

Projekt výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření a jeho implementace v Radioterapii Holešov s.r.o.

Bc. Jiří Zajíc

Diplomová práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav managementu a marketingu
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří Zajíc**
Osobní číslo: **M15679**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management ve zdravotnictví**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření a jeho implementace v Radioterapii Holešov s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte teoretické poznatky vztahující se k procesu výběru dodavatele a aplikujte poznatky na oblast zdravotnictví.

II. Praktická část

- Analyzujte parametry zdrojů ionizujícího záření vycházející z požadavků Radioterapie Holešov s.r.o.
- Na základě kritériální analýzy vyberte dodavatele zdroje ionizujícího záření a vypracujte projekt jeho implementace v Radioterapii Holešov s.r.o.
- Projekt podrobte časové, rizikové a nákladové analýze.

Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 40 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

DOLEŽAL, Jan a kolektiv. Projektový management: Komplexně, prakticky a podle světových standardů. 1. vyd. Praha: Grada, 2016, 424 s. ISBN 978-80-247-3611-2.
FOTR, Jiří. Investiční rozhodování a řízení projektů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
KERZNER, Harold. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 11th ed. New Jersey: John Wiley and Sons, 2013, 1296 s. ISBN 978-1-118-02227-6.
O'BRIEN, Jonathan. Supplier Relationship Management: Unlocking the Hidden Value in Your Supply Base. 1st ed. London: Kogan Page Publishers, 2014, 424 s. ISBN 978-0-7494-6806-4.
TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 384 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Taraba, Ph.D.
Ústav logistiky
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2017

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Pavla Staňková, Ph.D.
ředitelka ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípustí-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

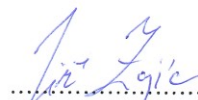
Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

18.4.2017

Jméno a příjmení: JIŘÍ ZAJÍC


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá projektem výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření na pracovišti Radioterapie Holešov s.r.o. a jeho následnou implementací do provozu. Práce byla rozdělena do několika částí. První je teoretická část, kde je obecně shrnuta problematika přípravy a realizace investičních projektů a řízení nákupu. Následně byly popsány analytické metody využívané v praxi a závěr teorie obsahuje obecný popis vlastní implementace. Druhý oddíl práce tvoří praktická část. Zde byla krátce zmíněna charakteristika firmy Radioterapie Holešov s.r.o., která se věnuje oboru radiační onkologie a její hlavní činností je aplikace ionizujícího záření. Jedná se o shrnutí základních informací nezbytných pro další analýzy a následnou implementaci vybraného zdroje ionizujícího záření. Pro přehlednost byl uveden popis a analýza rozdílů mezi dodavateli kobaltového ozařovače a terapeutického rentgenového přístroje. Data byla zpracována pomocí nástrojů vícekriteriální analýzy, která napomáhá v rozhodování, jaký dodavatel a přístroj bude vybrán pro nákup a následnou implementaci na základě požadavků a kritérií Radioterapie Holešov s.r.o. V závěru analytické části bylo vydáno doporučení pro výběr varianty. Poslední část diplomové práce řeší vlastní implementaci zdroje ionizujícího záření, který byl vybrán pomocí vícekriteriální analýzy z předchozí praktické části. Na základě zjištěných výsledků může vedení Radioterapie Holešov s.r.o. rozhodnout, do kterého zdroje ionizujícího záření je výhodnější investovat.

Klíčová slova: výběr dodavatele, ionizující záření, vícekriteriální analýza, implementace, projekt

ABSTRACT

The thesis deals with a project that aims to select a vendor of the source of ionizing radiation for Radioterapie Holešov s.r.o. including its implementation. The work is divided into several sections. The first one is the theoretical part and sums up the issue of the preparation and implementation of investment projects and purchasing management followed by analytical methods used in real life and the conclusion provides a general description of the actual implementation process. The second section is the practical part and provides a short description of Radioterapie Holešov s.r.o., which focuses on oncology radiation and application of ionizing radiation. It is a summary of essential information necessary for further analysis and subsequent implementation of the selected sources of ionizing radiation.

For clarity, the description and analysis of the differences between cobalt irradiator and therapeutic X-ray machine is provided. Data were processed using multi-criteria analysis tools focusing on different variants, which help the user to decide what should be purchased followed by installation done in line with the requirements and criteria of Radioterapie Holešov s.r.o. The conclusion part provides a recommendation how to select the given variant. The last section of the thesis addresses the implementation of the source of ionizing radiation which was selected using the multi-criteria analysis described in the previous practical part. Based on the obtained results the management of Radioterapie Holešov s.r.o. may decide in what source of ionizing source to invest.

Keywords: supplier selection, ionizing radiation, multi-criteria analysis, implementation, project

Rád bych poděkoval panu Ing. Pavlu Tarabovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této práce. Mé poděkování patří též vedení Radioterapie Holešov s.r.o. za spolupráci při získávání informací pro praktickou část.

OBSAH

ÚVOD	11
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 PŘÍPRAVA A REALIZACE INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ.....	14
1.1 INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ VE FIRMĚ.....	14
1.2 KLASIFIKACE INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ.....	15
1.2.1 Forma realizace projektů.....	16
1.2.2 Velikost projektů.....	16
1.3 PROCES PŘÍPRAVY A REALIZACE PROJEKTŮ.....	16
1.3.1 Předinvestiční fáze	19
1.3.2 Investiční fáze	20
1.3.3 Provozní fáze	22
1.3.4 Ukončení provozu a likvidace.	23
2 ŘÍZENÍ NÁKUPU	24
2.1 NÁKUP	24
2.2 MODEL NÁKUPNÍHO MARKETINGU	24
2.2.1 Situační analýza	25
2.2.2 Poznání potřeb	27
2.2.3 Analýza dodavatele a nákupního trhu.....	27
2.2.4 Poptávka a hodnocení nabídky	28
2.2.5 Jednání s dodavatelem a vystavení objednávky.....	29
2.2.6 Kontrola objednávky a hodnocení dodavatele.....	29
3 VYBRANÉ METODY VYUŽÍVANÉ V PROJEKTOVÉM ŘÍZENÍ	31
3.1 SWOT ANALÝZA	31
3.2 METODA KRITICKÉ CESTY	33
3.3 MATICE RIZIK	34
3.4 VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZA	34
3.5 HODNOCENÍ INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ.....	35
3.5.1 Doba návratnosti (Payback Period, PP).....	35
3.5.2 Návrh investic (Return of Investment, ROI).....	36
3.5.3 Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV).....	36
3.5.4 Vnitřní výnosová míra (Internal Rate of Return, IRR).....	37
4 IMPLEMENTACE	38
4.1 ZAVÁDĚCÍ PROJEKT.....	38
4.2 ETAPA ZAHÁJENÍ.....	38
4.3 NÁVRH REALIZACE	39
4.4 VLASTNÍ IMPLEMENTACE	39
5 ZÁVĚR POZNATKŮ TEORETICKÉ ČÁSTI A STANOVENÍ PŘEDPOKLADŮ PRO PRAKTICKOU ČÁST	41
II PRAKTICKÁ ČÁST	42
6 RADIOTERAPIE HOLEŠOV S.R.O.....	43

6.1	ZÁKLADNÍ LEGISLATIVA	43
6.2	PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ PRO LÉČEBNOU PÉČI.....	44
6.3	ZÁKLADNÍ EKONOMICKÉ UKAZATELE	44
6.4	PERSONÁLNÍ ZAJIŠTĚNÍ	45
6.5	POŽADAVKY RADIOTERAPIE HOLEŠOV S.R.O. NA ZDROJE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ PRO NENÁDOROVOU A PALIATIVNÍ RADIOTERAPII	45
6.6	Hlavní kritéria výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření.....	46
7	OBOR RADIAČNÍ ONKOLOGIE (RADIOTERAPIE)	48
7.1	IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ.....	48
7.2	NÁDOROVÁ ZEVNÍ RADIOTERAPIE (TRT).....	49
7.3	NENÁDOROVÁ ZEVNÍ RADIOTERAPIE (TRT).....	50
7.4	SEZNAM VÝKONŮ PRO NENÁDOROVOU A PALIATIVNÍ RADIOTERAPII	50
8	DODAVATELÉ ZDROJŮ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ PRO NENÁDOROVOU A PALIATIVNÍ RADIOTERAPII.....	51
8.1	DODAVATEL UJP PRAHA, A.S.	51
8.1.1	Možnosti léčby.....	53
8.1.2	IT vybavení a plánovací systém.....	54
8.1.3	Parametry ozařovny	54
8.1.4	Cenové ohodnocení výkonů - tržba	55
8.1.5	Pořizovací náklady.....	57
8.1.6	Personální obsazení a náklady	58
8.1.7	Servisní náklady.....	59
8.1.8	Provozní náklady	59
8.1.9	Životnost přístroje.....	59
8.1.10	Povolení přístrojové komise	59
8.1.11	Doba návratnosti	60
8.2	DODAVATEL CANBERRA PACKARD S.R.O.....	60
8.2.1	Možnosti léčby.....	62
8.2.2	Personální obsazení a náklady	63
8.2.3	IT vybavení a plánovací systém.....	63
8.2.4	Požadavky na ozařovnu	63
8.2.5	Cenové ohodnocení výkonů.....	64
8.2.6	Pořizovací náklady.....	68
8.2.7	Servisní náklady.....	69
8.2.8	Provozní náklady	70
8.2.9	Životnost přístroje.....	70
8.2.10	Povolení přístrojové komise	70
8.2.11	Doba návratnosti	70
9	POROVNÁNÍ DODAVATELŮ ZDROJŮ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZOU	72
10	VÝBĚR DODAVATELE NA ZÁKLADĚ VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZY ..	74
11	PROJEKT IMPLEMENTACE ZDROJE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ.....	75
11.1	CÍL PROJEKTU	75
11.2	ADRESÁT PROJEKTU.....	75
11.3	KLÍČOVÉ ČINNOSTI PROJEKTU	75
11.3.1	Rozhodnutí o realizaci projektu.....	75

11.3.2	Povolení přístrojové komise	76
11.3.3	Nákup přístroje a uzavření smlouvy s dodavatelem	76
11.3.4	Projektová dokumentace	76
11.3.5	Výběr stavební firmy	76
11.3.6	Demontáž starého přístroje	76
11.3.7	Stavební povolení.....	77
11.3.8	Stavební úpravy ozařovny.....	77
11.3.9	Kolaudace	77
11.3.10	Doprava.....	77
11.3.11	Montáž a zprovoznění nového přístroje.....	77
11.3.12	Schválení klinického provozu.....	77
11.3.13	Přejímací zkouška	78
11.3.14	Externí audit.....	78
11.3.15	Povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB).....	78
11.3.16	Školení personálu.....	78
11.3.17	Zahájení provozu	78
11.4	ČASOVÁ ANALÝZA	79
11.4.1	Časový harmonogram	79
11.4.2	Ganttův graf	80
11.4.3	Síťová analýza a metoda kritické cesty	81
11.5	SWOT ANALÝZA	84
	Silné stránky.....	84
	Slabé stránky	84
	Příležitosti	84
	Hrozby.....	84
11.6	RIZIKOVÁ ANALÝZA.....	85
11.6.1	Seznam rizik.....	85
11.6.2	Kategorie rizik	86
11.6.3	Analýza rizik.....	87
11.6.4	Navržená protipatření.....	87
11.7	NÁKLADOVÁ A FINANČNÍ ANALÝZA.....	88
11.7.1	Doba návratnosti (Payback period, PP)	89
11.7.2	Návratnost investic (Return of Investment, ROI)	89
11.7.3	Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV)	90
11.7.4	Vnitřní výnosová míra (Internal Rate of Return, IRR).....	91
	ZÁVĚR	93
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	94
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
	SEZNAM TABULEK	100
	SEZNAM GRAFŮ.....	102

ÚVOD

Radioterapie neboli radiační onkologie je lékařský obor, který spadá do komplexní onkologické léčby. Jedná se o speciální léčbu pomocí ionizujícího záření. Nejčastěji se ozařují maligní onemocnění, ale výjimkou nejsou ani benigní ložiska či jiné choroby. Cílem radioterapie je cílené zničení nádorových buněk s maximálním šetřením okolních tkání. Je to rozvíjející se obor, který má významné postavení v dnešní medicíně, protože dle nejaktuálnějších dat Národního onkologického registru ČR nádorová incidence setrvale roste, ale díky prevenci, včasné diagnostice a moderním léčebným metodám mortalita na maligní onemocnění mírně klesá. (ÚZIS, ©2016)

Na pracovišti Radioterapie Holešov s.r.o. je pacientům aplikována jak nádorová radioterapie, tak i nenádorová. Nádorová radioterapie je zaměřena na ozařování zhoubných onemocnění, nenádorová léčba se zaměřuje na onemocnění nezhoubná. To jsou například degenerativní onemocnění kloubů, kdy léčba zářením zajišťuje pacientům protizánětlivý a analgetický účinek. Pokud má být aplikována taková léčba je nutné mít na pracovišti dobré přístrojové vybavení.

Diplomová práce se zaměřuje na projekt výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření a jeho následnou implementaci v Radioterapii Holešov s.r.o. Tento zdroj je vybírán pro úsek nenádorové radioterapie, kdy je nutné rozhodnout, který přístroj a zdroj ionizujícího záření bude zakoupen a implementován do provozu.

Práce se skládá z několika částí. První část je teoretická, druhá analytická a třetí se zabývá vlastní implementací. Teorie se zaměřuje na obecné informace získané studiem odborné literatury. Jedná se o popis přípravy a realizace projektu a jeho implementace do pracovního prostředí firmy.

Další oddíl tvoří praktická část, kde jsou analyzováni dodavatelé zdrojů ionizujícího záření dle požadavků Radioterapie Holešov s.r.o., kam patří UJP Praha, a.s. nabízející kobaltový ozařovač a firma Canberra Packard s.r.o. se speciálním rentgenovým přístrojem. V analýze jsou zpracována data získaná z Ambulantního informačního systému Radioterapie Holešov s.r.o. za posledních 6 let.

Po analýze je v praktické části vytvořena vícekriteriální analýza, kdy na jejím základě je vybrán dodavatel zdroje ionizujícího záření. Následně po výběru dodavatele je vypracován a předložen projekt jeho implementace do pracovního prostředí Radioterapie Holešov s.r.o.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je vypracovat projekt výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření pro pracoviště Radioterapie Holešov s.r.o. a následně jej implementovat do provozu.

Vedle hlavního cíle je stanoveno i několik dílčích cílů, kterým je v práci věnována pozornost. Prvním dílčím cílem je zpracovat obecné teoretické poznatky získané studiem odborné literatury, které se vztahují k celému procesu vypracování projektu a jeho implementace do pracovního prostředí. Teoretická část se zaměřuje na přípravu projektu, jeho realizaci a také na řízení nákupu, které se zabývá tím, co vše je nutné analyzovat, než se začne vůbec vybírat trh a dodavatel. Následně bylo za cíl aplikovat všechny poznatky na oblast zdravotnictví, která je velmi specifická.

Na teorii navazuje praktická část, kde je cílem vybrat dodavatele zdroje ionizujícího záření a následně vytvořit projekt implementace zdroje do Radioterapie Holešov s.r.o. Aby bylo dosaženo stanoveného cíle v praktické části, musela být zpracována vícekritériální analýza, SWOT analýza, síťová analýza, metoda kritické cesty, matice rizik a nákladová analýza. Tyto metody nám pomohou v rozhodování a dosažení daného cíle.

Všechny kroky v projektu jsou podrobeny časové, rizikové a nákladové analýze.

Výstupem diplomové práce bude projekt, který umožní vybrat dodavatele zdroje ionizujícího záření pro pracoviště Radioterapie Holešov s.r.o. Dalším výstupem bude plán procesu implementace nového zdroje do praxe.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PŘÍPRAVA A REALIZACE INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ

Pro každý projekt je velmi důležitá příprava, na kterou následně navazuje realizace. Ještě než začne samotná přípravná fáze, je důležité rozhodnout o tom, zda je projekt proveditelný a pro firmu výhodný. Tomu předchází klasifikace, hodnocení, určení strategie a zhodnocení velikosti a náročnosti projektu. Na základě těchto informací se firma rozhoduje, a pokud projekt odsouhlasí, následuje fáze přípravná a samotná realizace.

1.1 Investiční rozhodování ve firmě

Investiční rozhodování se řadí k nejvýznamnějším druhům firemních rozhodnutí, jeho hlavním cílem je rozhodovat o přijímání a zamítání jednotlivých investičních projektů připravených firmou. Dopady mohou být na firmu i okolí o to větší, čím jsou tyto projekty rozsáhlejší. Úspěšnost a neúspěšnost těchto jednotlivých projektů může významně ovlivnit podnikatelskou prosperitu, a naopak může stát za příčinou výrazných obtíží firmy, případně může vést k jejímu zániku.

