%	3%	7%	10%	12%	15%	20%	21%	23%	29%	31%	35%	39%	42%
SPI	1,00	0,72	0,74	0,93	0,97	0,89	0,83	0,89	0,89	0,87	1,00	0,90	0,92	0,91	0,89
Part 1 (Plan %)	0,0%	6,0%	12,0%	18,0%	24,0%	29,0%	34,0%	38,0%	40,0%	44,0%	48,5%	54,0%	60,5%	66,5%	72,5%
Part 1 (Actual %)		8,0%	12,7%	21,2%	25,0%	31,6%	34,8%	41,7%	46,4%	48,5%	57,6%	56,0%	59,0%	61,0%	63,3%
PART 2 (Plan %)	0,0%	3,0%	4,5%	8,0%	12,5%	16,5%	24,0%	30,0%	32,0%	34,5%	38,0%	43,5%	48,0%	52,5%	58,5%
PART 2 (Actual %)	0,0%	1,1%	2,0%	6,7%	10,0%	12,1%	17,1%	22,5%	23,3%	25,9%	30,4%	31,2%	36,0%	40,0%	44,2%
PART 3 (Plan %)	0,0%	0,0%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	11,0%	14,0%	15,0%	17,0%	20,0%	24,0%	28,0%	32,0%	36,0%
PART 3 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	13%	13%	15%	23%	25%	30%	34%	38%
PART 4 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	5,0%	6,0%	10,0%	14,0%	18,0%	21,5%	25,0%	27,5%
PART 4 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	6%	7%	11%	12%	17%	20%	22%
PART 5 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PART 5 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	6%	9%	13%	15%	17%	19%
Required Staffing (36 hrs x 0.80)		2,0	2,3	3,0	3,4	3,0	4,8	4,2	1,5	2,6	3,4	4,7	4,5	4,4	4,9

Week	27-Aug-10	3-Sep-10	10-Sep-10	17-Sep-10	24-Sep-10	1-Oct-10	8-Oct-10	15-Oct-10	22-Oct-10	29-Oct-10	5-Nov-10	12-Nov-10	19-Nov-10	26-Nov-10	3-Dec-10	10-Dec-10
Summary (Plan %)	51,2%	55,6%	58,2%	61,7%	66,0%	69,3%	72,8%	76,0%	79,4%	83,6%	85,7%	89,6%	93,2%	96,4%	99,5%	100,0%
Summary (Actual %)	48%	50%	56%	57%	67%	73%	76%	77%	83%	85%	88%	91%			100%	
SPI	0,94	0,91	0,96	0,93	1,02	1,05	1,04	1,01	1,04	1,02	1,03	1,01	0,00	0,00	1,01	0,00
Part 1 (Plan %)	77,5%	82,0%	84,5%	87,5%	90,5%	93,0%	95,0%	97,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Part 1 (Actual %)	68,4%	70,7%	76,2%	78,6%	86,4%	91,5%	94,4%	94,4%	98,0%	98,1%	98,5%	99,0%			100,0%	
PART 2 (Plan %)	63,5%	68,5%	71,0%	74,5%	78,5%	82,0%	86,0%	89,0%	92,0%	95,0%	96,0%	97,0%	98,0%	99,0%	100,0%	100,0%
PART 2 (Actual %)	49,3%	51,6%	57,1%	58,6%	74,4%	83,1%	87,4%	88,2%	93,6%	94,3%	95,0%	99,6%			100,0%	
PART 3 (Plan %)	39,5%	44,0%	47,0%	51,0%	56,5%	60,5%	64,5%	68,5%	73,0%	76,0%	78,0%	83,0%	88,0%	93,0%	99,0%	100,0%
PART 3 (Actual %)	44%	47%	53%	55%	62%	66%	68%	70%	78%	81%	95%	88%			100%	
PART 4 (Plan %)	30,0%	34,0%	38,0%	42,0%	46,0%	49,0%	53,0%	57,0%	60,0%	65,0%	68,0%	78,0%	88,0%	96,0%	99,0%	100,0%
PART 4 (Actual %)	29%	30%	35%	35%	39%	40%	42%	43%	47%	52%	57%	63%			100%	
PART 5 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,0%	50,0%	70,0%	85,0%	95,0%	99,0%	100,0%
PART 5 (Actual %)	27%	25%	28%	28%	33%	33%	34%	36%	42%	49%	54%	57%			100%	
Required Staffing (36 hrs x 0.80)	4,2	4,6	2,7	3,6	4,4	3,5	3,6	3,3	3,6	4,3	2,2	4,0	3,7	3,4	3,2	0,5

