VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

HODNOCENÍ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI EPC PROJEKTŮ

EVALUATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF EPC PROJECTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. ZUZANA VLČOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

DOC. ING. JANA KORYTÁROVÁ, PH.D.

BRNO 2013

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Zuzana Vlčová
Název	Hodnocení ekonomické efektivnosti EPC projektů
Vedoucí diplomové práce	doc. Ing. Jana Korytárová, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2012
Datum odevzdání diplomové práce	11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební DĚKANÁT - 1 -

Korytárová

.....
doc. Ing. Jana Korytárová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1.Korytárová. J: Investování, elektronická studijní opora, FAST VUT v Brně, 2009
2.Korytárová J.: Ekonomika investic, Brno, 2006
3.Hnilica, j., Fotr, J. Aplikovaná analýza rizika, Grada Publishing, a.s. 2009
4.www.tzb-info.cz
5.www.siemens.cz/EPC
6.www.apes.cz

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Cíl: Cílem práce je vypracování metodického popisu financování energetických opatření budoucích úspor (Energy Performance Contracting, EPC)

Zásady:
1.Charakteristika EPC projektů
2.Popis požadavků investora v návaznosti na zadání veřejné soutěže
3.Případová studie EPC (návrh úsporných opatření, stanovení rizik projektu, výpočet energetických úspor)
4.Hodnocení efektivnosti využití metody, interpretace výstupů

Výstupy: Případová studie konkrétního EPC projektu obsahující výpočty ekonomické efektivnosti úsporných opatření

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Korytárová

.....

doc. Ing. Jana Korytárová, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Problematika energetických úspor budov je aktuálním tématem současnosti. Zvyšující se náklady na provoz stavebních objektů snižují ekonomickou efektivnost provozu organizací. Velkou část provozních nákladů tvoří právě náklady na energie. Efektivním nástrojem pro snížení energetické náročnosti budov je metoda EPC. Realizace energetických projektů formou EPC je nabízena poskytovateli energetických služeb. Diplomová práce vyhodnocuje ekonomickou efektivnost projektu realizovaného formou EPC a analyzuje jeho rizikové faktory. Předmětem EPC projektu je modernizace energetického hospodářství nemocničního objektu. Ekonomická efektivnost projektu je interpretována na základě ekonomických ukazatelů čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento a index rentability. V rámci analýzy rizikových faktorů projektu je provedena i simulace Monte Carlo za podpory softwaru Oracle Crystal Ball.

Abstract

The issue of energy saving building is a current topic of today. The increasing costs of operating buildings reduce economic efficiency of the organization operations. A large part of the operating cost is energy cost. An effective tool for improving the energy performance of buildings is an EPC method. The implementation of energy projects through EPC is offered by Energy Services Company. This thesis evaluates the economic efficiency of the project implemented by the EPC and analyses its risk factors. The subject of EPC project is modernisation of an energy sector of a hospital building. The economic efficiency of the project is interpreted on the basis of economic indicators Net Present Value, Internal Rate of Return and Profitability Index. There was also performed Monte Carlo simulation supported by Oracle Crystal Ball software within the analysis of risk factors for the project.

Klíčová slova

Technologie a zařízení, úspory energie, energeticky úsporná opatření, energetický management, ekonomická efektivnost, rizikový faktor, simulace.

Keywords

Technology and equipment, Energy savings, Energy-saving measures, Energy management, Economic effectiveness, risk factor, simulation.

Bibliografická citace

VLČOVÁ, Zuzana. *Hodnocení ekonomické efektivnosti EPC projektů*: diplomová práce, Brno 2013. 95 str., 2 příloh. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jana Korytárová, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne ……..……..

…….

podpis autora

Zuzana Vlčová

Poděkování

Děkuji vedoucí mé diplomové práce doc. Ing. Janě Korytárové, Ph.D. za odborné rady a cenné připomínky, dále i doc. Ing. Vítu Hromádkovi, Ph.D. za odborné konzultace. Děkuji také společnosti Siemens, s.r.o. za poskytnutí podkladů pro případovou studii.

OBSAH

1 ÚVOD 9

2 POUŽITÉ POJMY 11

3 ÚSPORA ENERGIE 13

3.1 Energetická politika v České republice 13

3.2 ESCO 15

4 ENERGY PERFORMANCE CONTRACTING 16

4.1 Charakteristika metody Energy Performance Contracting 16

4.1.1 Využití metody EPC a její omezení 17

4.1.2 Model financování 20

4.1.3 Energetický management 23

4.1.4 Zásadní rozdíly mezi metodou EPC a klasickým dodavatelským způsobem 24

4.2 Metoda Energy Contracting = EC 25

4.3 Životní cyklus projektu EPC 25

4.4 Veřejná zakázka na projekt EPC 29

4.4.1 Organizace a průběh veřejné zakázky na EPC z pohledu zadavatele 29

5 RIZIKO 33

5.1 Proces analýzy rizik 34

5.1.1 Identifikace rizik 35

5.1.2 Významnost rizik a jejich měření 36

5.1.3 Simulace Monte Carlo 38

6 NÁVRH MODERNIZACE ENERGETICKÉHO HOSPODAŘENÍ NEMOCNIČNÍHO OBJEKTU 39

10 ZÁVĚR A VYHODNOCENÍ 40

11 STUDIJNÍ PRAMENY 43

11.1 Seznam použité literatury 43
11.2 Další studijní prameny 45
11.3 Internetové prameny 45
12 SEZNAM TABULEK 46
13 SEZNAM GRAFŮ 47
14 SEZNAM ILUSTRACÍ 47
15 SEZNAM PŘÍLOH 47

1 ÚVOD

V dnešní době se velmi často diskutuje o plýtvání finančních prostředků a neefektivitě jejich použití. S touto problematikou souvisí téma, které dnes a denně slýcháváme ze všech stran, je to téma úspor a úsporných opatření. Může se jednat o úsporná opatření z důvodu plýtvání soukromých nebo veřejných finančních prostředků, z důvodů životního prostředí a vysokých provozních nákladů. Podnikatelská sféra se často potýká s vysokými provozními náklady, které ovlivňují celé hospodaření firem a státních objektů. Zvyšující se provozní náklady jsou nejvíce způsobeny zastaralým energetickým systémem například nemoderním tepelným hospodářstvím nebo rostoucími cenami za energie. To je důvod, proč energetika velmi ovlivňuje náklady za provozní činnosti jednotlivých subjektů. Problémy spojené s tepelným hospodářstvím se nevyskytují pouze v průmyslových oborech, ale i ve školství, zdravotnictví nebo kulturních objektech, které jsou hrazeny z veřejných financí. „Cenu energie ovlivnit víceméně nemůžeme a je jisté, že levná už nebude. Náklady na energie však tvoří nejen jejich cena, ale také spotřebované množství, a to už úsporami ovlivnit můžeme.“ [3]

Mediálně velmi známá je podpora úsporných opatření realizovaných formou obnovitelných zdrojů energie. Využití obnovitelných zdrojů energie je mnohdy podporováno dotačními fondy a jinými doplňujícími způsoby financování. Avšak zaměření se na podporu perspektivních stávajících stavů a jejich obnovu může být v mnoha případech daleko efektivnější. „Právě ve zvýšení účinnosti při výrobě, distribuci a spotřebě energie je skryt větší potenciál, než dnes mohou poskytnout všechny nové zdroje dohromady.“ [4]

Jednou z metod, jak dosáhnout energetických úspor je metoda EPC, neboli poskytování energetických služeb se zárukou. Metoda EPC je neustále se rozvíjející alternativní možností realizace energetických projektů zaměřených na úsporné a efektivní energetické hospodaření daných organizací nebo podniků. Metoda začíná být v České republice podporována i na vládní úrovni a její uplatnění má stále rostoucí charakter. Již realizované projekty prokazují úspěšnost metody EPC, která je velmi využívána zejména ze strany municipalit nebo školských a zdravotnických zařízení.

Metoda EPC je velmi efektivní variantou, jak dosáhnout úspor i pro organizace a firmy s minimálním základním kapitálem na investice v energetickém hospodářství a s maximální odbornou spoluprácí poskytovatele energetických služeb. Z toho důvodu mnou byla vybrána diplomové práce na téma Hodnocení ekonomické efektivnosti EPC projektů. Diplomová práce je zaměřena na vyhodnocení ekonomické efektivnosti investičního projektu realizovaného formou EPC a zároveň na stanovení rizikovosti této investiční akce, jak z pohledu investora, tak ze strany dodavatele energetických služeb. Diplomová práce má dvě části, teoretickou a praktickou. První třetina je věnována uvedením do problematiky energetických úspor a energeticky úsporných projektů. Zde je podrobně popsán princip metody EPC, který také zahrnuje problematiku jejího financování, energetického managementu nebo vhodnosti použití metody EPC. Obsahem této části je i popis průběhu veřejné zakázky v případě realizace projektu metodou EPC nebo úvod do teorie rizika projektů. Ve zbývající praktické části diplomové práce je prezentován konkrétní investiční projekt týkající se modernizace energetického hospodářství zdravotnického areálu, který bude financován státním sektorem.

2 POUŽITÉ POJMY

Metoda EPC, Energy Performance Conctracting je „komplexní odborná služba dodávaná na klíč firmou energetických služeb. Umožňuje snížení energetických nákladů pomocí úsporných opatření, která obvykle zákazník postupně splácí až z dosahovaných úspor.“ [14, str. 8]

Energetický management je nástroj, který„pomocí moderních informačních a komunikačních technologií a systémů měření a regulace zajišťuje ekonomický provoz a optimalizaci výroby, distribuce i spotřeby všech běžných forem energie.“ [25]

Záruka úspor u EPC znamená, že ESCO smluvně garantuje výsledek realizovaných úsporných opatření, pomocí nichž jsou spláceny investiční náklady projektu, a rovněž garantuje objem nákladů za energie ještě před zahájením projektu.

Veřejná zakázka je dle § 7, odst. (1), zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, zakázka realizovaná na základě smlouvy mezi zadavatelem a jedním či více dodavateli, jejímž předmětem je úplatné poskytnutí dodávek či služeb nebo úplatného provedení stavebních prací. Veřejná zakázka, kterou je zadavatel povinen zadat podle tohoto zákona, musí být realizována na základě písemné smlouvy.

Ekonomická efektivnost projektu je nástroj pro rozhodování o realizaci projektu, který pomocí výpočtů hodnotících ukazatelů vyjadřuje vztah mezi vynaloženými investičními prostředky a jejich ekonomickým přínosem.

Cash Flow projektu neboli peněžní toky představují všechny příjmy a výdaje, které projekt vyvolá v průběhu svého životního cyklu.