Investiční rozhodování strategického charakteru by mělo přispívat k realizaci firemní strategie, vycházet z ní a určovat základní cíle firmy a způsoby k jejich dosažení. Důležitými cíli, které zde hrají významnou roli, jsou finanční cíle formulované jako dosažení určité míry zisku, dosažení rentability vynaloženého kapitálu a dosahování růstu hodnoty firmy. Investiční rozhodování firmy představuje významný nástroj a prostředek, který může dopomoci k jejímu růstu. Z toho plyne i zásadní význam kritérií hodnocení a výběru investičních projektů, kterými jsou index rentability nebo čistá současná hodnota rentability, jež jsou s hodnotou firmy v úzkém vztahu. (Fotr, Souček, 2011, s. 16)

Investiční projekty, jejich příprava, hodnocení a výběr by měly vycházet ze strategických cílů a také respektovat jednotlivé složky strategie. Mezi tyto strategie patří:

- *Výrobová* – Firma rozhoduje, které výrobky chce rozvíjet nebo naopak utlumovat.
- *Marketingová* – Na které trhy se chce firma orientovat, jakým způsobem se na ně chce dostat a jak bude podporovat prodej.
- *Inovační* – Na jaké procesy, produkty a technologie se zaměří inovační úsilí.
- *Finanční* – Určuje se, o jaké struktury zdrojů financí se bude firma opírat.
- *Personální* – Jaké jsou požadavky na pracovníky, jejich kompetence a znalosti.
- *Zásobovací* – Týká se základních druhů vstupů a způsobů jejich zabezpečení.

Investiční rozhodování musí respektovat i externí faktory spojené s podnikatelským okolím, kromě faktorů interních spojených s firemní strategií. Vývoj mnoha těchto faktorů lze jen obtížně předvídat, v důsledku jejich charakteru faktorů rizika a nejistoty. Podnikatelské prostředí nepřináší pouze rizika ale i příležitosti, kdy tvůrčí vyhledávání těchto příležitostí může být základem zajímavých investičních projektů. Mezi základní hlediska investičních projektů se může zařadit vztah k rozvoji podniku, míra závislosti projektů, charakter a velikost peněžních toků, věcná náplň a forma realizace. (Fotr, Souček, 2011, s. 13)

1.2 Klasifikace investičních projektů

Dle vztahu k rozvoji podniku se projekty rozlišují na rozvojové (orientované na expanzi), obnovovací a mandatorní. Rozvojové, orientované na expanzi, jsou projekty zaměřující se na zvýšení objemu produkce, proniknutí na nové trhy, zavedení nových výrobků nebo služeb a jejich přínos se obvykle projevuje růstem tržeb. Pro rozvojové projekty je charakteristická vyšší míra rizika, a to hlavně kvantifikací potřeby kapitálových výdajů. (Polách a kol., 2012, s. 46)

O obnovovacím projektu se hovoří tehdy, když se jedná o obnovu nebo i náhradu či modernizaci výrobního zařízení způsobené fyzickým stavem v důsledku konce životnosti, anebo obnovy před koncem této životnosti. Jedná se zpravidla o výměnu zastaralého zařízení, které je stále funkční, ale jeho náklady na provoz bývají velmi vysoké a většinou mnohonásobně převyšují náklady modernějšího zařízení. Jedná se o projekty bezrizikové, které mají přesně kvantifikovanou kapitálovou náročnost. (Fotr, Souček, 2005, s. 13-14; Polách a kol., 2012, s. 46)

Dalším typem jsou projekty mandatorní. Cílem těchto projektů nejsou ekonomické efekty, ale dosažení souladu s existujícími zákony v podnikatelské činnosti. Obvykle jsou zaměřeny na životní prostředí, dosažení hygienických norem, zvýšení bezpečnosti práce, zlepšení pracovního prostředí aj.

Dále se mohou projekty lišit podle věcné náplně v rámci výzkumu a vývoje nových technologií a výrobků, inovací informačních systémů, zavedením informačních technologií a snížením negativního vlivu na životní prostředí, infrastrukturními projekty aj. (Fotr, Souček, 2011, s. 17)

1.2.1 Forma realizace projektů

Projekty mohou být rozlišovány jako realizované formou investiční výstavby, jedná se o projekty zaměřené na rozšíření výrobní kapacity nebo kapacity služeb, rozšíření obslužných, resp. podpůrných činností a zavedení nových výrobků a technologií. Projekty jsou realizovány buď v existujícím podniku nebo formou výstavby na zelené louce.

Další formou jsou akvizice, kdy se jedná o koupi již stávajícího podniku vhodně rozšiřující či doplňující aktivity nabyvatele. (Fotr, Souček, 2011, s. 18-19; Němec, 2002, s. 13)

1.2.2 Velikost projektů

Důležitým hlediskem je obvykle velikost investičních nákladů, které jsou potřebné k uskutečnění projektů. Podle toho je lze rozlišovat na velké, střední a malé projekty. Toto rozlišení se ovšem odvíjí od kapitálového rozpočtu firmy a je proto velmi relativní. Rozlišování projektů dle velikosti může být důležité pro určení úrovně řízení, která je rozhodující o přijetí či zamítnutí projektu.

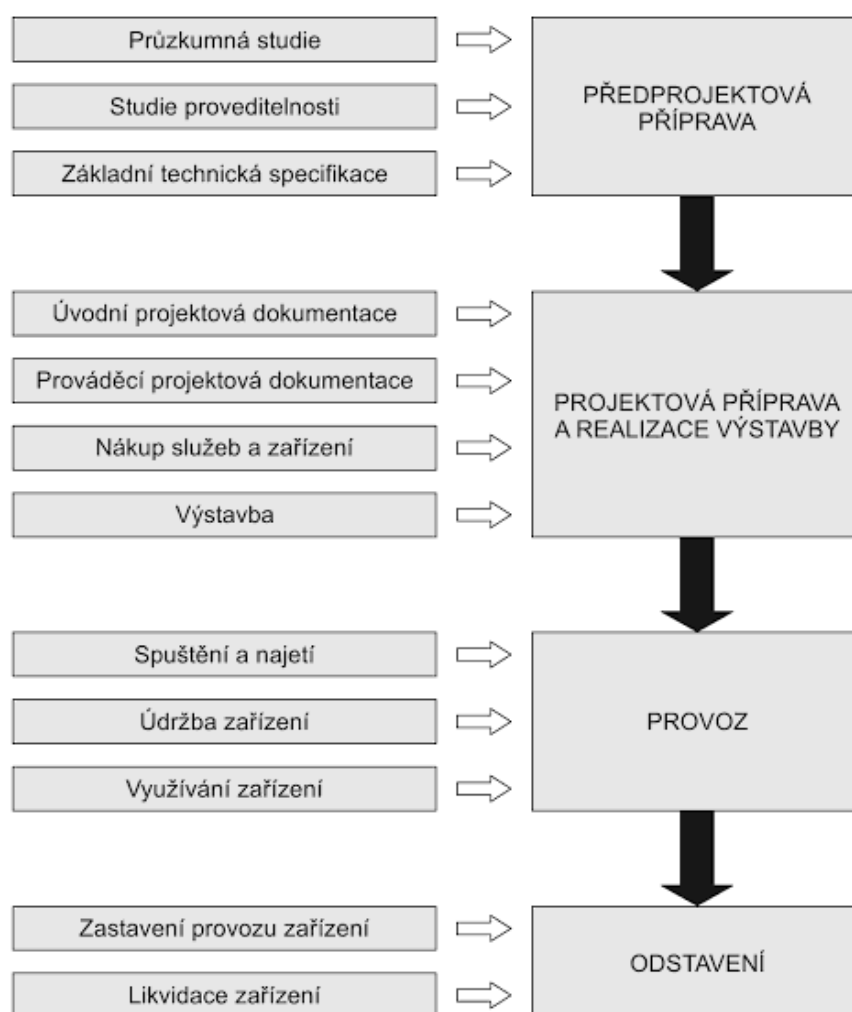
Pravomoci rozhodovat o projektech nižšího a středního rozsahu mohou být přeneseny na nižší organizační úrovně, v rámci velkých projektů se obvykle rozhoduje na vrcholové úrovni řízení (valná hromada akcionářů, představenstvo společnosti). (Fotr, Souček, 2005, s. 16)

1.3 Proces přípravy a realizace projektů

Přípravu a realizaci projektů od počátku do konce, je možné chápat jako určitý sled čtyř fází života projektu. Těmito fázemi jsou, předinvestiční, resp. předprojektová fáze, pro kterou je typický vznik myšlenky a její prověření. Další je fáze investiční, která je chápána jako projektová příprava a realizace, následuje provozní fáze (operační) a ukončení provozu a likvidace. Z hlediska úspěšnosti projektu je důležitá každá z těchto fází. Přesto by měla být věnována zvýšená pozornost předinvestiční fázi, protože ve značné míře závisí úspěch nebo neúspěch na poznacích a informacích finanční, ekonomické, marketingové a technicko-technologické povahy, kdy všechny tyto informace jsou získány pomocí projektových analýz. Od pečlivé přípravy projektu by neměla odradit vyšší cena zpracování těchto analýz, neboť díky nim je možné předejít značným ztrátám nevhodnou investicí do špatného projektu. Rozhodnutí o tom, zda projekt bude či nebude realizován je výstupem předinvestiční fáze, se kterým souvisí i způsob financování. (Doležal a kol., 2016, s. 56-58; Fotr, Souček, 2011, s. 23)

Investiční fáze se zpravidla dělí na etapu projekční a realizační. Náklady realizační etapy jsou obvykle vyšší než na projekční přípravu. Ty ale také nejsou zanedbatelné, protože činí zpravidla 4-8 % z nákladů, které jsou vynaloženy na celý projekt. Po dokončení projektu má ještě investor příležitost jej revidovat nebo zastavit. V průběhu investiční fáze probíhá vlastní realizace projektu a poté je tato fáze předána do zkušebního případně trvalého provozu. (Fotr, Souček, 2011, s. 23)

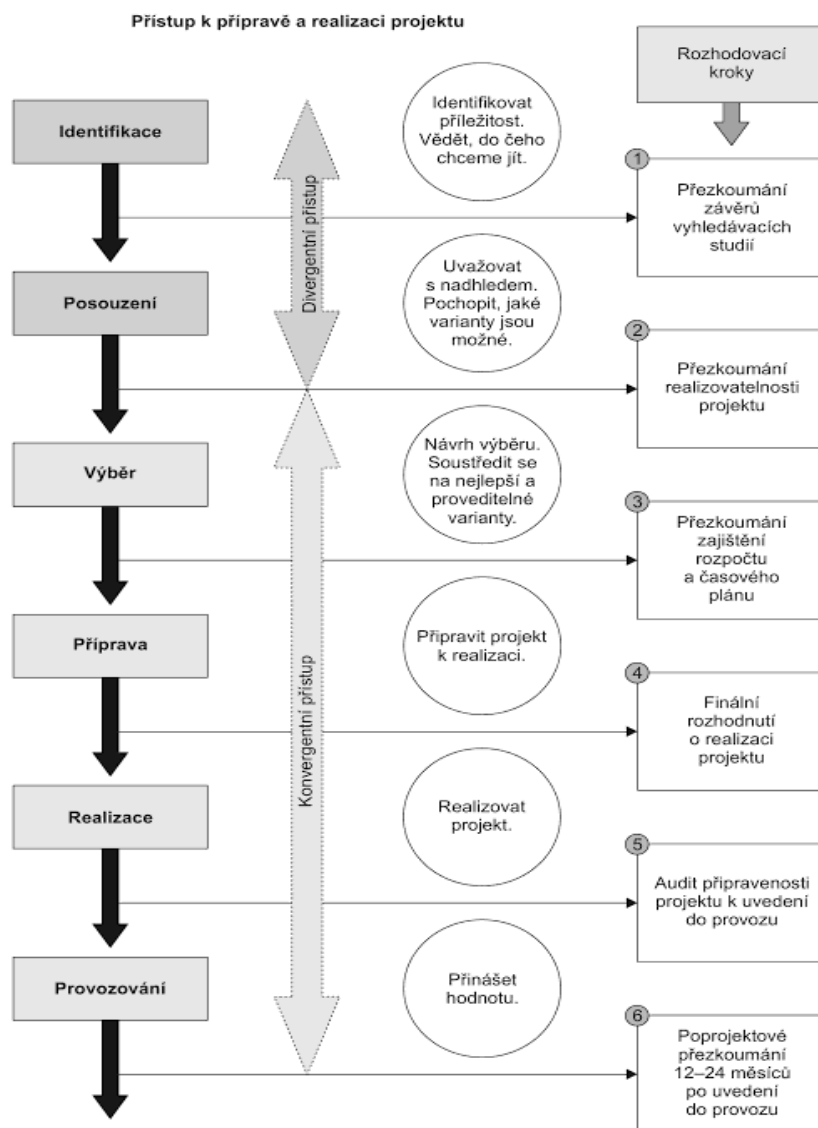
Obrázek 1 Etapy života projektu (Fotr, Souček, 2011, s.24)



Provozní fáze začíná zkušebním provozem a postupným náběhem na projektovou kapacitu instalované jednotky. Součástí provozní fáze je i postupné zdokonalování vybudované jednotky a hlavně její řádná údržba, která obvykle tvoří významný náklad a to 2 až 3,5 % celkových investičních nákladů ročně. Navíc zajišťuje využívání projektu po celou dobu jeho životnosti, což znamená udržení dostatečně dlouhého životního cyklu projektu.

Následuje ukončení a likvidace projektu, kdy je obvykle nutné vybudované zařízení odstranit. V této fázi nesmíme opomenout náklady spojené s likvidací zařízení atd. Je možné však počítat i s prodejem a výnosem z vyřazeného zařízení. (Fotr, Souček, 2011, s. 24)

Obrázek 2 Rozhodovací kroky při přípravě a realizaci projektu (Fotr, Souček, 2011, s. 25)



Na Obrázku 2 je zobrazen rozhodovací a hodnotící přístup jednotlivých kroků v průběhu přípravy a realizace investičního projektu, tyto jednotlivé kroky slouží k zajištění optimálního průběhu přípravy a realizace projektu a jsou doplněny analýzou k otázkám. V prvním kroku je kladena otázka, zda všichni rozumí tomu, co se bude zahajovat. Ve druhém kroku, jestli mají všichni dostatečně široký náhled na možnosti řešení projektu a takto se postupně pokračuje až ke kroku šestému, kde jsou kladeny další otázky: Bylo vybráno optimální řešení projektu? Je

vše zajištěno pro úspěšnou realizaci projektu? Je vše připraveno pro provoz dokončeného projektu? Splňuje realizovaný projekt původní očekávání? (Fotr, Souček, 2011, s. 26)

V následujících odstavcích této práce jsou podrobněji rozepsány jednotlivé fáze života projektu.

1.3.1 Předinvestiční fáze

Předinvestiční fáze zahrnuje identifikaci podnikatelských příležitostí, předběžný výběr projektů a přípravu projektu obsahující analýzu jeho variant, dále hodnocení budoucího projektu a rozhodnutí o jeho realizaci či zamítnutí. Projekty se zpravidla odvíjejí od vyjasnění určitých podnikatelských příležitostí, a proto identifikace podnikatelských příležitostí tvoří východisko předinvestiční fáze. Potenciální investoři mají zájem na získání informací o životaschopných a zajímavých projektech, tímto může být tato fáze určitým podnětem pro shromáždění finančních zdrojů. Impulsy pro podnikatelské prostředí přináší sledování a vyhodnocování faktorů podnikatelského okolí, poptávku po produktech a službách, možnosti exportu, objevení nových výrobků a technologií, či odhalení nových zdrojů surovin. Lze využít výsledků studií, jako jsou marketingové studie, vyhodnocení surovinových zdrojů, studie struktury produkce a spotřeby v dané zemi, analýzy odvětvové a oborové struktury průmyslu aj. (Fotr, Souček, 2011, s. 26-28)

Tyto podněty je však potřeba vyhodnotit a posoudit před tím, než jsou zapracovány do podoby investičního projektu. Formou vyjasnění jednotlivých příležitostí jsou jejich studie s cílem zapracování dostupných informací do formy, která by v hrubé míře umožnila posoudit efekty a nadějnost projektů založených na těchto příležitostech. S podobným obsahem je možné se setkat i u průzkumné studie, která se zaměřuje na posouzení významu možného investičního řešení. Tyto studie by měly být stručné, málo nákladné, měly by využívat agregované informace a odhady. Dále by měly také osvětlit podstatné aspekty těchto příležitostí a méně využívat detailních analýz. (Fotr, Souček, 2011; Svozilová, 2011, s. 92-93)

Výsledkem těchto studií je výběr podnikatelských příležitostí. To je předběžná selekce těch příležitostí, kterým bude věnována pozornost a vyloučení těch, z jejichž studií vyplynula např. nedostatečná výše ekonomických efektů, vysoká rizikovost projektu nebo nadměrná finanční náročnost aj.

Cílem následující technicko-ekonomické studie je poskytnout podklady potřebné pro investiční rozhodnutí, s její pomocí je třeba formulovat a kriticky vyšetřit finanční, technické, komerční

a ekonomické požadavky na základě variantních řešení. Výstupem je formulace projektu i s jeho cíli a základními charakteristikami zahrnujícími, dosažitelný podíl na trhu, velikost výrobní jednotky, její umístění, vhodnou technologii a výrobní zařízení.

