Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra řízení

Diplomová práce

Projektové řízení a koncepce EVM

Ing. Václav Švec

© 2014 ČZU v Praze

! ! !

Místo této strany vložíte zadání diplomové práce.
(Do jedné vazby originál a do druhé kopii)

! ! !

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Projektové řízení a koncepce EVM" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30. 11. 2014 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Pavle Řimovské za pomoc a rady při psaní této práce. Dále děkuji Ing. Tomášovi Karáskovi a společnosti PPCentrum, s.r.o. za možnost absolvovat praxi, která mi významně pomohla při realizaci analytické části.

Projektové řízení a koncepce EVM

Project management and concept of EVM

Souhrn

Diplomová práce se zabývá metodou pro objektivní měření výkonu projektu Earned Value Management a hodnotí použitelnost metody na středně velkém stavebním projektu. V rámci projektové analýzy jsou vypracovány významné projektové dokumenty, které mají vliv na odhad časových a finančních odchylek plánu a skutečnosti. Metodou EVM jsou sledovány finanční a časové odchylky v týdenních intervalech po celou dobu realizace projektu. Na základě získaných dat jsou vyhodnoceny nedostatky a přínosy analýzy rizik a metody EVM. Při aplikaci metody EVM se projevily zásadní nedostatky spočívající v nevhodné konstrukci indikátorů informujících o zpoždění projektu. Nedokonalost metody lze napravit rozšířením metody EVM o indikátory Earned Schedule, které umožňují spolehlivě signalizovat časový skluz ve zpožděném projektu. Kombinací metod EVM a Earned Schedule lze získat silný reportovací nástroj a na základě indikátorů TCPI a TSPI lze doporučovat strategii řízení projektu.

Klíčová slova: Earned Schedule, Earned Value Management, odchylka, projekt, Risk Breakdown Matrix, řízení, strategie, SWOT

Summary

The final thesis deals with the method of project performance measurement called Earned Value Management and it evaluates the applicability of the method to midsized construction project. Signifiant project documents are drawn within the project analysis and these documents affect the time and cost estimate of the plan and reality deviations. The time and cost variances are weekly watched by the EVM Method throughout the whole project implementation. Based on data obtained deficiencies and benefits of the risk analysis and EVM Method are evaluated. When applying methods EVM major drawbacks appeared consisting of inappropriate structure of indicators informing about a project delays. The imperfection of the method can be remedied by extending the practice of the EVM of Earned Schedule indicators which allow reliably indicate time overrun in project delays. By combining EVM and Earned Schedule we can get a powerful reporting tool. Using its indicators TCPI and TSPI the project management strategy can be recommended.

Keywords: Earned Schedule, Earned Value Management, variance, project, Risk Breakdown Matrix, management, strategy, SWOT

Obsah

Seznam zkratek 9
Seznam obrázků 10
Seznam tabulek 11
1 Úvod 12
2 Cíl práce a metodický postup 13
3 Přehled teoretických východisek 15
3.1 Projekt a projektové řízení 15
3.2 Fáze a procesy projektového řízení 17
3.3 Strategické řízení 19
3.3.1 Analýza vnějšího prostředí podniku 20
3.3.2 Analýza vnitřního prostředí podniku 21
3.3.3 SWOT analýza 23
3.4 Vybrané nástroje projektového řízení 24
3.4.1 Logický rámec 24
3.4.2 Work Breakdown Structure 26
3.4.3 Ganttův diagram 28
3.4.4 Teorie grafů a metoda kritické cesty 28
3.4.5 Risk Breakdown Structure 29
3.4.6 Risk Breakdown Matrix 31
3.4.7 Earned Value Methods 33
4 Charakteristika sledované společnosti a jejího tržního prostředí 38
4.1 Základní informace o společnosti 38
4.2 Základní informace o projektu 39
4.3 STEP analýza tržního prostředí společnosti 39
4.4 Postavení společnosti v podnikatelském prostředí 42
4.5 Finanční analýza společnosti a hlavního konkurenta 44
4.6 SWOT analýza 46
5 Analytická část 47
5.1 Logický rámec projektu 47
5.2 WBS projektu 48
5.3 Projektová síť a časová analýza projektu 49

5.4 RBS projektu 52
5.5 RBM projektu 53
5.6 EVM projektu 54
5.6.1 Interpretace naměřených dat celoprojektové perspektivě 54
6 Syntéza výsledků provedených analýz 62
6.1 Hodnocení metody RBM 62
6.2 Hodnocení metody EVM 62
6.3 Řešení problémů metody EVM 63
Závěr 71
Seznam použitých zdrojů 73
Přílohy 76

Seznam zkratek

AC	Actual Cost
AOA	Activity on Arc
AON	Activity on Node
BAC	Budget at Completion
CPI	Cost Performance Index
EAC	Estimate to Completion
EAC_t	Time Estimate at Completion
ED	Estimated Duration
ES	Earned Schedule
ETC	Estimate to Complete
EV	Earned Value
EVM	Earned Value Management
I	Impact
LFA	Logical Framework Approach
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
OBS	Organization Breakdown Structure
OHR	Očekávaná hodnota rizika
OOU	Objektivně ověřitelné ukazatele
P	Probability
PD	Planned Duration
PMBOK	A Guide to the Project Management Body of Knowledge
PV	Planned Value
R	Risk
RBM	Risk Breakdown Matrix
RBS	Risk Breakdown Structure
SPI	Schedule Performance Index
STEP	Social, Technological, Economic and Political Analysis
SWOT	Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats
TCPI	To-Complete performance index
TSPI	To-Schedule Performance Index
VAC	Variant at Completion
WBS	Work Breakdown Structure
WP	Work Package

Seznam obrázků

Obrázek 1 trojimperativ 16
Obrázek 2 logický model projektu 18
Obrázek 3 procesy projektového řízení 19
Obrázek 4 příklad WBS 27
Obrázek 5 kombinace WBS a organizační struktury 27
Obrázek 6 Ganttův diagram 28
Obrázek 7 jednoduchá RBM 31
Obrázek 8 pyramida rizik 33
Obrázek 9 proměnné EVM 37
Obrázek 10 S-křivka projektu a EVM. 37
Obrázek 11 meziroční růst HDP v Rusku a ČR 41
Obrázek 12 trendy ve vyhledávání jako indikátory nestability situace na východní Ukrajiny 42
Obrázek 13a, b porovnání finančních ukazatelů společností PPCentrum a Bricol-M před a po realizaci projektu 45
Obrázek 14 síťový graf projektu 49
Obrázek 15a, b podíl fází a skupin rizikových zdrojů na celkovém OHR 54
Obrázek 16 porovnání křivek BCWS 55
Obrázek 17 křivky EVM 55
Obrázek 18 CV a SV 56
Obrázek 19 CPI a SPI 57
Obrázek 20a, b kvadranty CPI a SPI 58
Obrázek 21 TCPI 58
Obrázek 22 vývoj hodnot jednotlivých typů EAC během realizace projektu 59
Obrázek 23 kužel nejistoty 60
Obrázek 24 vliv analýzy rizik na plánování cash flow) 61
Obrázek 25 simulace zpoždění projektu 63
Obrázek 26 princip Earned Schedule 64
Obrázek 27 simulace SV% a SV(t)% 65
Obrázek 28 simulace SPI a SPI(t)% 66
Obrázek 29 simulace EAC(t) a IEAC(t) 66
Obrázek 30 simulace TSPI 67
Obrázek 31 a, b simulace TSPI a TCPI; SPI(t) a CPI 68
Obrázek 32 strategie řízení projektu založené na TSPI a TCPI 69

Seznam tabulek

Tabulka 1 vybrané faktory STEP analýzy 20
Tabulka 2 složky pěti faktorů Porterova modelu 21
Tabulka 3 SWOT tabulka 24
Tabulka 4 logický rámec 25
Tabulka 5 příklad RBS 30
Tabulka 6 RBM s hodnocením pracovních balíků a rizik 32
Tabulka 7 finanční analýza PPCentrum 44
Tabulka 8 finanční analýza konkurenční společnosti Bricol-M 45
Tabulka 9 SWOT analýza společnosti PPCentrum 46
Tabulka 10 logický rámec projektu 47
Tabulka 11 WBS projektu 48
Tabulka 12 kritičnost pracovních balíků a jejich volné a celkové rezervy 51
Tabulka 13 RBS projektu 52
Tabulka 14 první úroveň RBM 53
Tabulka 15 druhá úroveň RBM 53
Tabulka 16 hodnocení přesnosti EAC 59
Tabulka 17 pravidla pro dosažení trojimperativu 68

1 Úvod

Projektové řízení je poměrně mladý obor, který se rozvíjí společně s měnícím se přístupem současných firem k organizačním strukturám. Zatímco v minulosti byly populární především liniové či funkcionální organizační struktury, v současnosti se čím dál častěji prosazují maticové organizační struktury. Nové maticové formy stále čerpají ze stabilních liniových struktur, ze kterých se horizontálně vytvářejí projektové týmy. Projektové týmy jsou následně řízeny projektovým manažerem, který koordinuje zadanou práci a postup projektu dále reportuje užšímu vedení.

Za změnu pojetí organizačních struktur v posledních pár desetiletích vděčíme rychlosti a vzájemné provázanosti celého světa společně se soustavně se zvyšující konkurencí a očekávání zákazníků. Zatímco dříve se zákazník spokojil s masově vyráběným produktem, dnes jsou požadovány modifikované produkty nebo řešení na míru. Koncepce projektového řízení umožňuje rychle reagovat a operativně měnit vývoj konečného produktu. Díky schopnosti rozložit konečný produkt na menší pracovní úseky, tzv. pracovní balíky, lze s přijatelnými náklady dodat řešení na míru, které zákazník poptává.

V rámci diplomové práce je analyzován vývoj unikátního produktu – nové skladové haly s administrativní budovou, která byla projektována na míru zákaznické společnosti PPCentrum. Vývoj projektu je zaznamenáván metodou EVM, která není v prostředí tuzemských projektů příliš využívána. Metoda řízení podle vytvořené hodnoty je známa již od 60. let dvacátého století a i přes svoji jednoduchost se nedočkala dramatického rozšíření. Díky hodnocení metody EVM, které je v rámci této práce provedeno v posledních kapitolách budou odhalena úskalí této metody, a tedy i možné příčiny, proč je v českých zemích využívána jen několika málo společnostmi.

2 Cíl práce a metodický postup

Na základě poznatků získaných studiem odborných zdrojů k tématům managementu podniku, řízení projektů a využití koncepce Earned Value Management (EVM) je cílem práce vypracovat návrhy ke způsobu řízení odchylek plánu nákladů a dosahování kvality od zjištěné skutečnosti u malých až středně velkých projektů. Dílčím cílem je vypracování analýz z oblastí strategického managementu a projektového řízení na konkrétní projekt a jejich následná syntéza.

Podklady pro metodu EVM byly získány od společnosti PPCentrum, vrcholového vedení společnosti a díky syntéze strategických analýz. Charakteristika prostředí, tedy podniku a podnikového okolí, byla vypracována díky STEP analýze, analýze pěti sil, finanční analýze a nakonec SWOT analýze doplněné o interní informace společnosti. Výstupy ze strategické analýzy vstupovaly do dalších metod projektového řízení. Především při formulaci logického rámce a do analýzy rizik.

Logický rámec definoval záměr, cíl, klíčové činnosti a jejich předpokládanou cenu. Zároveň sloužil k analýze událostí, které by narušily kauzální vztahy mezi jeho jednotlivými úrovněmi. Na základě logického rámce byl proveden rozklad projektu na pracovní balíky a dodávky, které byly zaznamenány do dokumentu WBS. Pracovní balíky následně mohly být uspořádány do projektové sítě, která umožnila zjistit kritickou cestu projektu a časové rezervy jednotlivých pracovních balíků. Veškeré výše uvedené analýzy pak mohly vstupovat do hodnocení rizik. Hodnocení a identifikace rizik probíhala maticovým způsobem; pomocí křížení pracovních balíků z WBS a rizikových zdrojů z RBS. Výsledkem analýzy rizik byla RBM, která umožňuje zobrazovat rizika různě sloučená v závislosti na požadované detailnosti výsledků. Díky harmonogramu bylo možné zahrnout OHR do nákladů jednotlivých pracovních balíků, a odhadnout tak celkové náklady na projekt a vývoj cash flow projektu.

Do EVM analýzy vstupovaly původní hodnoty PV bez zahrnutých OHR. Upravený cash flow sloužil pouze k hodnocení analýzy rizik vytvořené pomocí metod RBS a RBM. Projekt byl po dobu realizace aktualizován jednou týdně a byly zapracovány nákladové a časové odchylky tak, aby se co nejvíce podobaly skutečnosti. Na základě analýzy EVM a míry dosažení projektových cílů byl projekt komplexně vyhodnocen.

V závěrečné syntéze jsou popsány nedostatky metod EVM a RBM. Řešení nedostatků metody EVM je široce rozpracováno a evaluováno na simulovaně zpožděném projektu. V závěru práce je vypracován návrh na systémové řízení odchylek projektu pomocí ukazatelů rozšířené metody EVM.

3 Přehled teoretických východisek

3.1 Projekt a projektové řízení

K porozumění konceptu projektového řízení je nezbytné definovat pojem *projekt*. Kerzner (2009) definuje projekt jako sled aktivit nebo úkolů, které:

- Mají specifické cíle, které mají být splněny s určitými parametry;
- definované datum zahájení a ukončení;
- nastavený limit pro financování;
- spotřebovávají lidské a jiné zdroje (peníze, vybavení, …).

Kerzner vychází ze standardu *PMBOK*. Další autoři, například Rosenau (2000) se na výše zmíněné charakteristice projektu shodují, ale dodávají i další důležité rysy, které projekt definují. Jedním z nich je samotná organizace, ve které je projekt realizován. *Organizace* sleduje v daném okamžiku velké množství cílů, ať už záměrně prostřednictvím strategického řízení, nebo v důsledku složení organizace z velkého množství profesí. Každá z profesí se snaží projekt ovlivňovat tak, aby vyhovoval jejím zájmům. Z tohoto důvodu se v projektech vyskytuje mnoho interpersonálních problémů.

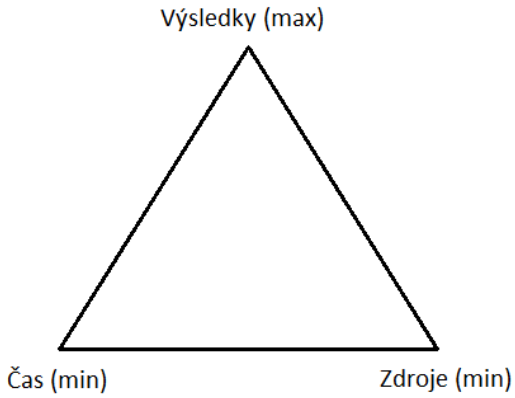
Doležal, et al. (2012) považují definice cílů projektu za jeden z klíčových faktorů úspěchu projektu. Autoři doporučují techniku *SMARTi* jako pomůcku pro definování cíle. Cíl by měl být:

- S – specifický, konkrétní (specific) – určuje, CO je cílem projektu;
- M – měřitelný (measurable) – určuje, čeho bylo dosaženo;
- A – akceptovatelný (agreed) – veškeré zainteresované strany se shodly na relevantnosti a adekvátnosti cíle;
- R – realistický (realistic) – cíl musí být splnitelný;
- T – termínovaný (timed) – musí být uvedený termín realizace projektu;
- i – (integrated) – integrovaný do organizační strategie.

Každý z uvažovaných cílů, milníků a dalších průběžných cílů by měl být definován technikou SMARTi.

V souvislosti s projekty mají velký význam především tři pojmy – výsledky, čas a zdroje. Účelem trojimperativu projektového řízení je optimální vyvážení těchto tří

požadavků. *Trojimperativ* je možné si představit jako trojúhelník, který znázorňuje provázanost všech tří veličin. Viz Obrázek 1 (Doležal et al., 2012).



Obrázek 1 trojimperativ (Doležal et al., 2012)

Pokud byl cíl projektu definován technikou SMARTi, jsou definovány i vzdálenosti jednotlivých bodů trojimperativu. Změna kteréhokoliv parametru trojimperativu se projeví i ve zbylých dvou parametrech. Například při změně časového plánu (zkrácení termínu realizace) nebude možné splnit požadované výsledky při nezměněném rámci pro čerpání zdrojů. Obvykle je požadována maximalizace výsledků při minimalizaci využitých zdrojů a času (Doležal et al., 2012).

Rosenau (2000) uvádí, že podmínky trojimperativu je velmi těžké naplnit, protože projekt může během realizace ohrozit mnoho událostí. Nepřímo tak upozorňuje na velký význam analýzy rizik. Ke změně v trojimperativu běžně dochází při změně požadavků zadavatele nebo při změně nových zákonů a předpisů.

Podle Kerznera (2009) *projektové řízení* znamená plánování, organizování, řízení a kontrolu zdrojů společnosti pro realizaci relativně krátkodobého cíle, který byl stanovený ke splnění relativně krátkodobých úkolů. Projektové řízení využívá systémový přístup k přiřazování personálních zdrojů ke konkrétnímu projektu. Oproti klasickému pojetí řízení je vynechána funkce personálního zajištění. Funkce personálního zajištění je opomíjena úmyslně, protože spadá pod odpovědnost liniového vedení. Projektový manažer má právo požadovat specifické zdroje, ale rozhodnutí, jaké zdroje budou k dispozici, spadá pod liniové manažery.

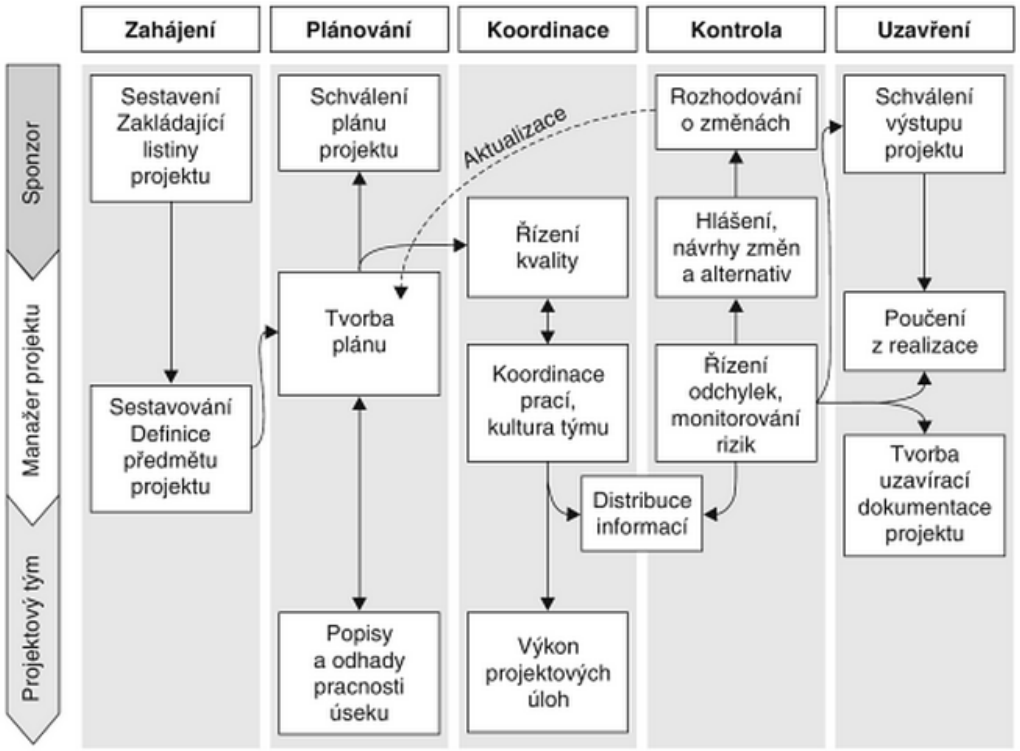
Standard PMBOK od společnosti Project Management Institute (2013) definuje projektové řízení jako aplikaci znalostí, schopností, nástrojů a technik na aktivity projektu tak, aby byly splněny požadavky projektu.

3.2 Fáze a procesy projektového řízení

Doležal et al. (2012) definuje *fáze* projektu jako skupinu logicky spolu souvisejících činností z hlediska řízení projektu. Fáze projektu je část životního cyklu projektu, která slouží ke stanovení projektových dokumentů, řídících procesů projektového řízení a jejich provádění. Fáze jsou od sebe zřetelně odděleny časovými úseky v závislosti na posloupnosti projektových činností. Součástí každé fáze jsou dodávané výstupy (ve fázi vytvořené) a přijatá rozhodnutí (ve fázi přijatá), které jsou vstupem pro vykonávání další fáze. Každá z fází má daný časový harmonogram a cíle. Obecně lze projekt rozdělit do následujících fází:

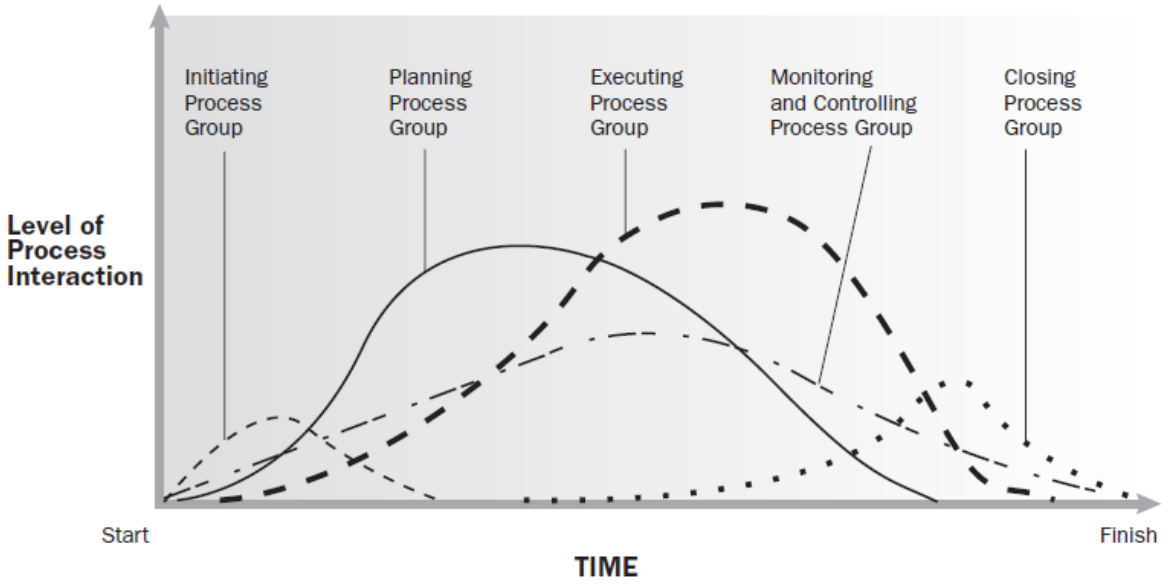
- Předprojektová fáze (definiční);
- projekt (zahájení, příprava, realizace, ukončení);
- poprojektová fáze (vyhodnocení, provoz).

Svozilová (2011) dělí životní cyklus do tří fází: zahájení, střední fáze realizace a ukončení. V rámci těchto tří základních fází probíhá pět *procesů*: Zahájení projektu, plánování, koordinace, kontrola a uzavření. Dále uvádí i logický model vztahů mezi sponzorem projektu, manažerem projektu a projektovým týmem. Model je zobrazen na Obrázku 2.