Čistá současná hodnota projektu „představuje rozdíl současné hodnoty všech budoucích příjmů projektu a současné hodnoty všech výdajů projektu.“ [24, str. 74]

Riziko představuje pravděpodobnost odchýlení se skutečné od očekávané hodnoty.

Simulace Monte Carlo je metoda pro analýzu rizika, jejíž podstatou je vygenerování velkého počtu scénářů a propočet hodnot daného kriteriální ukazatele pro každý z těchto scénářů. Jejím výstupem jsou informace v podobě určitých charakteristik jednotlivých scénářů. [zdroj 24, str. 215]

3 ÚSPORA ENERGIE

Jedním ze základních plánů Evropské unie je snaha o snižování spotřeby energie a využívání obnovitelných zdrojů energie. Proto byla vydána směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov, která předpokládá od roku 2018 razantnější snížení energetické náročnosti budov např. u novostaveb. Vydáním této směrnice se členské státy zavázaly implementovat toto nařízení do svého právního systému.

V celosvětovém měřítku budovy s ohledem na jejich energetickou náročnost spotřebovávají kolem 40 % veškeré vyrobené energie. „V souvislosti s globálním růstem cen paliv a energie nabývá snižování energetické náročnosti budov stále většího významu. Nabízí se zde větší prostor pro zavádění energeticky úsporných opatření, která jsou ekonomicky návratná, šetří neobnovitelné zdroje energie a snižují emise skleníkových plynů.“ [4, str. 2] Návrhy úsporných opatření v rámci projektů využívají, jak stávajících technologií, tak i nových moderních technologií.

3.1 Energetická politika v České republice

Energetická politika České republiky je omezena několika dokumenty, právními předpisy, na jejichž základě vytváří podmínky pro spolehlivou dodávku energií a jejich efektivní využívání pro dlouhodobé časové období. Jedním z cílů je poskytovat energie v přijatelné cenové výši a v souladu se zásadami trvale udržitelného rozvoje. Jedním ze základních dokumentů, korespondující také se zákonem o hospodaření se energiemi č. 406/2000 Sb., je tzv. Státní energetická koncepce České republiky. Tento dokument představuje strategické cíle a priority energetiky ČR po období následujících 30 - ti let, jež zpracovává Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. „Její klíčovou součástí je scénář předpokládaných základních trendů vývoje energetiky s horizontem do roku 2050. Výhled do roku 2030 má charakter podrobné strategie a mezi roky 2030 a 2050 má charakter strategické vize.“ [12, str. 3] Zda je dosahováno předem stanovených výsledků vyhodnocuje ministerstvo alespoň každých 5 let a výsledky předává vládě.

Dalším dokumentem vycházejícím ze Státní energetické koncepce je Územní energetická koncepce, která dle zákona č. 406/2000 Sb., §4, odst. 1, obsahuje cíle a principy řešení energetického hospodářství na úrovni kraje, statutárního města a hlavního města Prahy. Vytváří podmínky pro hospodárné nakládání s energií v souladu s potřebami hospodářského a společenského rozvoje včetně ochrany životního prostředí a šetrného nakládání s přírodními zdroji energie. Délka platnosti je po dobu 20 - ti let s tím, že se může upravovat a doplňovat. Obsahuje např. rozbor trendů vývoje poptávky po energii, rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií.

Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie

V souladu s energetickou koncepcí ČR byl vytvořen státní program, jehož účelem je podle č.406/2000 Sb., §5, odst. 1, podpora zvyšování účinností užití energie, snižování energetické náročnosti a využití jejích obnovitelných a druhotných zdrojů. Finanční prostředky z tohoto dotačního programu mohou jít např. na energeticky úsporná opatření ke zvyšování účinnosti užití energie a snižování energetické náročnosti budov, modernizaci výrobních a rozvodných zařízení energie nebo na moderní technologie a materiály pro energeticky úsporná opatření.

3.2 ESCO

Efektivním nástrojem snížení energetické náročnosti budov jsou na trhu nabízené energetické služby, a to pro zadání a zpracování projektu navrhující např. energeticky úsporná opatření. Společnosti zpracovávající energeticky úsporné projekty tohoto typu jsou nazývány jako firmy poskytující energetické služby, ve zkratce ESCO = Energy Services Company. Existuje velká řada společností, jejichž činností jsou poradenské a vzdělávací služby v této problematice, a právě těchto služeb může využít veřejný i soukromý sektor.

ESCO obecně zajišťuje širokou škálu činností, mezi které patří:

- energetické audity a analýzy,
- energetický management,
- kompletní služby tzv. na klíč,
- monitorování a zhodnocení úspor,
- dodavatelé zařízení a energie,
- správu nemovitostí a facility management.

Jednou z metod realizace úsporných opatření a zároveň způsob financování investice do energetických úspor je Energy Performance Contracting, dále jen ve zkratce EPC, který vychází z principu PPP projektů. V rámci této diplomové práce bude řešena možnost využití komplexních služeb, které metoda EPC nabízí. Bude zde popsán konkrétní investiční záměr veřejného subjektu, který si vybral metodu EPC pro snížení energetické náročnosti nemocničního objektu, a kde poskytovatelem energetických služeb bude společnosti Siemens, s.r.o, dále jen Siemens.

4 ENERGY PERFORMANCE CONTRACTING

Energy Performance Contracting neboli Energetické služby se zárukou (v překladu zní i jako Financování energeticky úsporných opatření z budoucích úspor) je rozvíjející se dodavatelská metoda poskytující komplexní služby pro realizace projektu snižující provozní náklady budov. Od roku 1993 se začíná značně prosazovat i v České republice, kde je jednou z priorit efektivní využívání spotřeby energie. ČR patři mezi nejlepší evropské poskytovatele energetických služeb využívající metody EPC, s řadou referencí a ocenění. V posledních letech se tato metoda stále více dostává do popředí zájmu EU, státní správy i médií, jako efektivní prostředek pro úspory energie pro veřejný sektor. „EPC je komplexní služba zahrnující návrh, přípravu, zajištění financování a realizaci opatření převážně investiční a organizační povahy, které zajistí snížení provozních nákladů zákazníka zejména na výrobu, distribuci a užití energie. Ušetřené provozní náklady slouží ke splácení investice, přičemž potřebné snížení nákladů je zákazníkovi smluvně garantováno.“ [1] Životní cyklus celého projektu je uveden v dalších kapitolách. Za účelem sjednocení a efektivity při zpracovávání energetických projektu typu EPC byla založena Asociace poskytovatelů energetických služeb, ve zkratce APES.

4.1 Charakteristika metody Energy Performance Contracting

Jedním ze základních charakteristik, na které je metodika EPC založena jsou garantované úspory a převzetí rizika efektivnosti projektu na zhotovitele, tedy na ESCO. Právě metoda EPC umožňuje investorovi realizovat investiční projekt s minimálním množstvím kapitálu na jeho financování. Podstatou je, že celkové vynaložené náklady jsou spláceny formou dosažených úspor na energii po celou dobu smluvního vztahu mezi investorem a ESCO, přitom průměrná hodnota úspor se pohybuje od 25 % výše. Výše splátek tedy závisí na hodnotě úspor dle konkrétního investora. Tento smluvní vztah, kde je výše splátek předem stanovena, trvá ve většině případů cca od 5 do 10 let (samozřejmě s ohledem na individuálnost každého projektu). Do celkových nákladů mohou být zahrnuty investiční náklady, náklady na zajištění finančních prostředků a také náklady vyplývající z činnosti na servis a energetický

management. Je nutné také uvažovat započítání DPH do investičních nákladů u zákazníků, kteří nemohou uplatnit vrácení DPH finančním úřadem dle příslušného zákona. Během celého životního cyklu projektu jsou úspory nákladů rozděleny mezi zákazníka a ESCO. Přitom ze své části úspor musí ESCO uhradit náklady týkající se vlastních nákladů spolu s provozem, včetně splátek úvěru. Riziko nesplnění garantované výše úspor na sebe přebírá ESCO, a proto je během výpočtu finančních úspor oblast hodnocení rizika velmi důležitou částí.

4.1.1 Využití metody EPC a její omezení

Podmínkou pro aplikaci metody EPC je, že energetický potenciál objektů musí být natolik velký, aby pro investora byly úspory znatelným finančním přínosem, a také musí mít vynaložená investice přiměřeně dlouhou dobu návratnosti. EPC je nabízena především subjektům, které nemají objem finančních prostředků potřebných na realizace opatření, zkušenosti a dostatečné vzdělání v této problematice. Konkrétně lze metodu uplatnit ve veřejném i soukromém sektoru a to nejčastěji ve školství, zdravotnictví nebo výrobních podnicích apod. Subjekty využívající této metody směřují své investice především do technologických zařízení a moderních systémů měření a regulace. Mezi tyto opatření patří, např. využití rekuperace u VZT systémů, řízení tepelného hospodářství, přechod z parního vytápění na teplovodní nebo instalace nového zdroje tepla (s moderními kondenzačními kotli). Do těchto projektů mohou být zahrnuta i doplňková úsporná opatření stavebního charakteru, jako je zateplení objektů nebo výměna okenních otvorů. Opatření jsou doplňková zejména proto, že vykazují značně delší dobu návratnosti a někdy i vyšší investiční náklady než výše uvedená opatření na modernizaci technologického zařízení. Druhým problémem doplňkových stavebních opatření je úspora energie, kterou není možné po realizaci nijak ovlivňovat regulací. To znamená, že správně provedené stavební úpravy tvoří zaručený výsledek sami. Metoda EPC je při návrhu pouze stavebních úsporných opatření nevhodná také proto, že je velmi často důležité zajistit financování projektu, protože úspory nepokryjí výši splátek.

Mezi základní výhody, které nabízí tato metoda z pohledu investora, patří:

- Úspora energie a její garance,
- minimální riziko pro investora, protože riziko neúspěchu projektu na sebe přebírá zhotovitel,
- zhodnocení majetku a finanční úspory (nová zařízení jsou majetkem investora hned po instalaci),
- možnost výhodného způsobu financování,
- záruky za dílo (v zákonné lhůtě, dle konkrétního dodavatele zařízení či technologie, popř. dle požadavků zadavatele u veřejné zakázky),
- modernizace technického zařízení budov a tím snížení provozních nákladů,
- realizace úspor ve prospěch životního prostředí,
- energetický management, vyhodnocení úspor včetně dlouhodobé spolupráce s účelem optimalizovat úspory,
- zaškolení zaměstnanců, popř. outsourcing (= zajištění provozu formou dodávky)
- jeden dodavatel zodpovídající za projekt, dozor nad provozem.