Finančně-ekonomická studie zahrnuje investiční náklady projektu, jako jsou jeho výnosy a náklady v provozu a propočty ukazatelů ekonomické efektivity. Celá příprava projektu v rámci technicko – ekonomické studie by měla obsahovat potřebné údaje pro finančně-ekonomické analýzy a hodnocení projektu. Tyto aspekty by měly být v projektu zahrnuty od počátku přípravy až do konce, což vyžaduje začlenění příslušného specialisty do zpracovatelského týmu od počátku jeho fungování. Základem vypracování technicko – ekonomické studie je určitý iterační optimalizační proces se zpětnými vazbami, při kterém se k volbě základních charakteristik projektu dopracovává v postupných optimalizačních krocích. Zpětná vazba tohoto procesu je dána tím, že výsledky volby určité charakteristiky projektu nás nutí vrátit se k předchozím rozhodnutím a modifikovat je. Součástí tohoto procesu je i identifikace rizikových faktorů a jejich hodnocení. Pokud technicko – ekonomická studie odhalí slabiny projektu, je třeba hledat jeho další varianty. Jestliže se projekt ukáže jako neschopný života, je nutné tento fakt konstatovat a uvést příčiny, které vedly k neúspěchu. I když studie vede k nerealizaci, je tento stav potřeba chápat jako výsledek, který může zabránit případným ztrátám. (Fotr, Souček, 2011, s. 31-33)

1.3.2 Investiční fáze

Tato fáze zahrnuje větší počet činností tvořících náplň vlastní realizace projektu. Proto, aby mohla být zahájena investiční fáze, je nezbytné vytvoření finančního, organizačního a právního rámce pro realizaci projektu. Investiční fázi lze rozdělit do etap, jako je zpracování zadání a úvodní projektové dokumentace, zpracování realizační projektové dokumentace, vlastní realizace, přípravy uvedení do provozu, samotné uvedení do provozu, zkušební provoz a aktualizace dokumentace a systémů. (Doležal a kol., 2016, s. 57)

Po zpracování příslušných studií tzv. předinvestiční analýzy, pokračuje investiční fáze dokumentem zadání projektu. Zde jsou definovány důvody vzniku, souvislosti, rozsah projektu a jeho cíle. Zároveň mohou být specifikována předběžná technologická řešení. Slouží též jako podklad pro výběrová řízení nebo pro výběr dodavatele na zpracování úvodní projektové dokumentace. Zda bude realizace projektu pokračovat nebo bude odložena, se rozhodne na základě zadání. Součástí tohoto dokumentu jsou například informace jako: technická koncepce projektu a kapacitní požadavky, předběžně zvolená technologická řešení, kvalitativní

požadavky, spotřeby energií a jejich dostupnost, zjednodušené technologické schéma, dopady z pohledu ochrany zdraví, návrh prováděcího plánu, odhad nákladů aj. (Fotr, Souček, 2011, s. 33)

Dalším důležitým článkem investiční fáze je úvodní projektová dokumentace pro územní rozhodnutí a stavební povolení, pokud se jedná o projekt, který zahrnuje i stavbu budov. Tato dokumentace rozpracovává dopodrobna informace potřebné ke zpřesnění odhadu nákladů, pro konečné schválení projektu a pro získání územního rozhodnutí a stavebního povolení. Hlavní dvě složky, které úvodní projektová dokumentace obsahuje, jsou dokumentace pro územní rozhodnutí s rozšířenou technologickou částí a dokumentace pro stavební povolení s rozšířenou technologickou částí. Samostatnou částí je vyhodnocení vlivu na životní prostředí, kdy je nutno brát v potaz časový dopad na zpracování a projednání této dokumentace veřejnoprávními orgány.

Následujícím krokem je realizační projektová dokumentace, jejímž účelem je umožnit vypracování všech inženýrských výpočtů, výkresů, dokumentace pro výstavbu a realizaci projektu. Údaje z realizační projektové dokumentace umožňují vyhodnotit a kvantifikovat potřeby ve smyslu školení, dodatečných zdrojů, bezpečnosti, provozuschopnosti a řízení kvality.

Čtvrtý krok se už zabývá vlastní realizací projektu, kdy jsou objednány potřebné materiály a probíhá montáž zařízení. Následuje testování v souladu s předem nastavenými kritérii. Realizace probíhá přesně podle projektové dokumentace a končí poslední montáží a převodem správy nových zařízení od dodavatele na vlastníka zařízení. Firma se v průběhu této fáze připravuje na zvládnutí všech aspektů budoucího vlastnictví a správy zařízení. Těmito úkony jsou provoz, údržba, laboratorní analýzy, technologická pomoc aj. Do fáze realizace se obvykle zahrnují činnosti jako např. nákup zařízení a materiálů, montáž a instalace, dohled a dozor nad průběhem prací, příprava dokumentů, školení všech zainteresovaných pracovníků, vypracování zpráv a ostatní dokumentace o skutečném stavu po dokončení projektu. (Fotr, Souček, 2011, s. 34-35)

Jakmile je projekt dokončen, musí být realizována příprava uvedení do provozu, vlastní zprovoznění a zkušební provoz. Tato fáze obsahuje testování zařízení a jeho zprovoznění po úspěšném zkušebním provozu, kdy jej následně vlastník přejímá pro provoz normální. Příprava uvedení, vlastní uvedení do provozu a zkušební provoz zahrnují činnosti od mechanického dokončení po konečné převzetí zařízení. Mezi tyto činnosti se řadí havarijní cvičení, zkoušky

těsnosti, závěrečné kontroly, příprava k provozu, finální testy zařízení, dohled, sledování a provedení zkušebního provozu za reprezentativních podmínek a konečné převzetí vlastníkem od zhotovitele.

Poslední velmi důležitou fází je aktualizace dokumentace a systémů. Pokud během realizace projektu došlo k nějakým změnám, musí se změny zaznamenat a dokumenty následně upravit. Účelem této fáze je správné zpracování všech aspektů do dokumentace a do veškerých dotčených systémů. Často je tato fáze zanedbávána, ačkoli je nedílnou součástí projektu a jeho realizace. Aktualizace dokumentace a systémů obsahuje přípravu konečné podoby všech nových dokumentů, aktualizaci a modifikaci dokumentace, kterou ovlivnil nový projekt a modifikaci výpočetních systémů a systémů výkaznictví, aby respektovaly nový aktuální stav.

Základním předpokladem realizace projektu je zpracování kvalitního plánu a účinné vlastní řízení procesu realizace. Všechny části, které byly zmiňovány v předchozích odstavcích, na sebe musí navazovat z hlediska časového a v požadované kvalitě, aby nebyl ohrožen termín uvedení projektu do provozu. Nezbytná je kontrola časového plánu realizace, identifikace odchylek a jejich posouzení na vliv prodloužení termínu uvedení projektu do provozu a na růst investičních nákladů. Následně je potřeba vyhodnotit dopad těchto odchylek na ekonomickou efektivnost projektu. Neměl by být zkracován čas nebo vynechávány některé kroky s cílem snížit náklady, neboť by se to mohlo projevit značně negativně v průběhu realizace i jeho provozu. Právě čas a vynaložené prostředky na přípravu projektu a nalezení optimálního řešení se většinou mnohonásobně vyplatí. (Fotr, Souček, 2011, 35-37; Svozilová, 2011, s. 32-34)

1.3.3 Provozní fáze

Provozní fáze může být posuzována z krátkodobého nebo dlouhodobého hlediska. Krátkodobé hledisko vnímá tuto fázi jako uvedení projektu do záběhového provozu. Mohou se zde naskytnout problémy a většina z nich má svůj původ ve fázi realizace projektu.

Další pohled je dlouhodobý, protože se týká dlouhodobé strategie, na které byl projekt vytvořen. Důležité jsou výnosy a náklady, které byly podkladem pro technicko – ekonomické studie. Pokud se v provozní fázi ukáže, že plánovaná strategie a předpoklady jsou falešné, může to realizaci projektu velmi ztížit. V takovém případě je nutné zahájit nápravná opatření, která mohou být velmi finančně nákladná a v nejhorším případě to může vést k nedokončení projektu nebo dokonce k jeho záhubě. (Fotr, Souček, 2011, s. 37)

V provozní fázi je hlavní důležitou činností zajišťování spolehlivého provozu, k čemuž je potřeba údržba zařízení. Patří sem zachování investic do zařízení, které již existují a udržení stavu dle požadavků. Dále do údržby spadá aplikace strategie s maximální dostupností a využitím zařízení, které zajišťují integritu pro bezpečné provozování, a minimálním vlivem na životní prostředí. Jako poslední sem řadíme splnění daných požadavků dle společnosti, projektu a zákonných norem. Náklady na údržbu jsou důležitou součástí provozních nákladů, výše se pohybuje většinou mezi 2,0-3,5 % ročně z celkových pořizovacích nákladů na projekt. (Fotr, Souček, 2011, s. 38)

1.3.4 Ukončení provozu a likvidace.

Likvidace a ukončení provozu patří do závěrečné fáze života projektu. Při plánování je brán zřetel i na náklady, které se týkají ukončení provozu, což jsou potencionální náklady na likvidaci zařízení. Samotná fáze likvidace zahrnuje demontáž zařízení, likvidaci přístrojů, sanaci aj.

V této fázi nás zajímá tzv. likvidační hodnota projektu, kterou získáme, když od příjmů z likvidace odečteme výdaje z likvidace. Vypočítaná hodnota je součástí peněžního toku v posledním roce života projektu. Pokud je výsledek v kladných číslech, pak zvyšuje ukazatele ekonomické efektivity, naopak hodnota záporná je zhoršuje. V praxi se ukazuje, že výdaje na likvidaci jsou většinou vyšší než příjmy. (Fotr, Souček, 2011, s. 38-39)

2 ŘÍZENÍ NÁKUPU

Management nákupu a zásob se týká každého podniku bez ohledu na jeho působnost. V nákupu není důležité, zda se jedná o výrobu, obchod či služby a ani zda jde o organizaci hospodářskou či neziskovou. Pojmy materiálové hospodářství a nákup jsou používána jako slova se stejným významem a pro objekt této činnosti se podobně jako v účetnictví využívá neutrální název materiál. Tento pojem obecně vyjadřuje nejen základní nepracované suroviny ale i hotové výrobky, různé sestavy či polotovary. Objektem nákupu mohou být služby a obchodní zboží, zařízení a stroje. Každý fyzický produkt a služba, kterou není podnik schopen sám vyrobit a je odkázán na externí zdroje, je předmětem nákupní činnosti. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 273)

2.1 Nákup

Nákup je proces, který zahrnuje úkoly realizované na nákupním trhu a jejichž úkolem je získat zařízení, služby a výrobní materiál, pro interní zákazníky ve výrobě, vývoji a výzkumu, obslužných a pomocných procesech i ve správě. Tyto procesy musí mít k dispozici nástroje, kterými je možno analyzovat potřeby, hledat a hodnotit potenciální dodavatele a vytvářet s nimi dlouhodobé pozitivní vztahy. Z toho vyplývají úkoly nákupu uvnitř firmy, jako je řízení zásob, plánování množství, plánování termínů spotřeby, určování a optimalizace termínů a dodaného množství, což se nazývá jako provádění materiálové dispozice.

Úkoly nákupu lze všeobecně shrnout do několika bodů. Nejdříve je nutné ujasnit si potřeby, stanovit velikost a termín potřeby, následně hledat a zvolit dodavatele, poté tvořit objednávku, kontrolovat a zúčtovat dodávku a v poslední fázi skladovat, vyskladnit a nakonec sledovat spotřebu. Aby byla získána konkurenční výhoda, je potřeba přisuzovat nákupu zodpovědnost za respektování podnikatelských kritérií a to ekonomických, technických, sociálních a ekologických. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 273; Synek a kol., 2011, s. 207)

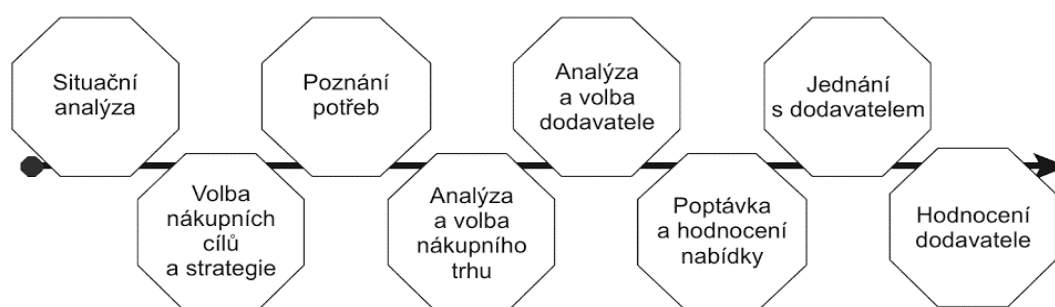
2.2 Model nákupního marketingu

Nákup je proces zahrnující činnosti, které jsou realizované na nákupním trhu s cílem zajistit materiál, služby a zařízení na výrobu, ale také pro výzkum, vývoj, obslužné a pomocné procesy a pro správu. Aby mohla být označena činnost nákupu za realizaci nákupního marketingu, musí být uplatněny marketingové přístupy ve všech fázích nákupního procesu. Z počátku je na základě výzkumu trhu stanovena nákupní strategie a cíle, dále je zvolen nákupní trh a dodavatel. Následujícím důležitým krokem je rozhodování o dodávkovém režimu, o tvorbě zásob

a oboustranně výhodných podmínkách pro nás i dodavatele. Jedná se především o platební a dodací podmínky, cenu a další atributy v rámci dodávky. (Gustav, Vávrová, 2007, s. 274; Synek a kol, 2011, s. 208)

Dalším rozhodujícím aspektem je kontrola spotřeby materiálu a využívání požadavků na nákup interními odběrateli. Moderní materiálový management využívá všechny prvky manažerského kruhu a to na úrovni operativní i strategické. (Synek a kol., 2011, s. 208)

Obrázek 3 Zjednodušený model nákupního marketingu (Tomek, Vávrová, 2011, s. 274)



2.2.1 Situační analýza

Pojmem situační analýza (situation analyse) je označována všeobecná metoda zkoumání jednotlivých částí a vlastností vnějšího prostředí, ve kterém firma podniká, popřípadě které na ni nějak působí a ovlivňují její činnost. Dále se situační analýza zabývá také zkoumáním firemního vnitřního prostředí, kam patří například strategie firmy, finanční situace, vybavenost, kvalita zaměstnanců a managementu apod. Zaměřuje se také na schopnost firmy tvořit, vyvíjet, produkovat, prodávat a inovovat výrobky. (Zamazalová a kol., 2010, s. 26)

Situační analýza je významná součást marketingového plánování a vztahuje se k analýze prostředí firmy, kdy pojmem *prostředí* myslíme soubor okolností, které firmu nějakým způsobem ovlivňují. Tyto okolnosti nebo subjekty na firmu svým chováním působí, a to jak záporně tak i kladně. Záporné a kladné vlivy prostředí označujeme jako faktory prostředí, které rozhodují o tom, jak se bude firma aktuálně i do budoucna vyvíjet. (Blažková, 2007, s. 53)

Hlavním podstatou provádění situační analýzy je nalezení správného poměru mezi příležitostmi, schopnostmi a zdroji firmy. Cílem je zjišťování a vyhodnocování podmínek, které budou sloužit pro zvolení strategie nákupního marketingu a za jakých podmínek budou provedena konkrétní opatření a rozhodnutí. Jedná se vlastně o mapování situace a vyhodnocení okolního prostředí, což slouží pro přípravu, tak aby byly využity možné šance a minimalizována

rizika možných hrozeb. Tímto se nákup ve své práci může připravit na možné nenadálé konfrontace vyvolané podnikovým okolím i uvnitř samotné firmy. Může se to týkat poklesu poptávky po podnikových produktech, nebo také i zhoršené kvality u dodavatelů atd. Situační analýza je v podstatě stejná jako SWOT analýza. Zahrnuje jak analýzu vnějších podmínek, tak i slabé a silné stránky z pohledu ovlivnění nákupní činnosti. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 275)

Situační analýza je výsledkem marketingového výzkumu, analýzy interního i vnějšího prostředí, která se zaměřuje na oblast nákupního trhu. Výsledky mohou být shrnuty jako nákupní konstelace, což nám znázorňuje Tabulka č.1

Tabulka 1 Nákupní konstelace (Tomek, Vávrová, 2007, s. 276)

Odbytový trh	Nákupní trh	Vlastní podnik	Okolí
<ul style="list-style-type: none"> ■ schopnost předpovídat změnu požadavků ■ vývoj poptávky ■ změny v počtu zákazníků ■ konkurenční vztahy 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ochota dodavatelů ■ monopolní chování ■ likvidita dodavatelů ■ kvalitativní a kvantitativní problémy dodavatelů ■ konkurenční vztahy ■ rozsah nabídky ■ vývoj cen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ vlastní likvidita ■ nedostatky nákupní činnosti ■ konstrukční chyby ■ problémy ve výrobě (kvantita/kvalita) ■ úroveň výzkumu a vývoje 	<ul style="list-style-type: none"> ■ politická situace ■ hospodářská politika ■ měnová politika ■ omezující podmínky rozvoje potřeb

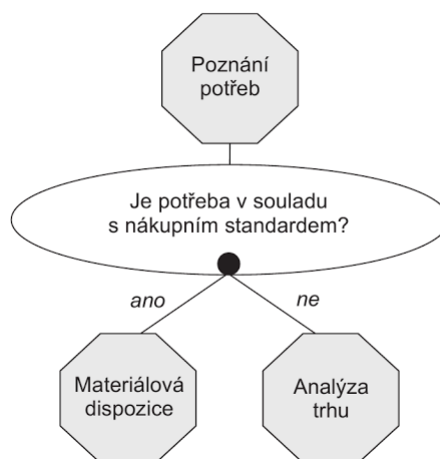
U situační analýzy je tedy důležité správně rozpoznat podmínky, což se následně projeví v chování podniku jak uvnitř, tak i navenek, jedná se např. o změny výkonů, změny cen, změny množství, změna v načasování dodávek a změny dodavatelských trhů. Další důležitou částí situační analýzy je mapování potenciálu podniku a to ve všech oblastech, které se podílí na procesech hodnototvorného řetězce. Sem spadá potenciál odbytový, tvůrčí, výrobní, finanční a vlastní nákupní potenciál.