Obrázek 2 logický model projektu (Svozilová, 2011)

Podle Svozilové (2011) se projektové procesy zpravidla prolínají několika fázemi projektu a nejsou striktně časově oddělné. Project Management Institute (2013) ve svém standardu také rozlišuje fáze a procesy projektu. Projekt může být rozdělen do libovolného počtu fází, přičemž vrcholí v dokončení jednoho nebo více výstupů projektu. Na rozdíl od ostatních autorů připouští, že v některých případech se fáze mohou překrývat, i když jsou obvykle dokončovány sekvenčně. Ve standardu PMBOK je uvedena míra aktivity procesů od započetí do dokončení projektu.



Obrázek 3 procesy projektového řízení (Project Management Institute, 2013)

Z Obrázku 3 je zřejmé, že některé procesy projektu jsou aktivní po více nežli jednu fázi projektu. Procesy realizace projektu a monitorování a kontrola jsou vykonávány téměř od počátku projektu až po jeho dokončení.

3.3 Strategické řízení

Keřkovský a Vykypěl (2000) uvádějí, že podnikatelský úspěch v tržním hospodářství závisí především na včasném předvídání tržních příležitostí a řešení případných problémů strategického charakteru. Strategické řízení má za úkol vyhodnocovat faktory podnikového okolí, tzn. potřeby zákazníků, chování konkurenčních subjektů, dodavatelů, vývoj makroekonomických podmínek a tak dále.

Předvídání a řešení případných problémů na strategické úrovni je úzce spojeno s analýzou rizik projektu. Nástroje strategického řízení podávají obraz prostředí, ve kterém je projekt realizován. Vypracování analýz z oblasti strategického řízení a jejich následná syntéza se jeví jako nezbytné kroky pro kvalitní řízení projektu. V následujících podkapitolách jsou rozvedeny principy elementárních nástrojů strategického řízení, které jsou v pozdějších fázích využity pro analýzu rizik.

3.3.1 Analýza vnějšího prostředí podniku

STEP analýza

STEP analýza je rozborem vzájemně souvisejících společenských, technologických, ekonomických a politicko-legislativních trendů. Jejím cílem je identifikovat klíčové trendy a vlivy působící na podnik a připravit ho na jejich potenciální změny. Společenské trendy mohou výrazně ovlivňovat poptávku a nabídku po zbožích a službách. Pro podnik může být výhodné předvídat technický rozvoj, který může být významným dopad na úspěšnost podniku. Ekonomické trendy reprezentují makroekonomické prostředí, ve kterém podnik existuje. Míra hospodářského růstu významně ovlivňuje úspěšnost podniku a trhu a vyvolává příležitosti a hrozby, kterým jsou podniky vystaveny. Politické a legislativní faktory jsou úzce provázané a mají dopad především na podnikatelskou pozici a prostředí dané země. Při analýze legislativních faktorů má klíčovou roli stát, který omezuje prostor k podnikání pomocí norem a vyhlášek (Mallya, 2007). Výběr všech významných trendů, které by měla STEP analýza postihnout je vypsán v tabulce 1.

Společenské trendy	**Technologické trendy**
▪ Životní styl a životní úroveň obyvatelstva ▪ Změna rodinné struktury ▪ Rozdělení příjmů a změna kupní síly ▪ Množství volného času ▪ Role mužů a žen ve společnosti ▪ Demografické změny – populační trendy, stárnutí populace, regionální změny	▪ Rychlost tempa technologického vývoje v daném odvětví ▪ Rychlost morálního zastarávání ▪ Substituty vzniklé v důsledku inovace ▪ Náklady na přírodní zdroje
Ekonomické trendy	**Politicko-legislativní trendy**
▪ Daňové zatížení ▪ Překážky v importu a exportu ▪ Cenová politika ▪ Trend v nezaměstnanosti ▪ Inflace ▪ Míra ekonomického růstu ▪ Směnný kurz ▪ HDP	▪ Stabilita vlády a politického prostředí země ▪ Podpora zahraničního obchodu ▪ Ekonomická politika vlády ▪ Vliv vládní politiky na obchodní regulaci a daně ▪ Daňové zákony ▪ Regulace importu a exportu, obchodní bariéry

Tabulka 1 vybrané faktory STEP analýzy (Mallya, 2007)

Porterův model konkurenčního prostředí

Porterův model (někdy označovaný jako Porterova analýza pěti sil) slouží k poznání postavení podniku ve zkoumaném podnikatelském prostředí. Stupeň konkurence lze odhadnout na základě pěti faktorů: vliv dodavatelů, vliv kupujících, možného vstupu nových firem do odvětví, hrozby substitutů a stupně rivality mezi podniky v odvětví. Vliv odběratelů

a dodavatelů je závislý od možnosti ovlivňovat vzájemné obchodní podmínky. Noví konkurenti vstupující do odvětví se snaží získat pomocí dodatečných zdrojů lepší konkurenční pozici. Jejich vstup na trh je omezen především vstupními bariérami. Substituty uspokojují podobnou potřebu zákazníka jako původní produkt. Hrozbou pro odvětví může být především snižování ceny substitutů a následná migrace zákazníků do jiného odvětví. Rivalita v odvětví je charakterizována velikostí podílů jednotlivých podniků na trhu daného odvětví a vynakládaným úsilím do snahy získat tržní pozice (Mallya, 2007). Tabulka 2 zobrazuje vybrané složky základních pěti faktorů Porterova modelu.

Vliv dodavatelů	**Vliv odběratelů**
▪ Struktura dodavatelů ▪ Náklady na změnu dodavatele	▪ Existence substitutů ▪ Množství dostupných dodavatelů ▪ Důležitost vstupu ▪ Struktura odběratelů ▪ Standardizace vstupu
Možný vstup nových konkurentů (bariéry)	**Hrozba substitutů**
▪ Diferenciace výrobků ▪ Očekávaná reakce existujících firem ▪ Nákladová výhoda plynoucí ze zkušenosti ▪ Preference značky ▪ Kapitálové požadavky ▪ Tarifní a netarifní překážky pro vstup (legislativa)	▪ Snadnost přechodu kupujícího k substitutu ▪ Dostupnost substitutů ▪ Cena substitutů ▪ Diferenciace produktů od substitutů ▪ Kvalita substitutů
Stupeň rivality	
▪ Počet a vývoj počtu konkurentů ▪ Strategie konkurentů ▪ Velikost, finanční síla, systém vedení konkurentů ▪ Legislativní obtížnost vstupu na trh ▪ Náklady na odchod z oboru ▪ Vnímání diferenciace výrobků zákazníky ▪ Rychlost růstu/poklesu trhu	

Tabulka 2 složky pěti faktorů Porterova modelu (Mallya, 2007)

3.3.2 Analýza vnitřního prostředí podniku

Finanční analýza

Finanční analýza má za úkol hodnotit finanční zdraví společnosti a posoudit, zda je plánovaný strategický rozvoj společnosti reálný z finančních hledisek. V praxi se nejčastěji využívají ukazatele likvidity, síly, efektivity využití zdrojů a ukazatelé ziskovosti (Keřkovský a Vykypěl, 2003).

Ukazatelé likvidity popisují schopnosti firmy dostát svým krátkodobým závazkům. Závazky představují dluhy se současnou splatností. Nejpoužívanějším poměrovým ukazatelem, který hodnotí likviditu podniku, je poměr oběžných prostředků a současných závazků.

$$\text{likvidita} = \frac{\text{oběžné prostředky}}{\text{současné závazky}} \qquad 1$$

Výsledná hodnota udává jakou peněžní částkou je kryta peněžní jednotka závazků. Hodnota likvidity by se měla pohybovat kolem 2 – 3. Vyšší hodnoty mohou znamenat neefektivní využití oběžných prostředků. Druhým často využívaným ukazatelem hodnotícím likviditu společnosti je rychlá likvidita, která vyjadřuje množství finančních prostředků, které jsou téměř okamžitě k dispozici.

$$\text{rychlá likvidita} = \frac{\text{oběžné prostředky} - \text{zásoby}}{\text{současné závazky}} \qquad 2$$

Hodnota rychlé likvidity se v USA pohybuje okolo 1. Stabilní společnosti dosahují zpravidla nižší hodnoty. Cílem vedení podniku by mělo být dosažení optimálního poměru těchto ukazatelů. Nízká likvidita může indikovat platební potíže. Vysoká likvida naopak indikuje nevyužívání potenciálu volných prostředků.

Ukazatelé síly vyjadřují, kolik dluhů připadá na jednotku celkových aktiv, neboli kolik procent celkových fondů podniku je financováno půjčkami,

$$\text{síla} = \frac{\text{celkové závazky}}{\text{celková aktiva}} \qquad 3$$

kde celková aktiva jsou součtem oběžných aktiv, stálých aktiv v zůstatkových cenách a dlouhodobých pohledávek. Hodnotu síly větší než 0,5 lze považovat za bezpečnou pouze u společností realizující podnikatelskou činnost ve stabilních odvětvích. Pokud je hodnota nižší, může svědčit o předluženosti firmy.

Ukazatelé efektivnosti užití zdrojů vyjadřují účinnost vložených zdrojů. Mezi základní ukazatele patří obrat aktiv, který vyjadřuje, jak efektivně jsou využívány celkové fondy společnosti.

$$\text{obrat aktiv} = \frac{\text{tržby}}{\text{celková aktiva}} \quad (4)$$

Dalším často využívaným ukazatelem je obrat zásob, případně doba obratu zásob. Za normu je v USA považováno 9 obratů za rok, tzn. průměrnou dobu obratu 40 dnů.

$$\text{obrat zásob} = \frac{\text{tržby}}{\text{zásoby}} \quad (5)$$

Nízká hodnota ukazatele obratu krátkodobých pohledávek může znamenat ztrátu prodejů z důvodu restriktivní monetární politiky. Vysoká hodnota ukazatele může signalizovat, že prodej produktů se uskutečňuje na úvěr a může vzniknout nebezpečí vysoké zadluženosti zákazníků.

$$\text{obrat krátkodobých pohledávek} = \frac{\text{tržby}}{\text{pohledávky}} \quad (6)$$

Ukazatel obratu krátkodobých pohledávek lze převést na průměrnou dobu inkasa.

$$\text{průměrná doba inkasa} = \frac{360}{\text{obrat krátkodobých pohledávek}} \quad (7)$$

Ukazatelé ziskovosti charakterizují celkovou efektivnost hospodaření podniku. Nejčastěji používanými ukazateli jsou ziskovost a ROI (return of investment – návratnost investice).

$$\text{ziskovost} = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{tržby}} \quad (8)$$

Průměrná hodnota ziskovosti u amerických se pohybuje okolo 5%.

$$\text{ROI} = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{celková aktiva}} \quad (9)$$

3.3.3 SWOT analýza

SWOT analýza slouží ke shrnutí silných a slabých stránek, hrozeb a příležitostí. Cílem je ocenit silné a slabé stránky podniku, odhalit budoucí příležitosti a hrozby a určit jeho hlavní konkurenční výhody a klíčové faktory úspěchu. Čtyři klíčové proměnné (viz Tabulka 3) jsou verbálně charakterizovány a případně i ohodnoceny ve čtyřech kvadrantech tabulky SWOT. Vstupy pro SWOT lze získat s pomocí různých technik, například převzetím faktů z již provedených analýz, porovnáním s konkurenty, řízenými rozhovory, brainstormingem a podobně (Keřkovský a Vykypěl, 2003).

Výčet silných stránek (S)	Výčet slabých stránek (W)
▪ …. ▪ ….	▪ …. ▪ ….
Výčet příležitostí (O)	**Výčet hrozeb (T)**
▪ …. ▪ ….	▪ …. ▪ ….

Tabulka 3 SWOT tabulka (Keřkovský a Vykypěl, 2003)

SWOT je vhodné zařadit na závěr strategické analýzy, přičemž může fungovat jako sumář nejdůležitějších závěrů z předchozích analýz. Samotné zpracování tabulky může být mechanickou záležitostí, kdy se rozhoduje o tom, do kterého kvadrantu budou zařazena fakta získaná z předchozích analýz. Silné a slabé stránky podniku jsou získány zpravidla pomocí analýzy vnitřního prostředí podniku, příležitosti a hrozby vycházejí z analýz vnějšího prostředí podniku. Z podstaty SWOT analýzy vyplývá základní logika strategického návrhu, tedy eliminaci slabin a hrozeb prostřednictvím silných stránek a příležitostí. Každá slabina i hrozba by měla mít svůj protějšek, opatření, které ji eliminuje (Keřkovský a Vykypěl, 2003).

3.4 Vybrané nástroje projektového řízení

V kapitole jsou uvedeny nástroje projektového řízení, které jsou důležité z hlediska identifikace a řízení rizik projektu. Rizika vytvářejí odchylku mezi plánem a skutečným stavem a jsou základem analýzy přidané hodnoty. Kvůli tomuto úzkému vztahu je analýza rizik klíčová pro použití EVM.

3.4.1 Logický rámec

Logický rámec slouží pro stanovování cílů projektu a jako podpora pro jeho dosahování. Jedná se o dokument, který je součástí metodiky LFA (Logical Framework Approach). Logický rámec je použitelný i bez návaznosti na metodiku LFA a někdy je též označován jako logická rámcová matice. Logický rámec bývá znázorněn tabulkou, viz Tabulka 4 (Doležal et al., 2012).

Záměr	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Nevyplňuje se
Cíl	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady, za jakých Cíl skutečně přispěje a bude v souladu se záměrem
Výstupy	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady, za jakých Výstupy skutečně povedou k cíli
Klíčové činnosti	Zdroje (peníze, lidé…)	Časový rámec aktivit	Předpoklady, za jakých Klíčové činnosti skutečně povedou k Výstupům
Zde některé organizace uvádí, co nebude v projektu řešeno			Případné předběžné podmínky

Tabulka 4 logický rámec (Doležal et al., 2012)

Na nejnižší úrovni logické rámce jsou uvedeny aktivity projektu. Jedná se o hlavní skupiny činností, které mají vliv na realizaci výstupů. V logickém rámci není prostor pro detailní výčet činností, ale slouží pro naznačení, jak bude výstupů dosaženo. Výstupy projektu specifikují, co bude díky projektu dodáno. Co je potřeba vytvořit, aby bylo dosaženo požadované změny. Výstupy jsou důsledkem realizace skupin činností – klíčových aktivit. Cíl projektu zodpovídá otázku, proč chce organizace projekt realizovat a jakou konkrétní změnu má projekt přinést. Cíl projektu je jen jeden a musí být konkrétně vymezen. Na nejvyšší úrovni logického rámce je záměr, tedy širší kontext (projektové portfolio, program atd.), jehož je projekt součástí a přispívá k jeho naplnění (Doležal et al., 2012).

Sloupec *objektivně ověřitelných ukazatelů* (OOU) uvádí měřitelné ukazatele, které prokazují, že záměru, cíle nebo výstupu bylo dosaženo. Ve sloupci OOU pro výstupy a cíle musí být zmíněna hodnota, kterou je potřeba dosáhnout v okamžiku dokončení projektu. Po dosažení této hodnoty můžeme konstatovat splnění výstupu nebo cíle. Obdobně musí být stanoveny hodnoty OOU pro záměr, podle kterých se bude posuzovat naplnění širšího rámce (Doležal et al., 2012).

Pořadí řádků v logickém rámci vyjadřuje příčinný vztah. Správné řízení klíčových činností by mělo vést k vyprodukování požadovaných výstupů. Vyprodukování výstupů, povede k dosažení cílů. Obdobně lze pokračovat až do řádky se záměry. Předpokládejme, že se organizace pohybují v dynamickém prostředí a dosažení hodnot OOU nemusí dostačovat k úspěšnému naplnění klíčových činností, výstupů, cíle nebo záměrů. Sloupec s

předpoklady má za cíl nalézt nejistoty, které by mohly narušit kauzální vztah uvedený v logickém rámci (Doležal et al., 2012).

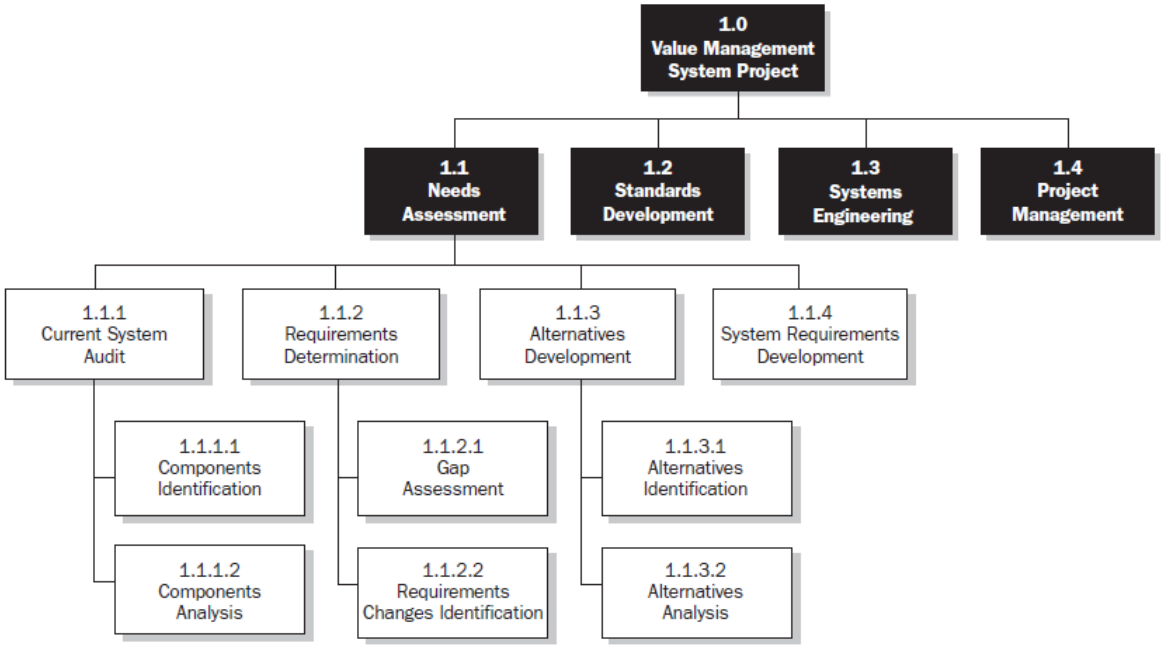
3.4.2 Work Breakdown Structure

Work Breakdown Structure (WBS) bývá do češtiny překládáno jako hierarchická struktura činností. Metoda WBS má za úkol rozdělit komplexní projekt do více menších pracovních balíků, úkolů nebo činností. WBS zajišťuje, aby všechny projektové činnosti byly logicky identifikovány a propojeny příslušnými vazbami (Rosenau, 2000). Pracovní balíky jsou (Kerzner, 2009):

- Zvládnutelné, lze jim přiřadit zodpovědnou osobu s konkrétními pravomocemi;
- nezávislé, nebo s minimální závislostí na jiné probíhající pracovní balíky;
- integrované do celého projektu;
- měřitelné co se týče pokroku.

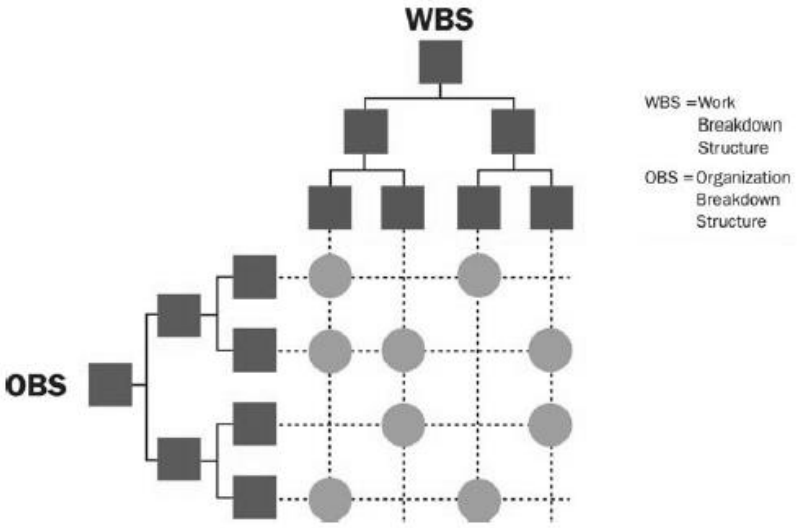
Konstrukci WBS musí být věnována velká pozornost, protože tvoří základ pro další analýzy, například pro analýzu rizik, nákladů, nebo matici zodpovědností. V praxi jsou první tři úrovně WBS specifikovány zákazníkem. Nižší úrovně jsou generovány dodavatelem pro vlastní kontrolu. První úroveň se obvykle používá pro vydání povolení o spuštění prací. Pro druhou úroveň jsou připraveny rozpočty a pro třetí úroveň časový plán (Kerzner, 2009).

Podrobnost členění WBS závisí na konkrétním požadavku projektu. Zvýšením počtu pracovních balíků se každý balík stává menší a levnější, zlepšuje se přesnost sledování stavu projektu. Na druhou stranu vznikají náklady na správné propojení a řízení pracovních balíků (Rosenau, 2000). Příklad jak může vypadat WBS postavená postupem dekompozice pracovních balíků je zobrazen na Obrázku 4.



Obrázek 4 příklad WBS (Project Management Institute, 2013)

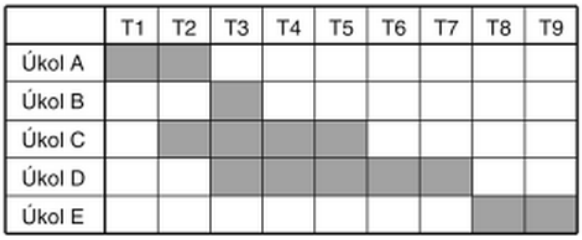
Po rozkladu projektu na jednotlivé pracovní balíky jsou obvykle přiděleny jednotlivci nebo větší organizační jednotce k vypracování. Jednoznačné přidělení pracovních balíků lze uskutečnit pomocí matice. V hlavičce tabulky se nachází jednotlivé pracovní balíky a v prvním sloupci jednotlivé organizační jednotky. Přidělení odpovědnosti za vypracování pracovního balíků organizační jednotce je vyznačeno v tabulce. Postup je znázorněn na Obrázku 5 (Project Management Institute, 2005).



Obrázek 5 kombinace WBS a organizační struktury (Project Management Institute, 2005)

3.4.3 Ganttův diagram

Ganttův diagram jednoduše a názorně zobrazuje sled úkolů, jejich začátky a konce. Posloupnost úkolů je z pravidla organizována od shora dolů a časová osa leží na horizontální linii. Přestože se se jedná o starou techniku vzniklou během první světové války, jsou Ganttovy diagramy i dnes velice často využívány. Hlavní nedostatky původní verze Ganttovo diagramu tkvěly v nezobrazování návazností mezi úkoly a v nepromítání změny v počátku nebo délce činnosti do zbývající části harmonogramu. Příklad jednoduchého Ganttova diagramu je na Obrázku 6 (Svozilová, 2011).