U EPC projektů se vyskytují i určité problémy a bariéry, kvůli kterým se může od její volby ustoupit. Mezi tato omezení, která je často nutné řešit při využití metody EPC, patří následující. Volný překlad obecných nevýhod EPC projektů v evropských poměrech pochází ze zdroje [zdroj 11].

Základní nevýhody EPC projektů obecně jsou:

a) *Neznalost této metody, která není mezi širokou veřejnou v podvědomí.*

Není snadné neodborníky přesvědčit o úspoře energie, a tedy i nákladů, investováním např. do nových zařízení, při kterém v podstatě nebude potřeba žádný vložený kapitál. Dále je zde velké technické riziko z důvodu spolehlivosti a vhodnosti výběru zařízení. Automatizací technologických a technických zařízení mohou nastat obavy ze zrušení pracovních míst. Dále sem můžeme zahrnout omezené dostupné informace a data o těchto projektech. A v neposlední řadě do této skupiny patří nedostatek důvěry v ESCO z důvodu krátké působnosti na trhu služeb, včetně možnosti financování ESCem.

b) *Nedostatečná znalost o energetické problematice a nedůvěra v ekonomickou efektivnost EPC projektů a možnosti přes ESCO tyto projekty financovat.*

Investoři jsou často omezeni znalostí způsobu financování pouze přes bankovní subjekty. Efektivnost energetických projektů je často vnímány jako více riziková a s vyšší úrokovou sazbou u krátkodobých úvěrů. Přesto lze říci, že skutečný problém nespočívá v nedostatku finančních prostředků, ale v rozdílu mezi tradičním způsobem financování a složitějším speciálním způsobem financování.

c) *Malá velikost projektu.*

Projekty by mohly být za určitých okolností efektivní, ale podniky jsou často příliš malé k tomu, aby přilákaly velké finanční instituce. Což ukazuje na bankovní sektor, který často není ochoten zabývat se novou problematikou a to, jak výhodně financovat energetické projekty.

d) *Vysoké technické a obchodní riziko.*

Samotné posouzení rizikovosti projektu může být spolu s dobou návratností problém.

e) *Legislativní nastavení pro energetické projekty a omezená státní podpora.*

V některých zemích může být špatně nastaven legislativní rámec pro projekty EPC, včetně zadávacích řízení u veřejných zakázek.

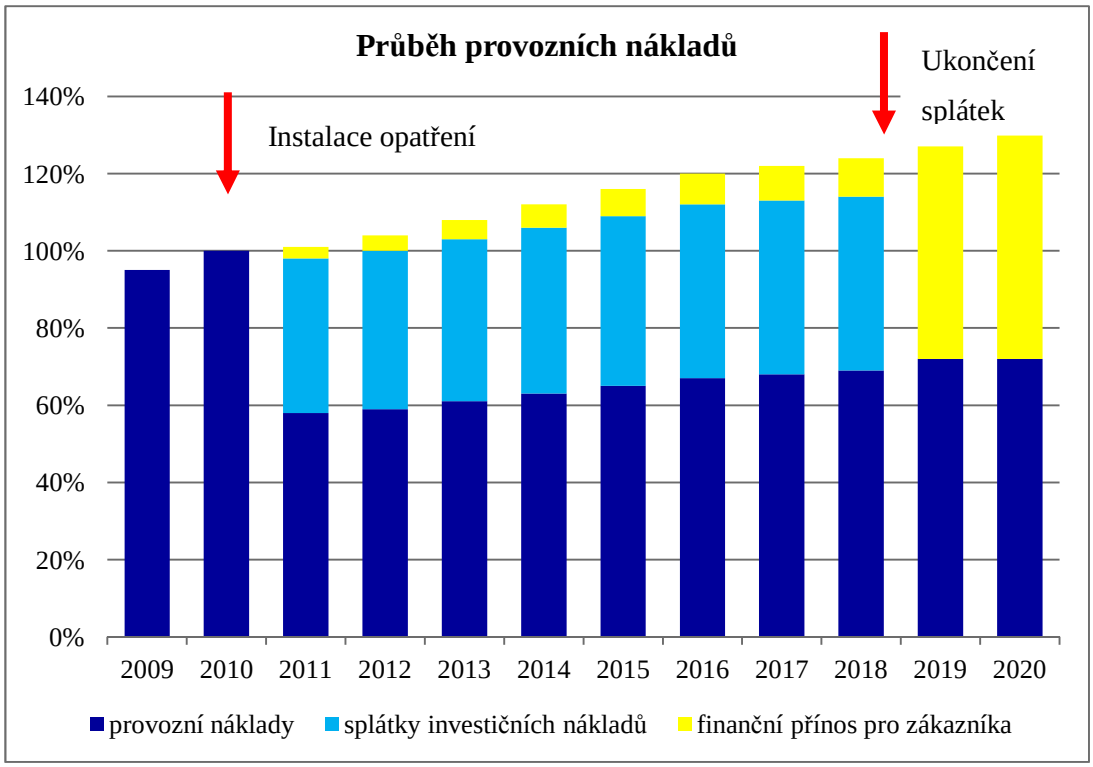
f) *Monitoring a ověřování.*

g) *Administrativní překážky.*

Příkladem může být např. problémy během výběrových řízení nebo vysoké částky za poplatky.

h) *Chybějící motivace.*

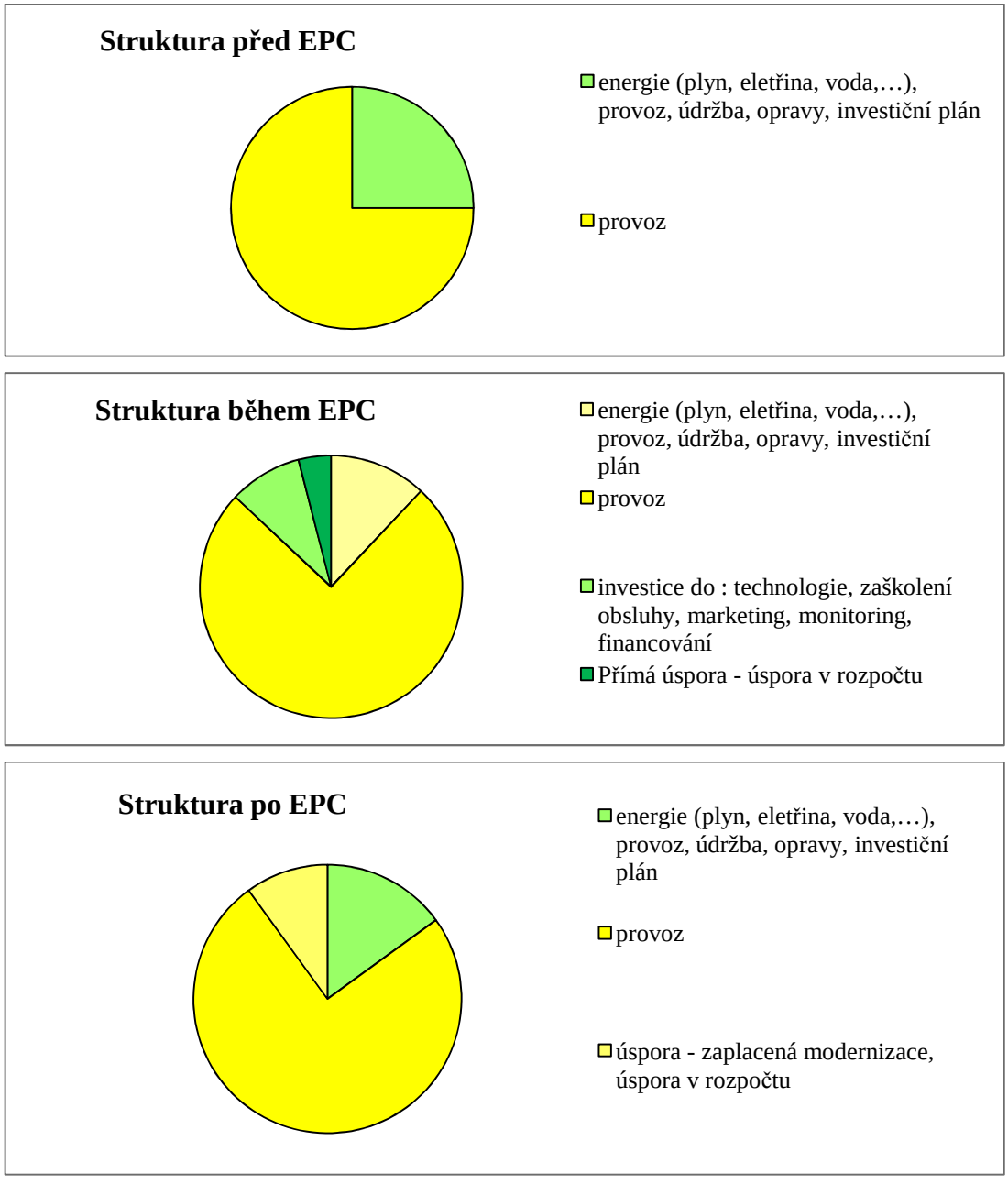
Graf 4.1.1 - 1 - Příklad průběhu provozních nákladů [14, str. 9]



4.1.2 Model financování

Obecně je investiční projekt financován z garantovaných úspor nebo může být projekt financován kombinací garantovaných úspor a zdrojů investora, jak vlastních finančních zdrojů, tak cizích. Z jiného pohledu lze do finančních zdrojů důležitých pro realizaci navržených opatření zahrnout již zmíněné úspory na provoz objektu, dále může být využito dotačních prostředků EU nebo vlastních zdrojů investora. To znamená, že do modelu financování jsou zainteresovány bankovní instituce. Dotační prostředky lze čerpat z českých dotačních zdrojů nebo z EU, např. z Programů podpory v energetice řízené MPO. Financování změnou struktury provozních nákladů v časových intervalech znázorňuje obr. 4.1.2 – 1. Je zde představena změna složení vstupních veličin do provozních nákladů a jejich změna v průběhu realizace.

Výše finančních úspor ze strany ESCO je zaručena smluvním vztahem. Ale v případě jakékoliv změny vzniklé např. vnějším vlivem, je dodavatel povinen uhradit rozdíl mezi dosaženou výší úspor a výší úspor smluvně sjednanou. Peněžní rozdíl je ohodnocen na základě aktuálních cen. Z celého modelu metody EPC lze usoudit, že velmi důležitou součástí projektu je ošetření po stránce právní.



Obrázek 4.1.2 – 1 – Financování změnou struktury provozních nákladů [4, str. 6]

4.1.2.1 Dotační programy na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2012

Dotační programy podporující problematiku energetických úspor mohou být poskytovány ze státních prostředků, což jsou finance ministerstev, státních fondů a krajů nebo z finančních prostředků strukturálních fondů EU. Dotační podpora může mít charakter finanční, úvěrový aj. Jedním z často využívaných je níže uvedený program pod záštitou Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.