Poslední zmiňovaný vlastní nákupní potenciál by měl být analyzován v následujících krocích. Nejdříve je nutné popsat výchozí situaci a zhodnotit vlastní pozici. Následuje určení vlastního potenciálu a to personálního, organizačního, věcného, finančního a také image. Důležité jsou také požadavky na nákupní potenciál, což je vlastně představa stavu, kterého by mělo být dosaženo, dále také podnikové a nákupní cíle, kdy výsledkem je návrh jak kvantitativních, tak kvalitativních změn. Dalším krokem je analýza předpokládaných změn z hlediska na input a output podniku. Výsledkem všech těchto kroků je plán konkrétních opatření. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 276-277)

2.2.2 Poznání potřeb

Každá firma na trhu by se měla zaměřit, dle své tržní orientace, na poznání svých potřeb. Potřeby musí být dále specifikovány, aby se staly základní informací pro volbu trhu a dodavatele a také aby ukázaly okamžité materiálové dispozice na trhu.

Obrázek 4 Poznání potřeb (Tomek, Vávrová, 2007, s. 281)



Tento postup ukazuje, že pokud má být realizován zcela nový produkt na trhu, je nutné zjistit materiálovou dostupnost a také dostupnost a možnost realizovat tento nový výrobní proces. Nákup je tedy nedílnou součástí uvedení nových produktů na trh. Z toho vyplývá, že proces poznání potřeb firmy není pouze propočítání spotřeby materiálu, kusů či potřebného času pro výrobu. Proces poznání potřeb musí probíhat od analýzy odbytového trhu až po užití materiálu při výrobě. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 281-282)

2.2.3 Analýza dodavatele a nákupního trhu

V řízení nákupu je velmi důležitá volba dodavatele. Dodavatel je firma, která něco dodává, může se jednat o výrobek či službu. Pokud má být dodavatel dobře vybrán, je důležité provést jeho analýzu, ve které nás bude zajímat např. kolik je vůbec dodavatelů, jaké mají dodací podmínky a ceny, jak spolupracují, zda spolupracují i s našimi konkurenty, za jakých podmínek uzavírají zakázku apod. Kvalitní výběr dodavatele může v budoucnu pomoci v řízení režijních nákladů a navazování nových vztahů se zástupci dodavatelů, kdy komunikace a spolupráce s nimi může přinést nové nápady a zdroje do našeho zdravotnického zařízení. (Blažková, 2007, s. 66)

Pokud je dodavatel zvolen chybně, může to vést ke ztrátám, které mohou být pro firmu zcela zásadní. Analýza musí být zaměřena především na všeobecné informace o dodavatelském podniku (finanční situace, úroveň managementu, kvalifikace zaměstnanců, výrobní program) a specifické informace související s nakupovaným materiálem (kvalita, výrobní kapacita, spolehlivost dodavatele, metody řízení kvality apod.). Důležité je také zajímat se o servisní a kondiční politiku (platební podmínky a cena, poskytované rabaty, dodací podmínky, poskytované služby).

Dalším krokem je zmapování nákupního trhu, čemuž v praxi nebývá věnována tak velká pozornost. Měla by nás zajímat šíře trhu, postavení dodavatelských firem na trhu nebo také o změny tržní struktury. Samotný výzkum nákupního trhu je většinou založen na sekundárních informacích. Důležité je zjistit informace o materiálu, který se bude nakupovat, analyzovat vlastní pozici při vyjednávání, analyzovat rizika (dodací lhůta, cena, kvalita výrobku) a provést cenový výzkum. Na základě výsledků těchto analýz je vytvořen určitý okruh potenciálních dodavatelů, kteří jsou dle našich požadavků schopni zajistit dodání požadovaných položek. Každý dodavatel bude mít různé nabídky a balíčky služeb, které umožní porovnávat jejich ceny. Je dobré vytvořit seznam vybavení (poptávkový list) a úkonů (pracovní list), které jsou nezbytné pro fungování zdravotnického zařízení. Zde mohou být uvedeny např. náklady na provoz, servis, stavební práce, pořizovací náklady, množství za uvedenou cenu, časový horizont aj. (O'Brien, 2014, s. 27; Shufeldt, 2014, s. 17; Tomek, Vávrová, 2007, s. 283-287)

2.2.4 Poptávka a hodnocení nabídky

Poptávka je pojem, který vyjadřuje, kolik zboží jsou ochotni spotřebitelé na trhu nakoupit za určité ceny. Poptávka by měla obsahovat označení materiálu, množství, charakter zpracování, rozsah dodávek, záruky, požadavky na balení, platební a dodací podmínky, dodací lhůty a očekávané rabaty a slevy.

Pokud naše poptávka odpovídá nabídce dodavatele, je důležité dodavatele prověřit a porovnat s konkurencí. Dodavatel je hodnocen ze dvou hledisek a to z formálního a materiálového. Zajímat by nás měla také další kritéria jako je zaručená cena, spolehlivost dodání, kvalita dodávky, místo plnění a servis. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 287-288)

2.2.5 Jednání s dodavatelem a vystavení objednávky

Pokud je vybrán dodavatel, začíná se s ním vyjednávat. Jednání by mělo probíhat za určitých předpokladů. Velmi důležitá je příprava psychická, což je dáno schopnostmi nákupčího. Ten by měl mít určité znalosti a schopnosti, měl by být trpělivý, vnímavý a sebevědomý. Všechny tyto aspekty jsou ovlivněny především charakterem a celkovým stavem pracovníka, který by měl být motivovaný, iniciativní a angažovaný ve prospěch firmy.

Dalším důležitým aspektem je připravenost k jednání. Nákupčí osoba by měla vycházet ze stanovených cílů a z nákupní strategie, kterou přijal management firmy. Dále by měla tato vyjednávací osoba vědět o pořadí cílů, prioritách a také o možných alternativních řešeních. Těmito znalostmi si nákupčí stanovuje své mantinely ve vyjednávání s dodavatelem. Dalším krokem je také organizační příprava jako je specifikace účastníků, určení času schůzky, místo, kde jednání bude probíhat a náklady, které budou se schůzkou vynaloženy. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 290)

Následuje hlavní část a to je vyjednávání s vybraným dodavatelem. Na schůzce by mělo být definováno téma, především obsah, cíle, priority a přání a následně by měla proběhnout diskuse se závěrečným vyhodnocením a návrhy, které stanovují podmínky a reálné návrhy. Poté obě strany uzavírají dohodu a stanovují další podmínky obchodu. Výsledkem je projednání jednotlivých bodů smlouvy a ověření si toho, že pro obě strany je dohoda srozumitelná. Dobrá smlouva zaručuje, že to co bylo dohodnuto a odsouhlaseno, bude následně i splněno. Pokud by druhá strana podmínky nedodržela, je pořád možnost situaci řešit a to dříve, než by se situace vyhrotila. Po odsouhlasení smlouvy na obchodní úrovni je vhodné před podpisem tyto dokumenty předat ke kontrole právnímu oddělení, které nám je upraví v platnost dle zákona. Klíčovým bodem je, že smlouva předkládá obchodní záměr a dohodnuté požadavky do právně vymahatelné formy. (Kerzner 2013, s. 199; Shufeldt, 2014, s. 23)

Na základě smlouvy vzniká objednávka, která musí obsahovat, adresy a jména obou účastníků, konkrétní popis objednaného zboží, místo a datum dodání, závazky jak příjemce, tak i dodavatele a další podmínky transakce. (Tomek, Vávrová, 2007, s. 292)

2.2.6 Kontrola objednávky a hodnocení dodavatele

Nyní je vybrán dodavatel, uzavřena s ním smlouva a dochází k převzetí objednané zásilky. K tomuto převzetí by mělo dojít na přesně stanoveném místě tzv. příjmu zboží, které by mělo mít prostorové, funkční i organizační umístění. Příjem zboží slouží k převjímcce produktů od

dodavatele, a to jak po stránce kvalitativní tak i kvantitativní. Pokud je vše na příjmu v pořádku, postupuje zboží dál do podniku (konkrétní pracoviště, sklad) anebo pokud je objevena závada na dodávce, dochází k vytvoření podkladů pro následnou reklamaci.

Dodáním objednaného zboží ale aktivity nákupu nekončí. Vytváří se trvalé dodavatelsko-odběratelské vztahy, což ovšem vyžaduje i další hodnocení a sledování dodavatelů na základě kritérií, které si sama firma stanovila.

Proces hodnocení je založen na vytvořených kritériích, podle kterých budeme hodnotit. Tato kritéria vychází z dodavatelských schopností, což je důležitý prvek i ve výběru dodavatele, a také z následné realizace dodávek. Potom záleží také na vlastním hodnocení dodavatelů. Další krok je zpracování a znázornění výsledků, vyhodnocení, popřípadě realizace opatření. (Tomek, Vávrová, 2007. s. 292-293)

3 VYBRANÉ METODY VYUŽÍVANÉ V PROJEKTOVÉM ŘÍZENÍ

Hlavní činností projektového řízení (project management) je koordinace projektu. Jedná se o filozofii, která slouží k návrhu a realizaci projektu, kdy snahou je úspěšně dosáhnout předpokládaného cíle v konkrétním termínu a dodržet stanovený rozpočet. Jedná se o časově omezené činnosti, které slouží k vytvoření, změně nebo zavedení něčeho konkrétního pomocí projektového plánu. Plán projektu je dokument, který slouží jako vodítko pro realizaci projektového řízení a samotného projektu. Obsahuje hlavní předpoklady, rozhodnutí, rozsah, ceny a harmonogram úkolů. Cíle projektu by měli být stanoveny metodou SMART – konkrétní (Specific), měřitelné (Measurable), dosažitelné (Achievable), realistické (Realistic) a ohraničené v čase (Time – bound). (Hrazdilová Bočková, 2016, s. 26)

Řízení projektu obsahuje pět zásadních fází, které na sebe navazují. Jako první je zahájení projektu, definování našich cílů a postupné zahájení aktivit. Dále se přechází k plánování, jak bude cílů dosaženo, jak budou splněny požadavky, které metody a postupy budou použity, jak budou aktivity provedeny a velmi důležitý je časový harmonogram a finanční rozpočet projektu. Po plánovací fázi přichází další krok a tím je samotné vykonání tedy realizace. Během realizace je nutný monitoring, což je průběžná kontrola stavu prací, popřípadě včasné zjištění odchylek od plánu, které musí být včas korigovány. Jako poslední fáze je fáze ukončovací, kdy probíhá ověření toho, zda bylo vše uděláno dle plánu, dokončují se poslední práce, dodělává se projektová dokumentace a vyhodnocuje se průběh projektu. (Doležal a kol., 2016, s. 56-58)

To vše je úkol projektových manažerů, kteří při řízení projektu využívají nástroje a techniky, které slouží ke zvýšení efektivity řízení a dosažení stanoveného cíle. Existuje mnoho metod a v této diplomové práci byly vybrány následující: SWOT analýza, matice rizik, metoda kritické cesty, vícekriteriální analýza možností a metody pro hodnocení investičních projektů.

3.1 SWOT analýza

Analýzu SWOT sestavil Albert Humphrey a její název vznikl seskupením prvních písmen z anglických slov Strengths – silné stránky, Weaknesses – slabé stránky, Opportunities – příležitosti, Threats – hrozby. Tyto pojmy jsou základem analýz, jedná se o specifickou metodou marketingové situační analýzy, která se snaží identifikovat a hodnotit strategii firmy. Bývá často využívána v předprojektových fázích, kdy analyzujeme rizika a příležitosti. Zjišťuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby, které přichází zvenčí a které mohou firmu, podnik

nebo samotný projekt zásadně ovlivnit. Na základě této analýzy může být vytvořena podniková strategie, která postavení firmy posílí nebo zachová. (Doležal a kol., 2016, s. 229)

Obrázek 5 SWOT analýza projektu (vlastní zpracování dle Jakubikové, 2008, s. 103)

<p style="text-align: center;">Strengths Silné stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - výstupy, které jsou v projektu udělané dobře - aktivity, ve kterých si konkurence vede hůře 	<p style="text-align: center;">Weaknesses Slabé stránky</p> <ul style="list-style-type: none"> - věci, které nejsou v projektu udělané dobře - skutečnosti, ve kterých si konkurence vede lépe
<p style="text-align: center;">Oportunities Příležitost</p> <ul style="list-style-type: none"> - skutečnosti, které pozitivně přispívají k dosažení cíle projektu - skutečnosti, které mohou zvýšit poptávku, mohou lépe uspokojit zákazníka, přinést projektu úspěch 	<p style="text-align: center;">Threats Hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> - skutečnosti, které mohou negativně ovlivnit dosažení cíle projektu - skutečnosti, události, které mohou snížit poptávku, způsobit nespokojenost zákazníků

SWOT analýza se skládá z analýzy SW a OT. Nejdříve by se mělo vždy začít s analýzou OT – oportunities (příležitosti) a threats (hrozby). Tyto faktory přicházejí z vnějšího prostředí – makroprostředí (ekonomie, politika, sociálně – kulturní faktory atd.) a mikroprostředí (dodavatelé, odběratelé, zákazníci, konkurence atd.). Příležitosti umožňují zlepšit něco v projektu a přinést tak úspěch, nebo mohou pomoci čelit možným hrozbám. Pokud management využije příležitosti správně, stávají se dobrým předpokladem pro dosažení zisku. (Kozel a kol., 2006, s. 39)

Po OT následuje SW (strengths, weaknesses) analýza týkající se vnitřního prostředí firmy (kvalita managementu, firemní zdroje, materiální prostředí, organizační struktura atd.). Hodnotíme slabé a silné stránky projektu a to pomocí stanovených kritérií a hodnotících škál. Po provedení hodnocení jednotlivých bodů může být vyhodnoceno, co se v projektu dělá špatně nebo v čem si konkurence vede lépe. Dále se ukáží silné stránky, v čem je projekt dobrý a co by mělo být dál posilováno a rozvíjeno.

Aby každá firma dosáhla co největšího snížení rizik, měla by analýzy provádět pravidelně, ideálně jednou ročně, aby včas rozpoznala možné hrozby a byla schopna je eliminovat. (Jakubíková, 2008, s. 103)

SWOT analýza je velmi statická a subjektivní metoda hodnocení, což je její nevýhoda, ale i přesto je velmi oblíbená.

3.2 Metoda kritické cesty

CMP (Critical Path Method) je jedna ze základních deterministických metod síťové analýzy. Síťová analýza je analytická metoda, která je využívána při potřebě analyzovat nebo optimalizovat nějakou síť prvků, které spolu souvisí a jsou vzájemně propojeny. Metoda kritické cesty usnadňuje časovou koordinaci jednotlivých činností, které na sebe vzájemně navazují. Cílem CMP je stanovení doby, po kterou bude projekt trvat, a to na základě tzv. kritické cesty. Každý projekt má vždy minimálně jednu kritickou cestu. (Doležal a kol., 2016, s. 145)

Kritická cesta je nejdelší možná cesta, která vede z bodu A do bodu B. Každá taková cesta se skládá ze seznamu hlavních důležitých činností, na které by se měl manažer projektu zaměřit, aby byl projekt včas dokončen. Pomocí metody kritické cesty je definována doba trvání projektu, celkové trvání činností a kdy nejdříve a nejpozději mohou činnosti začít a skončit.

CMP musí obsahovat několik zásadních fází. Nejdříve by měl být vytvořen graf s očíslováním uzlů. Poté je stanovena doba, po kterou bude sám projekt a naplánované činnosti trvat. Jsou určeny termíny uzlů a jednotlivých činností. Na základě grafu je poté vytvořena a zanalyzována kritická cesta. (Němec, 2002, s. 84)

V další fázi se rozmístí a určí časové rezervy jednotlivých činností. Pro každou činnost projektu je třeba určit, kdy nejdříve může začít. Platí pravidlo, že činnosti nesmí začít dříve, než jsou dokončeny práce předchozí, které v daném uzlu končí. Důležité je určit nejdříve a nejpozději možný konec činnosti a nejpozději přípustný počátek. Datum dokončení posledního naplánovaného úkolu je i dnem ukončení kritické cesty a zároveň i dnem dokončení projektu.