Obrázek 6 Ganttův diagram (Svozilová, 2011)

Díky softwaru je dnes tato technika podstatně zdokonalena. Zobrazuje návaznosti činností a reagují na změnu v časovém harmonogramu. Díky metodě kritické cesty bývají barevně odlišeny kritické úkoly s nulovou celkovou časovou rezervou (Svozilová, 2011).

3.4.4 Teorie grafů a metoda kritické cesty

Teorie grafů a metoda kritické cesty řeší výpočet minimální doby trvání projektu. Pokud je projekt vyjádřen grafem, je tato doba dána délkou nejdelší (kritické) cesty, tedy nejdelší posloupností vzájemně provázaných činností, které svojí délkou určují časový rámec pro celý projekt. Základem projektu je sestavení projektové sítě. Projektová síť je založena na hranově ohodnocených grafech typu AOA (Activity on Arc) nebo na uzlově ohodnocených grafech AON (Activity on Node). V projektovém řízení v současnosti převažují grafy AON. Oproti grafům AOA mají především tu výhodu, že dokáží modelovat různé typy vazeb. Grafy AOA jsou striktně omezeny typem návaznosti činností. Činnosti následující mohou začít výhradně až po dokončení činnosti předcházející. Grafy AON tato omezení nemají a činnosti na sebe mohou libovolně navazovat. Činnosti mohou začínat současně, následující činnosti může začínat v polovině předcházející a podobně (Šubrt et al., 2011).

Výpočet kritické cesty grafu typu AON je rozdělen do několika na sobě navazujících kroků. Předpokladem pro výpočet je sestavená projektová síť, po které následuje dopředný průchod sítí, kdy je vypočítán nejdříve možný počátek a konec činnosti. Dalším krokem je zpětný průchod sítí, kdy je vypočítán nejpozději přípustný počátek a konec činností. Posledním krokem je výpočet celkové a volné časové rezervy, která indikuje, o kolik se konkrétní činnost může zpozdit, bez toho, aby byly ovlivněny následující činnosti (volná časová rezerva) projektu nebo datum plánovaného dokončení projektu (celková časová rezerva). Po výpočtu časové rezervy je identifikován řetězec kritických činností neboli kritická cesta. Kritické činnosti jsou takové, u kterých je celková časová rezerva nulová. Součet dob trvání jednotlivých činností na kritické cestě je roven celkové době trvání projektu. Jakékoliv zpoždění činností na kritické cestě vede ke zpoždění celého projektu (Kramer a Jenkins, 2006).

3.4.5 Risk Breakdown Structure

Proces řízení rizik má za cíl identifikovat a vyhodnotit rizika za účelem jasného pochopení projektových rizik a jejich efektivního řízení. Výsledkem běžných technik pro identifikaci a hodnocení rizik uváděných například ve standardu PMBOK je pouze nestrukturalizovaný seznam rizik, který projektovému manažerovi napomáhá najít oblast, na kterou by bylo vhodné zaměřit pozornost. Běžně jsou rizika hodnocena jedno po druhém z hlediska dopadu a pravděpodobnosti výskytu, ale nebere v úvahu vzory rizikové expozice a neposkytuje informace o rizikovosti celého projektu. Rizika mohou být organizována podobně jako pracovní balíky za použití WBS. Hierarchický přístup k rizikům, při kterém se rizika dělí do mnoha úrovní, umožňuje lepší pochopení rizik a jejich efektivní řízení. *Risk Breakdown Structure* (RBS) lze definovat jako zdrojově orientované seskupení rizik projektu, který organizuje a definuje celkový rizikový profil projektu. Nižší úroveň RBS představuje podrobnější vymezení zdrojů rizik[1] ohrožující projekt (Hillson, 2002).

[1] Zdroj rizika charakterizuje prostředí, ve kterém riziko vzniká.

Úroveň 0	Úroveň 1	Úroveň 2	Úroveň 3
Projektové riziko	Vývoj	Požadavky	Stabilita
			Proveditelnost
			atd.
		Návrh	Funkcionalita
			GUI
			atd.
		Programování a testování	Proveditelnost
			Testování
			atd.
		atd.	atd.
	Vývojové prostředí	Vývojový proces	Kontrola procesů
			Kontrola produktu
			atd.
		Proces řízení	Plánování
			Organizace projektu
			atd.
		Manažerské metody	Monitorování
			Quality assurance
			atd.
		atd.	atd.
	atd.		

Tabulka 5 příklad RBS (Hillson, 2002)

RBS má oproti jiným technikám sloužících k identifikaci rizik několik výhod (Hillson, 2002):

- Pomáhá při identifikaci rizik. Vyšší úrovně RBS mohou sloužit jako rychlý seznam pro kontrolu, zda byly identifikovány rizika ve všech relevantních oblastech.
- Do RBS mohou být strukturovány rizika identifikované jinými metodami (brainstormingem apod.). Po té co jsou rizika vložena do nejnižší úrovně RBS je možné odhalit slepá místa v identifikaci rizik a duplikaci rizik.
- Použití RBS poskytuje záruku, že byly prozkoumány všechny běžné zdroje rizik.

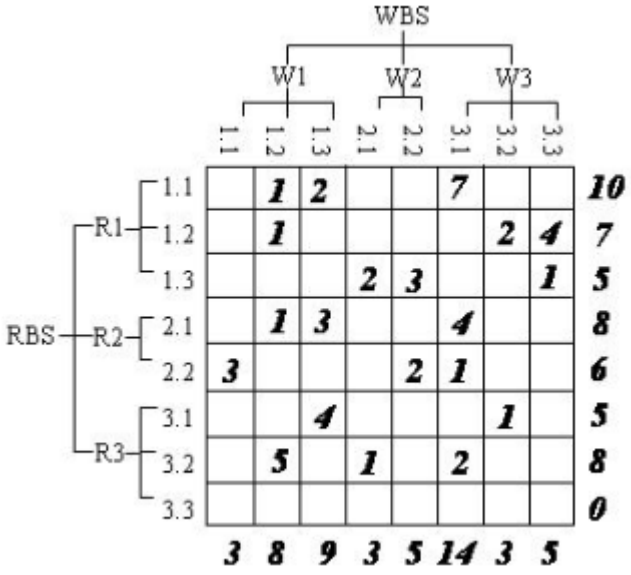
RBS následně přináší benefity při hodnocení rizik:

- Identifikovaná rizika mohou být kategorizována podle zdroje jejich umístěním do různých prvků RBS. Tento postup následně umožňuje určit nejvýznamnější zdroje rizik.
- Odhalení příčiny rizika prostřednictvím analýzy závislostí.
- Zobrazuje závislosti mezi riziky.
- Umožňuje přednostně vytvářet reakce u vysoce rizikových oblastí.
- Umožnuje vytvoření obecných reakcí pro příčinná rizika nebo závislé skupiny rizik.

Pokud má více projektů společnou RBS, mohou být vzhledem k riziku vzájemně porovnávány (Hillson, 2002). Chapman (1999) vytvořil RBS pro stavební projekty, která zahrnuje složky prostředí, trhu, stranu zákazníka a vedení projektu. Chapmanova RBS se jeví jako příliš obecná a sleduje zpětně špatně dohledatelné údaje. V analytické části bude uvedena RBS, která obsahuje pouze konstrukční rizika zařazené do tří úrovňové RBS. Konstrukčními riziky se zabývají články US Army Corps of Engineers (2014), nebo Alkaf Kamir a Asmi Azis (2012), ve kterých jsou identifikovány a hodnoceny rizika z dodavatelského pohledu.

3.4.6 Risk Breakdown Matrix

Risk Breakdown Matrix (RBM) spojuje WBS a RBS do dvourozměrné matice, která vytváří spojení mezi rizikovými zdroji a pracovními balíky. WBS i RBS mají běžně tři až čtyři úrovně podrobnosti. Matice umožňuje projektovému týmu řídit rizika na úrovni podrobnosti, která odpovídá specifickému byznys kontextu. Nejnižší úrovně RBS jsou spojeny s pracovními balíky z WBS. Spojení se utváří, pouze pokud konkrétní rizikový zdroj může ovlivnit specifický pracovní balík. Na Obrázku 7 je zobrazen jednoduchý příklad RBM, kde číslo vyjadřuje významnost rizikového zdroje ovlivňující konkrétní pracovní balík (Hillson et al., 2005).



Obrázek 7 jednoduchá RBM (Hillson et al., 2005)

Hillson et al. (2005) doporučují na místo jednoduchého hodnocení rizik na škále od jedné do desíti využívat dvou škálovou metodu. Pří použití dvou škál se hodnotí

pravděpodobnost nastání rizika a stupeň dopadu. Čeští autoři, například Svozilová (2011), se přiklání k hodnocení podle pravděpodobnosti (škála od 0 do 1) a dopadu vyčíslenému v peněžní hodnotě. Ohrožení projektu riziky se počítá podle Tabulky 6.

	RBS (zdroj rizika)						Hodnoty pro WP	
WBS (pracovní balíky)			R_1	R_2	…	R_n	$\Sigma R_{1,j}$	Pořadí
	WP_1	$I_{1,j}$						
	WP_2	$I_{2,j}$						
	…	…						
	WP_m	$I_{m,i}$						
Hodnocení zdroje rizika	ΣR		$\Sigma_{Ri,1}$					
	Pořadí							

Tabulka 6 RBM s hodnocením pracovních balíků a rizik (Hillson et. al., 2005)

V RBM lze použít všechny výše zmiňované přístupy pro hodnocení rizik. Výsledné ohrožení pracovního balíku riziky při použití dvou ordinálních škál lze vypočítat následovně,

$$R_{WP,i} = \sum_{j=1}^{n} P_{i,j} * I_{i,j} \qquad 10$$

kde $P_{i,j}$ představuje pravděpodobnost nastání rizika R_n při realizaci pracovního balíku WP_m a $I_{i,j}$ představuje hodnotu dopadu rizika R_n při realizaci pracovního balíku WP_m (Hillson et al., 2005). Případně lze použít postup hodnocení rizik podle *očekávané hodnoty rizika* (OHR), který však musí být vázán na konkrétní pracovní balíky (Svozilová, 2011).

$$\mathrm{OHR} = \text{Hodnota v ohroženi} * \mathrm{P\ (A)} \qquad 11$$

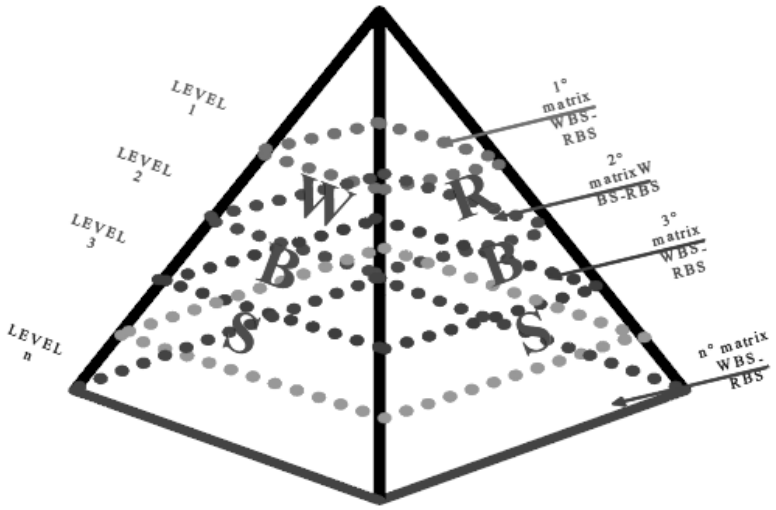
Přizpůsobíme-li výpočet OHR podmínkám RBM, získáme následující vztah:

$$R_{WP,i} = \sum_{j=1}^{n} \mathrm{P\ (A)}_{i,j} * \text{Hodnota v ohrožení}_{i,j} \qquad 12$$

Vzorcem č. 13 lze vypočítat OHR pro jednotlivé zdroje rizik a určit tak, kterému rizikovému zdroji je třeba věnovat největší pozornost.

$$R_{ris,j} = \sum_{i=1}^{m} \mathrm{P\ (A)}_{i,j} * \text{Hodnota v ohrožení}_{i,j} \qquad 13$$

Po vyplnění RBM na nejnižší úrovni lze sestavovat výstupy s různou podrobností, podle použité úrovně WBS a RBS. Tento princip je reprezentován takzvanou pyramidou rizik, viz Obrázek 8.



Obrázek 8 pyramida rizik (Hillson et al., 2005)

Každá úroveň pyramidy reprezentuje RBM na různé úrovni zobrazení. První úroveň podává informaci o ohrožení agregovaných výstupů a umožňuje identifikovat rizikové oblasti v hlavních částech projektu. Druhá úroveň umožňuje vyčíslit ohrožení hlavních výstupů projektu. Při použití přístupu vyplňování matice ze shora dolů mohou být na druhé úrovni použity ordinální škály pro hodnocení rizika (pravděpodobnost a dopad). S dalším zvyšováním podrobnosti WBS a RBS mohou být použity přesnější analýzy rizik použitím kardinálních škál (OHR). V případě použití přístupu ze zdola nahoru se nejprve vyplňují nejspecifičtější rizika a následně se při postupu na vyšší úroveň rizikové efekty agregují (Hillson et al., 2005).

Vzhledem k nižší detailnosti analýzy rizik je v analytické části využita první úroveň RBM k určení rizikovosti celého projektu. Druhá úroveň hodnotí ohroženost dodávek a třetí ohroženost jednotlivých pracovních balíků.

3.4.7 Earned Value Methods

Earned Value Methods je metodologie, která kombinuje rozsah projektu, časový plán a měření zdrojů k hodnocení výkonu a pokroku v projektu. EVM využívá plán projektu

(anglicky baseline) oproti kterému měří výkon po celou dobu jeho trvání. Principy EVM mohou být aplikovány ve kterémkoliv odvětví (Project Management Institute, 2013). Metoda EVM dokáže odpovědět na zásadní manažerské otázky, které jsou kritické pro úspěch každého projektu (Project Management Institute, 2005):

- Je projekt ve skluzu nebo v předstihu?
- Jak efektivně projektový tým využívá čas?
- Kdy bude projekt pravděpodobně dokončen?
- Přesahuje projekt rozpočet?
- Jak efektivně jsou využívány zdroje?
- Kolik bude stát zbývající práce?
- Kolik bude stát realizace celého projektu?
- Jak moc překročíme rozpočet na konci projektu?

EVM je využitelné zejména při plánovacích a kontrolních procesech. Kontrolní procesy se zaměřují především na monitorování a reportování provádění projektových plánů ve vztahu k rozsahu, rozvrhu a nákladům spolu s kvalitou a riziky. Jinými slovy, kontrolní procesy udržují pracovní výkon a výsledky v tolerovatelném rozsahu.

EVM monitoruje tři klíčové hodnoty pro každý pracovní balík (Project Management Institute, 2013):

- *Planned Value (PV)* je rozpočet určený k uskutečnění plánovaných prací;
- *Earned Value (EV)* je míra vykonané práce vyjádřená v peněžních jednotkách;
- *Actual Cost (AC)* je skutečně vynaložená částka za provedenou práci.

Na základě tří výše zmíněných hodnot jsou vypočteny odchylky od plánu (Project Management Institute, 2013):

- *Schedule Variance (SV)* je míra dodržování časového rozvrhu vyjádřená jako rozdíl mezi EV a PV. SV je částka, o kterou je projekt v předstihu nebo za plánovaným termínem. SV bude na konci projektu rovna nule, protože všechny plánované pracovní balíky budou dokončené. Rovnice: $SV = EV - PV$.

- *Cost Variance (CV)* je deficit nebo přebytek rozpočtu vyjádřený jako rozdíl mezi EV a AC. CV bude na konci projektu rovné rozdílu rozpočtu a plánovaného rozpočtu na dokončení (*BAC – Budget at completion)*. Rovnice: $CV = EV - AC$.

Zmiňované odchylky mohou být přepočteny do indikátorů, které hodnotí vývoj projektu z hlediska času a nákladů. Pomocí indikátorů lze srovnávat více projektů v rámci programu a portfolia (Project Management Institute, 2013).

- *Schedule Performance Index (SPI)* hodnotí projekt z hlediska časového hospodaření. Indikátor je vyjádřen jako podíl EV a PV. Měří, jak efektivně projektový tým využívá čas. Pokud je hodnota SPI nižší než jedna, indikátor signalizuje, že bylo vykonáno méně práce, než je uvedeno v plánu. Vzhledem k tomu, že SPI měří veškeré práce na projektu, musí být zároveň analyzováno množství vykonané práce na kritické cestě. Rovnice: $SPI = EV/PV$.
- *Cost Performance Index (CPI)* hodnotí efektivitu čerpání finančních zdrojů vyjádřenou jako poměr EV a AC. CPI je považováno za nejdůležitější metriku EVM. Pokud je indikátor CPI nižší než jedna, indikuje překročení nákladů pro dokončenou práci. Pokud je indikátor CPI vyšší než jedna, indikuje efektivnější využití nákladů, než bylo plánováno. Rovnice: $CPI = EV/AC$
- *To-Complete Performance Index* (*TCPI*) hodnotí jak efektivně je potřeba využívat zbývající zdroje, aby bylo dosaženo stanoveného cíle. TCPI je vyjádřen jako poměr nákladů potřebných k dokončení projektu a zbývajícího rozpočtu. Pokud je hodnota indikátoru vyšší než jedna, k dosažení stanoveného BAC je nutné zbývající rozpočet využívat efektivněji, než bylo plánováno.
  Rovnice: $TCPI = \frac{BAC-EV}{BAC-AC}$.

Na základě výše popsaných indikátorů lze predikovat klíčové parametry projektu, jako je doba a náklady potřebné na jeho dokončení (dva ze tří parametrů trojimperativu) (Project Management Institute, 2005):

- *Estimate to Complete* (*ETC*) poskytuje odhad o ceně zbývající práce. Odhad je založen na efektivitě vynakládaných prostředků CPI a ceně zbývající práce. Rovnice: $ETC = \frac{BAC-EV}{CPI}$

- *Estimate at Completion* (*EAC*) poskytuje predikci nákladů potřebných na realizaci projektu. Hodnota konečných nákladů je obvykle odhadována pomocí CPI. Výpočet EAC předpokládá lineární růst nákladů.

  Rovnice: $EAC = AC + ETC = AC + \frac{BAC-EV}{CPI} = \frac{BAC}{CPI}$.

- *Time Estimate at Completion* (*EAC$_t$*) poskytuje orientační odhad o čase potřebného na realizaci projektu. Odhad by měl být porovnán se stavem určeným metodami časového plánování, jako například CPM.

  Rovnice: $EAC_T = \frac{BAC/SPI}{BAC/plánované_trvání_projektu}$.

- *Variance at Completion* (*VAC*) je rozdíl mezi plánovanými a odhadovanými náklady na konci projektu. Jedná se tedy o celkový predikovaný zisk nebo ztrátu.

  Rovnice: $VAC = BAC - EAC$.

Výše uvedená predikce EAC předpokládá, že efektivita vynakládaných nákladů hodnocená pomocí CPI, bude neměnná do konce projektu. Pokud je naplnění tohoto předpokladu málo pravděpodobné, lze využít alternativní výpočty (Project Management Institute, 2005):

- Budoucí CPI je odhadnuto pomocí posledních tří kontrolních období.

  Rovnice: $EAC = AC + \frac{BAC-EV}{(EV_i+EV_j+EV_k)/(AC_i+AC_j+AC_k)}$.

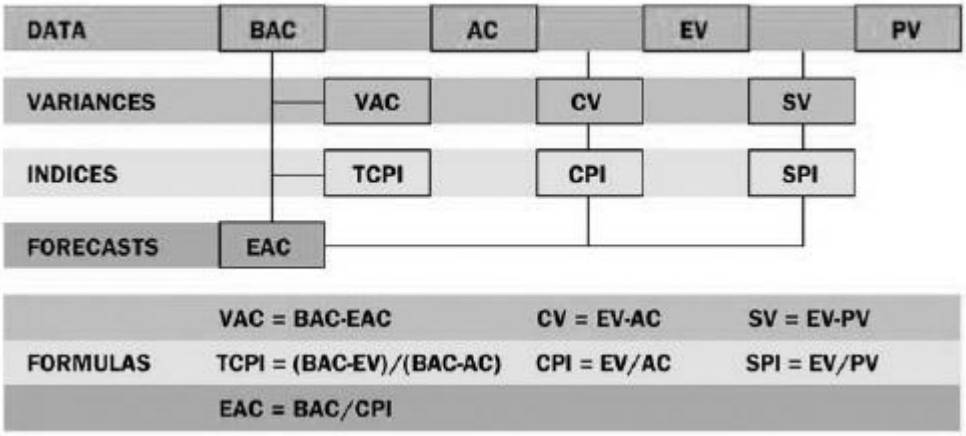
- Budoucí CPI je ovlivněno dosavadním časovým hospodařením.

  Rovnice: $EAC = AC + \frac{BAC-EV}{CPI*SPI}$.

- CPI a SPI lze přidělit váhy podle jejich předpokládaného vlivu.

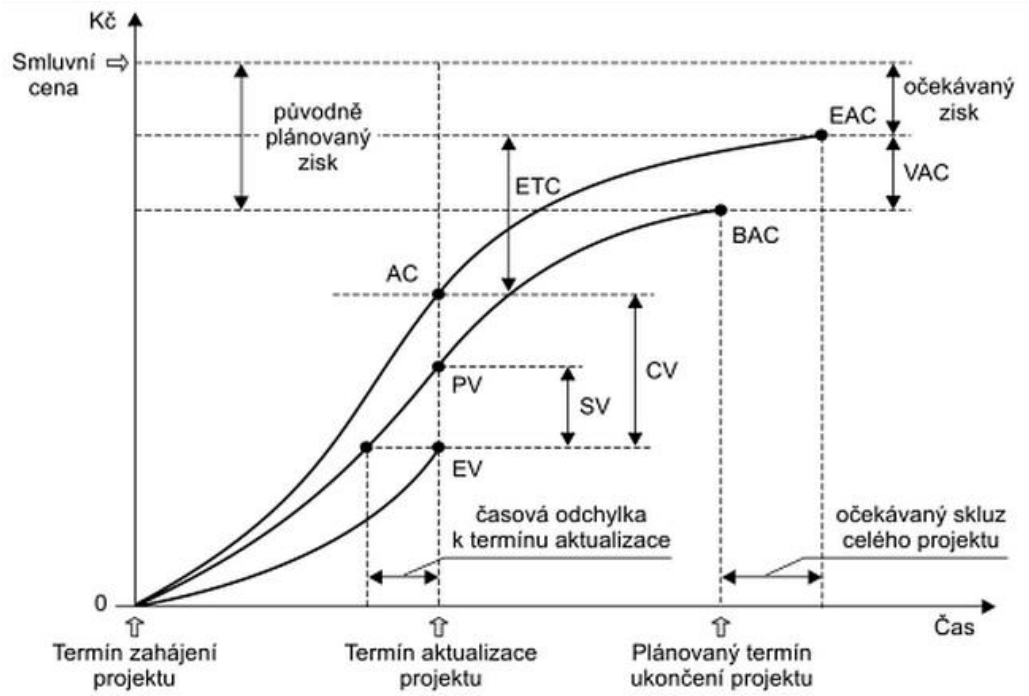
  Například: $EAC = AC + \frac{BAC-EV}{0{,}8\ CPI + 0{,}2\ SPI}$.