Program EFEKT 2012

Efekt 2012 je státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2012. Rozpočet programu EFEKT 2012 pro rok 2012 byl stanoven na 30 mil. Kč. Finanční prostředky jsou určeny pro osvětovou činnost, energetické plánování, menší investiční akce a na pilotní projekty. Program má přesně alokovány finanční zdroje do jednotlivých oblastí podpory, tzn. příslušná částka na energetické poradenství, na úspory energie aj. Zájemci o dotační tituly mohou být podnikatelé, územní samospráva, školské subjekty aj.

Program EKO-ENERGIE

Program EKO-ENERGIE je součástí Operačního programu Podnikání a inovace 2007-2013. Tento dotační program realizuje prioritní osu 3 a je spravován Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR. Program je zaměřen na malé a střední podniky s cílem snižovat energetickou náročnost budov, minimalizovat spotřeby energetických zdrojů a podpořit využití obnovitelných zdrojů energie. Podporované aktivity tohoto programu zahrnují např. snížení energetické náročnosti na jednotku produkce, zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie. Podpora je poskytována formou podřízených úvěrů s finančním příspěvkem nebo dotací.

4.1.3 Energetický management

Energetický management je nedílnou součástí kontroly, zda je úspor dosahováno. Jeho hlavním cílem je snižování spotřeby energie pomocí monitorování a kontroly a dále stabilizace nákladů za energie. Cílem energetického managementu v budovách je zabezpečit:

- „správný provoz technických instalací,
- rychlé zjištění chyb/poruch technických instalací a provozních postupů,
- snížení spotřeby energie,
- dokumentaci důsledků uplatněných energetických úsporných opatření,
- řízení pracovníků provozu a údržby.“ [16, str. 206]

V rámci případové studie bude energetický management spočívat v kontrole a vyhodnocení dosažených úspor. Tyto úspory jsou přepočítávány denostupňovou metodou tak, aby reálně odrážely vliv klimatických podmínek v daném období, Performance Assurance inženýr vyhodnotí dosažené úspory a porovnává je s referenčními hodnotami, z nichž následně určí úsporu. Výsledky jsou sepsány v podrobné zprávě, která je každoročně předkládána klientovi k odsouhlasení a k podpisu.

Referenční hodnota provozních nákladů

Referenční hodnota provozních nákladů je stanovení výchozí úrovně spotřeby energie a její částky v Kč. Tato referenční hodnota bývá uvedena například v zadávací dokumentaci u veřejných zakázek a představuje vstupní hladinu provozních nákladů. Stanovení referenční hodnoty vzniká spolu s popisem vnitřních i vnějších podmínek, při které byla hodnota získána.

Referenční křivka

Referenční křivka „ukazuje, jaká by měl být spotřeba energie v závislostech na venkovní teplotě a při správných provozních podmínkách.“ [16, str. 104] Jsou určeny dvě hranice této křivky, horní a dolní. Případně odchylky, kdy se naměřené hodnoty nachází mimo tyto hranice referenční křivky, je nutné zjistit příčiny a popř. provést změny vedoucí k efektivnosti.

4.1.4 Zásadní rozdíly mezi metodou EPC a klasickým dodavatelským způsobem

Rozdíl mezi metodou EPC a klasickým způsobem modernizace vedoucí ke snížení energetické náročnosti budov můžeme charakterizovat následujícím způsobem. Klasický způsob modernizace stávajících objektů spočívá ve zpracování projektu, výrobě zařízení, instalaci, financování aj., při čemž se na každé etapě celého životního cyklu projektu podílí více než jeden dodavatel. Mnoho dodavatelů (jako jsou projektant, bankovní instituce, výrobce zařízení aj.) podílejících se na celkové realizaci přináší velké investiční riziko, které nese sám investor. Při tom jednotliví dodavatelé zodpovídají pouze za určitou část provedení. Záruky za výši úspor investorovi nikdo negarantuje. V případě, že nebude garantovaných úspor dosaženo u metody EPC, ESCO nedostane zaplaceno za podmínky uvedené ve smlouvě. Výhodou tedy je, že zákazník uzavírá smlouvu pouze s ESCO a ta se pak dále stará o management projektu, uzavírá smlouvy s dalšími subdodavateli apod. „Za převzetí rizik se platí, což bývá podle některých názorů „zbytečné prodražení“ projektu. Je však obvyklé, že při řešení projektu běžným způsobem (bez metody EPC) se „neošetření rizik“ projeví většinou v nedosahování očekávaného objemu úspor energie, což způsobí ztrátu daleko větší, než je „cena převzetí rizik“.“ [18, str. 4]

ESCO přebírá rizika typu nespolehlivosti vybrané technologie, chyb v projektové dokumentaci a částečně za neočekávané cenové výkyvy. To znamená vše, co ovlivňuje nedosažení plánovaných úspor. Na druhé straně nepřebírá rizika, jako jsou riziko dodavatelského úvěru, který ESCO pomůže zajistit jako zdroj spolufinancování projektu EPC.

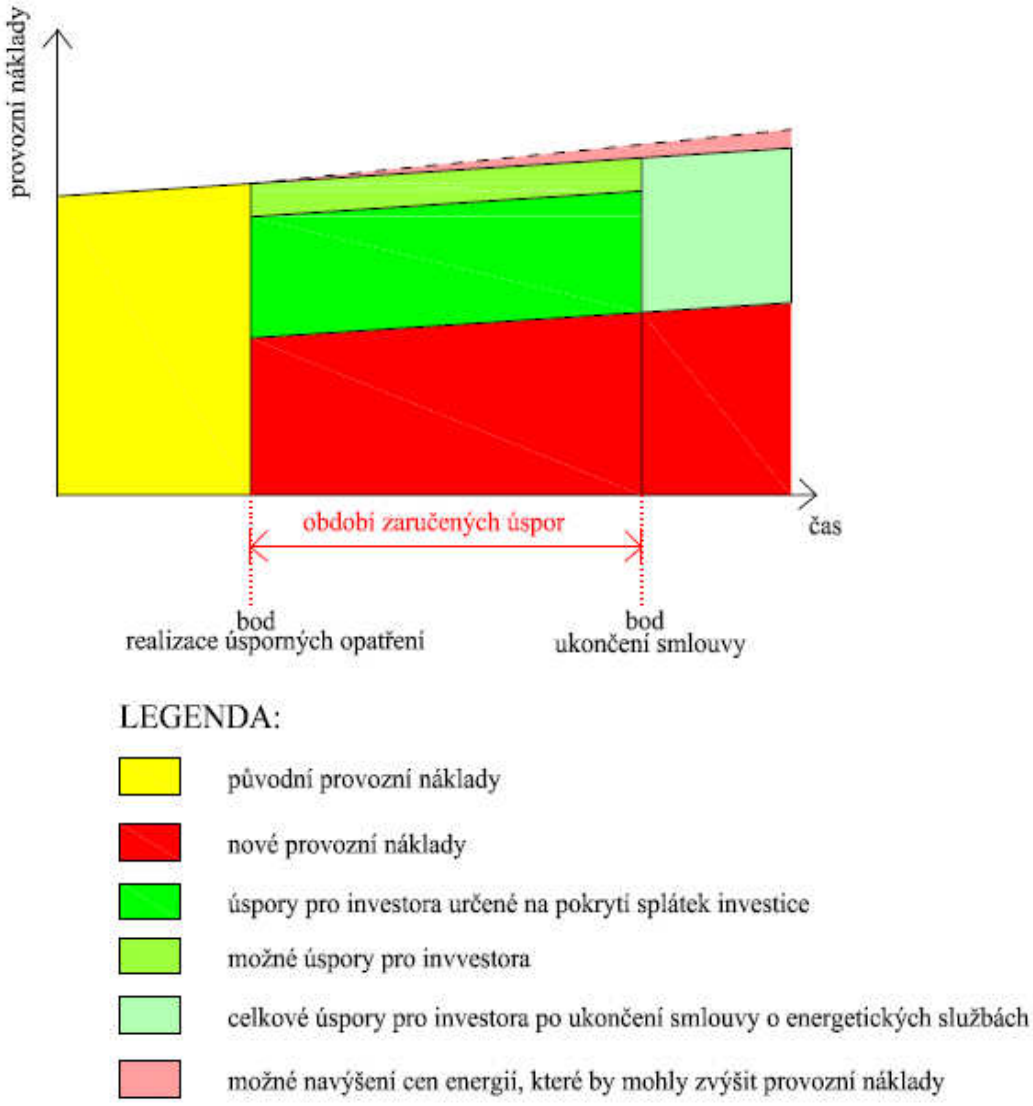
4.2 Metoda Energy Contracting = EC

„Energy Contracting představuje dlouhodobý pronájem energetických zdrojů, jehož hlavním cílem je spolehlivé zajištění dodávky energie (tepla, chladu, elektřiny apod.) zákazníkovi v předem sjednaném množství a za sjednanou cenu.“ [14, str. 13] Její podstata spočívá ve smluvní dohodě mezi zákazníkem a ESCO, kdy zákazník energetický projekt splácí formou odběru energie podle smluvního modelu a ESCO garantuje provoz energetického hospodářství. Tato smlouva je uzavírána po dobu návratnosti pořizovacích nákladů zákazníka nebo i na dobu neurčitou. Výše splátky je závislá na výši úspor, tedy na nových provozních nákladech. Garantována je zde jednotková cena za odběr energie, přitom délka této smlouvy se pohybuje od cca 10 - ti do 15 - ti let.