V praxi je tato metoda využívána hlavně u přímočarých projektů na odhad doby trvání. Promítá se do všech životních fází projektu, protože každé zpoždění či urychlení prací na kritické cestě se vždy projeví. Metodu využívají odvětví, kde je možné s velkou přesností odhadnout čas činností a tím i dobu trvání, patří sem např. stavebnictví, logistika, doprava. (Hrazdilová Bočková, 2016, s. 262)

3.3 Matice rizik

Tato metoda je založena na hodnocení možných rizik expertními pracovníky na danou problematiku. Tito odborníci využívají matice rizik a posuzují možné riziko pomocí dvou hledisek. Nejdříve se zaměřují na pravděpodobnost výskytu daného rizika a za druhé je zajímavá intenzita negativního nebo pozitivního dopadu, které má riziko na projekt. Riziko se stává významnějším, pokud roste pravděpodobnost jeho výskytu a tím i možná vyšší intenzita dopadu na daný projekt. (Fotr, Souček, 2011, s. 165)

Využívají se dvě formy hodnocení rizik a to kvalitativní nebo semikvantitativní. Kvalitativní posuzuje významnost rizik na základě matice, tedy na základě grafického hodnocení nikoli číselně. K hodnocení negativních dopadů se většinou používají tabulky se stupnicemi hodnocení. Vždy je riziko významnější, čím vyšší je pravděpodobnost výskytu a intenzita negativního dopadu. Následně mohou být tato rizika dělena do skupin, nejčastěji se využívá dělení do tří kategorií – rizika nejvýznamnější, středně významná a málo významná.

Druhá možnost je semikvantitativní hodnocení, kde se naopak využívá číselného vyjádření významnosti rizik opět s použitím matice hodnocení. V této metodě se přisuzuje stupňům pravděpodobnosti výskytu a stupňům intenzity negativních dopadů číselná hodnota. Následně je vypočítáno ohodnocení významnosti každého rizika a to tak, že je proveden součin pravděpodobnosti výskytu a ohodnocení negativního dopadu. Při přidělování číselných hodnot se využívají lineární stupnice (1-5), kdy číslo 1 znázorňuje velice malé pravděpodobnosti a číslo 5 pravděpodobnosti zvláště vysoké. Pokud by byly ale hodnoceny negativní dopady, tak není vhodné využívat lineární stupnice, využívají se stupnice mocninné, kde hodnocení každého následujícího stupně je mocninou předchozího ohodnocení. Pokud se jedná o kvantitativní znázornění rizik, mohou být rozdělena na základě ohodnocení od nejvýznamnějších po nejméně významné, dále mohou být různě členěna nebo stanovena celková rizika projektu. (Fotr, Souček, 2011, s. 165-166)

3.4 Vícekriteriální analýza

Vícekriteriální analýza se používá tehdy, když při projektu nastane problém a to ten, že v projektovém týmu existuje více variant a není jasné, jaká je ta nejlepší. Základem této analýzy je jednoduchá matice, kterou tvoří tabulka. Na jednu stranu tabulky patří všechny varianty, které budou hodnoceny, na druhou stranu jsou vepsána kritéria, podle kterých budeme tyto varianty hodnotit. Vícekriteriální analýza by měla mít určitý postup, aby bylo dosaženo

nějakého výsledku. Nejdříve proběhne v projektovém týmu brainstorming, aby se určil konečný počet variant. Následuje další debata, aby se určila kritéria, podle kterých budou vybrané varianty hodnoceny. Každé toto kritérium dostane váhu podle toho, jak je pro nás důležité, ale musí být současně také dodrženo, že součet všech bude 100 %. Např. nejvíce důležitý bude dodavatel elektrické energie pro provoz přístroje, tak toto kritérium dostane hodnotu 35 % = 0,35. Naopak nejmenší význam bude mít doprava přístroje, což bude mít hodnotu např. 5 % = 0,05. Součet ohodnocení všech kritérií musí být 100 %, tedy 1. (Hrazdilová Bočková, 2016, s. 152-153)

Dalším krokem je stanovení hodnotící škály kritérií. Může se využít například 1 = nedostatečně, 5 = výborně. Následně se sestaví tabulka, ve které bude kritérium, ohodnocení kritéria a varianty, kterým bude přiřazena hodnota 1-5. Jakmile je vše vyplněno, tak se vynásobí vždy hodnota s vahou kritéria, následně se všechny varianty sečtou a tím se zjistí výsledky. Varianta s nejvyšším výsledkem se stává vítězem a je pro náš projekt nejlepší (viz Tabulka 2).

Tabulka 2 Příklad vícekritériální analýzy (Vlastní zpracování dle Hrazdilové Bočkové, 2016, s. 152)

		Varianty	
Kritérium	Ohodnocení kritéria	Varianta 1	Varianta 2
1. kritérium	0,35 = 35 %	1 ($0,35 \cdot 1 = 0,35$)	3 ($0,35 \cdot 3 = 1,05$)
2. kritérium	0,05 = 5 %	2 ($0,05 \cdot 2 = 0,1$)	4 ($0,05 \cdot 4 = 0,2$)
3. kritérium	0,6 = 60 %	5 ($0,06 \cdot 5 = 0,3$)	1 ($0,06 \cdot 1 = 0,06$)
SOUČET	1 = 100 %	0,75	<u>1,31 (vítěz)</u>

3.5 Hodnocení investičních projektů

Mezi metody hodnocení investičních projektů patří: doba návratnosti investice, návratnost investic, čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento.

3.5.1 Doba návratnosti (Payback Period, PP)

Doba návratnosti je jednou z nejpoužívanějších metod při hodnocení investičních projektů. Stanovuje se jako počet let, které musí uplynout, aby byl získán čistý přínos, který pokryje původní investované náklady do projektu. Jednoduše řečeno, kdy se peníze investované do

projektu vrátí. Takového stavu je dosaženo tehdy, když výše dosažených příjmů bude rovna investičním výdajům na projekt. (Srpková, Řehoř a kol., 2010, s. 328)

Rozlišují se dva typy doby návratnosti, jedna nebere v potaz časové hledisko, to je tzv. nediskontovaná doba návratnosti. Druhým typem je diskontovaná doba návratnosti, která bere v úvahu časovou hodnotu peněz. (Máchal, Kopečková, Presová, 2015, s. 41)

Vzorec pro výpočet nediskontované doby návratnosti investic dle Petřtyla, ©2017

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad (1)$$

T_s – doba návratnosti

CF – roční úspora nákladů (nebo roční příjem)

IN – investiční výdaj

3.5.2 Návratnost investic (Return of Investment, ROI)

Výpočet návratnosti investic nám ukazuje, jaký zisk přinese každá investovaná peněžní jednotka (náklady).

Vzorec pro výpočet ROI = návratnosti investic dle Doležala a kol., 2016, s. 102

$$ROI = \frac{\text{výnos} - \text{investice}}{\text{investice}} \quad (2)$$

- pokud hodnotu vynásobíme 100, pak uvádíme výsledek v procentuálním vyjádření

3.5.3 Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV)

Čistá současná hodnota je při posuzování investičních projektů nejpoužívanější a také nejpřesnější metodou. Výpočet čisté současné hodnoty udává kolik peněžních jednotek přinese realizace projektu pokud bude zohledněn čas. Výsledek získáme sečtením hotovostních toků (cash flow) za jednotlivé roky životního cyklu projektu. (Doležal a kol., 2016, s. 103; Máchal, Kopečková, Presová, 2015, s. 41-42)

Vzorec pro výpočet NPV = čisté současné hodnoty dle Doležala a kol., 2016, s. 103

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

NPV – čistá současná hodnota

CF_t – jsou peněžní toky v roce t

n – referenční období, tj. počet let

r – diskontní sazba

+ hotovostní tok za nulté období se započítává se zápornou hodnotou

3.5.4 Vnitřní výnosová míra (Internal Rate of Return, IRR)

Pokud se mluví o vnitřní výnosové míře, jedná se o úrokovou sazbu, kdy čistá současná hodnota je rovna nule. Jde o úrokovou míru, kdy jsou si diskontované výdaje a příjmy rovny. Je to absolutní číslo, proto není zřejmý poměr mezi investicí a současnou hodnotou, kterou jsme získali. Z tohoto důvodu se společně s NPV počítá i ukazatel IRR. (Doležal a kol., 2016., s. 104; Máchal, Kopečková, Presová, 2015, s. 42)

Vzorec pro výpočet IRR = Internal Rate of Return = vnitřní výnosové míry dle Doležala a kol., 2016, s. 104

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad (4)$$

IRR = vnitřní výnosová míra

CF_t = peněžní toky v jednotlivých letech

n = doba životnosti projektu

4 IMPLEMENTACE

Po rozhodovací fázi v projektu následuje proces implementace, což je vlastně zavedení, uskutečnění nebo provádění konkrétních kroků a opatření. Implementaci lze chápat buď jako stav uskutečnění nebo proces realizace projektu. Při implementaci dochází k zavedení jednotlivých částí projektu do provozu podniku nebo firmy.

4.1 Zaváděcí projekt

Ještě před samotným zavedením nového postupu nebo přístroje na pracoviště, by měl být vypracován dokument tzv. zaváděcí projekt. Ten pomáhá předejít chaosu na pracovišti při zavádění změn a novinek. Může nastat také situace, že je třeba ještě něco pozměnit. Pokud dojde k jakékoli změně, měla by být v tomto dokumentu zaznamenána a odsouhlasena jak dodavatelem tak i vedením podniku.

Zaváděcí projekt by měl obsahovat úvodní studii, stanové postupy a způsob realizace, kam patří zahájení, návrh realizace, samotná implementace a ověřovací provoz. Úvodní studie obsahuje cíle, aktuální stav a požadavky na zavedení nového přístroje. Dále zde nesmí chybět kritéria jednotlivých kroků implementace, jako jsou změny, které je firma schopna akceptovat, dále časový harmonogram, hlavní důležité termíny a rizika, která se mohou v projektu objevit. Mezi hlavní rizika patří časové zpoždění, špatná spolupráce s klíčovými osobami a dodavateli, nedostatečná kapacita personálu apod. (Vrana, Richta, 2005, s. 43-56)

Stanovení postupů a způsob realizace jsou další částí implementačního procesu. Jedná se o seznam jednotlivých kroků, které budou provedeny, jsou určeny osoby, které tyto kroky povedou nebo se jich budou účastnit a samozřejmě nesmí chybět termín dokončení. Způsob realizace obsahuje následující kroky.

4.2 Etapa zahájení

Nejdříve proběhne etapa zahájení, kde je důležité mít jasně definované cíle projektu a to tak, aby bylo možné kontrolovat a zhodnotit, zda je projekt opravdu dokončen. Dále jsou zvoleni lidé, kteří se budou realizace účastnit a jsou rozděleny jejich povinnosti a pravomoci. Je stanoven časový harmonogram, způsoby zakončení činností a předání, popřípadě jsou zde i zaneseny informace, jak se budou řešit případné nedostatky. Nesmí chybět rozpočet, ten se po projednání a schválení obou smluvních stran stává závaznou součástí smlouvy. Etapa končí dohodou a následným podpisem smlouvy o dodání produktu. (Vrana, Richta, 2005, s. 43-56)

4.3 Návrh realizace

Dalším krokem je návrh realizace. Sem spadá ustanovení realizačního týmu, který musí mít požadovanou kvalifikaci a znalosti. Musí být provedena také charakteristika prostředí, jestli nedošlo k nějakým změnám od doby, kdy byla provedena analýza. Dále sem patří metodická opatření, harmonogram přípravy uživatelů, odhad nákladů na implementaci a stanovení termínů. Tato část končí schválením návrhu realizace a následně může začít samotná implementace. (Vrana, Richta, 2005, s. 52)

4.4 Vlastní implementace

Etapa implementace je již samotné zařazení nového produktu do firemního prostředí. Jsou realizovány jednotlivé kroky, zaměstnanci jsou školeni a dochází k ověřování, zda samotný proces funguje tak jak má. Aby implementace proběhla co nejlépe, je nutné mít dostatek disponibilních zdrojů. Mezi tyto zdroje řadíme finance, know how, lidské zdroje a spolehlivé spolupracující partnery v našem projektu. Jedním ze základních a velmi důležitých zdrojů jsou lidé. Je důležité mít kvalitní a stabilní personál a odborníky, kteří se projektu účastní. Pokud by tento zdroj chyběl nebo by nastala změna a došlo k výpadku nějakého odborníka, je potřeba tento závažný problém okamžitě řešit, aby celý projekt nebyl ohrožen a byl dokončen v předpokládaném termínu. K řešení problému s jedním zdrojem může být využit zdroj jiný, a to například finance, kdy si za peníze můžeme na trhu práce obstarat jiného odborníka. (Keřkovský, 2003 s. 137)

Dalším velmi důležitým krokem je rozdělení dílčích úkolů. Ty musíme přesně specifikovat a rozepsat kdo, co, kdy a jak udělá. Nesmí se zapomenout ani na to, že může také nastat problém v průběhu jednotlivých úkolů, s čímž se musí počítat a management musí být i na tuto situaci připraven. Pokud se provádí implementaci nového přístroje na pracoviště, projeví se to v mnoha oblastech. Je to technologický krok, který vyžaduje nové programové a technické vybavení. Musí být zakoupeny nové technologie, následně instalovány, zprovozněny a musí se začít využívat, což se týká oblasti lidských zdrojů a spadá sem příprava a školení personálu. (Keřkovský, 2003, s. 138)

Lidské zdroje jsou v procesu implementace jedna z nejdůležitějších částí. Pracovníci přijímají nové technologie a postupy různě, pro některé může být implementace hrozbou, pro jiné motivací. Implementaci jako hrozbu vidí ti zaměstnanci, kteří jsou s aktuálním stavem spokojeni, mají zažité pracovní postupy a nechtějí nic měnit. Změny pro ně mohou představovat

ztrátu zaměstnaní nebo strach z nezvládnutí nových technologií. Naopak existují i perspektivní zaměstnanci, které implementace motivuje, zajímají se o novinky i projekt samotný a jsou si vědomi nedostatků na pracovišti, které implementace může odstranit. U takových osob je viditelné zcela odlišné chování a přístup při realizace změn.

Vytvoří se tak kategorie zaměstnanců, kteří se nechtějí do implementace zapojit a management firmy musí tento okruh lidí omezit na minimum. V zásadě existují dvě možnosti, a to informovat zaměstnance o charakteru novinek a nutnosti jejich zavedení do pracovního prostředí, čímž se zmírní jejich obavy a strach z neznámého nebo druhou možností je stanovit takové pracovní a existenční podmínky, ze kterých jasně vyplyne nezbytnost přijetí implementace. (Keřkovský, 2003, s. 141)

Jakmile je proces implementace spuštěn, je nutná kontrola, aby hned na počátku nedošlo k chybě a ta nezkomplikovala další fáze. Implementaci je možné rozdělit na dvě části. První je v rukou manažera, kdy se plánuje strategie, úkoly a dochází k prezentaci budoucích změn. Druhou částí je administrativa, což znamená, že plánované změny jsou realizovány a záleží jen na firmě či podniku, jak s nimi naloží. Je důležité, aby nové postupy byly prezentovány vhodnou formou a aby se pro zaměstnance staly postupně každodenní činností a uměly vše maximálně využít. (Keřkovský, 2003 s. 139 – 148)

5 ZÁVĚR POZNATKŮ TEORETICKÉ ČÁSTI A STANOVENÍ PŘEDPOKLADŮ PRO PRAKTICKOU ČÁST

Cílem teoretické části diplomové práce bylo zpracovat obecné poznatky, které se týkají přípravy a realizace investičních projektů, řízení nákupu, analytických metod využívaných v projektovém řízení a implementace. Vědomosti byly získány studiem odborné literatury s manažerskou tematikou, která je dostupná v českém i anglickém jazyce.

Teorie byla zpracována a rozčleněna takovou formou, aby ji bylo možné využít v praxi a všechny získané informace použít i ve zdravotnické oblasti.

Při zpracování bylo využito mnoho zdrojů, ale nejvíce bylo čerpáno z knih od autorů J. Fotra a I. Součka.

Na základě teorie bude v praktické části vypracována analýza výběru dodavatele s projektem implementace zdroje ionizujícího záření do provozu ve firmě Radioterapie Holešov s.r.o.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 RADIOTERAPIE HOLEŠOV S.R.O.

Radioterapie Holešov s.r.o. (dále jen RT Holešov) je společnost s ručením omezeným založena v roce 2004, působící v Holešově. Jedná se o specializované onkologické pracoviště, které je součástí komplexního onkologického centra Krajské nemocnice Tomáše Bati ve Zlíně, poskytující služby radiační onkologie v regionu Zlínského a částečně Olomouckého kraje. Dříve, od roku 1993, zajišťovala léčbu ionizujícím zářením jako Radioterapie MUDr. Jan Zajíc ve spolupráci s onkologickými pracovišti v regionu.

Ročně RT Holešov přijímá k léčbě přes 500 nemocných s nádorovým onemocněním a přibližně 800 pacientů s nenádorovou diagnózou.