Vztahy mezi proměnnými a vzorce EVM jsou shrnuty na Obrázku 9.



Obrázek 9 proměnné EVM (Project Management Institute, 2005)

PV, EV a AC jsou obvykle monitorovány a reportovány periodicky v kumulativních hodnotách (Project Management Institute, 2013). Obrázek 10 zobrazuje S-křivku projektu s proměnnými metody EVM.



Obrázek 10 S-křivka projektu a EVM (Doležal et al., 2012).

4 Charakteristika sledované společnosti a jejího tržního prostředí

Charakteristika sledované společnosti je souborem informací z veřejně dostupných zdrojů, jako jsou internetové stránky podniku nebo výpis obchodního rejstříku a informací poskytnutých managementem společnosti. Tržní prostředí je charakterizováno pomocí nástrojů strategického řízení, tedy STEP analýzy a Porterova modelu orientovaných na obalové sklo.

4.1 Základní informace o společnosti

Obchodní jméno:	PPCentrum
Sídlo:	Praha 9, Pod pekárnami 7, PSČ 190 00
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
IČO:	47117281
Předmět podnikání:	koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej, vyjma zboží uvedeného v příloze zák. č.455/91 Sb., o živnostenském podnikání a zboží tímto zákonem vyloučeného; poradenství v průmyslu, místní státní správě a samosprávě; zprostředkování koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje; organizační zajištění seminářů pro potřeby obchodu a průmyslu; silniční motorová doprava – nákladní mezinárodní a vnitrostátní; nákup, prodej a skladování paliv a maziv, včetně jejich dovozu s výjimkou výhradního nákupu, prodeje a skladování paliv a maziv ve spotřebitelském balení do 50 kg na jeden kus balení.

Společnost PPCentrum se věnuje od počátku devadesátých let obchodu s obalovým sklem, keramikou a příslušenstvím k lahvím. Nabídka lahví je vhodná pro plnění veškerými nápoji, oleji, kořením a kosmetikou. Lahve mohou sloužit i k dekorativním účelům. Na přání zákazníka je možné ve spolupráci se sklárnami vyvinout i zcela nový typ lahve. Společnost dále prodává i příslušenství k lahvím jako například šroubovací a pákové uzávěry či korky.

4.2 Základní informace o projektu

Projekt spočíval ve stavbě administrativní haly a skladové plochy. Budovy měly za cíl posílit dlouhodobou konkurenceschopnost prostřednictvím zvýšení kapacity skladu, rozšířením sortimentu a pokrýt potřeby společnosti z hlediska kancelářských ploch a v nich uskutečňovaných obchodních činností. Další výhodou nových prostor měla být koncentrace administrativy a skladu na jedno místo. Do dokončení projektu byl sklad od administrativních prostor vzdálen přibližně jeden kilometr. Sklad i administrativní budova byla pronajímána za 65 000 Kč měsíčně. Realizací projektu mělo dojít ke snížení provozních nákladů. Nové pracovní plochy měly nahradit stávající pronajímané plochy umístěné na méně vhodném místě uvnitř Prahy. Projekt je realizován na výhodném místě poblíž dvou dálničních tahů a Pražského okruhu. Skladové plochy zaujímají přibližně 360 m^2 a kancelářské prostory 200 m^2. Stavba je realizována na parcele o výměře cca 2600 m^2. Projekt byl integrován do strategického záměru, který spočívá ve zvyšování obratu a podílu na českém a zahraničním, zejména ruském trhu.

Přípravy na stavbu začaly v březnu roku 2010 a samotná stavba začala probíhat v květnu. Stěhování do nových prostor se uskutečnilo v říjnu téhož roku. Projekt byl financován z vlastních zdrojů a celkové plánované náklady dosahovaly téměř jedenácti miliónů korun.

4.3 STEP analýza tržního prostředí společnosti

Cílem STEP analýzy je zachytit důležité trendy, které ovlivňují spotřebu zboží prodávaného společností PPCentrum. Vzhledem k tomu, že většina tržeb pochází z prodeje obalového skla na alkoholické nápoje na území České republiky a Ruska, analýza bude zaměřena převážně na tento sortiment a geografické oblasti.

Společenské faktory

Poptávka po obalovém skle je v krátkodobém a střednědobém horizontu ovlivňována faktory životním stylem, který lze definovat typem a množstvím spotřebovaného alkoholu.

Vývoj životního stylu je možné sledovat pomocí časových řad uveřejněných Českým statistickým úřadem (2013). Spotřeba alkoholických nápojů v absolutním objemu každým rokem klesá. Zatímco v roce 2007 spotřeba alkoholických nápojů dosáhla 185,8 litrů na osobu, v roce 2011 se spotřebovalo pouze 168,8 litrů. Úbytek je způsoben především

snižování spotřeby piva, které mezi roky 2004 a 2012 tvořilo 86% celkového objemu spotřebovaných alkoholických nápojů. Spotřeba lihovin pravidelně stoupala mezi lety 2004 až 2007. Po tomto období začala spotřeba stagnovat a v roce 2010 zaznamenala prudký, téměř 15% propad. V pozvolném poklesu spotřeby lihovin docházelo i v letech 2011 a 2012. Opačný trend lze sledovat u spotřeby vína, které se těší čím dál větší oblibě. Meziroční vzestup spotřeby vína je patrný po celé sledované období mezi lety 2004 až 2012.

Spotřebu čistého alkoholu v Rusku uvádí například WHO (2014). Mezi lety 2000 a 2010 stouplo množství spotřebovaného alkoholu na osobu o jeden litr na osobu. Rusko zaujímala v roce 2010 třinácté místo ve spotřebě alkoholu na osobu, zatímco Česká republika čtvrté. Vzhledem ke spotřebě lihovin a tedy i poptávce po obalovém skle jsou Česká republika a Rusko atraktivním trhem.

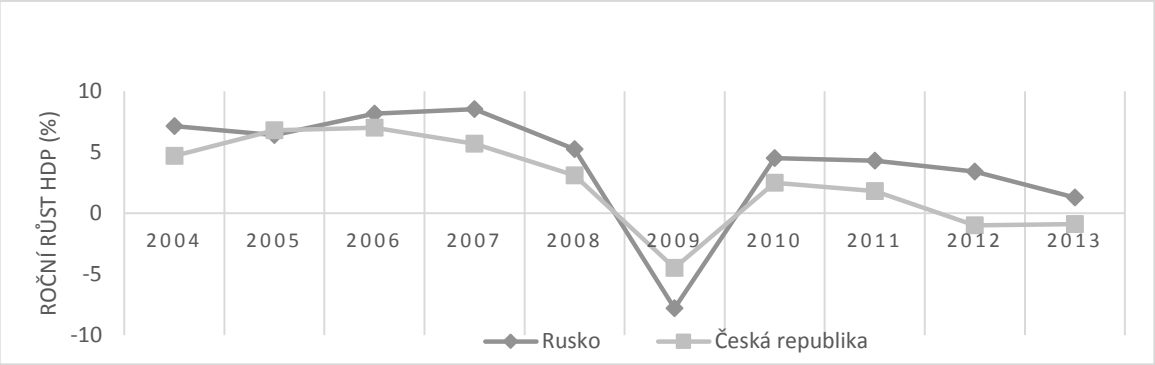
Technologické faktory

Společnost provozuje relativně malý halový sklad, který není nutné nákladně mechanizovat. Morální a technické zastarávání probíhá pomalým tempem. Sklad je mechanizován pomocí vysokozdvižných vozíků s dlouhou životností. Technologické inovace nehrají ve střednědobém horizontu v oblasti velkoobchodu významnou roli.

Z hlediska inovací produktů mohou do budoucna nabývat na významu substituty obalového skla, jako jsou krabicové kartóny nebo PET lahve. Náhražky se zpravidla používají pro méně kvalitní nápoje.

Ekonomické faktory

Jedním z hlavních faktorů, podle kterého se hodnotí ekonomické zdraví prostředí, je růst HDP. Faktor růstu HDP je významný především v zemích, kde společnost PPCentrum uskutečňuje podstatnou část svých tržeb. Obrázek 11 zobrazuje meziroční vývoj HDP Ruska a České republiky (The World Bank, 2014).



Obrázek 11 meziroční růst HDP v Rusku a ČR (vlastní zpracování)

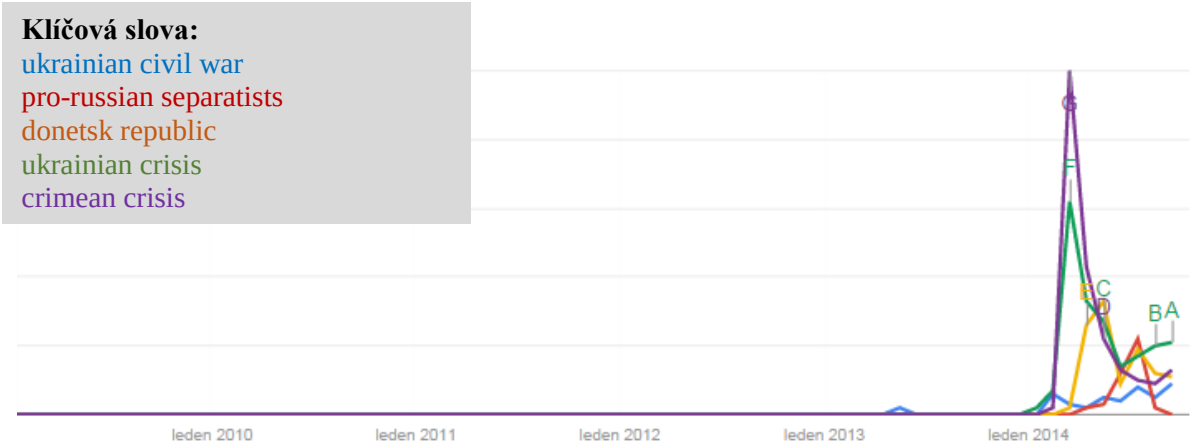
Rozhodnutí o realizaci projektu se uskutečnilo v roce 2010, kdy probíhalo zjevné oživení na českém i ruském trhu. V letech 2011 až 2013 nedochází k dalšímu meziročnímu růstu HDP. Ekonomika ČR se dostává znovu do deprese a Ruská ekonomika je blízko úrovni stagnace. V dalších obdobích nelze očekávat zlepšení zejména kvůli zhoršujícím se politicko-legislativním faktorům – krizi na Ukrajině. Z vývoje časové řady je patrné, že vzhledem k ekonomickým faktorům nebyla realizace projektu umístěná do vhodného časového úseku. Ekonomický vývoj je do budoucna nejistý a zatím neexistuje příznivý trend, který by situaci změnil. Společnost se může vhodnou obchodní strategií tomuto ne zcela ideálnímu vývoji vyhnout a zakončovat účetní období s kladným výsledkem hospodaření.

Politicko-legislativní faktory

V roce 2014 se ukázalo, že stabilita vlád a politického prostředí země, potažmo mezinárodní konflikty, jsou zásadní pro globální ekonomickou stabilitu. Ačkoliv byla v poslední době nestabilita vnímána především v zemích třetího světa, nyní je zřejmé, že se může týkat i rozvinutých zemí.

Nestabilita v evropském regionu se začala projevovat po problémech s přijetím asociační dohody EU a Ukrajiny v listopadu 2013 (Aljazeera, 2013). Politická krize postupně eskalovala nejdříve demonstracemi v Kyjevě, následně zhroucením ukrajinské vlády a později vojenským zásahem na Krymu a na východní Ukrajině. Probíhající konflikt má výrazný vliv na globální ekonomickou prosperitu zejména kvůli vzniklým regulacím importu a exportu a obchodním bariérám. Jak bylo zmíněno v úvodu kapitoly 4.3, velká část exportu společnosti směřuje do Ruska. Obchodní bariéry tedy mohou mít nepřímý dopad (bariéry nemají přímý vliv na export obalového skla) na obchodní výsledky společnosti.

Z trendů ve vyhledávání na portálu Google trends (2014) lze odvodit, zda bylo téma nepokojů na Ukrajině aktuální v době rozhodování o realizaci projektu. Pro analýzu trendů je potřeba zvolit vhodná klíčová slova. Ta byla odvozena z článků na zpravodajském portálu BBC (BBC, 2014).



Obrázek 12 trendy ve vyhledávání jako indikátory nestability situace na východní Ukrajiny (Google, 2014)

Z trendů ve vyhledávání je patrné, že klíčová slova mající vztah s ukrajinskou krizí začala být častěji vyhledávána až na začátku roku 2014. Situace v Evropě se dlouhou dobu před ukrajinskou krizí jevila jako stabilní a vedení společnosti nemohlo mít o budoucím vývoji v regionu tušení. Pro společnost jsou nebezpečná další možná omezení mezinárodního obchodu, která by se mohla dotknout i dalších odvětví.

4.4 Postavení společnosti v podnikatelském prostředí

Odběratelé

Odběratelé obalového skla jsou především společnosti vyrábějící alkoholické nápoje. Těchto společností se na trhu pohybuje velké množství, přičemž existují dominantní společnosti, které ovládají velkou část trhu. Typickými dominantními výrobci na českém trhu alkoholických nápojů jsou velké pivovary a společnosti jako Bohemia Sekt nebo Fruko-Shulz. Vedle dominantních společností existuje velké množství menších výrobců, především malé pivovary a vinaři, kteří tvoří podstatnou část obratu. Odběratelé obalového skla jsou poměrně dezintegrovaní a mají slabou vyjednávací sílu.

Dodavatelé

Dodavatelé jsou velké sklárny a výrobci příslušenství k obalovému sklu. Na trhu se nachází jen několik ryze českých firem, které se orientují především na výrobu vinných lahví. Většina obalového skla se dováží ze zahraničí. Podnikatelské prostředí na trhu obalového skla má silně oligopolní charakter. Vyjednávací síla dodavatelů je vysoká.

Substituty

Za substituty lze považovat jakékoliv produkty, které nahrazují funkci obalového skla v procesu prodeje alkoholických nápojů. Kartonové obaly se využívají především u zboží nízké kvality. Dá se očekávat, že podíl inferiorních produktů na trhu bude klesat vzhledem k předpokládanému růstu životní úrovně. Plastové obaly se v současné době prosazují především u pivního a vinného sortimentu.

V pivním sortimentu má využití PET lahví stoupající tendenci. Mezi lety 2010 a 2012 se objem piva prodaného v PET lahvích meziročně zdvojnásobil. V roce 2013 objem prodaného piva rostl už jen o 12%. Nový způsob balení piva se využívá především u levných piv (Pecák, 2014). Kvalitní značky piva a vína si nebudou chtít kazit image použitím materiálu podřadného typu. V dlouhodobém horizontu nelze očekávat masové rozšíření papírových a plastových obalů mezi středně a vysoce kvalitní alkoholické nápoje.

Nově příchozí konkurence

Vznik nových konkurenčních společností závisí především na překážkách pro vstup na trh a ziskovosti odvětví velkoobchodu s obalovým sklem. Ziskovost odvětví je vhodné porovnávat s tzv. bezrizikovým výnosem. V roce 2009 nejvýhodnější termínované tříleté vklady dosahovaly úrokové míry tří až čtyř procent per annum. Průměrná ziskovost odvětví odvozená od finanční analýzy společností PPCentrum a Bricol-M mezi roky 2006 až 2011 činila 6,44% (kapitola 4.5). Odvětví, ve kterém společnosti působí, poskytuje vyšší návratnost investice než konzervativní (bezriziková) zhodnocení pomocí termínovaných vkladů. Započítáním rizika vzniklého ze vstupu na trh mezi společnosti s rozvinutým dodavatelsko-odběratelským řetězcem a silným know-how, se vstup na trh nezdá pro potenciální konkurenci výhodný. Do budoucna nelze předpokládat vstup významnějšího konkurenta ani z důvodů kapitálové náročnosti. Společnost PPCentrum v roce 2011

operovala na trhu s aktivy o hodnotě 29 mil. Kč. Hodnota aktiv největšího konkurenta Bricol-M v tomtéž roce převyšovala 79 mil. Kč.

Konkurenční ring

Na českém trhu se pohybuje malé množství velkoobchodů s obalovým sklem. Přestože konkurence na tomto trhu není početná, probíhá v tomto odvětví silný konkurenční boj. Dominantní podíl na trhu má společnost Bricol-M, provozující velkoobchod a maloobchod s téměř identickým sortimentem. Dalšími významnými konkurenty jsou společnosti zabývající se prodejem potřeb pro vinaře. BS Vinařské potřeby jsou druhým největším konkurentem.

4.5 Finanční analýza společnosti a hlavního konkurenta

Finanční analýza slouží k posouzení vhodnosti realizace projektu vzhledem k finančním možnostem společnosti. Zároveň vstupuje do dalších analýz a slouží k hodnocení stavu společnosti před a po realizaci projektu. Finanční analýza byla vypracována z rozvah a výkazů zisků a ztrát mezi roky 2006 a 2011. V analýze je porovnávána finanční výkonnost společností PPCentrum a Bricol-M. Bricol-M je hlavním konkurentem společnosti PPCentrum. Podklady pro analýzu jsou uvedeny v Příloze 1.

rok	likvidita	rychlá likvidita	síla	obrat aktiv	obrat zásob	obrat krátkodobých pohledávek	průměrná doba inkasa	ziskovost	ROI
2006	5,35	4,02	0,24	2,03	9,45	5,31	67,75	0,32%	0,65%
2007	2,51	2,15	0,38	2,04	15,64	5,78	62,27	1,84%	3,77%
2008	2,19	1,87	0,40	2,29	19,92	11,05	32,58	1,77%	4,06%
2009	1,32	0,90	0,37	2,79	20,17	14,32	25,14	1,99%	5,56%
2010	1,71	0,92	0,35	2,86	12,08	28,05	12,83	2,73%	7,79%
2011	2,31	1,57	0,35	2,96	17,36	20,12	17,90	1,24%	3,67%

Tabulka 7 finanční analýza PPCentrum (vlastní zpracování)

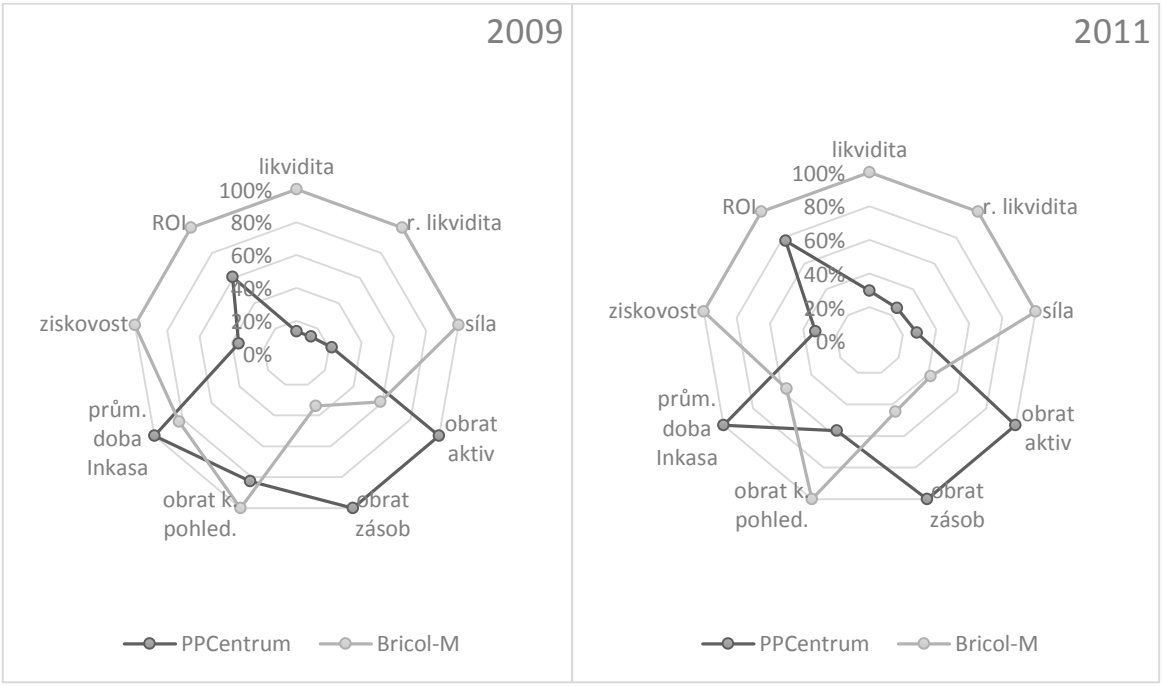
Mezi roky 2006 a 2009 lze pozorovat zhoršování likvidy až na hodnotu, která by v případě výpadku stálých zakázek nebo skokovému snížení poptávky od maloodběratelů znamenala vážný problém ve financování chodu podniku. Zadlužení společnosti je dlouhodobě stabilní, pochází z krátkodobých závazků a společnost není dluhem nadměrně zatížena. Finanční analýza odhalila každoroční zvyšování obratu zásob. V roce 2009 činila průměrná doba obratu velice slušných 18,1 dne. Průměrná doba inkasa byla po analyzované

období každoročně snižována, a to zejména díky zvyšování zakázek u stálých odběratelů. Ukazatele ziskovosti v minulosti dosahovali průměrných a podprůměrných hodnot.

rok	likvidita	rychlá likvidita	síla	obrat aktiv	obrat zásob	obrat krátkodobých pohledávek	průměrná doba inkasa	ziskovost	ROI
2006	2,71	1,48	0,25	2,16	7,05	7,58	47,52	2,89%	6,25%
2007	3,30	1,94	0,22	2,34	7,85	9,61	37,45	6,50%	15,18%
2008	3,84	2,41	0,20	1,98	6,95	8,23	43,72	5,54%	10,95%
2009	9,70	6,64	0,08	1,64	6,83	11,83	30,42	5,56%	9,14%
2010	8,03	5,80	0,10	1,42	6,42	12,42	28,98	3,93%	5,57%
2011	7,75	6,17	0,10	1,24	7,75	11,41	31,54	3,80%	4,73%

Tabulka 8 finanční analýza konkurenční společnosti Bricol-M (vlastní zpracování)

Bricol-M dlouhodobě dosahuje lepších hodnot likvidity. Vysoké hodnoty, které byly naměřeny v letech 2009, až 2011 mohou indikovat nevyužívaný volný kapitál, tedy držení finančních prostředků a likvidních statků na úkor zavádění inovací. Dobrou finanční situaci potvrzuje i nízká hodnota síly. Bricol-M rovněž dosahuje lepších hodnot ziskovosti.



Obrázek 13a, b porovnání finančních ukazatelů společností PPCentrum a Bricol-M před a po realizaci projektu (vlastní zpracování)

Změnu finanční situace, která nastala prostřednictvím realizaci projektu, je možné ilustrovat na Obrázku 13. Na první pohled nedošlo k výrazné změně. Vzhledem ke strategickému záměru projektu (zvyšování dlouhodobé konkurenceschopnosti) není tento

vývoj negativní. Zlepšení je dobře viditelné u čtyř z devíti ukazatelů. Jen v případě obratu krátkodobých pohledávek došlo vůči hlavnímu konkurentovi k významnému zhoršení. Tento vývoj dokladuje celkové zlepšení konkurenční pozice a přínosnost projektu.