Příloha č. 7: Tabulka plnění plánu po jednotlivých týdnech s doplněním SV (zdroj: vlastní zpracování)



Week	14-May-10	21-May-10	28-May-10	4-Jun-10	11-Jun-10	18-Jun-10	25-Jun-10	2-Jul-10	9-Jul-10
Summary (Plan %)	0,0%	2,0%	4,2%	7,1%	10,4%	13,3%	18,0%	22,1%	23,5%
Summary (Actual %)	0%	1%	3%	7%	10%	12%	15%	20%	21%
Summary (Planned Value)		31,5	66,2	111,9	163,5	210,0	283,7	347,6	370,4
Summary (Earned Value)	90	85	75	123	178	235	281	364	379
SV	90	54	9	11	14	25	-3	16	9
SPI	1,00	0,72	0,74	0,93	0,97	0,89	0,83	0,89	0,89
Part 1 (Plan %)	0,0%	6,0%	12,0%	18,0%	24,0%	29,0%	34,0%	38,0%	40,0%
Part 1 (Actual %)		8,0%	12,7%	21,2%	25,0%	31,6%	34,8%	41,7%	46,4%
PART 2 (Plan %)	0,0%	3,0%	4,5%	8,0%	12,5%	16,5%	24,0%	30,0%	32,0%
PART 2 (Actual %)	0,0%	1,1%	2,0%	6,7%	10,0%	12,1%	17,1%	22,5%	23,3%
PART 3 (Plan %)	0,0%	0,0%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	11,0%	14,0%	15,0%
PART 3 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	13%	13%
PART 4 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	5,0%	6,0%
PART 4 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	6%
PART 5 (Plan %)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PART 5 (Actual %)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%
Required Staffing (36 hrs x 0.80)		2,0	2,3	3,0	3,4	3,0	4,8	4,2	1,5

16-Jul-10	23-Jul-10	30-Jul-10	6-Aug-10	13-Aug-10	20-Aug-10	27-Aug-10	3-Sep-10	10-Sep-10	17-Sep-10	24-Sep-10
26,0%	29,3%	33,8%	38,2%	42,4%	47,1%	51,2%	55,6%	58,2%	61,7%	66,0%
23%	29%	31%	35%	39%	42%	48%	50%	56%	57%	67%
409,4	461,4	533,1	601,3	668,3	742,8	806,2	876,0	917,7	972,5	1039,5
416	487	541	615	687	762	836	874	913	983	1053
7	26	8	14	19	19	30	-2	-5	10	14
0,87	1,00	0,90	0,92	0,91	0,89	0,94	0,91	0,96	0,93	1,02
44,0%	48,5%	54,0%	60,5%	66,5%	72,5%	77,5%	82,0%	84,5%	87,5%	90,5%
48,5%	57,6%	56,0%	59,0%	61,0%	63,3%	68,4%	70,7%	76,2%	78,6%	86,4%
34,5%	38,0%	43,5%	48,0%	52,5%	58,5%	63,5%	68,5%	71,0%	74,5%	78,5%
25,9%	30,4%	31,2%	36,0%	40,0%	44,2%	49,3%	51,6%	57,1%	58,6%	74,4%
17,0%	20,0%	24,0%	28,0%	32,0%	36,0%	39,5%	44,0%	47,0%	51,0%	56,5%
15%	23%	25%	30%	34%	38%	44%	47%	53%	55%	62%
10,0%	14,0%	18,0%	21,5%	25,0%	27,5%	30,0%	34,0%	38,0%	42,0%	46,0%
7%	11%	12%	17%	20%	22%	29%	30%	35%	35%	39%
0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
6%	9%	13%	15%	17%	19%	27%	25%	28%	28%	33%
2,6	3,4	4,7	4,5	4,4	4,9	4,2	4,6	2,7	3,6	4,4