6.1 Základní legislativa

Radioterapie Holešov s.r.o. je pracoviště, kde se používají zdroje ionizující záření, což podléhá přísné legislativě. Musí se řídit mnoha zákony a vyhláškami. Mezi nejdůležitější patří Zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotnických službách, Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon a Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Tato legislativa se zabývá lékařským ozářením a pracovišti, které mohou léčbu ionizujícím zářením poskytovat. Ustanovují povinnosti poskytovatele zdravotních služeb, klinickou odpovědnost za ozáření, indikace i průběh léčby.

Dalším důležitým dokumentem jsou Národní radiologické standardy vydávané Ministerstvem zdravotnictví ČR. Standardy obsahují požadavky na odborný zdravotnický personál, technické parametry přístrojů, technické požadavky na průběh celého ozáření a určují radiační zátěž pacientů. Radioterapie Holešov s.r.o. je také pod dohledem Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, který hlídá a kontroluje radiační ochranu na pracovišti.

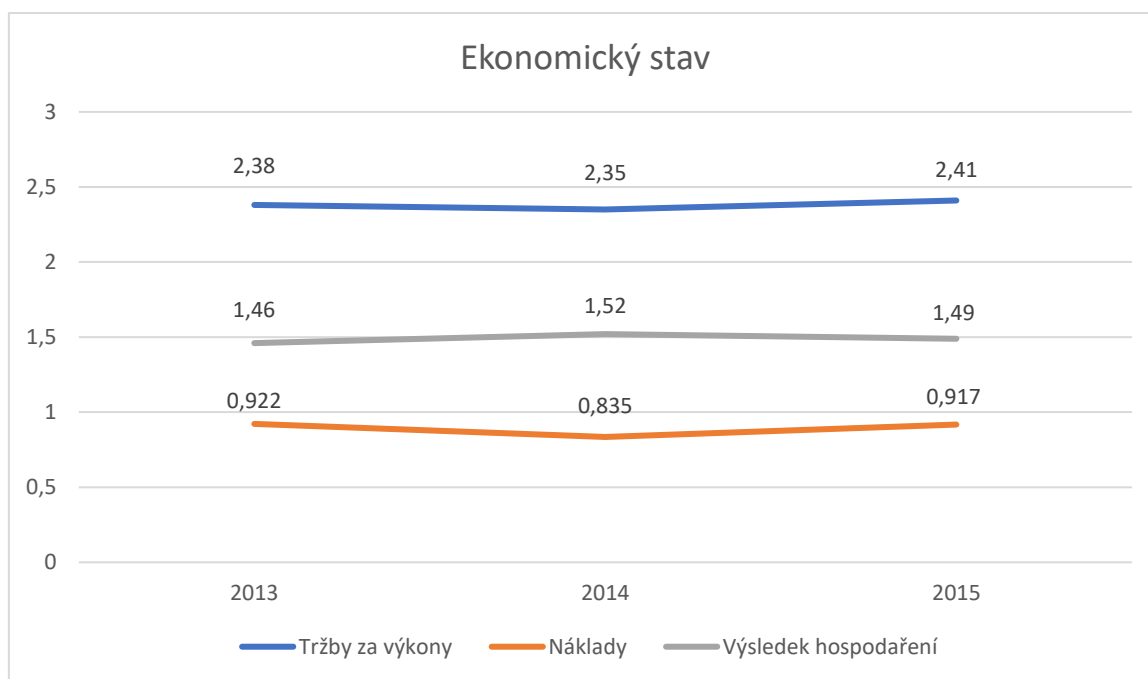
6.2 Přístrojové vybavení pro léčebnou péči

RT Holešov je vybavena celkem třemi přístroji poskytujícími léčebnou terapii ionizujícím zářením. Na pracovišti jsou dva lineární urychlovače pro nádorovou léčbu, kobaltový ozařovač Teragam s plánovacím systémem PlanW 2000 a verifikačním systémem Teragis pro nenádorovou radioterapii a jeden rentgenový simulátor pro lokalizaci isocentra ozařovaného objemu.

6.3 Základní ekonomické ukazatele

RT Holešov stabilně hospodaří s kladným výsledkem. Od počátku své existence dosahuje zisku, což částečně ukazuje následující graf mezi období let 2013 - 2015. Výkyvy v hospodářském výsledku jsou zanedbatelné, firma drží poměrně stálý ekonomický stav a je dostatečně finančně zajištěna pro nákup vybavení z vlastních zdrojů, popřípadě má možnost bez omezení využít bankovního úvěru. Reálný výsledek byl na žádost vedení převeden koeficientem na jiné hodnoty.

Graf 1 Ekonomický stav v mil. Kč (vlastní zpracování dle údajů Radioterapie Holešov s.r.o.)



6.4 Personální zajištění

RT Holešov má ve svém týmu zdravotníků 3 lékaře, 3 radiologické fyziky, 8 radiologických asistentů, zdravotní sestru a 2 sanitáře, všichni v plném úvazku. Členy nezdravotnického personálu jsou 2 sekretářky, technik a uklízečka také v plném úvazku.

Provoz přístroje vhodného pro nenádorovou radioterapii vyžaduje práci půl úvazku jednoho radiologického asistenta. Práci lékaře pro indikaci léčby jako aplikujícího odborníka a radiologického fyzika pro schválení plánu nebo radiologického asistenta pro výpočet léčebného plánu. Celkem se na procesu léčby nenádorové diagnózy podílejí tři osoby.

- Lékař se specializovanou způsobilostí v oboru radiační onkologie schvaluje indikaci pacienta k ozáření jako aplikující odborník a potvrzuje nebo zamítá indikaci k paliativnímu nebo analgetickému ozáření. Dále schvaluje s radiačním fyzikem plán k ozáření a hodnotí léčebné výsledky a komplikace.
- Radiologický fyzik provádí fyzikálně technickou část ozáření a to výpočet ozařovacího plánu, zodpovídá za jeho technickou správnost a realizovatelnost na radioterapeutickém ozařovači a dále provádí verifikaci (ověření) plánu.
- Radiologický asistent provádí léčebné ozařovací techniky spočívající v aplikaci ionizujícího záření a specifickou ošetrovatelskou péči, poskytovanou v souvislosti s radiologickými výkony. To znamená, že podle ozařovacího předpisu a plánu, který je schválen lékařem a fyzikem provádí jednotlivá lékařská ozáření a vykonává činnosti související s radiační ochranou. Jeho náplní práce ještě může být vypracování ozařovacího plánu pod odborným dohledem klinického fyzika.

6.5 Požadavky Radioterapie Holešov s.r.o. na zdroje ionizujícího záření pro nenádorovou a paliativní radioterapii

Vedení Radioterapie Holešov očekává od zdroje ionizujícího záření schopnost z hlediska léčebné péče provádět nenádorovou a paliativní radioterapii v biologické tkáni v hloubce 3 až 10 cm kvůli možnosti ozařování kostních metastáz, popřípadě možnosti léčby kožních nádorů, eventuálně metastáz solidních nádorů v hloubce 0 až 2 cm.

Součástí přístroje musí být software nezbytný pro plánování a verifikaci léčby. Dále musí zdroj splňovat veškeré bezpečnostní a technické předpisy dle zákona. Hlavice ozařovače musí být upevněna k otočnému rameni a je vyrobena z vysoce absorpčního materiálu jako je wolfram

nebo olovo. Musí mít kolimační systém pro vymezení svazku záření a konstrukce hlavice i kolimačního systému musí zamezit úniku záření. U radionuklidového zdroje, hlavice ozařovače plní zároveň funkci stínícího kontejneru v případě, že se zdroj nachází ve stíněné pozici. Dále musí obsahovat bezpečnostní prvky terapeutických ozařovačů pro řízení a kontrolu přesného dávkování aplikovaného záření. U generátorů se jedná o systém monitorování dávky, který je nedílnou součástí vysokoenergetických generátorů záření a u radionuklidových ozařovačů jde o přesné stanovení doby, po kterou se zářič nachází v ozařovací poloze, tento proces je řízen časovačem.

Z finančního hlediska by měla být doba návratnosti investice do pěti let a měla by být odpovídající životnosti přístroje a pořizovacím, servisním a provozním nákladům.

Dále se očekává schopnost dodavatele zajistit dodání, montáž, zaškolení personálu a dopravu nového přístroje do šesti měsíců od podpisu smlouvy.

6.6 Hlavní kritéria výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření

V Tabulce 3 jsou uvedena hlavní kritéria a jejich hodnoty pro vícekritériální analýzu, kde budou použity jako činitele k váhovému faktoru kritéria. Rozsahu každého kritéria byly přiřazeny hodnoty 1-5. Tabulka byla zpracována na základě požadavků vedení Radioterapie Holešov s.r.o.

Tabulka 3 Hlavní kritéria výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření (vlastní zpracování)

Požizovací náklady	Do 5 mil. Kč	Do 10 mil. Kč	Do 15 mil. Kč	Do 20 mil. Kč	Nad 20 mil. Kč.
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Tržby (rok)	Nad 3,5 mil. Kč	Do 3,5 mil. Kč	Do 3 mil. Kč	Do 2,5 mil. Kč	Do 2 mil. Kč
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Personální náklady (rok)	Do 500 tis. Kč	Do 550 tis. Kč	Do 600 tis. Kč	Do 650 tis. Kč	Nad 650 tis. Kč
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Náklady na přestavbu ozařovny	Do 100 tis. Kč	Do 250 tis. Kč	Do 500 tis. Kč	Do 750 tis. Kč	Nad 750 tis. Kč
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Provozní náklady	Do 20 tis. Kč	Do 50 tis. Kč	Do 100 tis. Kč	Do 150 tis. Kč	Nad 150 tis. Kč
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Servisní náklady (rok)	Do 50 tis. Kč	Do 100 tis. Kč	Do 150 tis. Kč	Do 200 tis. Kč	Nad 200 tis. Kč
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Možnosti léčby	Nad 13 diagnóz	Do 13 diagnóz	Do 10 diagnóz	Do 7 diagnóz	Do 4 diagnóz
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Návratnost investice	Do 3 let	Do 5 let	Do 7 let	Do 9 let	Nad 9 let
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Doba školení personálu	Bez školení	Do 7 dnů	Do 14 dnů	Do 21 dnů	Nad 21 dnů
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Životnost přístroje	Nad 15 let	Do 15 let	Do 12 let	Do 9 let	Do 6 let
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1
Povolení přístrojové komise	Bez povolení		Obnova		Nový přístroj
<i>hodnota</i>	5	4	3	2	1

7 OBOR RADIAČNÍ ONKOLOGIE (RADIOTERAPIE)

Radioterapie (radiační onkologie) je podle Společnost radiační onkologie biologie a fyziky (SROBF) samostatným základním medicínským oborem, který se zabývá léčbou zhoubných nádorů a některých nenádorových afekcí, především využitím ionizujícího a neionizujícího záření. Cílem oboru je zajistit vysoce odbornou úroveň léčby zářením nádorových a vybraných nenádorových onemocnění na základě jednotných a dokumentovaných principů a postupů zabezpečování jakosti pro všechny pacienty, u kterých je léčba zářením indikována. (SROBF, ©2017)

Radioterapie je používána k léčbě takřka 50 % zhoubných nádorů a její úspěšnost u onemocnění, které se ještě nerozšířilo do dalších tkání, je značně vysoká. Předpokladem úspěšné léčby je možnost dodat účinnou, tedy dostatečně vysokou dávku záření do nádoru při současném šetření okolních zdravých tkání, což velmi záleží na dobrém technickém vybavení pracoviště. (SROBF, ©2017)

Zevní radioterapie využívá zdroje záření, které je uloženo v určité vzdálenosti od těla pacienta. Ionizující záření se dostává do těla přes kůži zpravidla z několika směrů (polí). Na většině pracovišť je využíváno brzdné záření X lineárního urychlovače, terapeutického rentgenového přístroje nebo gama záření kobaltového ozařovače. (SROBF, ©2017)

7.1 Ionizující záření

Ionizující záření je energie ve formě částic nebo elektromagnetického záření, která při průchodu látkou způsobuje ionizaci. Při ionizaci se z původně elektricky neutrálních atomů nebo molekul ozařované látky stávají kladně nabitě ionty a volné elektrony, případně i záporně nabitě ionty. Ionizující záření dělíme na přímo ionizující a nepřímo ionizující. Pro tuto práci je vhodné se zmínit o záření nepřímo ionizujícím.

Nepřímo ionizující záření je elektromagnetické – fotonové záření (rentgenové a gama) nebo neutrony (bez elektrického náboje), které ionizují látku nepřímo, tedy prostřednictvím sekundárně vzniklých elektricky nabitých částic. U fotonového záření jsou sekundárními částicemi elektrony, u neutronů jsou to hlavně protony.

Elektromagnetické záření, kam patří rentgenové i gama, si můžeme představit jako proud částic o nulové klidové hmotnosti pohybujících se rychlostí světla v daném prostředí. Tento proud částic nazýváme fotony. Rentgenové a gama záření se liší svým vznikem, o kterém se zmíníme

v následujících podkapitolách u jednotlivých přístrojů. Rentgenové a gama záření je nepřímou ionizující, což znamená že ionizují prostřednictvím sekundárních elektronů. Dále je to energie velmi pronikavá, v látce nemá konečný dosah, což znamená, že jej nemůžeme úplně odstínit. (Filip a kol., VF, s. 9)

Pro nenádorovou a paliativní radioterapii se zpravidla používají zdroje záření gama nebo rentgenové záření X.

Gama záření je elektromagnetické záření o velmi krátkých vlnových délkách a vysokých energiích. Energeticky je přibližně ve stejné oblasti jako rentgenové záření. Liší se však od něj svým vznikem a to tak, že gama záření má svůj původ v rozpadu jader čili v radioaktivitě. Gama záření lze také interpretovat jako proud částic, takzvaných fotonů.

Rentgenové záření neboli záření X je také elektromagnetické záření o velmi krátkých vlnových délkách, ale vzniká v elektronovém obalu atomů. A to tím způsobem, že elektrony přeskóčí mezi jeho energetickými hladinami což nazýváme charakteristickou složkou záření nebo zabrzděním jiných polétávajících elektronů tzv. brzdnou složkou. I rentgenové záření můžeme interpretovat jako proud fotonů. (Seidl a kol., 2012 s. 28)

7.2 Nádorová zevní radioterapie (TRT)

Hlavními metodami léčby nádorů jsou chirurgická léčba, léčba zářením (radioterapie) a systémová léčba (podávání protinádorových léků). Radioterapie se používá k léčbě nádorového onemocnění nebo ulehčení potíží, které jsou onemocněním způsobené. V některých případech se používá preventivně ke snížení rizika návratu onemocnění, například po chirurgické léčbě. Radioterapie může být použita samostatně nebo v kombinaci s chemoterapií, před chirurgickým zákrokem nebo po něm. Základním principem léčby zářením je aplikace dostatečně vysoké dávky do nádorového ložiska s maximálním šetřením okolní zdravé tkáně a orgánů.

Radioterapie Holešov s.r.o. poskytuje kurativní i paliativní léčbu zhoubných nádorů, zahrnující léčbu podpůrnou a symptomatickou, 3D konformní terapii a radioterapii s modulovanou intenzitou svazku záření (IMRT) s možností ověřování polohy pacienta na lineárním urychlovači pomocí Cone Beam CT.

Problematika nádorové radioterapie je v této práci zmíněna pouze okrajově, i když se jedná o hlavní náplň oboru. Práce se zabývá výměnou nebo nákupem přístroje pro nenádorovou radioterapii.

7.3 Nenádorová zevní radioterapie (TRT)

Radioterapie nenádorových chorob se zpravidla používá pro odstranění bolestivých symptomů při calcar calcanei („patní ostruha“), artrózách a zánětech šlach (epikondylitidy). Používá se až po vyčerpání rehabilitačních a ortopedických metod léčby a není vhodná u mladých pacientů. K léčbě se nejčastěji využívá terapeutický rentgen nebo kobaltový ozařovač. (MOÚ, ©2017)

Léčba ionizujícím zářením nenádorových onemocnění má za cíl především omezit zánětlivé procesy v těle a zmírnit bolest u zánětlivých a degenerativních kloubních procesů. Nejčastěji jde o bolesti patní ostruhy, bolesti při pokročilých artrózách kloubů nebo zánětech kloubů.

Radioterapie Holešov s.r.o. poskytuje služby nenádorové radioterapie zahrnující ozařování bolestivých patních ostruh, revmatických postižení kloubů, artróz velkých kloubů, bolesti loktů „tenisový loket“, protizánětlivé ozařování nehojících se panaritií aj. Dále zajišťuje kurativní léčbu kožních zhoubných i nezhojných nádorů obtížně řešitelných nebo neřešitelných chirurgicky a paliativní léčbu zhoubných nádorů, což je i ozařování kostních metastáz.

7.4 Seznam výkonů pro nenádorovou a paliativní radioterapii

V Tabulce 4 jsou uvedeny léčebné výkony pro nenádorovou a paliativní radioterapii. Léčba se většinou skládá ze tří až šesti výkonů dle diagnózy.