4.6 SWOT analýza

SWOT analýza shrnuje vnější a vnitřní podnikatelské podmínky společnosti uvedené v kapitolách 4.1 až 4.5. Analýza je vytvářena retrospektivně k době, kdy se rozhodovalo o investici, a je doplněna o informace získané od vedení společnosti.

SWOT analýza k roku 2009	
Výčet silných stránek (S) ▪ Rychlý obrat aktiv ▪ Krátká průměrná doba inkasa ▪ Spolehlivé dodavatelské a odběratelské vazby ▪ Výhradní zastoupení dodavatele kvalitních šroubových uzávěrů	**Výčet slabých stránek (W)** ▪ Nízká úroveň ziskovosti ▪ Hrozící insolvence kvůli nízké hodnotě likvidity ▪ Vysoké provozní náklady ▪ Úzký sortiment ▪ Nízká skladová kapacita
Výčet příležitostí (O) ▪ Ekonomické oživení na českém i ruském trhu ▪ Relativně stabilní spotřeba alkoholu ▪ Zvyšování spotřeby vína a lihovin na českém trhu ▪ Celkové zvyšování spotřeby alkoholu na ruském trhu ▪ Nízká síla odběratelů	**Výčet hrozeb (T)** ▪ V dlouhodobém horizontu možné nahrazování obalového skla substituty ▪ Změna měnového kurzu CZK/RUB ▪ Tlak konkurenčních společností ▪ Zvyšování významu substitučních produktů ▪ Vysoká síla dodavatelů ▪ Silně konkurenční prostředí

Tabulka 9 SWOT analýza společnosti PPCentrum (vlastní zpracování)

Společnost se rozhodla realizovat projekt, který odstraní velkou část slabých stránek podniku. Po realizaci projektu bude možné uspokojovat širší spektrum zákaznických potřeb a využívat příležitosti k dalšímu růstu. Projekt byl vzhledem k dostupným finančním prostředkům na hranici proveditelnosti. Významné prodražení projektu by vedlo k nutnému zadlužení společnosti.

5 Analytická část

V analytické části je na základě shromážděných dat a informací ze sledovaného projektu provedena analýza příčin odchylek plánu nákladů pomocí metody EVM. Odchylky byly před použitím metody EVM odhadovány pomocí metody RBM, za účelem dokázat pozitivní vliv na odhad cash flow projektu.

5.1 Logický rámec projektu

Logický rámec v Tabulce 10 shrnuje základní informace o projektu a stanovuje cíle projektu. Slouží jako vstupní dokument pro další analýzy např. analýzu rizik, WBS nebo časovou analýzu.

Záměr	Zvyšování konkurenceschopnosti; zvýšení obratu a podílu na domácím a zahraničním trhu; snížení provozních nákladů; rozšíření sortimentu	Finanční analýza vlastních účetních uzávěrek, účetních uzávěrek konkurentů; analýza manažerského účetnictví.	
Cíl	Hala a administrativní budova připravená k nastěhování.	Převedené sídlo budovy ve veřejném rejstříku; potvrzení o kolaudaci.	Splnění bezpečnostních předpisů.
Výstupy	Administrativní budova; skladová plocha; komunikace; parkoviště; oplocení.	Potvrzení dokončení dodávky z projektové dokumentace.	Povětrnostní podmínky umožní dokončit stavbu; bezchybná projektová dokumentace.
Klíčové činnosti	1. 2 000 000 Kč 2. 260 000 Kč 3. 8 720 770 Kč	1. Nákup pozemku 2. Projektování stavby 3. Stavba (Úprava povrchu, položení podkladní vrstvy, položení krytů komunikací, vytvoření hrubé stavby, instalace kanalizace, instalace ventilace, instalace vnitřní elektrických a datových rozvodů, instalace topné soustavy, vytvoření příjezdových komunikací, vytvoření tepelných a vodních izolací, stavba oplocení)	Vlastnictví pozemku; povolení ke stavbě; personální, materiálové a nástrojové zajištění; sociální zázemí; zpracovaná projektová dokumentace; prováděcí dokumentace.
Součástí projektu není: vybavení interiéru budovy; zajištění služeb potřebných pro podnikání			

Tabulka 10 logický rámec projektu (vlastní zpracování)

5.2 WBS projektu

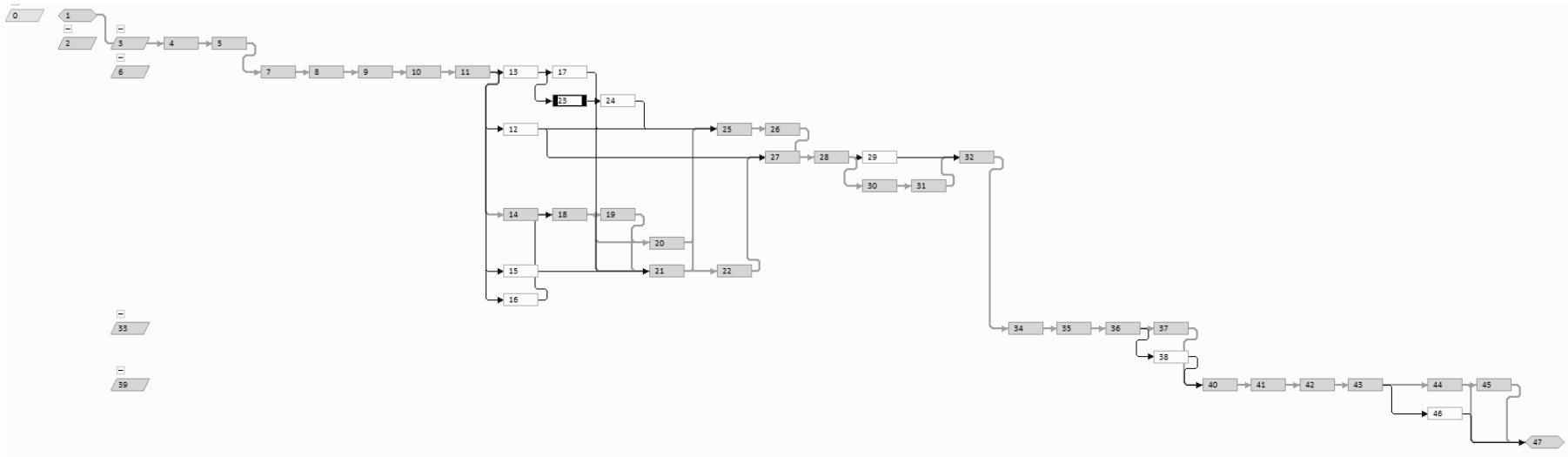
WBS se skládá ze čtyř základních dodávek. Po zahájení projektu se začíná s úpravou povrchu stavby. Na zpevněném povrchu je možné začít se stavbou administrativní budovy a skladové haly. Posledními dodávkami je stavba komunikací a oplocení. Každá z nadřazených úrovní WBS je brána jako milník. Za samostatné milníky nezávisejících na pracovních balících projektu, lze dále označit zahájení a dokončení projektu.

ID	WBS	Name	Milestone
1	1	Zahájení projektu	Yes
2	**2**	**Skladová hala s administrativou**	**Yes**
3	**2.1**	**Úprava povrchu stavby**	**Yes**
4	2.1.1	Všeobecné konstrukce a práce	No
5	2.1.2	Zemní práce pro celou stavbu	No
6	**2.2**	**Hala a skladová plocha**	**Yes**
7	2.2.1	Základy	No
8	2.2.2	Lešení a stavební výtahy	No
9	2.2.3	Zdi, stěny a příčky	No
10	2.2.4	Stropy a stropní konstrukce	No
11	2.2.5	Podlahy, podlahové konstrukce	No
12	2.2.6	Tepelné izolace a izolace proti vodě	No
13	2.2.7	Silnoproud	No
14	2.2.8	Vnitřní kanalizace	No
15	2.2.9	Vnitřní vodovod	No
16	2.2.10	Vnitřní plynovod	No
17	2.2.11	Vzduchotechnika	No
18	2.2.12	Kotelny	No
19	2.2.13	Strojovny	No
20	2.2.14	Rozvod potrubí	No
21	2.2.15	Armatury	No
22	2.2.16	Otopná tělesa	No
23	2.2.17	EZS + EPS	No
24	2.2.18	Data	No
25	2.2.19	Obklady (keramické)	No
26	2.2.20	Malby	No
27	2.2.21	Konstrukce doplňkové stavební (zámečnické)	No
28	2.2.22	Přesuny stavebních hmot	No
29	2.2.23	Elektro přípojka	No
30	2.2.24	Úprava povrchů vnější	No
31	2.2.25	Hromosvod	No
32	2.2.26	Různé dokončovací konstrukce a práce pozemních staveb	No
33	**2.3**	**Komunikace, dlažby, parkoviště**	**Yes**
34	2.3.1	Podkladní vrstvy komunikací, letišť a ploch	No
35	2.3.2	Kryty štěrkových a živičných komunikací a ploch	No
36	2.3.3	Doplňující konstrukce a práce poz. Kom. letišť a ploch	No
37	2.3.4	Komunikace pozemní a letiště	No
38	2.3.5	Dlažby pozemních komunikací a ploch	No
39	**2.4**	**Oplocení**	**Yes**
40	2.4.1	Hloubené vykopávky	No
41	2.4.2	Přemístění výkopku	No
42	2.4.3	Základy	No
43	2.4.4	Zdi podpěrné a volné	No
44	2.4.5	Konstrukce doplňkové stavební (zámečnické)	No
45	2.4.6	Přesun hmot	No
46	2.4.7	Budovy občanské výstavby	No
47	3	Ukončení projektu	Yes

Tabulka 11 WBS projektu (vlastní zpracování)

5.3 Projektová síť a časová analýza projektu

Na Obrázku 14 je přehledně zobrazena návaznost jednotlivých pracovních balíků. Pracovní balíky mající šedé pozadí leží na kritické cestě. Pracovní balíky s bílým pozadím kritické nejsou. Buňky na levé straně obrázku, které nejsou spojeny šipkami, znázorňují souhrnné úkoly.



Obrázek 14 síťový graf projektu (vlastní zpracování)

Po sestavení projektové sítě lze vypočítat časové rezervy jednotlivých pracovních balíků. Aby bylo zabráněno zbytečnému prodloužení projektu, je potřeba volné zdroje alokovat nejprve do pracovních balíků ležících na kritické cestě. MS Project pracuje s grafy typu AON, proto je možné počítat pouze s volnou a celkovou časovou rezervu. Rezervy a kritičnost pro každý pracovní balík zobrazena v Tabulce 12.

Většina pracovních balíků je kritická a hrozí, že projekt nebude dokončen v plánovaném termínu. I přes tento fakt je možné s rezervou některých pracovních balíků efektivně pracovat. Například pracovní balík Tepelné izolace a izolace proti vodě má volnou i celkovou časovou rezervu 11 dnů. Praci na této činnosti lze odložit o 11 dní bez prodloužení celkové doby trvání projektu nebo posunutí navazujících činností. Stavba silnoproudého vedení lze odložit o jeden den bez vlivu na celkovou dobu trvání projektu, ale takový zásah by měl vliv na navazující činnosti. Obdobně lze pracovat se všemi dalšími časovými rezervami. Časové rezervy se v průběhu projektu mění a zpožďováním nebo předstihem činností se mohou vytvářet rezervy u činností, které byly doposud kritické. Analýzu časových rezerv je vhodné pravidelně opakovat.

ID	Jméno činnosti	Kritická činnost	Volná rezerva	Celková rezerva
0	**stavba_3_baseline**	**Yes**	**0 days**	**0 days**
1	Zahájení projektu	Yes	0 days	0 days
2	**Skladová hala s administrativou**	**Yes**	**0 days**	**0 days**
3	**Úprava povrchu stavby**	**Yes**	**0 days**	**0 days**
4	Všeobecné konstrukce a práce	Yes	0 days	0 days
5	Zemní práce pro celou stavbu	Yes	0 days	0 days
6	**Hala a skladová plocha**	**Yes**	**0 days**	**0 days**
7	Základy	Yes	0 days	0 days
8	Lešení a stavební výtahy	Yes	0 days	0 days
9	Zdi, stěny a příčky	Yes	0 days	0 days
10	Stropy a stropní konstrukce	Yes	0 days	0 days
11	Podlahy, podlahové konstrukce	Yes	0 days	0 days
12	Tepelné izolace a izolace proti vodě	No	11 days	11 days
13	Silnoproud	No	0 days	1 day
14	Vnitřní kanalizace	Yes	0 days	0 days
15	Vnitřní vodovod	No	9 days	9 days
16	Vnitřní plynovod	No	3 days	3 days
17	Vzduchotechnika	No	1 day	1 day
18	Kotelny	Yes	0 days	0 days
19	Strojovny	Yes	0 days	0 days
20	Rozvod potrubí	Yes	0 days	0 days
21	Armatury	Yes	0 days	0 days
22	Otopná tělesa	Yes	0 days	0 days
23	EZS + EPS	No	0 days	3 days
24	Data	No	3 days	3 days
25	Obklady (keramické)	Yes	0 days	0 days
26	Malby	Yes	0 days	0 days
27	Konstrukce doplňkové stavební (zámečnické)	Yes	0 days	0 days
28	Přesuny stavebních hmot	Yes	0 days	0 days
29	Elektro přípojka	No	2 days	2 days
30	Úprava povrchů vnější	Yes	0 days	0 days
31	Hromosvod	Yes	0 days	0 days
32	Různé dokončovací konstrukce a práce pozemních staveb	Yes	0 days	0 days
33	**Komunikace, dlažby, parkoviště**	**Yes**	**0 days**	**0 days**
34	Podkladní vrstvy komunikací, letišť a ploch	Yes	0 days	0 days
35	Kryty štěrkových a živičných komunikací a ploch	Yes	0 days	0 days
36	Doplňující konstrukce a práce poz. Kom. letišť a ploch	Yes	0 days	0 days
37	Komunikace pozemní a letiště	Yes	0 days	0 days
38	Dlažby pozemních komunikací a ploch	No	1 day	1 day
39	**Oplocení**	**Yes**	**0 days**	**0 days**
40	Hloubené vykopávky	Yes	0 days	0 days
41	Přemístění výkopku	Yes	0 days	0 days
42	Základy	Yes	0 days	0 days
43	Zdi podpěrné a volné	Yes	0 days	0 days
44	Konstrukce doplňkové stavební (zámečnické)	Yes	0 days	0 days
45	Přesun hmot	Yes	0 days	0 days
46	Budovy občanské výstavby	No	3 days	3 days
47	Ukončení projektu	Yes	0 days	0 days

Tabulka 12 kritičnost pracovních balíků a jejich volné a celkové rezervy (vlastní zpracování)

5.4 RBS projektu

RBS byla vytvořena kategorizací relevantních konstrukčních rizik ze zdrojů US Army Corps of Engineers (2014) a Alkaf Kamir a Asmi Azis (2012). Na základě analýzy výše zmíněných zdrojů bylo identifikováno sedm kategorií rizik, pod které následně spadaly jednotlivé rizikové zdroje uvedené ve třetí úrovni. Každá kategorie blíže identifikuje zdroj problému.

Úroveň 1	Úroveň 2	Úroveň 3	ID rizika
Rizika stavby skladové haly s administrativou	Materiál a vybavení	Nedostatek vybavení	1
		Nedostatek materiálu	2
		Pozdní dodávky materiálu	3
		Nedostatek speciálního vybavení	4
		Špatná dostupnost materiálu a dodávek	5
		Produktivita pracovních nástrojů	6
	Prostředí	Negativní vliv počasí	7
		Voda na staveništi	8
		Podmínky na stavební ploše neodpovídají očekávání	9
		Negativní dopad standardních povětrnostních podmínek na stavbu	10
	Infrastruktura	Nedostatečný přístup na staveniště	11
		Špatná dopravní dostupnost	12
	Dodavatelé a subdodavatelé	Platební neschopnost subkontraktorů	13
		Platební neschopnost dodavatelů	14
		Neefektivní dodavatel	15
		Neschopný subdodavetel	16
	Zaměstnanci	Nízká kvalita zpracování	17
		Nízká bezpečnost na staveništi	18
		Nedostatečné plánování	19
		Nedostatek kvalifikovaných pracovníků	20
		Neadekvátní zázemí pro zaměstnance	21
	Legislativa	Nezískání povolení, licencí, schválení výstavby	22
		Omezení vyplývající z životního prostředí	23

Tabulka 13 RBS projektu (vlastní zpracování)

Míra ohrožení projektu jednotlivými kategoriemi lze odhadnou pomocí počtu rizik v kategoriích. Tento postup je poměrně jednoduchý a nemusí plně odrážet skutečnost. Vhodnějším způsobem je hodnotit vliv rizik napříč všemi pracovními balíky a následně pro každé riziko vypočítat OHR. Za tímto účelem je vhodné využít další nástroj pro řízení rizik RBM.

5.5 RBM projektu

RBM spojuje rizika a pracovní balíky. Matice byla vytvářena způsobem zdola nahoru. Nejprve byly ohodnoceny nejnižší úrovně matice. První a druhá úroveň matice je vytvářená agregací hodnot ze třetí úrovně. Za účelem zmenšení obsahu matice třetí úrovně jsou pro pracovní balíky uvedeny pouze relevantní rizika. První úroveň RBM vyjadřuje celkovou ohroženost projektu prostřednictvím OHR.

	Rizika stavby skladu s administrativou
Skladová hala s administrativou	43 8340 Kč

Tabulka 14 první úroveň RBM (vlastní zpracování)

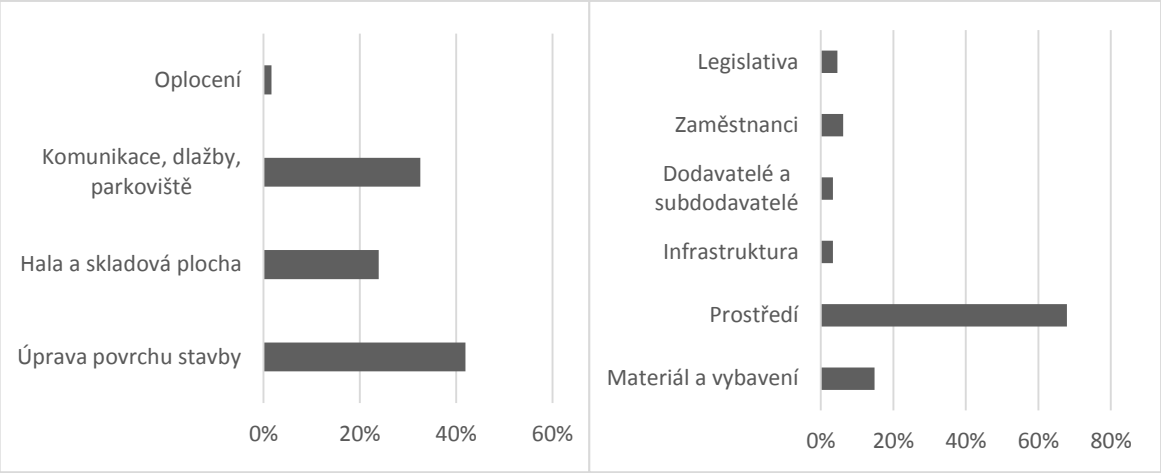
Druhá úroveň vyjadřuje ohrožení jednotlivých dodávek konkrétními kategoriemi rizik.

	Materiál a vybavení	**Prostředí**	**Infrastruktura**	**Dodavatelé a subdodavatelé**	**Zaměstnanci**	**Legislativa**
Úprava povrchu stavby	42 000	10 5000 Kč	2 500 Kč	0	14 200 Kč	20 000 Kč
Hala a skladová plocha	2 500	69 360 Kč	7 400 Kč	14 500 Kč	11 100 Kč	0
Komunikace, dlažby, parkoviště	20 400	116 000 Kč	4 500 Kč	0	1 800 Kč	0
Oplocení	0	7 080 Kč	0	0	0	0

Tabulka 15 druhá úroveň RBM (vlastní zpracování)

Třetí úroveň vyjadřuje ohroženost pracovních balíků jednotlivými rizikovými zdroji. Nejnižší úroveň matice je poměrně rozsáhlá, a proto je uvedena pouze v Přílohách dva až pět. V přílohách jsou místo názvů rizikových zdrojů použita ID. Veškeré úrovně byly hodnoceny pomocí OHR.

Z Tabulky 15 je patrné, že hodnoty OHR jsou poměrně rovnoměrně rozmístěny v prvních třech fázích projektu. Nejnižší hodnoty OHR dosáhla fáze oplocení z důvodu nízké hodnoty realizovaných prací. OHR je nejvyšší pro fázi úpravy povrchu stavby, kde dosahuje 18 3700 Kč. Tato fáze je i z daleka nejrizikovější vzhledem k poměru OHR a očekávaných nákladů. Pokud by před realizací projektu byla vypracována analýza rizik, v případě této fáze by mělo být počítáno s možným navýšením nákladů o 19,5%. Ve zbylých třech fázích by se kalkulovalo s 2-6% navýšením rozpočtu. V rámci projektu by se počítalo s celkovým nevýšením rozpočtu o 43 8340 Kč, což činí 5% z celkového rozpočtu. Hodnota okolo pěti procent naznačuje, že se jedná o nízkorizikový projekt. Nízká míra rizika je způsobena jednoduchostí stavby a zkušeností stavební firmy a subdodavatelů.



Obrázek 15a, b podíl fází a skupin rizikových zdrojů na celkovém OHR (vlastní zpracování)

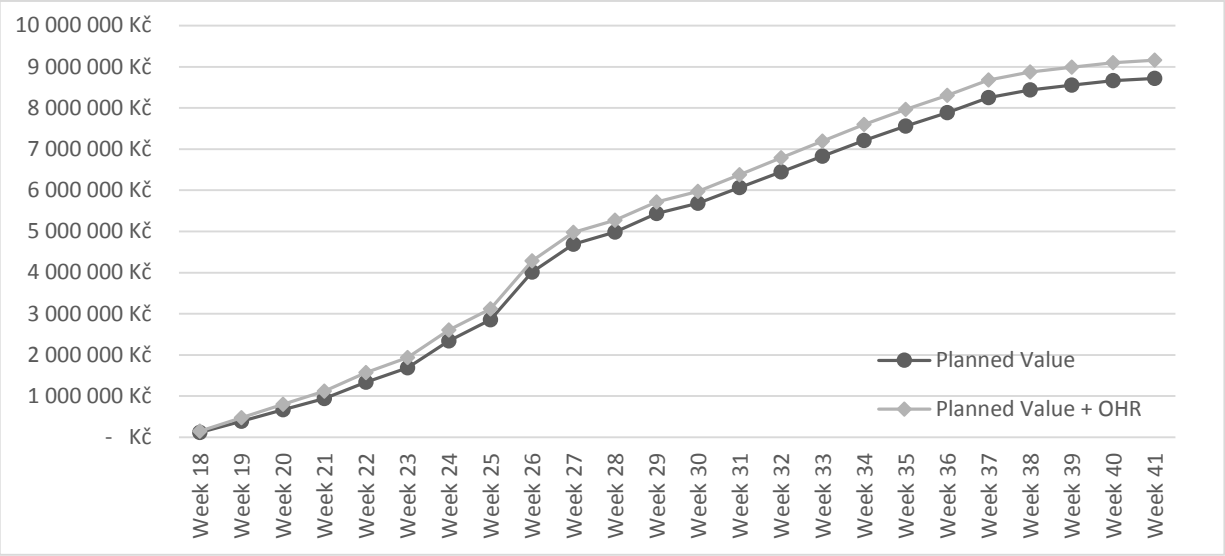
Z analýzy rizik vyplývá, že nejrizikovějším skupinou zdrojů rizik je prostředí. Nejvýznamnějším zdrojem z této skupiny jsou Podmínky na stavbě neodpovídající očekávání. Pod tímto zdrojem rizik jsou zařazeny například jakékoliv komplikace spojené s nevhodným podložím, zvýšenou vlhkostí nebo jinou na místě se vyskytující přírodní překážkou. Prostředí se na celkovém OHR podílí téměř 70% tedy 297 440 Kč. Další významnou skupinou zdrojů rizik je materiál a vybavení, kde je významné riziko nízké produktivity pracovních nástrojů a nedostatek vybavení v první fázi projektu.