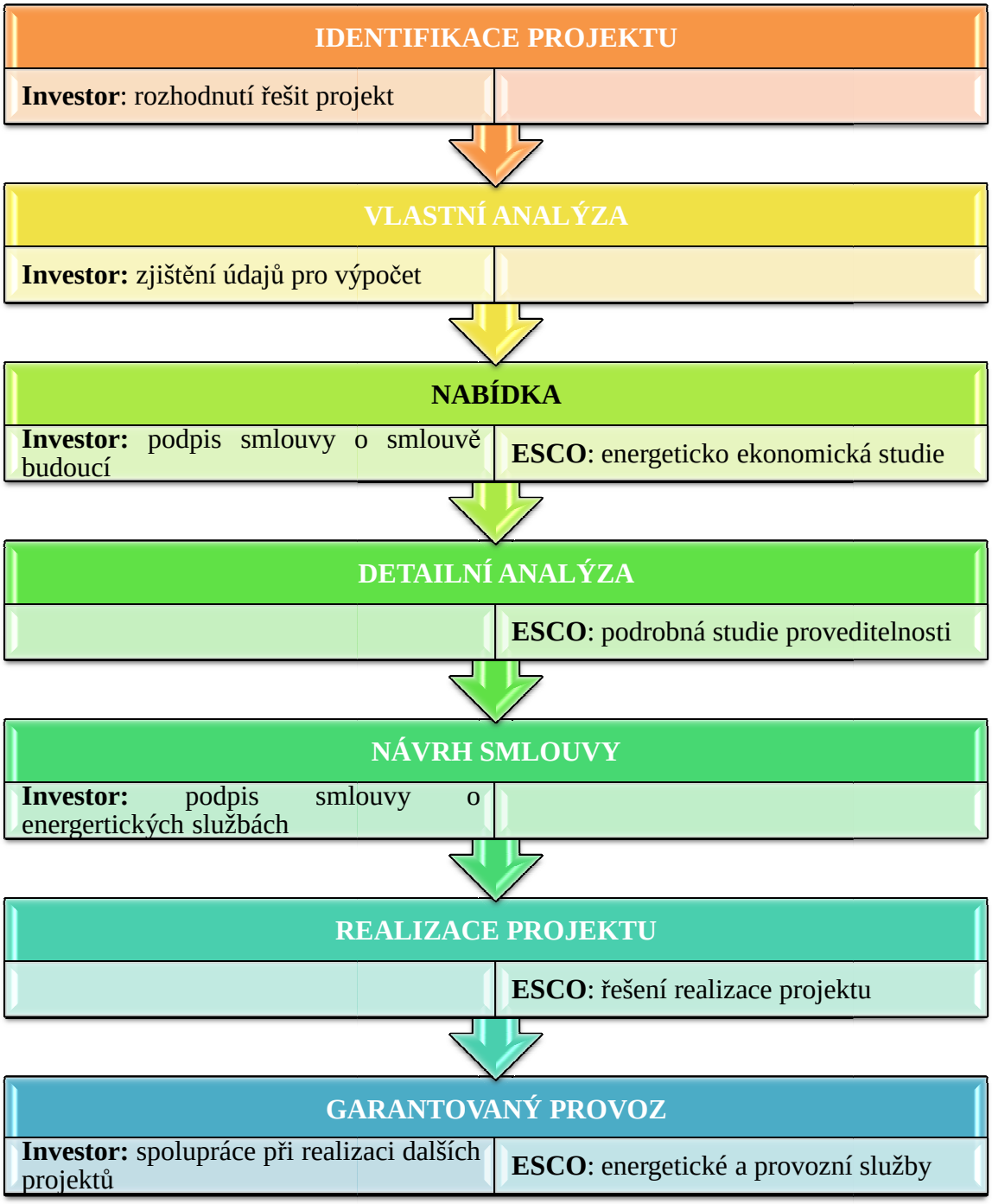
4.3 Životní cyklus projektu EPC

Životnost projektu EPC lze obecně rozdělit do několika fází, které jsou názorně charakterizovány na obr. 4.3 - 2. Prvotní podnět pochází ze strany investora, který chce zefektivnit hospodaření s energiemi a snížit tak zátěž na životní prostředí. Investor ve spolupráci s ESCO konzultuje možnost využít metodu EPC. Jsou identifikovány možné negativní vlivy, které působí na energetickou náročnost budovy. Na tomto základě je poté stanoveno, zda je metoda vhodná a zda budova má potenciál pro dosažení potřebných úspor. Tyto konzultace jsou pro investora zcela bezplatné. Zhotovitel zjišťuje všechny podklady potřebné pro výpočet ekonomické efektivnosti projektu a pro návrh úsporných opatření. Rozhodnutím investora o realizaci projektu se sepisuje Smlouva o smlouvě budoucí, podle níž je dále prováděna podrobná analýza mající charakter studie proveditelnosti. V této části je důležité zajistit správný výpočet ekonomické efektivnosti projektu, která se odvíjí od návrhu opatření na modernizaci technického zařízení objektu a zahrnující i nezbytnou analýzu rizik projektu. Teprve následně je po podrobné analýze sepsána Smlouva o energetických službách.

Po podpisu Smlouvy o energetických službách se projekt nachází ve fázi přípravy realizace opatření a samotné realizace. V této fází je důležitou součástí projekční činnost, management projektu a instalace energeticky úsporných opatření. Samotnou realizací projekt nekončí, následuje zaškolení obsluhy investora, která má za účel správnou manipulaci zaměstnanců investora s novou technologií. Teprve poté je zařízení předáno do provozu investorovi. „Následuje období zaručených úspor, během něhož ESCO provádí energetický management, tedy sleduje spotřebu energií, vyhodnocuje dosahované úspory, koriguje je s ohledem na vnější vlivy, v případě potřeby předkládá návrhy na optimalizaci provozu energetického systému klienta a zároveň poskytuje různé formy servisní činnosti.“ [4, str. 5] V případě veřejného sektoru se podepisuje smlouva o energetických službách na základě výběrového řízení, kde předloží uchazeči nabídky podle zadávací dokumentace. Hlavním hodnotícím kritériem nebývá nejnižší nabídková cena. Rozdílem od klasické zadávací dokumentace je u návrhu EPC projektu, že uchazeči sami navrhují opatření na modernizaci. Nejedná se o zadávací dokumentaci, kde by bylo předmětem pouhého zhotovení určité stavební práce nebo stavebního díla. V případě soukromého sektoru záleží rozhodnutí o výběru ESCO na investorovi.



Obrázek 4.3 – 1 – Ilustrativní model provozních nákladů v čase [zdroj 4]



Pozn: ESCO = Energy Services Company

Obrázek 4.3 – 2 – Všeobecný průběhu investičního projektu s využitím metody EPC [zdroj 2]

4.4 Veřejná zakázka na projekt EPC

Veřejná zakázka na projektu EPC je nejčastěji zadána formou výběrového řízení typu jednací řízení s uveřejněním. S ohledem na náročnost projektu, nutnost zkušeností a vzdělání, vypracovávají tato výběrová řízení soukromé společnosti z energetické oblasti. Náklady na odborné poradenské firmy mohou zahrnout do investičních nákladů projektu.

4.4.1 Organizace a průběh veřejné zakázky na EPC z pohledu zadavatele

Průběhu veřejné soutěže s typem výběrového řízení, jednací řízení s uveřejněním, předchází otevřené nebo užší výběrové řízení nebo soutěžní dialog dle zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách. Pomocí poradenské firmy je vybrán seznam vhodných kandidátů schopných zajistit specifický typ zakázky. Vlastník objektu musí připravit veškeré informace o objektu, které jsou potřebné pro výpočet metodou EPC, tzn. především technické a energetické podklady, energetický audit. Poradenská služba zpracuje zadávací dokumentaci spolu s výpočtem referenční spotřeby energie. Dále jsou navržena hodnotící kritéria, způsob zpracování a metodika pro hodnocení nabídek.

Z hodnotících kritérií jsou nejdůležitější kritéria měřitelná. „Může jít například o kritéria:

- objem úspor energie ve vyjádření za jeden rok nebo lépe za délku trvání navrženého smluvního vztahu,
- čistá současná hodnota úspor nákladů zadavatele po dobu smlouvy (roční úspory nákladů na spotřebu energie minus roční odměny dodavatele za veškeré služby),
- peněžní objem technických prvků (úsporných opatření),
- nabídková cena (součet peněžního objemu technických prvků a ceny ostatních služeb).“ [18, str. 5]

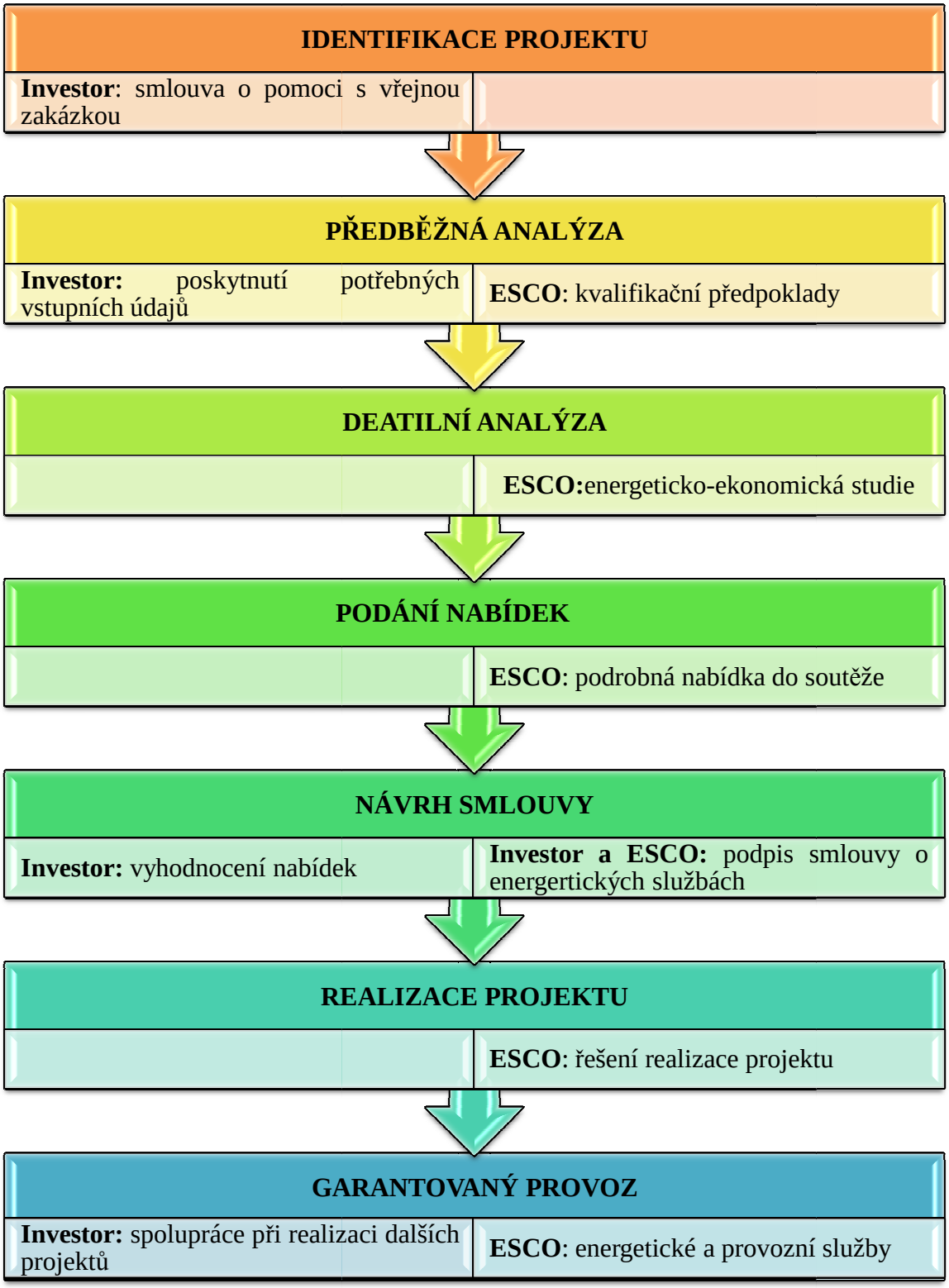
Kvalitativní kritéria mohou být subjektivní, přesto bývají do hodnocení zařazena. Nezbytnou součástí je stanovení předpokládané ceny předmětu zakázky a výše jistoty uchazečů. Po vypracování výše uvedené dokumentace, je následně oznámena veřejná zakázka v informačním systému. Zadávací dokumentace je nejčastěji omezena rozsah a druh úsporných opatření, obsahem energetických služeb, dobou trvání smluvního vztahu a je také omezena cenovým limitem zakázky. Podstatou je, že návrh řešení předkládají uchazeči sami.