Tabulka 4 Seznam výkonů (Vlastní zpracování dle MZČR, Národní radiologické standardy, ©2016)

43022	cílené vyšetření radioterapeutem
43023	kontrolní vyšetření radioterapeutem
43111	rtg terapie 10 – 300 kV (1 pole)
43113	Plánování rtg terapie nebo Cs ¹³⁷
43213	radioterapie Co ⁶⁰ s použitím fixačních pomůcek, bloků kompenzátorů apod. (1 pole)
43215	radioterapie Co60 (1 pole)
43217	plánování radioterapie Co ⁶⁰ nebo urychlovačem
43219	plánování radioterapie Co ⁶⁰ nebo urychlovačem s použitím TPS (plánovací konzola)
43621	lokalizace cílového objemu nebo simulace ozařovacího plánu
43627	výroba individuálních bloků
43629	výroba individuálních fixačních pomůcek pro ozařování nebo muláž

8 DODAVATELÉ ZDROJŮ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ PRO NENÁDOROVOU A PALIATIVNÍ RADIOTERAPII

Radioterapie je velice specifický obor a dodavatelé musí splnit náročné zákonné podmínky s nakládáním a distribucí zdrojů ionizujícího záření. Dodavatelé zdrojů ionizujícího záření vhodných k léčbě nenádorových onemocnění jsou na českém trhu tři. Jedná se o UJP Praha, a.s. nabízející kobaltový ozařovač Terabalt, firmu Canberra Packard s.r.o. s terapeutickým rentgenem X Strahl 200 dříve pod názvem Gulmay a Amedis, spol. s r.o. s rentgenovým přístrojem T 200 od výrobce Wolf-medizintechnik GmbH.

Pro analýzu výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření byly zvoleny dle rozhodnutí jednatele Radioterapie Holešov s.r.o. firmy UJP Praha, a.s. a Canberra Packard s.r.o. S těmito firmami RT Holešov delší dobu spolupracuje a ví, jaké očekávat jednání a služby.

Vedení Radioterapie Holešov s.r.o. má s dodavatelem Amedis, spol. s r.o. negativní zkušenosti v rámci komunikace. Firma nekomunikovala při dřívějších snahách o nákup jiného přístroje. Vedení RT Holešov nemá zájem s firmou o zakázce jednat. Aby bylo možné využít diplomovou práci v praxi, nebyla firma dle rozhodnutí jednatele Radioterapie Holešov s.r.o. zařazena do výběru dodavatele.

8.1 Dodavatel UJP Praha, a.s.

UJP Praha a.s. je firma, která se vyvinula z Ústavu jaderných paliv a postupem let přidala do svého okruhu činností mnoho dalších nových aktivit. Mezi hlavní, se kterými má firma dlouholeté praktické zkušenosti, patří zpracování radioaktivního prvku uranu a výroba stínících materiálů. Dále do jejich aktivit spadá výroba skladovacích a transportních kontejnerů, které se používají pro zdroje ionizující záření.

Dalším okruhem zájmu UJP Praha je vlastní výzkum a vývoj v mnoha odvětvích, např. chemický průmysl, strojírenství, letectví, petrochemie atd. Velkým zájmem firmy je práce s uranem, rozvíjí nové náročné technologie zpracování tohoto prvku tavením, obráběním, legováním apod.

Firma je významná tím, že jako jediná v České republice nabízí obsáhlý sortiment obalů pro radioaktivní zářiče, dále nabízí také stínící díly, uranové výrobky a sloučeniny.

UJP Praha se zabývá i zdravotnickou oblastí, jedná se hlavně o radioterapeutické přístroje, které využívají zdroje ionizujícího záření. (UJP Praha, ©2013)

Terabalt

V radioterapii se kromě generátorů používají i uzavřené radionuklidové zářiče, kdy se jedná o dlouhodobé gama zářiče s radionuklidy Co^{60} , CS^{137} nebo Ir^{192} o velké aktivitě, řádově až desítky TBq.

Je důležité zmínit pro ekonomickou část fyzikální vlastnosti Co^{60} , zvláště pak poločas rozpadu, což znamená, že za určitou dobu se rozpadne polovina jeho jader čili se sníží jeho počáteční energie na polovinu. Poločas rozpadu Co^{60} je 5,27 roků při energii záření gama 1,17 MeV a 1,33 MeV. Za vysokoaktivní zářič je považován při aktivitě minimálně 4 GBq.

Kobaltový ozařovač je uzavřený radionuklidový zářič se zdrojem Co^{60} , produkující záření gama o energii 1,17 a 1,33 MeV, jeho ozařovací vzdálenost je 60 – 80 cm, to znamená vzdálenost zdroje záření od isocentra nebo povrchu kůže, který se otáčí okolo pacienta v rozsahu 360°.

Radioterapeutický komplet Terabalt, je nástupcem dříve vyráběného ozařovače Teragam. Je vyráběn ve čtyřech modifikacích s plně digitalizovaným systémem řízení a s bohatým příslušenstvím a doplňkovým vybavením. Radioterapie Holešov s.r.o. má instalován starší model Teragam. (UJP PRAHA, ©2013)

Jak dále uvádí UJP Praha, a.s. je ozařovací komplex Terabalt představitelem nové generace v megavoltové kobaltové radioterapii. Zdrojem záření je radionuklid prvku kobalt 60 generující tvrdé záření gama o energiích 1,17 a 1,33 MeV, které se projevuje jako monochromatické záření. Výrobce dále uvádí, že výhodou Terabaltu je příznivá pořizovací cena a nízké náklady na instalaci a provozní údržbu. (UJP PRAHA, ©2013)

Tabulka 5 Základní technické parametry kobaltového ozařovače (vlastní zpracování dle dodavatele UJP Praha, a.s.)

Zdroj gama záření	Kobalt - Co ⁶⁰	
Energie zdroje	1,17 a 1,33 MeV	
Průměr zdroje	Standardně 18 mm, s možností 15, 17 a 21	
Maximální dávkový příkon v SAD	370 cGy/min (K-01) a 260 cGy/min (K-02)	
Funkce stroje		
Ozařovací módy	Statický, rotační, ARC	
Režimy	Terapeutický, servisní	
Rotace ramene	720°	
Rotace clony	370°	
Pohyby lopatek clony	Ve směrech X a Y, volitelně sym. nebo asym.	
Pohyby stolu	Podélný, příčný a posuvný, isocen. rotace	
Rozměry	Typ K-01	Typ K-02
SAD	80 cm	100 cm
Výška isocentra	116 cm	136 cm
Vzdálenost isocentra od čela clony bez přísl.	28 cm	48 cm
Vzdálenost isocentra od čela clony s přísl.	16 cm	36 cm

8.1.1 Možnosti léčby

Kobaltovým ozařovačem Terabalt je možné v rámci nenádorové a paliativní terapie léčit onemocnění uvedená níže.

Benigní stavy

Peyronieho choroba, zánětlivá ložiska, degenerativní poruchy, hypertrofické poruchy

Paliativní péče

Kostní metastázy, sekundární léze

8.1.2 IT vybavení a plánovací systém

Pro plánování a verifikaci léčby UJP Praha, a.s. poskytuje plánovací systém PlanW 2000, který je schopný pracovat jak s kobaltovými ozařovači, tak s lineárními urychlovači a verifikační systém Teragis jehož hlavním úkolem je zamezit nežádoucímu ozáření v případě nesprávného nastavení léčebných parametrů. Oba systémy využívá již mnoho let i Radioterapie Holešov s.r.o.

8.1.3 Parametry ozařovny

Ozařovna musí splňovat předepsané bezpečnostní předpisy. A to takové, že zdroj musí být zajištěn proti spuštění neoprávněnou osobou, dveře do ozařovny musí být viditelně označeny znakem radioaktivního zářiče, vybaveny bezpečnostním systémem, který vypíná zdroj záření nebo dá příkaz k zasunutí zářiče při otevření dveří v průběhu procesu a nedovolí ozařovat pokud nejsou dveře plně dovřené. Dále musí být v těsné blízkosti dveří a na stěnách světelné varovné indikátory, které dávají vědět, zda probíhá ozařování či ne. Při využívání radionuklidových ozařovačů musí být na stěnách umístěn nezávislý bateriový detektor rozptýleného záření, navíc musí být přístupný prostředek, který umožní ruční uzavření zdroje v případě selhání dálkového ovládání. Další prvky zabezpečení jsou nouzové vypínače v ovladovně i ozařovně, které umožňují kdykoliv vypnout zdroj záření a musí být umístěny tak, aby na ně bylo možné dosáhnout bez průchodu svazku záření. Mezi ozařovnou a ovladovnou musí být monitorovací systém pro sledování pacienta a vzájemnou komunikaci. Nezbytným procesem při ozařování je výměna vzduchu v ozařovně a to 10krát za hodinu, proto musí být zajištěna dostatečně výkonná vzduchotechnická jednotka. V ozařovně se musí svítit tlumenými světly a ty musí být regulovatelné ručním ovladačem.

Tloušťka stěny musí být dostatečná na to, aby propustnost záření odpovídala fyzikálním měřením a dosáhlo se tak úplného odstínění záření mimo prostory ozařovny.

Přístrojový komplet je montován na základový rám, který je předem instalovaný do podlahy ozařovny. Výměna zdroje záření pro činnost ozařovače je na základě výběru uživatele zajišťována servisní službou výměnným způsobem hlavice. Hlavice s vyzařeným zdrojem je vyměněna za hlavici repasovanou a vybavenou novým zdrojem záření. Výměna hlavice na klinickém pracovišti je krátkodobou záležitostí.

Radioterapie Holešov s.r.o. je plně vybavena pro klinický provoz kobaltového ozařovače, z důvodu již instalovaného a provozovaného přístroje. Parametry ozařovny pro kobaltový

ozařovač mnohokrát převyšují požadavky na ozařovnu pro terapeutický rentgen z důvodu mnohonásobně větší energie a tím větší prostupnosti hmotou.

8.1.4 Cenové ohodnocení výkonů – tržba

Jako velmi důležité kritérium při výběru dodavatele je cena léčby neboli výkonů na konkrétním přístroji. Pro výpočet ceny výkonů je nutné znát léčebnou techniku, při ozařování nenádorových onemocnění. Léčba na kobaltovém ozařovači Terabalt od dodavatele UJP Praha, a.s. se skládá z kontrolního vyšetření lékařem, ozařovacího plánu a samotným ozářením. Pacient se dostává k léčbě šestkrát po dvou polích, což je dohromady 12 ozařovacích polí. Vyšetření a plán je vypracován pouze jednou.

Pro tuto analýzu byly použity reálné údaje Radioterapie Holešov s.r.o. z předchozích let, a to od roku 2011 do 2016.

Analýza průměrné ceny léčby nenádorových onemocnění v období roků 2011 – 2016

V Tabulce 6 byla vypočítána cena jednotlivých výkonů, kde je hodnota bodu 1,03 Kč smluvně vyjednána zdravotnickým zařízením a počet bodů za jeden výkon, který je variabilní dle tabulek zdravotních pojišťoven. Součinem těchto hodnot byla vypočítána cena jednoho výkonu v Kč.

Tabulka 6 Bodová hodnota a cena jednotlivých výkonů (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

	Hodnota bodu v Kč	Počet bodů za výkon	Cena výkonu v Kč
Kontrolní vyšetření	1,03	177	182
Plánování RT s TPS	1,03	1 242	1 279
Radioterapie Co ⁶⁰ (1 pole)	1,03	200	206

Tabulka 7 ukazuje celkovou cenu kontrolního vyšetření a plánování. Nejprve bylo nutno zjistit počet pacientů, a to podílem všech polí za jeden rok a dvanácti poli na léčbu jednoho pacienta. Následně byl počet pacientů vynásoben cenou výkonu pro vyšetření i plánování.

Tabulka 7 Cena kontrolního vyšetření radioterapeutem a plánování radioterapie Co^{60} s TPS (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

Rok	Počet pacientů	Kontrolní vyšetření radioterapeutem cena v Kč	Plánování radioterapie Co^{60} s TPS cena v Kč
2011	465	84 630	594 735
2012	644	117 208	823 676
2013	579	105 378	740 541
2014	638	116 116	816 002
2015	879	159 978	1 124 241
2016	1 155	210 210	1 477 245
celkem	4 360	793 520	5 576 440
průměr	727	132 253	929 407

V Tabulce 8 je vypočítána celková cena ozařovaných polí součinem ceny jednoho bodu, počtem bodů na jedno pole a celkovým počtem polí.

Tabulka 8 Cena radioterapie Co^{60} (1 pole), kobaltovým ozařovačem Co^{60} (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

Rok	Cena 1 bodu v Kč	Počet bodů za 1 pole	Počet polí celkem	Cena celkem v Kč
2011	1,03	200	5 582	1 149 892
2012	1,03	200	7 727	1 591 762
2013	1,03	200	6 948	1 431 288
2014	1,03	200	7 655	1 576 930
2015	1,03	200	10 548	2 172 888
2016	1,03	200	13 856	2 854 336
celkem			52 316	10 777 096
průměr			8 719	1 796 183

V poslední Tabulce 9 je zjištěna konečná cena léčby nenádorových onemocnění kobaltovým ozařovačem, a to součtem celkových cen jednotlivých výkonů z Tabulky č. 7 a Tabulky č. 8.

Tabulka 9 Cena léčby nenádorových onemocnění kobaltovým ozařovačem Co⁶⁰ (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

Rok	Kontrolní vyšetření v Kč	Plánování radioterapie v Kč	Radioterapie Co ⁶⁰ (ozařování) v Kč	Cena celkem v Kč
2011	84 630	594 735	1 149 892	1 829 257
2012	117 208	823 676	1 591 762	2 532 646
2013	105 378	740 541	1 431 288	2 277 207
2014	116 116	816 002	1 576 930	2 509 048
2015	159 978	1 124 241	2 172 888	3 457 107
2016	210 210	1 477 245	2 854 336	4 541 791
celkem	793 520	5 576 440	10 777 096	17 147 056
průměr	132 253	929 407	1 796 183	2 857 843

Z analýzy výpočtu ceny výkonů vyplývá, že kobaltový ozařovač průměrně tvoří tržby v hodnotě 2 857 843 Kč za rok.

8.1.5 Pořizovací náklady

Pořizovací náklady byly zpracovány do tabulky dle údajů od dodavatele, kde část A udává náklady na přístroj, vybavení a dopravu bez radioaktivní náplně (zdroje), část B cenu zdroje a dopravu radioaktivního materiálu.

Tabulka 10 Pořizovací náklady kobaltového ozařovače Terabalt (vlastní zpracování dle cenové nabídky dodavatele UJP Praha, a.s.)

Cena	bez DPH v EUR	bez DPH v Kč	s DPH v Kč
A			
TERABALT – kobaltový ozařovač	420 000	11 340 000	13 721 400
Základní konstrukce a montáž	35 000	945 000	1 143 450
MLC (vícelistý kolimátor)	155 000	4 185 000	5 063 850
RVS (verifikační systém)	35 000	945 000	1 143 450
Doprava neradioaktivního vybavení	10 000	270 000	326 700
Zaškolení	5 000	135 000	163 350
B			
Zdroj (zářič) - Co ⁶⁰ 300 Tbq	120 000	3 240 000	3 920 400
Doprava radioaktivního zdroje	35 000	945 000	1 143 450
Cena celkem	815 000	22 005 000	26 626 050

*Kurz EUR/CZK k 13.3.2017 27,02 Kč

8.1.6 Personální obsazení a náklady

Pro provoz kobaltového ozařovače jsou dle národních radiologických standardů zapotřebí dva radiologičtí asistenti, každý na celý pracovní úvazek, ale pro nenádorovou terapii stačí jeden radiologický asistent. Pro RT Holešov je dostačující poloviční úvazek radiologického asistenta a pětinnový úvazek lékaře a fyzika.

Tabulka 11 Superhrubá mzda personálu za měsíc a rok (vlastní zpracování dle údajů Radioterapie Holešov s.r.o.)

Profese	Úvazek	Měsíc	Rok
Lékař – radiační onkolog	0,2	17 420 Kč	209 040 Kč
Radiologický fyzik	0,2	10 720 Kč	128 640 Kč
Radiologický asistent	0,5	18 090 Kč	217 080 Kč
celkem		46 230 Kč	554 760 Kč

8.1.7 Servisní náklady

Servisní náklady nelze jednoduše vypočítat, protože RT Holešov neuzavírá servisní smlouvu paušálně, ale využívá servisních služeb na zavolání při aktuální poruše. Z minulých let mohou být náklady za servis odhadnuty na 100 000 Kč za rok. Tato cena se však mění dle charakteru poruchy a ceně náhradních dílů. Fixními náklady servisu je ovšem doprava a to 12 000 Kč za každý výjezd. Náklady na servis nebudou vysoké, protože kobaltový ozařovač Teragam není na poruchy náchylný.

8.1.8 Provozní náklady

Hlavním kritériem pro porovnání provozních nákladů obou přístrojů jsou rozdílné hodnoty ve spotřebě elektrické energie a spotřebě vody při chlazení. Pro provoz kobaltového ozařovače jsou velmi nízké a to proto, že pohon přístroje zajišťuje motor o velmi malém příkonu. Z informací od výrobce však tento údaj nebyl zjištěn. Elektřina zde zajišťuje pouze mechanické pohyby přístroje a stolu. Cena elektrické energie byla odhadem určena na 3 650 Kč za rok tedy asi 10 Kč za den. Lze předpokládat, že náklady na provoz jsou zanedbatelné, protože k výrobě ionizujícího záření nedochází prostřednictvím elektrické energie, ale radioaktivitou samotného zdroje. Proto není nutné zdroj chladit vodou a tím nevznikají další náklady.