5.6 EVM projektu

Před zahájením projektu je známá pouze křivka PV, která znázorňuje předpokládaný vývoj kumulativních nákladů v čase. Stav projektu je reportován po týdnech. Na křivce vznikne celkem 24 bodů reprezentujících vývoj v 18. až 41. týdnu v roce. V každém týdnu jsou porovnávány hodnoty křivek AC a EV s křivkou PV. Na základě dalších výpočtů je možné vyvozovat informace o projektu popsané v kapitole 3.4.7.

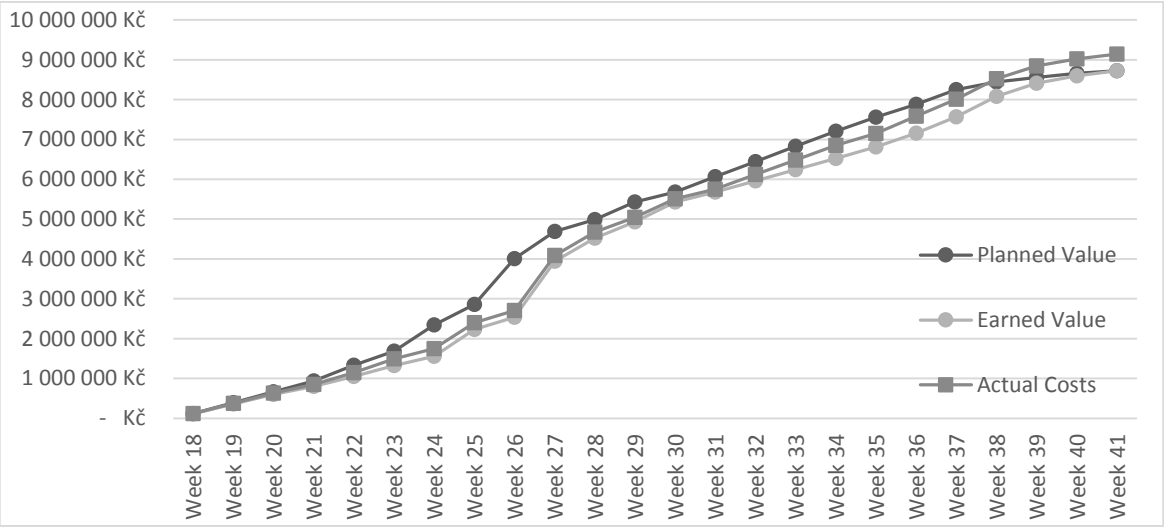
5.6.1 Interpretace naměřených dat celoprojektové perspektivě

Křivku PV lze upravit o předpokládané navýšení nákladů vzhledem k analýze rizik. Porovnáním původní a upravené křivky PV lze ověřit smysl analýzy rizik. Pokud bude upravená křivka více odpovídat skutečnému vývoji nákladů a pokud budou konečné náklady na projekt navýšeny přibližně o hodnotu OHR, pak měla analýza rizik významný přínos pro odhadování cash flow projektu v čase. Původní a upravená křivka PV je zobrazena na Obrázku 16.



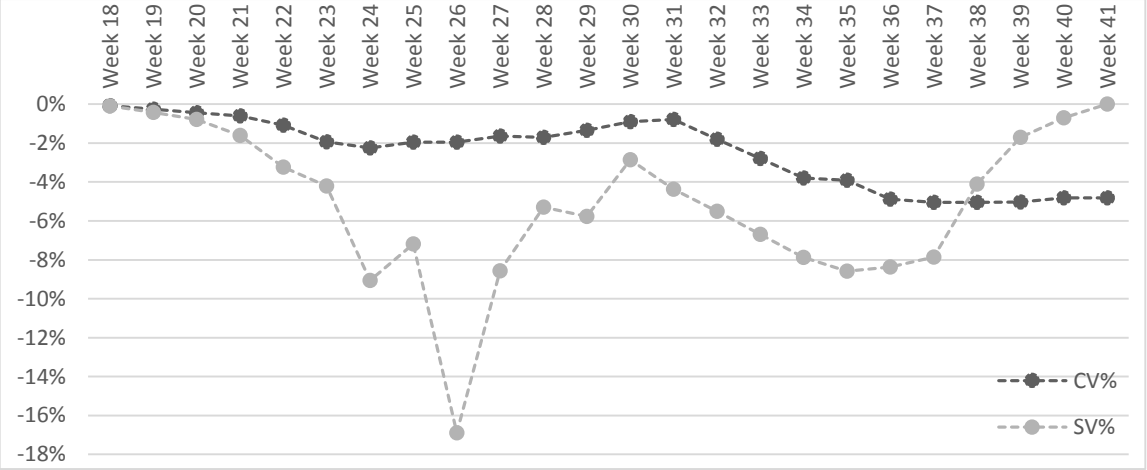
Obrázek 16 porovnání křivek BCWS (vlastní zpracování)

Obrázek 17 zobrazuje vývoj pokroku na projektu po celou dobu jeho realizace. Pro jednotlivé časové úseky lze vypočítat informace o výkonu projektu. Z porovnání křivek PV a EV je na první pohled patrné, že projekt byl po většinu realizace ve zpoždění, které se nejvýrazněji zvyšovalo mezi 21. a 26. týdnem. V dalších týdnech se zpoždění snižovalo a projekt skončil jen den po stanoveném termínu. Stavba byla dokončena po 164 dnech 13. 10. 2010. Rozdílem hodnot křivek EV a AC získáme odchylku nákladů. Odchylka začíná být významná především v druhé polovině projektu. Konečný rozdíl mezi plánovanými a skutečnými náklady činil 419 806 Kč.



Obrázek 17 křivky EVM (vlastní zpracování)

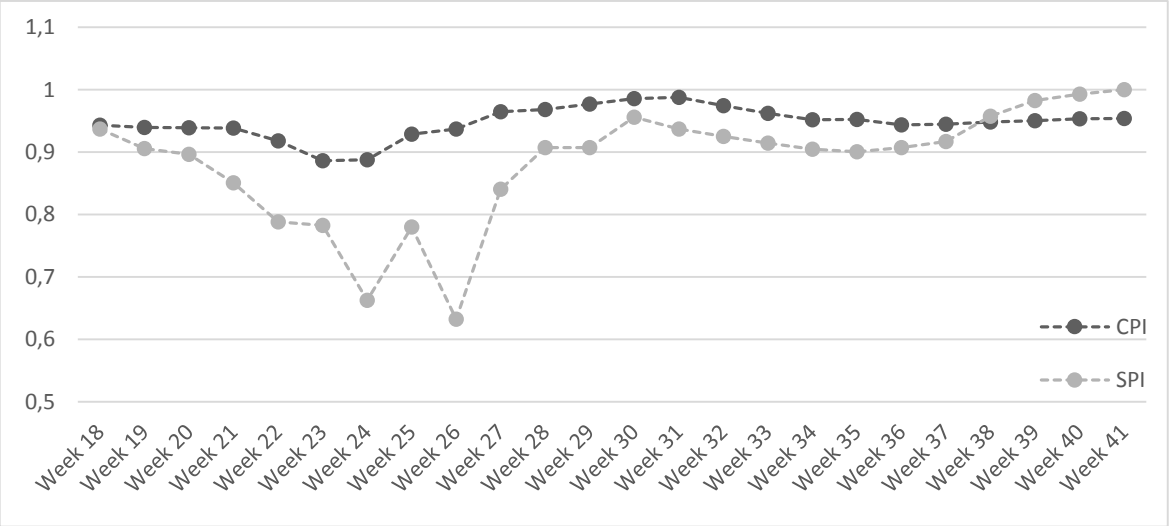
K zobrazení časové a nákladové odchylky mezi plánem a skutečným vývojem nákladů lze použít graf relativních ukazatelů CV a SV (viz Obrázek 18). Proměnné CV a SV dokáží zprostředkovat detailnější pohled na vývoj časových a nákladových odchylek projektu. V projektu se vytvořila vysoká časová odchylka v první polovině realizace. Ta byla způsobená prodloužením zemních prací kvůli špatnému počasí. Dalším důvodem pro navyšování časové odchylky bylo nevhodné podloží na místě, kde dnes stojí administrativní hala. Podloží muselo být zhutněno a to se projevilo i ve zvýšených nákladech, což je možné pozorovat pomocí CV mezi 21. až 23. týdnem. Později bylo dokončení některých pracovních balíků dosaženo v předstihu. Zrychlený pokrok v projektu snížil časovou odchylku do přijatelných mezí. Tohoto vývoje bylo dosaženo jak zvýšeným pracovním úsilím, tak ne zcela přesným odhadem trvání činností, které bylo v některých případech nadhodnoceno. Projekt opět začal nabírat zpoždění po 31. týdnu. V té době měly být prováděny práce na příjezdových komunikacích. Podobě jako na začátku projektu při stavbě základů administrativní haly se ukázalo, že podloží nemá odpovídající kvalitu. To opět vedlo k nutnému navýšení nákladů a prodloužení činnosti. Dalším zvýšením pracovního úsilí se podařilo odchylku téměř eliminovat a předat dokončenou budovu včas.



Obrázek 18 CV a SV (vlastní zpracování)

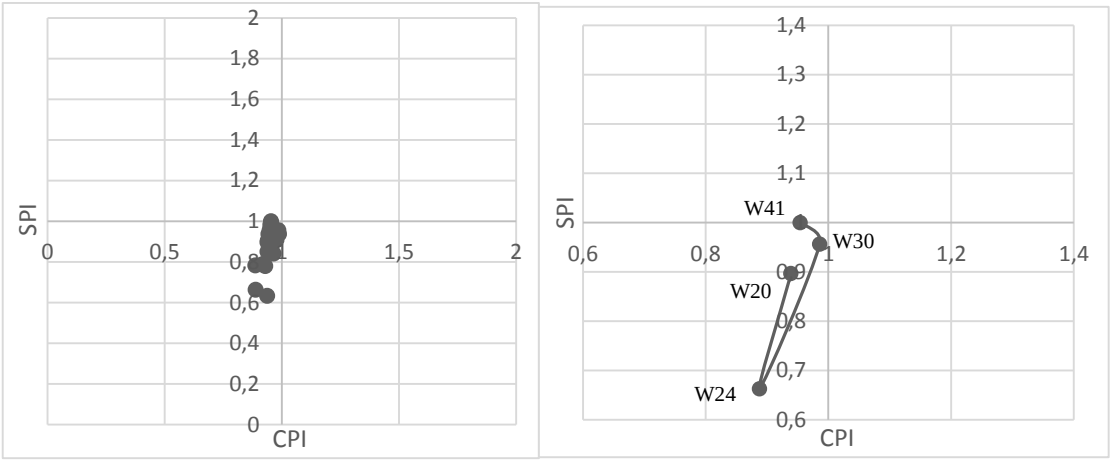
Pro porovnání výkonu projektu v rámci programu nebo portfolia se využívají indikátory CPI a SPI, jejichž vývoj je zobrazen na Obrázku 19. CPI a SPI základem pro jednoduchou predikci nákladů a doby trvání projektu. Indexy samotné podávají podobný typ informace jako ukazatelé CV a SV. CPI i SPI jsou po celou dobu průběhu projektu menší

než jedna. Takový vývoj indikuje překračování nákladů a vytváření negativní časové odchylky.



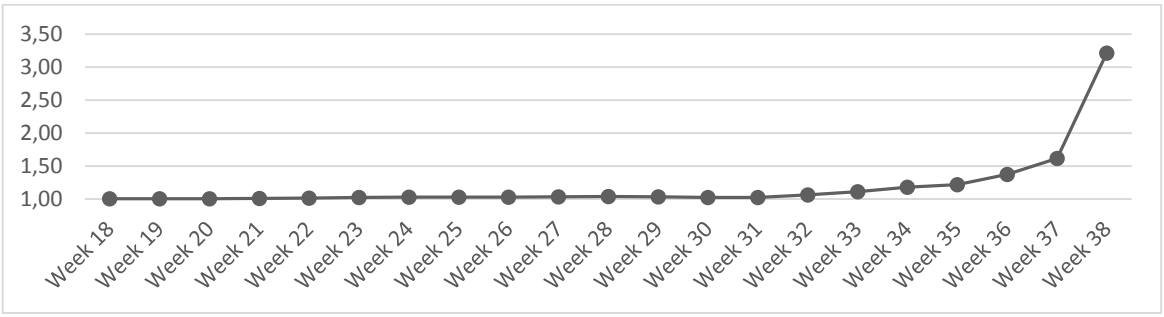
Obrázek 19 CPI a SPI (vlastní zpracování)

SPI a CPI podávají podobný typ informace jak o CV a SV. V literatuře (Doležal et al., 2012) bývají zobrazovány v grafu rozděleném na čtyři kvadranty. Každý kvadrant kategorizuje projekt do jednoho ze čtyř stavů, založených vývoji nákladů a dodržování časového plánu. Projekt se nacházel po celou dobu vývoje v levém dolním kvadrantu, to znamená, že nebyly dodržovány předepsané náklady, ani časový plán. Ačkoliv nákladové odchylky nebyly významné, projekt byl v první polovině realizace v zásadním skluzu. Z bodového grafu na Obrázku 20 je mezi dvacátým a dvacátým čtvrtým týdnem patrný pohyb směrem do hloubky třetího kvadrantu. Negativní vývoj se v dalších týdnech mění a projekt končí s relativně dobrými hodnotami obou indexů. Zde je třeba podotknout, že indikátor SPI se na konci projektu vždy rovná jedné (všechna plánovaná práce je dokončená; PV = EV). Na konci projektu nelze na základě SPI dělat závěry o jeho zpoždění.



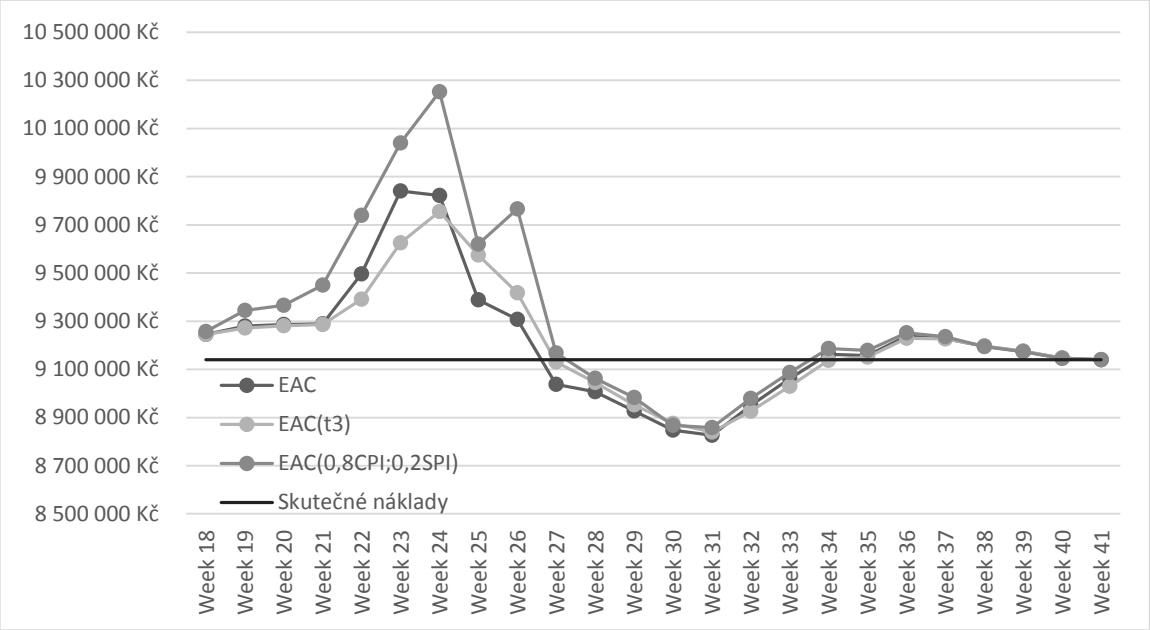
Obrázek 20a, b kvadranty CPI a SPI (vlastní zpracování)

To Complete Performance Index podává informaci o nutné efektivitě vynakládaných nákladů k dodržení finančního plánu. Hodnota indexu se do 32. týdne pohybovala do 1,1. K dodržení finančního plánu bylo potřeba, aby jedna koruna vynaložených nákladů vytvořila hodnotu za 1,1 Kč. Ve 32. týdnu začala výrazně narůstat nákladová odchylka a zároveň se snižovala hodnota práce zbývající do dokončení projektu. Popsaný vývoj měl za následek zvyšování TCPI indexu až na hodnotu 3,2 ve 38. týdnu. Záporné hodnoty indexu v dalších týdnech by značily překročení rozpočtu. Zvyšováním efektivity vynakládaných nákladů by nebylo dosaženo stanoveného BAC.



Obrázek 21 TCPI (vlastní zpracování)

Na projektu byly testovány tři metody EAC. Klasická verze EAC do své predikce zahrnuje hodnoty CPI a BAC. EAC(3t) je založeno na třech posledních pozorováních naměřených hodnot EV a AC. EAC(3t) do predikce zahrnuje pouze informace o efektivitě vynakládaných nákladů v posledních třech týdnech. EAC(0,8CPI; 0,2SPI) do predikce zahrnuje i efektivitu vynakládaného času. Vliv CPI a SPI je reprezentován konkrétními vahami. Jak se predikce měnila v čase, je patrné z Obrázku 22.



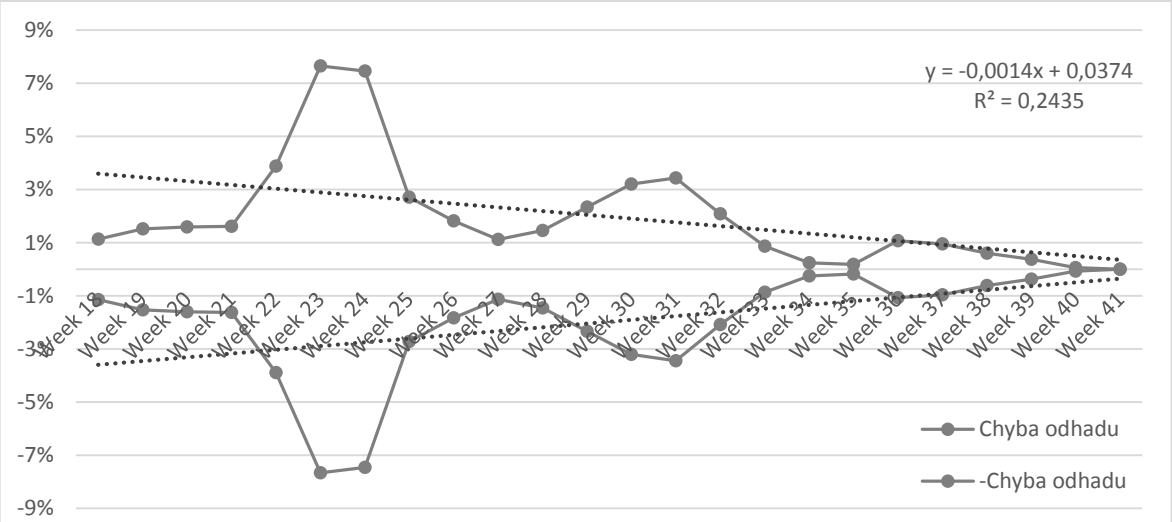
Obrázek 22 vývoj hodnot jednotlivých typů EAC během realizace projektu (vlastní zpracování)

Vhodnost predikce lze odvodit podle střední absolutní procentuální chyby od skutečně vynaložených nákladů na projekt. Náklady tohoto projektu bylo nejvhodnější predikovat pomocí EAC(t3), což je patrné z Tabulky 16.

Metoda	MAPE
EAC	3,96%
EAC(t3)	3,70%
EAC(0,8CPI; 0,2SPI)	5,46%

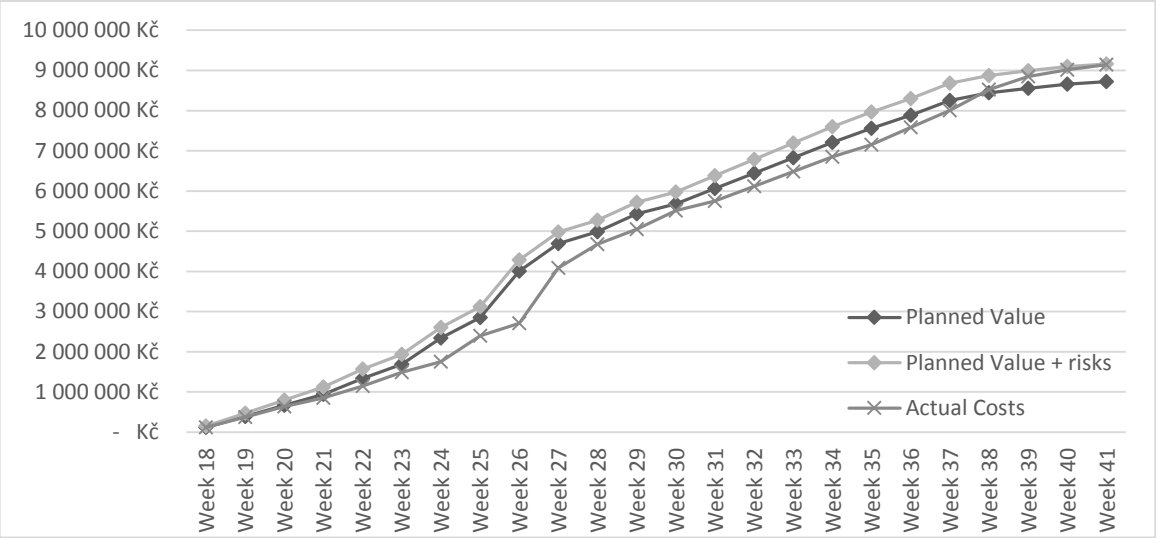
Tabulka 16 hodnocení přesnosti EAC (vlastní zpracování)

Díky chybě odhadu skutečných nákladů lze sledovat jev, který Doležal, et. al, (2012) nazývají jako kužel nejistoty. Kužel nejistoty je zobrazen na Obrázku 23. Kladná chyba zobrazuje skutečnou chybu odhadu. Zrcadlením naměřené chyby do záporných hodnot a přidáním lineárních trendů lze zobrazit klesající nejistotu v odhadu konečných nákladů projekt. Chyba odhadu klesala každý týden zhruba o 0,14%. V posledním týdnu byla chyba odhadu téměř nulová.