Jednacího řízení s uveřejněním probíhá:

- uveřejněním oznámení,
- předložením žádosti a dokumentů o kvalifikaci,
- posouzením kvalifikace, vyhodnocením a výběrem uchazečů,
- výzvou k podání nabídek,
- předložením nabídek,
- jednáním o nabídkách,
- posouzením a jednáním o nabídkách,
- rozhodnutím o přidělení zakázky,
- uzavřením smlouvy a oznámením výsledků. [15, str. 136]

Podkladem pro popsání dále uvedeného popisu průběhu veřejné zakázky pochází z příručky APES, viz literatura zdroj [14]. Zájemci o účast v jednacím řízení s uveřejněním se musí nejdříve překvalifikovat. Po přijetí žádosti jsou vyhodnoceny kvalifikační předpoklady zájemců. Na základě předkvalifikování jsou vybraní zájemci požádáni o předložení svých nabídek. Kompletně zpracovaná zadávací dokumentace je předána uchazečům, spolu umožněním prohlídky místa plnění. V případě dotazů a doplnění zadávací dokumentace, jsou všichni uchazeči informování o odpovědích na dotazy. Po odevzdání nabídky v řádném termínu přichází na řadu otevírání obálek s nabídkami zvolenou porotou. Všechny úkony v průběhu této akce musí být dokladování. Hodnotící komise vyhodnotí zbylé nabídky a zpracuje posudek všech nabídek na základě předem definovaných hodnotících kritérií. Celkový průběh hodnocení musí být opět zapsán v příslušném dokumentu. Komise musí sepsat závěrečnou zprávu o výsledku hodnocení a předat ji zadavateli. „Zadavatel je povinen umožnit do uzavření smlouvy všem uchazečům, pokud nebyli ze zadávacího řízení

vyloučeni, nahlédnout do zprávy a pořídit z ní výpis.“ [15, str. 144] Dále musí sdělit do 5-ti pracovních dnů pořadí jednotlivých nabídek spolu s hodnocením. S vítězným poskytovatelem energetických služeb se provede návrh na uzavření smlouvy. Smlouva však může být uzavřena až po 15 - ti denní lhůtě od doručení oznámení o výběru vítěze ostatním uchazečům. Tato 15 - ti denní lhůta slouží ostatním uchazečům pro podání námitek, stížností. Po této zákonem dané lhůtě je podepsána smlouva a až nyní lze veřejnou zakázku ukončit.



Obrázek 4.4.1 – 1 – Jednotlivé fáze projektu v případě veřejné zakázky [14, str. 11]

5 RIZIKO

Kromě výpočtu ekonomické efektivnosti projektu, bude druhou částí diplomové práce zhodnocení rizika projektu. Následující odstavce budou obsahovat teoretické seznámení se s rizikem.

Význam slova „riziko“ sahá až do 17. století, nejprve bylo jeho hlavní definicí například nebezpečí, teprve později se vyskytuje i ve významu určité ztráty. „Podle dnešních výkladů se rizikem rozumí obecně nebezpečí vzniku škody, poškození, ztráty či zničení, popřípadě nezdaru při podnikání.“ [9, str. 66] Nelze přesně stanovit jednu možnou definici, protože jich je několik. V případové studii bude pracováno s definicí rizika, že riziko představuje pravděpodobnost odchýlení se skutečné od očekávané hodnoty.

Existují různé druhy rizik ve stavebnictví či obecně z hlediska věcného obsahu rizika, z nichž lze jmenovat ekonomické riziko, politické, legislativní, finanční, technické a technologické, environmentální, riziko selhání lidského faktoru aj.

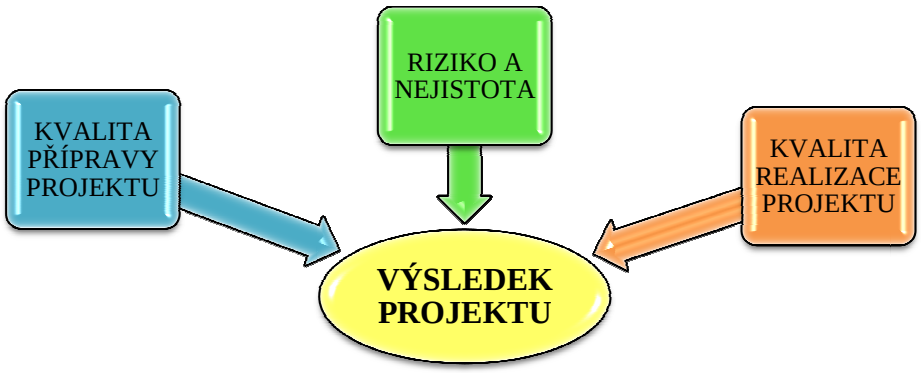
Klasifikovat riziko lze i z jiných hledisek na:

- riziko podnikatelské a čisté,
- systematické a nesystematické,
- vnější či vnitřní,
- ovlivnitelné a neovlivnitelné,
- primární a sekundární aj. [6, str. 44 a 45]

Jiné rozdělení do kategorií může být následující:

- externí nepředvídatelné – př. vyšší moc, krádeže, selhání subdodávek,
- externí předvídatelné – př. inflace, tržní rizika,
- interní rizika netechnického charakteru – př. manažerské obtíže, CF,
- interní rizika technického charakteru – př. nedostatky v projektové dokumentaci,
- legislativní rizika – př. patentová práva, soudní řízení. [19, str. 271]

Hlavním cílem procesu rizika je všechny rizika a nejistoty zohlednit v investičním projektu. Celý proces rizika projektu se odráží na kvalitě a výsledku investičního projektu od jeho přípravy až po realizaci a provoz. Množství a kvalita informací je jedním z rozhodujících faktorů výsledku. Čím lepší a kvalitnější budou informace, tím jistější bude výsledek projektu. Proces řízení rizik lze rozdělit do dvou základních částí a to na proces analýzy rizika a proces jeho řízení (management rizik).



Obrázek 5 -1 – Faktory ovlivňující výsledky projektu [10, str. 12]

5.1 Proces analýzy rizik

Analýza rizika představuje základní vstup do řízení rizik, pomocí nichž můžeme eliminovat neúspěšnost projektu. Proces analýzy rizika je procesem neustálého zvažování možností a výběru faktorů rizika, který se i několikrát opakuje a průběžně doplňuje z důvodu pokrytí jednotlivých částí projektu. Důležité je stanovit hranici, při které je pro investora riziko přijatelné a kdy nikoliv. Nelze vytvořit projekt, který by byl zcela bez rizika, jednak by to nebylo ekonomicky efektivní z hlediska vynaložených nákladů na opatření eliminující rizika, ale investiční projekt by mohl ztratit na své účelnosti. „Z toho důvodu, v rámci analýzy rizika posoudíme otázky zbytkových rizik, které se snažíme vymezit na základě jejich posouzení ve vztahu k hrozbám, úrovni zranitelnosti a navrhovaných protiopatření. Na základě toho pak vybíráme konkrétní přístup a metodu analýzy rizik.“ [9, str. 70] Riziko většinou nefunguje samostatně, ale v kombinaci se skupinou rizik, která jsou kombinována. Základem je zaměření se na klíčové kombinace rizik.

Proces analýzy rizika vede ke snížení dopadu faktoru rizika na projektu. Zahrnuje tyto kapitoly:

A. definování rizik, hrozeb,
B. stanovení významnosti rizika, pravděpodobnost jejich výskytu a intenzity jejich dopadu,
C. měření rizika.

5.1.1 Identifikace rizik

Časově náročná je právě první fáze analýzy rizika, jejíž důležitost spočívá v návaznosti na ostatní fáze a dále pak na management rizik, který se zabývá již vyhodnocenými a zjištěnými riziky. Základem identifikace faktorů rizika je výběr vhodné dekompozice projektu, který rozčlení projekt na jednotlivé celky, které jsou ještě dále rozdělovány. Výsledkem je poté souhrn a výčet všech možných faktorů rizika. Cílem identifikace je zvážit vhodné informační zdroje, nástroje pro podporu identifikace a také tým, který bude tuto analýzu provádět. Například u projektu EPC se jeví jako vhodné rozdělení projektu do jednotlivých fází životního cyklu a dále je podrobně rozčlenit a analyzovat. Pro identifikaci faktorů rizika je vhodné použít některé podpůrné metody pro identifikaci, mezi které patří např. brainstorming, SWOT analýza, metoda Monte Carlo.

Pro identifikaci rizik je nezbytné zajištění správných a dostatečných podkladů a informací pro hodnocení a také nastudování samotného projektu. Protože kombinace jednotlivých rizik může způsobit závažnější škody, je důležitou součástí identifikace rizik provedení analýzy vzájemné provázanosti jednotlivých rizik.

5.1.2 Významnost rizik a jejich měření

Významnost rizika je obecně charakterizována pravděpodobností a intenzitou negativního dopadu rizika a to na základě dvou možných přístupů jejího stanovení.

„Stupeň významnosti (R) představuje součin váhy rizikového faktoru (v) a rizikovosti proměnné (r_p).“ [6, str. 52] Kde váha rizikovosti faktoru je charakterizována intenzitou negativního dopadu na projekt.

$$R = v \cdot r_p \qquad (1)$$

Expertní hodnocení

Expertní hodnocení nazývané také jako matice hodnocení rizik. Tento způsob se uplatňuje v případech, kdy jsou rizika špatně nebo skoro vůbec nekvantifikovatelná. Podstatou tohoto způsobu je, že při stejné pravděpodobnosti výskytu určitého jevu musíme brát ohled na výši potenciální ztráty. Proto tento přístup vychází ze stanovení pravděpodobnosti výskytu rizika a intenzity jejího dopadu. Významnost faktoru rizika je tím vyšší a tedy faktor je rizikovější, čím mají oba výše uvedené vstupu vyšší hodnotu. Expertní hodnocení může mít formu kvalitativního hodnocení a kvantitativní.

a) Kvalitativní analýza

Významnost riziko se hodnotí jako soubor a využívá se matice s jednotlivými stupni hodnocení, viz tab. 5.1.2 – 1. Pravděpodobnost výskytu rizika a intenzita jeho dopadu je slovně popsatelná. Není přesně dán žádný vzor, jak má vypadat takový způsob hodnocení, níže je uveden jeden z příkladů. Výsledkem kvalitativního hodnocení jsou informace o povaze rizikových faktorů. Metody kvalitativní analýzy jsou například:

- kontrolní seznamy,
- brainstorming, metoda Delphi,
- individuální diskuze s odborníky,
- SWOT analýza,
- postaudity,
- realizované projekty.

Tabulka 5.1.2 – 1 – Matice hodnocení rizik [10, str. 40]

Stupeň	Pravděpodobnosti, intenzita negativního dopadu
ZV	Zvlášť vysoká
V	Vysoká
S	Střední
M	Malá
VM	Velmi malá

Pravděpodobnost	Intenzita negativních dopadů				
	VM	M	S	V	ZV
VM					R4
V				R1	R2
S			R9	R9	
M	R5			R3	
ZV		R6		R10	R7

Kde R1 až R10 jsou identifikované faktory rizika.

Z tabulky je patrné, že některé faktory rizika jsou významnější a jiné méně. Z toho důvodu lze tabulku rozdělit do více oblastí podle významnosti (barevně vyznačené oblasti různé významnosti).

b) Kvantitativní analýza

Tento proces, navazuje na předchozí způsob hodnocení a je doplněn o číselné vyjádření rizikových faktorů číselnými charakteristikami. Výsledkem je potenciální odhad výše škod. Tato metoda vyžaduje znalosti a také možnost využití matematických nástrojů. Tyto nástroje pracují s matematickými modely, jako je metoda Monte Carlo, nákladové analýzy v životním cyklu, statistické výpočty a také pracují s analýzami, jako je rozložení pravděpodobností, grafické prezentace a diagramy typu rozhodovacích stromů aj. Mezi metody kvantitativní analýzy patří:

- analýza citlivosti,
- metoda Monte Carlo,
- číselné vyjádření očekávané hodnoty,
- rozložení pravděpodobnosti,
- rozhodovací strom.

Analýza citlivosti

Podstata analýzy citlivosti spočívá ve změně parametru daného procesu a následném sledování změn výstupních údajů tohoto procesu. Této analýzy bude využito v případové studii.

5.1.3 Simulace Monte Carlo

Simulace Monte Carlo je metoda, „jejíž podstatou je generování velkého počtu scénářů (řádově stovek až desetitisíců) a propočet hodnot finančních kritérií pro každý scénář.“ [10, str. 71] K výpočtu je využíváno počítačové podpory typu Oracle Crystal Ball. Výsledkem simulace je především grafické zobrazení v podobě rozdělení pravděpodobností kritérií a k nim přiřazených statistických charakteristik, jako jsou směrodatné odchylky, rozptyl, variačního koeficientu a to k celému projektu.

Pro použití simulace Monte Carlo je nutné mít k dispozici dva typu vstupních informací: [zdroj 13, str. 294]

- *Popis každého rizika* – v podobě diskrétního rozdělení pravděpodobnosti nebo k podobě spojitého rozdělení pravděpodobnosti.
- *Model popisující vazby* mezi těmito riziky, které určují účinek působení rizik na cíle projektu.

Vlastní proces simulace lze popsat následovně: [zdroj 10, str. 71 a 72]

- Tvorba matematického modelu objektu analýzy rizika, např. ve formě výkazu zisku a ztrát, Cash Flow.
- Určení klíčových vstupních veličin modelu ovlivňující významně rizikovost projektu.
- Stanovení rozdělení pravděpodobnosti vstupních veličin.
- Stanovení statistické závislosti veličin.
- Vlastní proces simulace s využitím počítačového programu.

Program Oracle Crystal Ball

Oracle Crystal Ball je počítačová podpora při aplikaci metody Monte Carlo. Tato aplikace umožňuje simulaci rizikových proměnných, analýzy citlivosti a optimalizaci rozhodovacích procesů. Je analytickým nástrojem pro řízení výkonnosti a modelováním s cílem strategického rozhodování, který je využíván na různých úrovních organizace.

6 NÁVRH MODERNIZACE ENERGETICKÉHO HOSPODAŘENÍ NEMOCNIČNÍHO OBJEKTU

Tato část diplomové práce je neveřejná.

10 ZÁVĚR A VYHODNOCENÍ

Rozvoj metody EPC je podporován ministerstvy ČR a to například poradenstvím, metodikami pro zpracování EPC projektů, dotačními programy nebo samotnými realizacemi energetických projektů vládních budov, které mají působit jako vzor pro ostatní veřejné i soukromé subjekty. Dle statistik byla metoda Energy Performance Contracting dosud použita u více než 170 projektů v České republice, kde byly touto formou proinvestovány cca 3 miliardy Kč a vytvořeno bylo okolo 70 000 pracovních míst. Investicemi do energeticky úsporných opatření se u nás ušetřilo na 1 000,3 milionů Kč. Analýzou Asociace poskytovatelů energetických služeb, APES, byl odhadnut celkový potenciál energetických úspor ČR okolo 13 miliard Kč. Nevýhodou EPC může být z hlediska statistiky a bilance skutečnost, že projekty EPC zvyšují dluhovou zátěž státu, i když se nejedná o klasické úvěrové financování.

Na podporu této problematiky byla vybrána diplomová práce s názvem Hodnocení ekonomické efektivnosti EPC projektů. Diplomová práce je rozdělena do dvou oblastí. První část se týká úvodu do energetické legislativy v České republice a úvodu k metodě EPC. Je zde vysvětlena podstata metody EPC, zejména její průběh v případě realizace pro veřejný nebo soukromý sektor. V této části jsou popsány principy financování a úkoly energetického managementu. Dále je součástí i popis rozdílů mezi klasickým dodavatelským způsobem realizace energetického projektu a realizací projektu formou EPC. V neposlední řadě je zde uvedena teorie k hodnocení rizik u projektů, protože riziko metody EPC je zejména z pohledu poskytovatele energetických služeb poměrně významné. Po vysvětlení teoretického základu k problematice navazuje diplomová práce na konkrétní případovou studii, kde vstupní informace byly poskytnuty společností Siemens, s.r.o. Praktická část je sestavena jako podklad pro podání nabídky do veřejné soutěže vyhlášené veřejných zadavatelem. Základem správného vyhodnocení EPC projektů je pochopení celého procesu realizace konkrétního projektu. Z toho důvodu je praktická část diplomové práce zahájena popisem projektu Modernizace energetického hospodářství nemocničního objektu, charakteristikou požadavků zadavatele a následným popisem navržených úsporných opatření. Případová studie pokračuje grafickým znázorněním a popisem všech hlavním účastníků projektu, zejména potenciálního vítězného uchazeče a

jeho vybraných subdodavatelů, včetně podílů jejich práce na zakázce. Prvním hlavním výstupem případové studie je vyhodnocení ekonomické efektivnosti projektu, která je na základě poskytnutých podkladů prokázána sestavením Cash Flow a následným výpočtem kriteriálních ukazatelů. Druhým výstupem případové studie je identifikování důležitých rizikových faktorů z pohledu investora a kvalitativní ohodnocení významnosti faktorů rizika. Třetí oblastí je kvalitativní hodnocení vybraných rizikových faktorů projektu z pohledu zadavatele, které budou simulovány pomocí metody Monte Carlo. Z důvodu složitosti simulace Monte Carlo bylo pro analýzu rizika využito podpůrného počítačového programu Oracle Crystal Ball.

Výsledkem diplomové práce je vyhodnocení ekonomické efektivnosti projektu Modernizace energetického hospodářství nemocničního objektu formou EPC a analyzování rizik projektu. Pomocí hodnotících ekonomických ukazatelů, tedy čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a indexu rentability, byla prokázána ekonomická efektivnost této investiční akce. Kritériem pro výhodnost projektu byla kladná čistá současná hodnota a ta byla při výpočtu NPV u tohoto projektu výrazně překročena. Čistá současná hodnota byla pro celé hodnocené období vypočtena na částku 7 579 162 Kč. Při čemž celková výnosnost projektu (IRR) byla stanovena na 5,89 %. Pro srovnání poměru čisté současné hodnoty k vynaloženým investičním nákladům byl vypočten i kladný index rentability a to 0,075. Požadavek veřejného zadavatele v podobě maximální diskontované doby návratnosti 15 let byl také splněn. Závěrem této části je provedena analýza citlivosti NPV na změnu procentuálního nárůstu cen energie a cen za servis a monitorování. Analýzou citlivosti bylo poukázáno zejména na výrazný vliv nárůstu ceny za energie o 5,5 % ročně, která může pozitivně změnit NPV až o 45 % oproti původní hodnotě. Naopak při snížení nárůstu ceny za energie je vliv na NPV minimální.

Druhý cíl případové studie je zaměřen na analýzu rizika projektu. Analýza rizika projektu je provedena z dvou úhlů pohledu, kvalitativní analýza z pohledu dodavatele a kvantitativní analýza z pohledu zadavatele. Při kvalitativní analýze rizika ze strany dodavatele se ukázalo, že žádný z identifikovaných rizikových faktorů nespadá z hlediska stanovení významnosti rizikových faktorů do kategorie neakceptovatelných rizik. Pro dodavatele byly identifikovány jako nejvýznamnější faktory rizika zejména

doba trvání projektu, možnost nezískání veřejné zakázky, návrh energetických opatření v analytické fázi projektu, získání vhodného zdroje financování nebo investiční náklady na technologie a zařízení. Z pohledu zadavatele byly vybrány čtyři kvantitativně ohodnocené ekonomické a finanční faktory rizika, které byla simulována v programu Oracle Crystal Ball metodou Monte Carlo. Výsledkem je stanovení vlivu těchto rizikových faktorů na hodnotící ukazatel, kterým je čistá současná hodnota. V programu byl zkoumán vliv všech rizikových faktorů současně (vícekriteriální analýza) a poté byla provedena jednokriteriální simulace každého ze čtyř faktorů rizika samostatně. Při působení všech čtyř rizikových faktorů současně byl projekt ohodnocen jako poměrně rizikový z důvodu směrodatné odchylky. Ale pravděpodobnost, že NPV projektu bude kladná, je 95,78 %. Jednokriteriální analýzou byl pro zadavatele analyzován jednoznačně jako nejvíce rizikový faktor - nárůst ceny za energie z důvodu větší hodnoty směrodatné odchylky a citlivosti.