Obrázek 23 kužel nejistoty (vlastní zpracování)

Z Obrázku 24 je patrné, že analýzou rizik se podařilo zlepšit odhad průběhu cash flow v čase pouze částečně. Křivka PV byla po většinu času blíže ke křivce AC. Promítne-li se OHR do cen jednotlivých balíků dojde k postupnému navyšování rozpočtu. Skutečné náklady se navyšují pouze až při působení rizika. Identifikovaná rizika měla poměrně malou pravděpodobnost nastání, proto OHR rovnoměrně navyšovalo rozpočet po celou dobu projektu. Ve skutečnosti se náklady navyšovali nejvíce až v posledních pěti týdnech projektu při stavbě komunikací. Výsledkem je vyšší hodnota MAPE u plánu se zahrnutými riziky než z původního plánu. Zahrnutím OHR do křivky PV došlo ke zlepšení odhadu celkové ceny projektu. Rozdíl mezi plánem se zahrnutými riziky a konečným AC byl pouze 18 484 Kč, zatím co s plánem bez zahrnutých rizik byla naměřena odchylka -419 756 Kč.



Obrázek 24 vliv analýzy rizik na plánování cash flow (vlastní zpracování)

I přes zmíněné odchylky plánu a skutečnosti lze projekt hodnotit jako úspěšně dokončený. Náklady byly překročeny pouze o 419 756 Kč, přičemž překročení bylo způsobeno absencí analýzy rizik. Ze stejného důvodu bylo dosaženo i zpoždění projektu, které však trvalo pouze jeden den. Relativně lze překročení nákladů vyčíslit na 4,81% a překročení časového plánu o 0,61%. Byl dodržen rozsah projektu a projekt plní svůj cíl a významně napomáhá plnění strategickému záměru uvedeného v logickém rámci.

6 Syntéza výsledků provedených analýz

V šesté kapitole jsou vyhodnoceny přínosy méně používaných metod EVM a RBM pro řízení výkonu projektu. Dále jsou popsány metodické nedostatky a uvedeny návrhy na zlepšení.

6.1 Hodnocení metody RBM

Analýza rizik pomocí metod Risk Breakdown Structure a Risk Breakdown Matrix se projevila, jako účinná v případě odhadu BAC. Díky analýze rizik se podařila výrazně snížit odchylka plánovaných a skutečných nákladů na projekt. Nedošlo však ke zkvalitnění odhadu průběhu PV, protože jednotlivé OHR pracovních balíků navyšovaly PV postupně po celou dobu trvání projektu, zatímco rizika se projevovala pouze zřídka s několikanásobným účinkem oproti OHR. Nevýhodou metody je zdlouhavé vyhodnocování především u větších projektů. Potřeba vyhodnotit všechna rizika pro veškeré pracovní balíky exponenciálně zvyšuje pracnost při každém zahrnutí nového rizikového zdroje nebo pracovního balíku. V případě analýzy rizik u středně velkého projektu bylo třeba vyhodnotit pravděpodobnost a dopad ve 23 x 40 = 920 případech. Taková metoda je téměř nepoužitelná v rámci velkých projektů a nedovoluje detailní analýzu každého jednotlivého rizika.

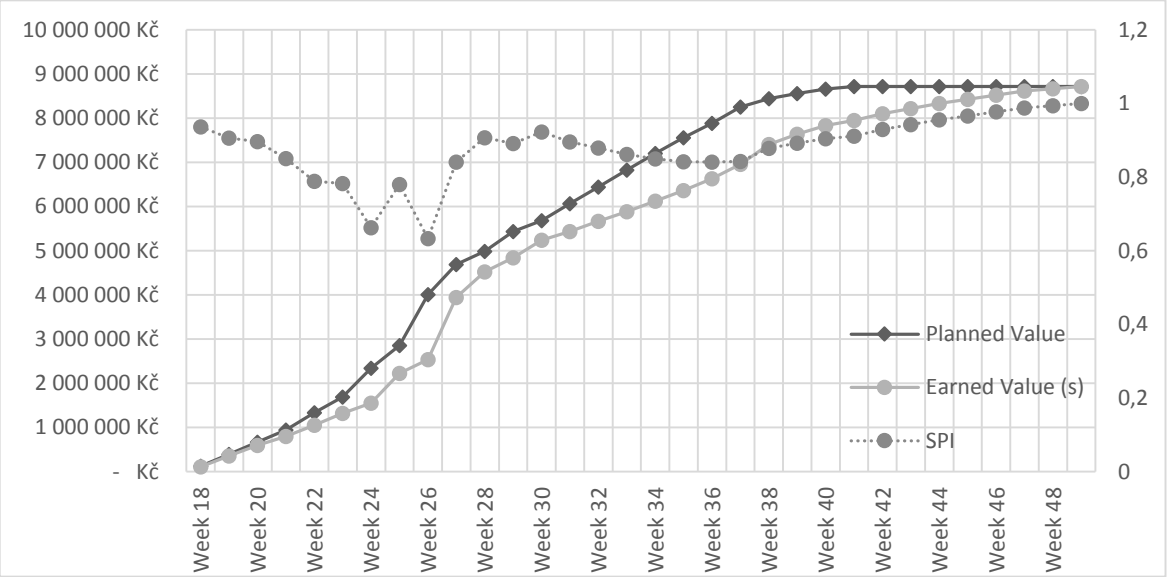
RBM umožňuje srovnávat rizikovost projektů v rámci celého programu a portfolia. Získané Lessons Learned může usnadnit a podstatně urychlit hodnocení rizik napříč projektem. RBM lze doporučit pro společnosti, které realizují typové projekty a mají k dispozici hodnocení dříve realizovaných projektů. Pokud jsou výše zmíněné předpoklady splněny, RBM umožňuje standardizovaně porovnávat rizikovost projektů.

6.2 Hodnocení metody EVM

EVM dokáže snadno hodnotit a predikovat nákladovou a časovou složku projektu. Odhady vytvořené touto metodou však nejsou zcela bezchybné. Zásadním nedostatkem metody je neschopnost signalizovat zpoždění projektu v pokročilé fázi realizace pomocí ukazatelů CV a SPI. Další zábranou při prezentaci výsledků metody EVM je prezentování časového zpoždění projektu v peněžních jednotkách.

V hodnoceném projektu nelze tento nedostatek dokázat, protože projekt nenabral dostatečné zpoždění na to, aby se nepřesnost EVM výrazně projevila. Za účelem dokázat neschopnost EVM signalizovat zpoždění projektu byla vytvořená modifikovaná proměnná

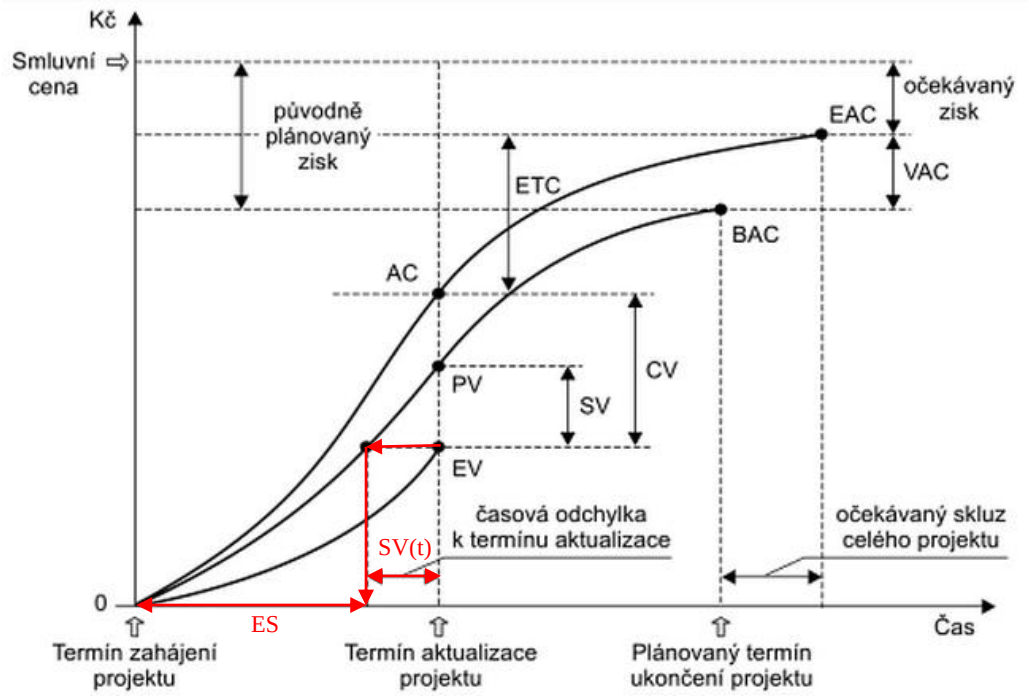
EV, která simulovala zpoždění projektu v druhé polovině realizace. Simulované hodnoty EV(s) jsou zaznamenány v Příloze 6. Na Obrázku 25 je zřetelná změna ve vývoji indikátoru SPI, který se od 36. týdne pouze snižuje. Tento vývoj je až do 41. týdne dán vývojem kumulovaných hodnot PV a EV. V dalších týdnech se projekt nachází ve stavu, kdy PV neroste (projekt měl být již hotov) a EV roste tempem, jakým probíhají stavební práce. Vzhledem k tomu jakým způsobem je definováno SPI, se hodnota SPI může jen snižovat, bez ohledu na tempo růstu EV. Libovolné zpoždění se po 41. týdnu neprojeví v indikátoru SPI. Problém neschopnosti indikace zpoždění řeší metoda Earned Schedule, která bude popsána a vysvětlena v další kapitole.



Obrázek 25 simulace zpoždění projektu (vlastní zpracování)

6.3 Řešení problémů metody EVM

Základní rozdíl v principu metody Earned Schedule oproti EVM lze vysvětlit na Obrázku 26. Základní myšlenka Earned Schedule je jednoduchá. Spočívá v identifikování času, ve kterém měla být dosažena konkrétní hodnota Earned Value. Hodnota času se určí projekcí kumulativní hodnoty EV na křivku PV a následným určením času, ve kterém měla být hodnota PV dosažena. Odečtením data zahájení projektu od takto získané časové hodnoty je vypočítána hodnota Earned Schedule, která slouží jako základní parametr pro výpočet dalších indikátorů (Lipke a Henderson, 2005).



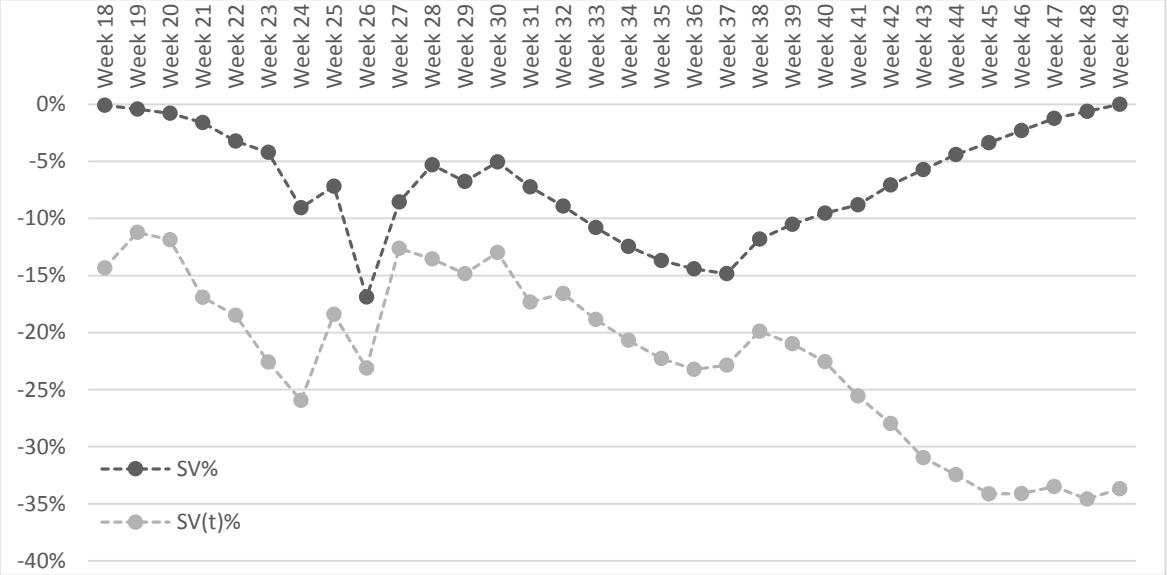
Obrázek 26 princip Earned Schedule (Doležal et al., 2012)., upraveno autorem

Ve více matematickém pojetí lze hodnoty Earned Schedule dosáhnout pomocí vzorce $ES = C + I$, kde C je stanoveno porovnáním hodnoty EV s periodickými hodnotami PV_n. C je nejvyšší hodnota n splňující podmínku $EV \geq PV_n$. I reprezentuje zbývající část období vypočítané jako $I = (EV - PV_C)/(PV_{C+1} - PV_C)$. Podobně jako u EVM lze na základě hodnot Actual Time a Earned Schedule počítat indikátory (Lipke, 2013):

- Schedule Variance (t) $SV_{(t)} = ES - AT$, časovou odchylku projektu, kde AT je hodnota aktuálního měřeného období;
- Schedule Performance Index (t) $SPI_{(t)} = ES \,/\, AT$, pro hodnocení výkonu projektu z hlediska času;
- Independent Estimate at Comletion (t) $IEAC_{(t)} = PD/SPI_{(t)}$, pro předpověď celkové doby trvání projektu;
- To Schedule Performance Index $TSPI = (PD - ES)/(ED - AT)$, k určení potřebné efektivity práce s časem pro dodržení termínu dokončení projektu, kde hodnota PD značí plánovanou dobu trvání (v počtu období) a ED požadovaný nebo odhadovaný počet období potřebný pro dokončení projektu.

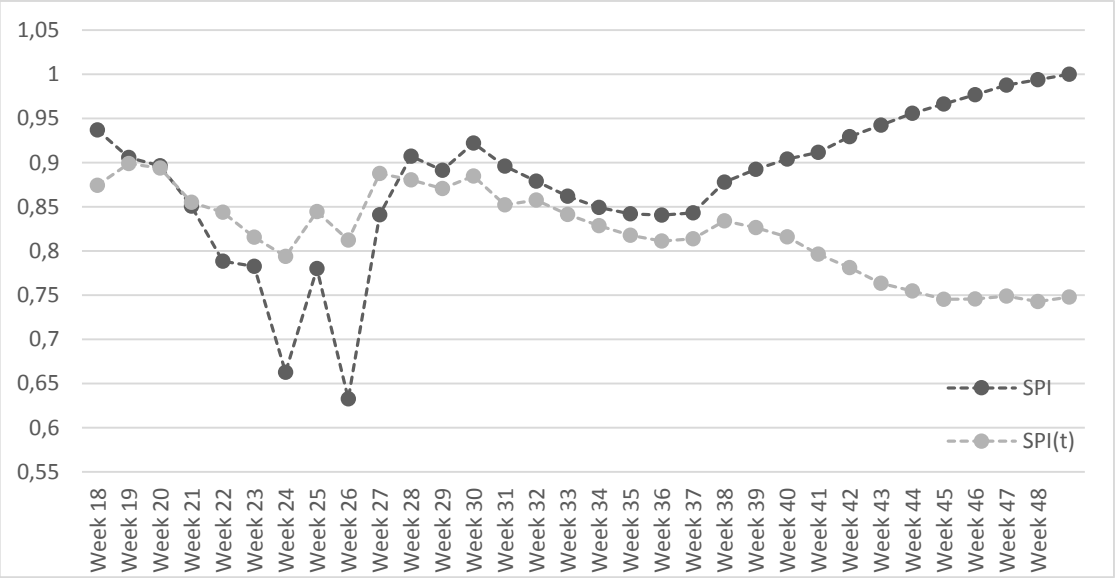
Přínos metody Earned Schedule lze dokladovat porovnáním indikátorů EVM a Earned Schedule na simulovaných hodnotách zpožděného projektu. Na Obrázku 27 je

patrný dramatický rozdíl mezi variantami SV na začátku a v poslední třetině projektu. Zatímco SV% v poslední třetině nesprávně indikuje snižování časové odchylky projektu, SV(t)% se chová zcela opačných způsobem.



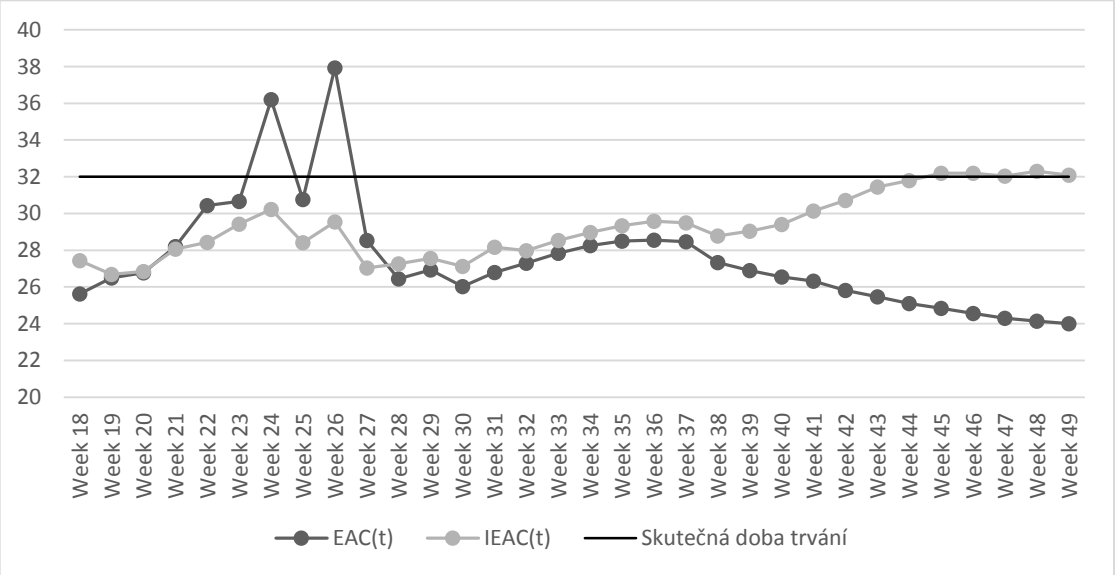
Obrázek 27 simulace SV% a SV(t)% (vlastní zpracování)

Zcela zásadní odlišnost chování lze nalézt i u indikátorů SPI na Obrázku 28. V první polovině projektu dochází u SPI(t)% k nižšímu kolísání hodnoty. V druhé polovině projektu se opakuje situace z Obrázku 27. Zatímco se indikátor efektivity vynakládaného času SPI(t)% snižuje, SPI založené na EVM roste, přestože dochází k dalšímu prodlužování projektu. Indikátory SPI mají zásadní vliv na tvorbu předpovědi trvání projektu. Z tohoto důvodu není vhodné indikátor SPI založený na technice EVM použít k předpovědi doby trvání projektu.



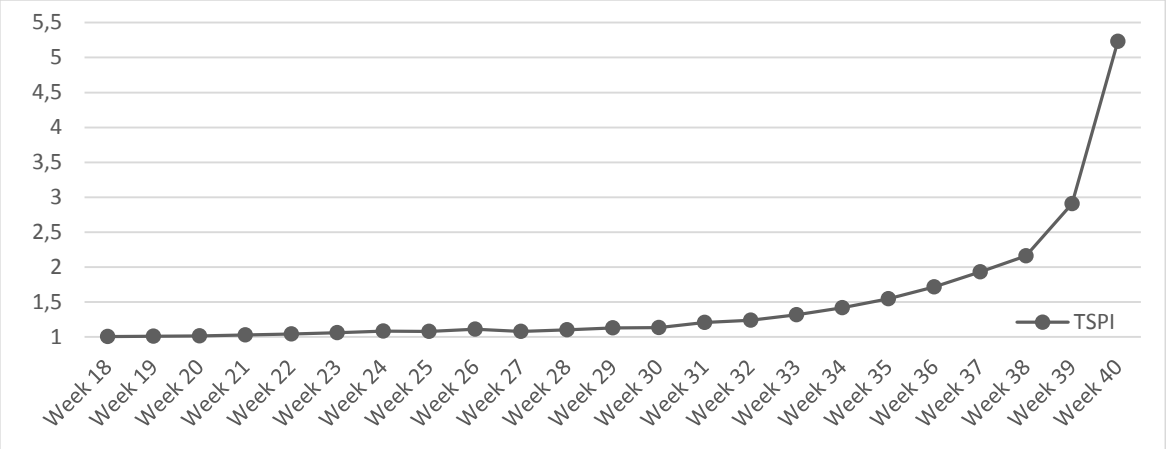
Obrázek 28 simulace SPI a SPI(t)% (vlastní zpracování)

Rozdíly v predikci doby trvání projektu na Obrázku 29 jsou zřetelné na stejných místech jako na Obrázku 28. Opět je viditelné vyšší kolísání predikce celkové doby trvání projektu v případě EAC(t), tedy odhadu vytvořenému pomocí EVM. V poslední třetině projektu začíná EVM produkovat nesmyslné predikce. Zatímco se projekt prodlužuje a IEAC(t) zpřesňuje svojí predikci a blíží se skutečné době trvání projektu, EAC(t) se svým odhadem přibližuje hodnotě Planned Duration, odhadované na počátku projektu.



Obrázek 29 simulace EAC(t) a IEAC(t) (vlastní zpracování)

Metoda Earned Schedule přispívá zcela novým ukazatelem, jehož průběh je zobrazen na Obrázku 30. Indikátor hodnotí obdobně jako TCPI potřebnou efektivitu vynakládaného času k dodržení termínu dokončení projektu. TCPI začíná výrazně růst po 30. týdnu. Vrcholu dosahuje 40. týden a později klesá do záporných hodnot. Záporné hodnoty nelze smysluplně interpretovat a vyjadřují, že byl překročen termín realizace projektu.

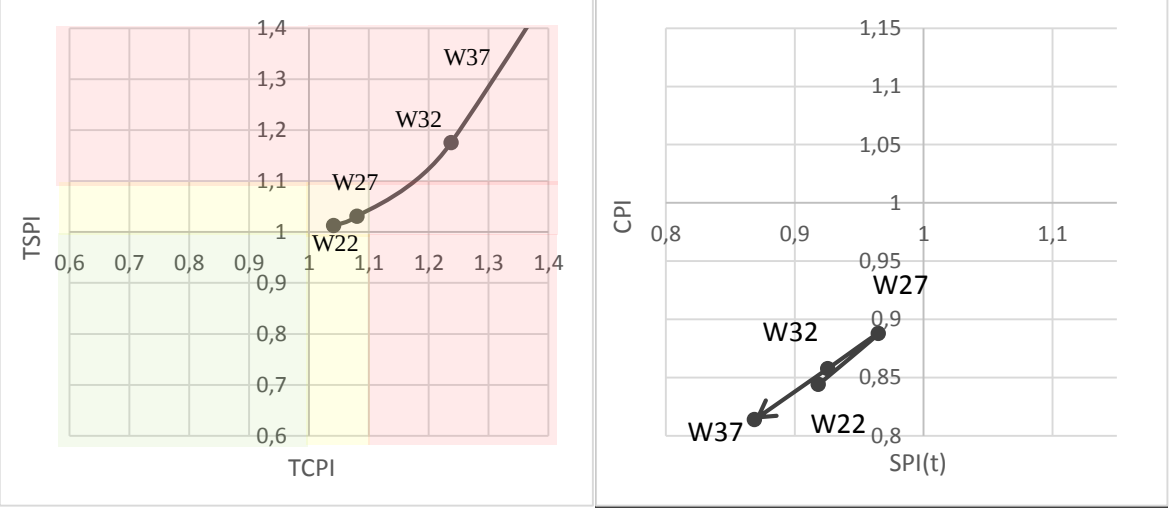


Obrázek 30 simulace TSPI (vlastní zpracování)

Nejvhodnějším způsobem pro řízení projektu se jeví kombinovat techniku EVM s metodou Earned Schedule. Indikátory vycházející z teorie EVM jsou vhodné pro řízení nákladové stránky projektu, ale kvůli nevhodné konstrukci indikátorů SPI a CV nejsou dostatečně přesné k řízení časového fondu projektu. Metoda Earned Schedule tento problém odstraňuje, a protože využívá data, která jsou potřebná i v případě EVM, nevyžaduje žádné dodatečné náklady spojené se sběrem dat. Kombinací indikátorů CPI, CV a EAC společně s SPI(t),SV(t) a IEAC(t), které jsou odvozovány z proměnných PV, EV, AC a ES, lze získat silný nástroj pro řízení projektů a jejich reporting.