Na závěr diplomové práce, která představuje poměrně širokou představu o ekonomické efektivnosti a rizikovosti projektu EPC, lze říci, že všechna použitá kritéria pro hodnocení efektivnosti projektu byla pozitivní a riziko projektu bylo analyzováno jako malé a to souhrnně pro obě strany (zadavatele i dodavatele).

11 STUDIJNÍ PRAMENY

11.1 Seznam použité literatury

[1] *slovnik.ekopolitika* [online]. 2011 [cit. 12.11.2011].www.slovnik.ekopolotika.cz. Dostupné z WWW: <http://slovnik.ekopolitika.cz/e.shtml#energeticke-sluzby-se-zarukou-epc>.

[2] *TZB-info* [online]. 2011 [cit.12.11.2011]. www.tzb-info.cz. Dostupné z WWW: <http://www.tzb-info.cz/epc-energy-performance-contracting>.

[3] TZB-info, 2012 [cit. 6.12.2012]. www.ztb-info.cz. Dostupné z WWW: www.tzb-info.cz. <http://www.tzb-info.cz/102136-epc-zestihlujici-kura-ve-spotrebe-energie.>

[4] Snižování energetické náročnosti budov – Answer for infrastructure: příručka společnosti SIEMENS, s.r.o., Divize Building Technologies. Vydáno: 2011.

[5] *GB Consulting* [online]. 2012 [cit. 1.1.2012]. www.gbconsulting.cz. Dostupné z WWW: <http://www.gbconsulting.cz/clips/gbc-thermax-celkova/index.html>.

[6] KORYTÁROVÁ, J., *Investování – Modul M01*. Brno: elektronická studijní opora VUT FAST, 2009. Počet str. 130.

[7] Blue Box Group [online]. 2012 [cit. 23.10.2012]. http://www.bluebox.it. Dostupné z WWW: <http://www.bluebox.it/en/prodotti_scheda_Cond.php?ID=111>.

[8] TEDOM [online]. 2012 [cit. 1.1.2012]. http://www.kogenerace.tedom.cz. Dostupné z WWW: <http://kogenerace.tedom.cz/prehled-typu-zemni-plyn.html>.

[9] SMEJKAL, V., RAIS, K., *Řízení rizik*. Nakladatelství Grada Publishing, a.s., 2003. Počet str. 272.

[10] HNILICA, J., FOTR, J., *Aplikovaná analýza rizika*. PRAHA: Nakladatelství Grada Publishing, a.s., 2009. Počet str. 264.

[11] Energy service companies in Europe, 2012 [cit. 1.2.2012]. Dostupné z WWW: <http://www.energetska-efikasnost.ba/Publikacije/Literatura/ENERGY_SERVICE_COMPANIES_IN_EUROPE.pdf>.

[12] Státní energetická koncepce ČR.

[13] KORECKÝ, M., TRKOVSKÝ, V., *Management rizik projektu*. PRAHA: Nakladatelství Grada Publishing, a.s., 2011. Počet str. 584.

[14] Asociace poskytovatelů energetických služeb. *Informační brožura Energetické služby se zárukou.* [cit. 18.5.2012]. Dostupné z WWW: <http://www.apes.cz/uploads/files/APES_brozura.pdf>.

[15] KORYTÁROVÁ, J., HROMÁDKA, V., *Veřejné stavební investice I*. Brno: elektronická studijní opora VUT FAST, 2007. Počet str. 226.

[16] DAHLSVEEN, T., PETRÁŠ, D., HIRS, J., *Energetický audit budov*. Bratislava: Jaga group, v.o.s., 2003. Počet str. 344.

[17] KLAUS, D., *Technika budov*: *Příručka pro architekty a projektanty*. Mnichov: Oldenbourg Industrieverlag GmbH, 2000. Přeloženo: Jaga group, v.o.s., Bratislava, 2003. Počet str. 520.

[18] Metoda EPC – specifická forma projektů PPP, 2010 [cit. 20.3.2012]. Dostupné z WWW: < http://www.epc-ec.cz/files/PPP%20Bulletin_cz_EPC_Sochor.pdf>.

[19] SVOZILOVÁ, A., *Projektový management*. Nakladatelství Grada Publishing, a.s., 2006. Počet str. 356.

[20] Ekowatt [online]. 2012 [cit. 25.6.2012]. www.ekowatt.cz. Dostupné z WWW: < http://www.ekowatt.cz/cz/informace/uspory-energie/kombinovana-vyroba-elektriny-a-tepla>.

[21] TZB-info [online]. 2012 [cit. 25.6.2012]. www.tzb-info.cz. Dostupné z WWW: <http://vytapeni.tzb-info.cz/uspory-vytapeni/6449-revitalizace-tepelneho-hospodarstvi-v-ustavu-pece-o-matku-a-dite-v-praze-podoli-metodou-epc>.

[22] KORYTÁROVÁ, J., *Ekonomika investic*. Brno: elektronická studijní opora VUT FAST, 2006. Počet str. 170.

[23] Buderus [online]. 2012 [cit. 15.11.2012]. www.buderus.cz. Dostupné z WWW: < http://www.buderus.cz/produkty/kotle/kondenzacni-kotle_prod/logano-plus-sb745.html>.

[24] FOTR, J., SOUČEK, I., *Investiční rozhodování a řízení projektů*. Nakladatelství Grada Publishing, a.s., 2011. Počet str. 416.

[25] APES [online]. 2012 [cit. 9.12.2012]. www.apes.cz. Dostupné z WWW: <http://www.apes.cz/cs/uspory-energie-se-zarukou>.

11.2 Další studijní prameny

- MÁČE, M., *Finanční analýza investičních projektů – praktické příklady*. Nakladatelství Grada Publishing, a.s., 2006. Počet str. 80.
- SMEJKAL, V., RAIS, K., *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Nakladatelství Grada Publishing, a.s., 2006. Počet str. 300.
- ADAMEC, Jiří. *Řízení rizik stavebních investičních projektů*. Diplomová práce 2011/2012. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební. Vedoucí práce doc. Ing. Jana Korytárová, Ph.D.
- PPP centrum, a.s. Řízení *rizik PPP: Identifikace, ohodnocení, alokace, ošetření a kontrola*. Ministerstvo financí CR, 2008.
- PPP centrum, a.s. *Katalog rizik PPP projektů*. Ministerstvo financí ČR 2008.
- Zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách.

11.3 Internetové prameny

- www.siemens.cz/EPC
- www.epc-ec.cz
- www.european-energy-service-initiative.net/cs/
- www.svn.cz
- www.apes.cz
- www.tzb-info.cz
- www.mpo-efekt.cz
- www.pppcentrum.cz
- www.crystalballservices.com

12 SEZNAM TABULEK

Tabulka 5.1.2 – 1	Matice hodnocení rizik
Tabulka 6 - 1	Popis navržených opatření
Tabulka 6.2.1 – 1	Parametry kogenerační jednotky
Tabulka 6.2.2 – 1	Parametry kompresorové chladící jednotky
Tabulka 7 - 1	Orientační časový plán
Tabulka 7.1 – 1	Činnosti jednotlivých členů projektového týmu obecně
Tabulka 7.2 – 1	Činnosti jednotlivých firem na zakázce
Tabulka 8.1.2 – 1	Základní informace o službách a servisu
Tabulka 8.1.2 – 2	Náklady na služby a monitoring
Tabulka 8.1.3 - 1	Náklady při přípravě projektu
Tabulka 8.1.4 – 1	Vstupní informace o bankovním úvěru
Tabulka 8.1.4 – 2	Splátkový kalendář bankovního úvěru zadavatele
Tabulka 8.2 – 1	Náklady na provoz a energie - stávající stav
Tabulka 8.2 – 2	Vypočtené úspory vycházející z energetických opatření
Tabulka 8.3 - 1	Předpokládané nárůsty cen
Tabulka 8.3 – 2	Cash Flow projektu
Tabulka 8.3.1 - 1	Výpočet IRR
Tabulka 8.3.2 – 1	Vliv analýzy citlivosti na NPV projektu – scénář 1 a 2
Tabulka 8.3.2 – 2	Vliv analýzy citlivosti na NPV projektu – scénář 3 a 4
Tabulka 9.1.3 – 1	Hodnocení negativního dopadu rizikových faktorů
Tabulka 9.1.3 – 2	Pravděpodobnost výskytu rizikových faktorů
Tabulka 9.1.3 – 3	Významnost rizikových faktorů
Tabulka 9.1.3 – 4	Přehled nalezených rizik
Tabulka 9.1.4 - 1	Přehled rozdělení významnosti rizika
Tabulka 9.2 – 1	Vstupní informace o rizikových faktorech
Tabulka 9.2.1 – 1	Výsledek simulace č. 1
Tabulka 9.2.2 – 1	Výstupy jednokriteriálních analýz

13 SEZNAM GRAFŮ

Graf 4.1.1 - 1	Příklad průběhu provozních nákladů
Graf 7.3 – 1	Procentuální podíl investičních nákladů podle zúčastněných firem
Graf 8.3.2 – 1	Vliv analýzy citlivosti na diskontované čisté Cash Flow
Graf 9.2 – 1	Rozložení čisté současné hodnoty
Graf 9.2.1 – 1	Tornádograf

14 SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 4.1.2 – 1	Financování změnou struktury provozních nákladů
Obrázek 4.3 – 1	Ilustrativní model provozních nákladů v čase
Obrázek 4.3 – 2	Všeobecný průběhu investičního projektu s využitím metody EPC
Obrázek 4.4.1 – 1	Jednotlivé fáze projektu v případě veřejné zakázky
Obrázek 5 -1	Faktory ovlivňující výsledky projektu
Obrázek 6 – 1	Ukázka již realizovaného EPC projektu v roce 2004
Obrázek 6.2.1 – 1	Kogenerační jednotka na zemní plyn
Obrázek 6.2.1 – 2	Porovnání účinnosti výroby energie
Obrázek 6.2.2 – 1	Kompresorová chladící jednotka
Obrázek 6.2.3 – 1	Kondenzační kotel typu Buderus Logano plus SB745
Obrázek 7.1 – 1	Organizační struktura projektového týmu v návaznosti na divize Siemens
Obrázek 7.2 – 1	Struktura účastníků projektu
Obrázek 8.1.4 – 1	Jednoduché znázornění postupu při forfaitingu
Obrázek 9 – 1	Proces analýzy rizika
Obrázek 9.1.2 – 1	Rozložení EPC projektu podle životního cyklu

15 SEZNAM PŘÍLOH

Seznam příloh je neveřejný.