Indikátory TCPI a TSPI se výborně doplňují podobně, jako SPI(t) a CPI. TSPI a TCPI lze umístit do bodového grafu a na základě polohy projektu v pěti oblastech rozhodnout, jakou strategii zvolit pro úspěšné dokončení projektu. Je nutné upřesnit, že pro stejný účel nelze využít indikátory SPI(t) a CPI. SPI(t) a CPI jsou v počátečních fázích vysoce variabilní a neindikují nutnou efektivitu vynakládaných zdrojů, a tedy obsahují i jiný typ informace. Podle SPI také nelze určit, kdy přejít přehodnocování časového a finančního plánu.

Indikátory CPI a SPI(t) jsou na Obrázku 31b stabilně v levém dolním kvadrantu a jejich hodnota se oproti TCPI a TSPI výrazněji nemění. Z 22. na 27. týden je podle CPI a SPI viditelné zlepšení stavu projektu. Na Obrázku 31a je situace odlišná, protože indikátory berou do úvahy blížící se konec projektu, díky zahrnutým proměnným PD a BAC. Barevně označené oblasti znázorňují strategie, které by měly vést ke splnění projektového trojimperativu.



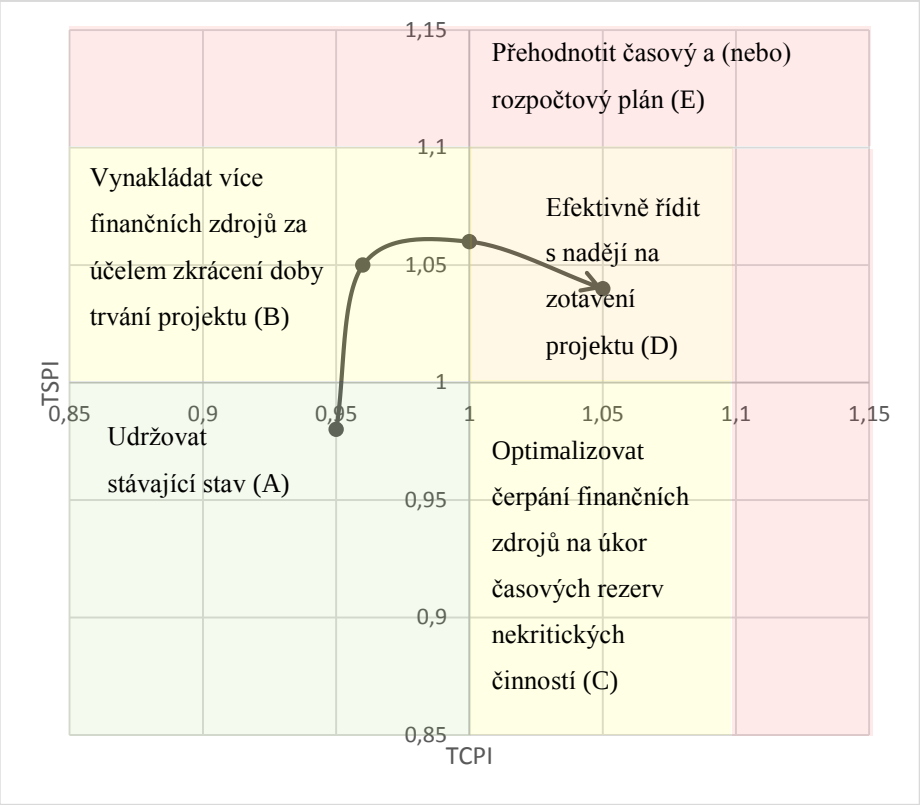
Obrázek 31 a, b simulace TSPI a TCPI; SPI(t) a CPI (vlastní zpracování)

Průběh projektu lze významně ovlivnit pomocí změny časového harmonogramu nebo zvýšením vynaloženého úsilí k dokončení projektu. Walt Lipke (2009, 2013) hodnotí dosažitelnost projektového trojimperativu podle indikátorů TSPI, TCPI a pravidel v Tabulce 17.

Interval	**TSPI**	**TCPI**
$Indikátor \leq 1{,}0$	PD je dosažitelný	BAC je dosažitelný
$Indikátor > 1{,}1$	PD je nedosažitelný	BAC je nedosažitelný
$1{,}0 < Indikátor \leq 1{,}1$	Je možné zotavení projektu	Je možné zotavení projektu

Tabulka 17 pravidla pro dosažení trojimperativu (vlastní zpracování)

Na základě polohy projektu v prostoru grafu a pravidel uvedených v tabulce 17 lze dospět k základním pěti strategiím, které jsou vyznačeny barevnými zónami na Obrázku 32.



Obrázek 32 strategie řízení projektu založené na TSPI a TCPI (vlastní zpracování)

Strategie na Obrázku 32 lze popsat následovně:

A. Zdroje a čas byly využívány efektivně. Pozitivní stav je žádoucí udržet až do skončení projektu. Přebytečné zdroje a čas je vhodné investovat do prevence proti rizikům.
B. Čas nebyl využíván efektivně. K dosažení PD je potřeba navýšit intenzitu čerpání kritického zdroje na úkor zvýšení nákladů.
C. Náklady nebyly řízeny efektivně. Pomocí nákladové optimalizace minimalizovat náklady na úkor snižování časových rezerv nebo prodlužování činností.
D. Náklady ani zdroje nebyly řízeny efektivně. Pokusit se využívat příležitostí ke snížení nákladů a délky trvání projektu.
E. Zvýšenou efektivitou pravděpodobně nelze dodržet PD a BAC. Finanční plán, rozpočtový plán nebo rozsah projektu musí být změněn.

Navržené řešení umožňuje řídit projekt systémově za předem daných racionálních pravidel. Earned Schedule má nepopiratelný přínos pro řízení projektů pomocí EVM, ale i v případě implementace obou technik může docházet k nesprávné indikaci zpoždění

projektu. Nesprávná indikace může nastat v případě, že se projektová síť široce větví a existuje mnoho nekritických pracovních balíků. Pokud se práce na kritické činnosti zpomalí a na nekritických činnostech pokračuje vysokou rychlostí, bude SV(t), SPI(t) i TSPI indikovat předstih projektu, případně efektivní čerpání času, avšak projekt bude v takové situaci ve skluzu. Proto je i nadále potřeba v některých situacích sledovat postup prací na Ganttově diagramu, kritické cestě a případně věnovat pozornost analýze časových rezerv.

Závěr

Cílem práce je vypracovat návrhy ke způsobu řízení odchylek plánu nákladů a dosahování kvality od zjištěné skutečnosti u malých až středně velkých projektů. Dílčím cílem je vypracování analýz z oblastí strategického managementu a projektového řízení na konkrétní projekt a jejich následná syntéza. V práci byly použity metody především metody, které úzce souvisí s metodou EVM. Jednalo se metody strategického řízení, logický rámec, WBS, analýzu časových rezerv, RBS a RBM. Informace o daném projektu byly získávány od vrcholového manažera společnosti PPCentrum a z interních dokumentů společnosti. Vyjmenované metody definují projekt a okolí, ve kterém byl realizován. Na základě syntéz dílčích analýz byl zrekonstruován směrný plán projektu a jeho průběh.

Metoda RBM se projevila v praxi těžko použitelná. Hlavní nevýhodou metody je exponenciální růst položek nutných k ohodnocení s každým přidaným pracovním balíkem nebo rizikovým zdrojem. Náročnost metody u velkých projektů může být neúnosná, zejména pokud společnost nemá zkušenosti z dřívějších projektů. RBM se osvědčila při odhadu BAC, ale nezlepšila odhad cash flow projektu v čase.

Díky softwaru MS Project 2013 byly získány tři základní křivky metody EVM, ze kterých byly odvozovány další indikátory. Během analýzy projektu metodou EVM se prokázal základní nedostatek v podobě nevhodně zkonstruovaných indikátorů SV a SPI. Časová odchylka (SV) se na konci projektu vždy rovná nule, bez ohledu na opravdové zpoždění projektu. Podobně je na tom i indikátor SPI, který se na konci projektu vždy rovná jedné.

Vzhledem k tomu, že zpoždění projektu bylo minimální a nepřesnost metody byla málo zřejmá, je na křivce EV simulována výrazná časová odchylka v druhé polovině realizace. Tento postup potvrdil zásadní nepřesnost metody EVM a přinesl nutnost najít řešení tohoto problému. Východiskem je rozšíření metody EVM o princip Earned Schedule, který metodickou změnou vytváří upravené indikátory SV(t) a SPI(t) schopné signalizovat zpoždění projektu. Implementace této metody přináší zásadní posun v použitelnosti EVM, která sama o sobě není vhodná k predikci celkové doby trvání projektu. Kombinace EVM a ES tvoří silný nástroj pro celkový kontroling projektu včetně odhadu celkové doby trvání a celkových nákladů projektu.

Metoda ES přináší indikátor TSPI, který je založen na obdobném principu jako indikátor TCPI známý z metody EVM. TSPI měří potřebnou efektivitu vynakládaného času k dosažení plánované celkové doby trvání projektu. Tyto dva ukazatele lze kombinovat podobně, jako SPI(t) a CPI. I přes to, že jsou si dvojice indikátorů podobné, umístěním projektu do grafu lze získat rozdílnou informaci. Zatímco graf v rozměrech SPI a CPI podává informaci o zpoždění / předstihu a překračování / dodržování finančnímu plánu, kombinací TSPI a TCPI lze doporučit pět základních strategií řízení projektu. Indikátory SPI a CPI nelze k tomuto účelu doporučit z důvodů jejich vysoké variability na počátku projektu a neschopnosti indikovat dosažitelnost projektových parametrů.

Pokud jsou indikátory TSPI a TCPI nižší než jedna, lze doporučit udržovat stávající přístup k řízení projektu a přebývající čas a zdroje využít k prevenci rizik, aby nedošlo k neočekávanému prodloužení nebo prodražení projektu. Nastane-li situace, že jeden z ukazatelů je vyšší než 1 a nižší nebo roven 1,1, lze upřednostnit využívání finančních zdrojů, případně času ke korekci pozice projektu. V případě přebytku finančních zdrojů je vhodné navýšit čerpání kritických zdrojů a naopak při přebytku času lze snižovat časové rezervy nebo prodlužovat činnosti, a snížit tak nároky na zdroje. Jsou-li oba indikátory vyšší než 1, nelze pozici v grafu výrazněji ovlivnit. Projektový manažer se v takové situaci musí snažit řídit projekt co nejefektivněji a využívat příležitosti pro úsporu nákladů a času. Pokud indikátory přesáhnou hodnotu 1,1 je zotavení projektu nepravděpodobné a měl by přijít zásah do finančního plánu, harmonogramu nebo rozsahu projektu. Výše uvedené pravidla umožňují řídit projekt systémovým projetím podle transparentních pravidel.

Kombinace metod EVM a ES není bezchybná a stále mohou nastávat situace, kdy indikátory signalizují předstih projektu i přes to, že projekt je ve zpoždění. Tento jev je dán základním principem metody, kdy se postup projektu měří podle vynaložených nákladů. Pokud jsou náklady zvyšovány díky postupu prací na nekritických činnostech, zatímco je pokrok na kritických činnostech malý, indikátory ES budou nesprávně indikovat předstih. Z tohoto důvodu je nutné kombinovat metodu EVM a ES s analýzou časových rezerv.

Seznam použitých zdrojů

ALJAZEERA, 2013. *Ukraine drops EU plans and looks to Russia* [online]. [cit. 21-8-2014] Dostupné z URL: http://www.aljazeera.com/news/europe/2013/11/ukraine-drops-eu-plans-looks-russia-20131121145417227621.html

ALKAF, Karim and ASMI, Azis, 2012. *Significant Risk Factors in Construction Projects: Contractor's Perception*. 2012 IEEE Colloquium on Humanities

BBC, 2014. *BBC*. Dostupné z URL: http://www.bbc.co.uk/search?q=ukraine

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2013. *Spotřeba potravin 2012* [online]. [cit. 5-12-2013] Dostupné z URL: http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/t/21002D461A-/$File/21391302.xls

DOLEŽAL, Jan, MÁCHAL, Pavel, LACKO, Branislav et al., 2012. *Projektový management podle IPMA.* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4275-5.

GOOGLE, 2014. *Trendy* [online]. [cit. 13-9-2014] Dostupné z URL: https://www.google.cz/trends/.

HILLSON, David, 2002. *Use a Risk Breakdown Structure (RBS) to Understand Your Risks.* San Antonio: Project Management Institute Annual Seminars & Symposium.

HILLSON, David, GRIMALDI, Sabrina and RAFELE, Carlo, 2005. *Understanding Project Risk Exposure Using the Two-Dimensional Risk Breakdown Matrix.* Edinburgh: PMI Global Congress Proceedings.

CHAPMAN, Robert, 1999. *The controlling influences on effective risk identication and assessment for construction design management.* London: International Journal of Project Management.

KERZNER, Harold, 2009. *Project Management. A System Approach to Planning, Scheduling and Control.* New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-27890-3.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a VYKYPĚL, Oldřich, 2003. *Strategické řízení. Teorie pro praxi.* Plzeň: TYPOS Digital Print. ISBN 80-7179-578-X.

KRAMER, W., Scott and JENKINS, L., James, 2006. *Understanding the Basics of CPM Calculations: What is Scheduling Software Really Telling You?* Madrid: PMI Global Congress Proceedings.

LIPKE, Walt, 2009. *The To Complete Performance Index ... An Expanded View*. The Measurable News.

LIPKE, Walt, 2013. *Earned Schedule - Ten Years After*. The Measurable News.

LIPKE, Walt and HENDERSON, Kym, 2005. *Earned Schedule an emerging enhancement to EVM.* Oklahoma: Oklahoma City Air Logistics Center.

MALLYA, Thaddeus, 2007. *Základy strategického řízení a rozhodování.* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1911-5.

PECÁK, Radek, 2014. *Pivo z plastu láká stále více lidí, má už přes desetinu trhu* [online]. [cit. 12-5-2014] Dostupné z URL: http://www.investujeme.cz/aktualne-cz/pivo-z-plastu-laka-stale-vice-lidi-ma-uz-pres-desetinu-trhu/

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2005. *Practice Standard for EVManagement.* Campus Boulevard: Project Management Institute. ISBN1-930699-42-5.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2013. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fifth Edition.* Campus Boulevard: Project Management Institute, Inc. ISBN 978-1-935589-67-9.

ROSENAU, D., Milton, 2000. *Řízení projektů.* Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-218-1.

SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Projektový management. Systémový přístup k řízení projektů. 2., aktualizované vydání.* Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3611-2.

ŠUBRT, Tomáš, BARTOŠKA, Jan, BROŽOVÁ, H., DOMEOVÁ, Ludmila et al., 2011. *Ekonomicko-matematické metody.* Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-345-2.

THE WORLD BANK, 2014. *GDP growth (annual %)* [online]. [cit. 13-9-2014] Dostupné z URL:

http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG/countries/1W?page=1&display=default

US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 2014. *PDT Risk Checklist - United States Army* [online]. [cit. 16-9-2014] Dostupné z URL: http://www.nww.usace.army.mil/Portals/28/docs/costengineering/CSRA/CSRA_Checklist.doc

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014. *Recorded alcohol per capita (15+ years) consumption on litres of pure alcohol, from 1990: 2010* [online]. [cit. 13-9-2014] Dostupné z URL: http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/gisah/consumption_adult/atlas.html

Přílohy

Příloha 1 podklady pro výpočet finanční analýzy

Vybrané ukazatele z rozvahy a výsledovky v tis. Kč									
Ukazatel	PPCentrum						Bricol-M		
Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Celková aktiva	13749	20756	24753	25746	28235	29794	70710	76154	79870
Tržby	27930	42401	56699	71948	80725	88088	116141	108084	99278
Celkové závazky	3352	7975	9991	9537	9804	10489	5560	7561	8065
Současné (krátkodobé) závazky	2222	7495	9031	8377	8544	6879	5560	7561	8065
Oběžné prostředky (oběžná aktiva)	11893	18795	19775	11078	14573	15898	53932	60678	62544
Zásoby	2956	2711	2847	3567	6683	5074	17002	16840	12802
Krátkodobé pohledávky	5256	7334	5132	5024	2878	4379	9815	8701	8698
Zisk	89	782	1005	1431	2200	1094	6463	4244	3777

Příloha 2 RBM pro souhrnný úkol Úprava povrchu stavby (v Kč)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Všeobecné konstrukce a práce																					4000	5000	
Zemní práce pro celou stavbu	12000					30000	25000	30000	50000		500	2000						1200	5000		4000		15000

Příloha 3 RBM pro souhrnný úkol Hala a skladová plocha (v Kč)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Základy							10000	15000	20000		1250	2000					7500		1200	1800			
Lešení a stavební výtahy						1500	2000	3000				2000											
Zdi, stěny a příčky						1000	10000				150	2000											
Stropy a stropní konstrukce																							
Podlahy, podlahové konstrukce																							
Tepelné izolace a izolace proti vodě																							
Silnoproud							6000								7000								
Vnitřní kanalizace																			600				
Vnitřní vodovod																							
Vnitřní plynovod																1000							
Vzduchotechnika															1000								
Kotelny																							
Strojovny																							
Rozvod potrubí																							
Armatury																							
Otopná tělesa																							
EZS + EPS															3000								
Data															1600								
Obklady (keramické)																							
Malby																							

Konstrukce doplňkové stavební (zámečnické)																							
Přesuny stavebních hmot																							
Elektropřípojka															600								
Úprava povrchů vnější							2400																
Hromosvod							960								300								
Různé dokončovací konstrukce a práce pozemních staveb																							

Příloha 4 RBM pro souhrnný úkol Komunikace, dlažby, parkoviště (v Kč)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Podkladní vrstvy komunikací, letišť a ploch			10000				19800	800	60000														
Kryty štěrkových a živičných komunikací a ploch			1000				3600	1200	10000														
Doplňující konstrukce a práce poz. Kom. letišť a ploch		5000	2400				6000	2400			3500	1000						1200	600				
Komunikace pozemní a letiště							2400	400															
Dlažby pozemních komunikací a ploch		2000					1800	400															

Příloha 5 RBM pro souhrnný úkol Oplocení (v Kč)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Hloubené vykopávky							600	480															
Přemístění výkopku							720	120															
Základy							1800	1600															
Zdi podpěrné a volné							300	400															
Konstrukce doplňkové stavební (zámečnické)							600	200															
Přesun hmot							60	40															
Budovy občanské výstavby							120	40															

Příloha 6 datové podklady pro EVM a simulaci zpoždění

t	Week	PV	Earned Value	ACs	EV(s)	Earned Schedule
1	Week 18	119 210 Kč	111 700 Kč	118 412 Kč	111 700 Kč	0,8745
2	Week 19	392 368 Kč	355 474 Kč	378 267 Kč	355 474 Kč	1,7983
3	Week 20	665 525 Kč	596 741 Kč	635 449 Kč	596 741 Kč	2,6815
4	Week 21	938 683 Kč	798 728 Kč	850 760 Kč	798 728 Kč	3,4210
5	Week 22	1 334 524 Kč	1 052 151 Kč	1 145 661 Kč	1 052 151 Kč	4,2200
6	Week 23	1 685 423 Kč	1 319 209 Kč	1 488 614 Kč	1 319 209 Kč	4,8946
7	Week 24	2 343 760 Kč	1 553 755 Kč	1 750 010 Kč	1 553 755 Kč	5,5581
8	Week 25	2 854 833 Kč	2 227 687 Kč	2 398 346 Kč	2 227 687 Kč	6,7570
9	Week 26	4 009 141 Kč	2 536 440 Kč	2 707 137 Kč	2 536 440 Kč	7,3103
10	Week 27	4 691 919 Kč	3 945 542 Kč	4 089 009 Kč	3 945 542 Kč	8,8782
11	Week 28	4 985 092 Kč	4 523 495 Kč	4 672 195 Kč	4 523 495 Kč	9,6867
12	Week 29	5 433 009 Kč	4 930 424 Kč	5 046 902 Kč	4 842 935 Kč	10,4484
13	Week 30	5 681 811 Kč	5 433 009 Kč	5 511 919 Kč	5 240 982 Kč	11,5046
14	Week 31	6 062 609 Kč	5 681 811 Kč	5 750 221 Kč	5 432 062 Kč	11,9312
15	Week 32	6 443 407 Kč	5 963 830 Kč	6 120 521 Kč	5 665 009 Kč	12,8658
16	Week 33	6 824 205 Kč	6 241 352 Kč	6 484 916 Kč	5 883 141 Kč	13,4620
17	Week 34	7 206 103 Kč	6 518 873 Kč	6 849 310 Kč	6 120 700 Kč	14,0859
18	Week 35	7 556 348 Kč	6 807 819 Kč	7 148 416 Kč	6 363 125 Kč	14,7225
19	Week 36	7 884 390 Kč	7 154 963 Kč	7 579 932 Kč	6 627 649 Kč	15,4172
20	Week 37	8 251 208 Kč	7 565 720 Kč	8 006 130 Kč	6 956 255 Kč	16,2791
21	Week 38	8 439 549 Kč	8 081 216 Kč	8 521 626 Kč	7 409 891 Kč	17,5152
22	Week 39	8 556 892 Kč	8 407 543 Kč	8 845 355 Kč	7 638 320 Kč	18,1832
23	Week 40	8 660 996 Kč	8 599 561 Kč	9 019 367 Kč	7 830 338 Kč	18,7686
24	Week 41	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	7 951 497 Kč	19,1163
25	Week 42	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 105 342 Kč	19,5357
26	Week 43	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 220 725 Kč	19,8502
27	Week 44	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 336 108 Kč	20,3841
28	Week 45	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 428 415 Kč	20,8742
29	Week 46	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 520 722 Kč	21,6251
30	Week 47	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 613 029 Kč	22,4726
31	Week 48	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 666 874 Kč	23,0318
32	Week 49	8 720 720 Kč	8 720 720 Kč	9 140 526 Kč	8 720 720 Kč	23,9333