8.1.9 Životnost přístroje

U kobaltového ozařovače je životnost přístroje velmi dlouhá vzhledem k původu tvorby ionizujícího záření. Technologie, kterou přístroj používá je jednodušší než výroba záření na rtg přístroji a nenamáhá tolik komponenty ozařovače. Pokud je ovšem psáno o zdroji záření, který je uložen v hlavici ozařovače, poločas rozpadu je 5,27 roku. To znamená, že za cca deset a půl roku bude pacient ozařován dvojnásobně dlouhou dobu, aby mu byla dodána potřebná dávka. Léčebný efekt bude stejný, ale léčba se časově prodlouží o dvojnásobek, oproti novému zdroji.

8.1.10 Povolení přístrojové komise

Radioterapie Holešov s.r.o. má již několik let instalován kobaltový ozařovač Teragam, nicméně pokud nákup nového přístroje přesahuje částku 2 000 000 Kč, musí zdravotnické zařízení žádat přístrojovou komisi o obnovu přístroje nebo o povolení k provozu nového přístroje. Žádost o obnovu je vždy jednodušší proces s větší šancí na úspěch.

8.1.11 Doba návratnosti

Dle výpočtu je nediskontovaná doba návratnosti investice u kobaltového ozařovače velmi dlouhá, v případě nového přístroje je to 12,2 let.

Tabulka 12 Doba návratnosti kobaltového ozařovače Terabalt (vlastní zpracování)

Investice	
Kobaltový ozařovač Terabalt	26 626 050 Kč
Likvidace starého přístroje	300 000 Kč
Celkem	26 926 050 Kč
Výdaje	
Personální (rok)	554 760 Kč
Servisní (rok)	100 000 Kč
Provozní (rok)	3 650 Kč
Celkem	658 410 Kč
Příjmy	
Tržby za výkony (průměr za rok)	2 857 843 Kč

Výpočet nediskontované doby návratnosti dle vzorce v kapitole 3.5.1 Doba návratnosti.

$$\text{Výpočet: } \frac{26\,926\,050}{2\,857\,843 - 658\,410} = 12,2$$

8.2 Dodavatel Canberra Packard s.r.o.

Společnost působí na trhu od roku 1987, od té doby zaznamenala významný růst. Do roku 1990 probíhala distribuce zboží z Rakouska většinou do státních obchodních organizací. Po politických změnách ve východní a střední Evropě začala dodávat zboží přímo koncovým uživatelům. Společnost se hlavně zabývala výrobky pro měření ionizujícího záření, ale neustále rozšiřovala sortiment a začala prodávat zařízení pro léčbu rakoviny, nukleární medicínu, biotechnologii, farmaceutický výzkum a meteorologii. Nyní působí v deseti zemích Evropy včetně České republiky.

Canberra Packard je distributor nejmodernějších přístrojů a softwaru na světě jako jsou lineární urychlovače pro radioterapii, přístroje pro radiochirurgii, protonovou terapii a brachyterapii. Rentgenové přístroje X Strahl jsou určeny ke zlepšení kvality života pacientů na celém světě.

X Strahl Medical navrhuje a vyrábí zařízení pro vědu a zdravotnictví více než deset let a za tu dobu celosvětově instalovala přes 400 přístrojů.

X Strahl 200 - terapeutický rentgen

Přístrojem od dodavatele Canberra Packard s.r.o. je terapeutický rentgen X Strahl 200. Od kobaltového ozařovače se liší tvorbou ionizujícího záření a to tak, že zdroj záření není radioaktivní prvek, ale rentgenka. K přehlednosti obsahu, je uveden krátký odstavec principu rentgenky a vzniku ionizujícího záření. Rentgenka je tvořena dvěma elektrodami, anodou a katodou. Katoda je žhavena elektrickým proudem na teplotu cca 2000 °C, bývá zpravidla tvořena wolframovým vláknem, které po zahřátí vyzařuje (emituje) dostatečný počet elektronů. Anoda je tzv. studená, tvořena nejčastěji měděným blokem. Na přední části anody se nachází wolframový terčík, na který dopadají urychlené elektrony emitované katodou. Mezi anodu a katodu je připojeno usměrněné napětí, které bývá označováno jako anodové napětí, kdy je kladný pól připojen k anodě a záporný ke katodě. Dosahuje velikosti několik desítek až stovek kilovoltů. (Seidl a kol., 2012, s. 28)

Katoda-záporná elektroda, je rozžhavena, emituje elektrony, které letí na anodu a ta je svým kladným nábojem přitahuje. Mezi oběma elektrodami je elektrické pole, které emitované částice urychluje. Jakmile urychlené elektrony dopadnou na anodu, předají jí svoji kinetickou energii. Z 99 % této energie vznikne teplo a pouze 1 % se přemění v brzdné a charakteristické záření, které je následně využito. Vzniklé teplo musí být odváděno, zpravidla se využívá měděný blok na anodě, který předá tepelnou energii chladicímu médiu, což je nejčastěji olej nebo voda. (Filip a kol., VF, s. 11)

Nový model terapeutického rentgenu X Strahl 200 disponuje integrovaným dozimetrickým systémem a manuálním výběrem filtrů. Aplikátory jsou vyráběny z mědi s transparentním zakončením, díky tomu jsou lehčí. Dále bylo docíleno přesnějšího mechanického nastavení tubusu a byla doplněna druhá brzda umožňující přesnější nastavení pacienta, díky plně vyváženému systému s elektromagnetickými brzdami. Dodavatel uvádí dodací lhůtu 3 – 4 měsíce na základě kontroly připravenosti ozařovny.

Tabulka 13 Základní parametry terapeutického rentgenu X Strahl 200 (vlastní zpracování dle dodavatele Canberra Packard s.r.o.)

Zdroj ionizujícího záření	Rentgenka – záření X
Energie zdroje	10 kV – 200 kV, 2 mA – 30 mA
Stupně rotace lampy	
Kolem teleskopického sloupu	180° ± 90°
Kolem horizontálního ramena	270° ± 135°
Náklon lampy	100° (+ 40° až – 60°)
Pohyby lampy	
Počet teleskopických sekcí	4
Vertikální pohyb	1500 mm
Longitudinální pohyb stativu	3500 mm
Transverzální pohyb stativu	2200 mm

8.2.1 Možnosti léčby

Velkou výhodou terapeutického rtg X Strahl 200 oproti kobaltovému ozařovači Terabalt je možnost léčby kožních a povrchových nádorů. Škála léčitelných diagnóz je tedy značně rozšířena. Onemocnění, která mohou být tímto přístrojem ozařována jsou uvedena níže.

Povrchová radioterapie

Bazaliom, dlaždicobuněčný karcinom, keloidní jizvy, dermatologické choroby včetně lupénky, Mycosis fungoides

Benigní stavy

Peyronieho choroba, Zánětlivá ložiska, degenerativní poruchy, hypertrofické poruchy

Paliativní péče

Kostní metastázy, kožní metastázy, sekundární léze

8.2.2 Personální obsazení a náklady

Pro provoz terapeutického rentgenu je zapotřebí jeden radiologický asistent na celý pracovní úvazek. V případě RT Holešov je brán v úvahu poloviční úvazek ve vztahu k vytížení přístroje. Lékař a radiologický fyzik jsou využiti na pětinu úvazku pro zajištění péče na tomto přístroji.

Tabulka 14 Superhrubá mzda personálu za měsíc a rok (vlastní zpracování dle údajů Radioterapie Holešov s.r.o.)

Profese	Úvazek	Měsíc	Rok
Lékař – radiační onkolog	0,2	17 420 Kč	209 040 Kč
Radiologický fyzik	0,2	10 720 Kč	128 640 Kč
Radiologický asistent	0,5	18 090 Kč	217 080 Kč
celkem		46 230 Kč	554 760 Kč

8.2.3 IT vybavení a plánovací systém

Canberra Packard s.r.o. dodává k terapeutickému rentgenu klinický software Concerto a fyzikální systém Fysica.

Software Concerto poskytuje intuitivní pracovní postupy pro léčbu a vytváří jedinečný a podrobný klinický záznam pro každého pacienta včetně obrazové dokumentace. Tento systém byl navržen tak, aby poskytoval jednoduchý a komplexní pracovní postup. Concerto je schopen komunikace se systémy třetích stran, nabízí úroveň oprávnění uživatele, umožňuje lékařům mít vedle obrázků i informace o pacientech, můžeme importovat obrázky, každý pacient je v systému uložen pod jedinečným identifikačním číslem aj.

8.2.4 Požadavky na ozařovnu

Parametry ozařovny pro provoz rentgenového přístroje, mají mnohem menší nároky na radiační ochranu než u kobaltového ozařovače, není proto nutné zesilovat již stávající stěny ozařovny. Vzhledem k nutnosti chladit rentgenku vodou, je nezbytné vybavit ozařovnu vodovodní instalací a pro náročnost rentgenu na elektrickou energii, posílit elektrické rozvody v ozařovně a instalovat antistatickou podlahu. Tato investice by se na základě zkušeností s podobným stavebním zásahem mohla pohybovat kolem 380 000 Kč a za projektovou dokumentaci 80 000 Kč.

8.2.5 Cenové ohodnocení výkonů

V případě terapeutického rentgenu, byla data přepočítána z reálných záznamů Ambulantního informačního systému Radioterapie Holešov s.r.o. Tato analýza byla provedena přepočtem bodů za výkon, dle tabulek bodového hodnocení zdravotních výkonů. Místo plánování a radioterapie na kobaltovém ozařovači, byly hodnoty přepsány pro terapeutický rentgen. Kontrolní vyšetření lékařem se nemění, protože není vykonáváno na ozařovači. Postup léčby je u nenádorové léčby stejný u obou přístrojů, 12 ozářených polí, plán a vyšetření na jednoho pacienta.

Analýza předpokládané průměrné ceny léčby nenádorových onemocnění v období roků 2011 – 2016

V Tabulce 15 došlo ke dvěma změnám, a to ke snížení bodů za výkon u plánování radioterapie z 1242 bodů na 301 a samotné radioterapie za jedno pole z 200 bodů na 160. Hodnota bodu v Kč je stejná jako u kobaltového ozařovače 1,03 Kč.

Tabulka 15 Bodová hodnota a cena jednotlivých výkonů (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

	Hodnota bodu v Kč	Počet bodů za výkon	Cena výkonu v Kč
Kontrolní vyšetření	1,03	177	182
Plánování RT	1,03	301	310
Radioterapie RTG (1 pole)	1,03	160	165

V Tabulce 16 je uvedena cena kontrolního vyšetření a plánování radioterapie, zde je cena nižší než u kobaltového ozařovače, z důvodu nižšího bodového hodnocení plánování radioterapie z 1242 bodů na 301. Cena kontrolního vyšetření se nemění.

Tabulka 16 Cena kontrolního vyšetření radioterapeutem a plánování radioterapie RTG (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

Rok	Počet pacientů	Kontrolní vyšetření radioterapeutem cena v Kč	Plánování radioterapie RTG cena v Kč
2011	465	84 630	144 150
2012	644	117 208	199 640
2013	579	105 378	179 490
2014	638	116 116	197 780
2015	879	159 978	272 490
2016	1 155	210 210	358 050
celkem	4 360	793 520	1 351 600
průměr	727	132 253	225 267

V Tabulce 17 je cena opět nižší z důvodu snížení počtu bodů za 1 pole z 200 na 160.

Tabulka 17 Cena radioterapie RTG (1 pole), terapeutickým rentgenem (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

Rok	Cena 1 bodu v Kč	Počet bodů za 1 pole	Počet polí celkem	Cena celkem v Kč
2011	1,03	160	5 582	919 914
2012	1,03	160	7 727	1 273 410
2013	1,03	160	6 948	1 145 030
2014	1,03	160	7 655	1 261 544
2015	1,03	160	10 548	1 738 310
2016	1,03	160	13 856	2 283 469
celkem			52 316	8 621 677
průměr			8 719	1 436 946

Tabulka 18 ukazuje celkovou cenu léčby nenádorových onemocnění terapeutickým rentgenem, součtem výsledků ceny předchozích tabulek.

Tabulka 18 Cena léčby nenádorových onemocnění terapeutickým rentgenem (vlastní zpracování dle AIS Radioterapie Holešov s.r.o.)

Rok	Kontrolní vyšetření v Kč	Plánování radioterapie v Kč	Radioterapie RTG (ozařování) v Kč	Cena celkem v Kč
2011	84 630	144 150	919 914	1 148 694
2012	117 208	199 640	1 273 410	1 590 258
2013	105 378	179 490	1 145 030	1 429 898
2014	116 116	197 780	1 261 544	1 575 440
2015	159 978	272 490	1 738 310	2 170 778
2016	210 210	358 050	2 283 469	2 851 729
celkem	793 520	1 351 600	8 621 677	10 766 797
průměr	132 253	225 267	1 436 946	1 794 466

Výsledek udává průměrné tržby z nenádorové léčby 1 794 466 Kč za rok.

Potenciální léčba nádorů kůže

Významnou výhodou terapeutického rentgenu X Strahl 200 je možnost léčby nádorů kůže. Byla zpracována analýza pravděpodobného navýšení léčebných výkonů, kdy byla z ÚZIS získána data počtu pacientů s novým nádorovým onemocněním kůže ve Zlínském kraji v roce 2014. Z celkového počtu 1 141 pacientů bylo vypočítáno 20 % pravděpodobných klientů RT Holešov. To je cca 228 pacientů, kterým by byla aplikována dávka ve 30 frakcích po jednom poli, to je 6840 polí celkem. Tabulka 19 udává pravděpodobnou cenu radioterapie (ozáření) kožních nádorů.

Tabulka 19 Cena radioterapie RTG (1 pole), terapeutickým rentgenem (vlastní zpracování)

rok	Cena 1 bodu v Kč	Počet bodů za 1 pole	Počet polí celkem	Cena celkem v Kč
2011 - 2016	1,03	160	6 840	1 127 232
celkem			6 840	1 127 232
průměr			6 840	1 127 232

V následující Tabulce 20 je uvedena celková cena léčby kožních nádorů, kde je brán v úvahu počet 228 pacientů pro výpočet ceny kontrolního vyšetření a plánování radioterapie. Součtem těchto dvou údajů a ceny radioterapie, bylo dosaženo výsledku pravděpodobné celkové ceny za léčbu kožních nádorů.

Tabulka 20 Pravděpodobná cena léčby kožních nádorů (vlastní zpracování)

Rok	Kontrolní vyšetření v Kč	Plánování radioterapie v Kč	Radioterapie RTG (ozařování) v Kč	Cena celkem v Kč
2011- 2016	93 002	158 410	1 127 232	1 378 644
průměr	93 002	158 410	1 127 232	1 378 644

V Tabulce 21 je pravděpodobná celková cena léčby za nenádorovou terapii i léčbu kožních nádorů terapeutickým rentgenem.

Tabulka 21 Součet předpokládané průměrné ceny léčby nenádorových onemocnění a léčby kožních nádorů terapeutickým rentgenem (vlastní zpracování)

Cena léčby nenádorových onemocnění	1 794 466
Cena léčby kožních nádorů	1 378 644
celkem	3 173 110
průměr	3 173 110

Průměrná cena tržeb, činí 3 173 110 Kč.

Do analýzy nejsou započítány keloidní jizvy, dermatologické choroby včetně lupénky a Mycosis fungoides, z důvodu nedostatečných informací.

8.2.6 Pořizovací náklady

Dle nabídky dodavatele, byla zpracována tabulka pořizovacích nákladů, která v části A uvádí terapeutický rtg přístroj s veškerou mechanikou potřebnou k provozu. Část B obsahuje software nezbytný pro funkci přístroje, a to klinický a fyzikální systém. Aplikátory a filtry jsou rozděleny do části C, jedná se o hardware, který se nasazuje na rentgenku pro vymezení svazku záření, dle typu léčby. V poslední části D jsou uvedeny služby dodavatele. V nabídce byla uvedena koncová cena bez rozpisu jednotlivých komponent.

Tabulka 22 Pořizovací náklady terapeutického rentgenu X Strahl 200 (vlastní zpracování dle dodavatele Canberra Packard s.r.o.)

A – X Strahl 200 Terapeutický RTG systém			
200 kV RTG Lampa, metal – keramická, až do 220 kV a 30 mA			
TP2 RTG ovladač a monitor			
Distribuční box			
Chladič (voda/voda)			
Nosič lampy a pojízdný vertikální stativ s možností podélného pohybu			
Elektromagnetická brzda			
Ovládací konzole, fyzikální a léčebný model			
Dozimetrický systém			
Spojovací silové a signální kabely			
Zařízení k ukládání filtrů			
Povozní a technické manuály			
B – Software			
Klinický systém – CONCERTO			
Fyzikální systém –FYSICA			
C – Aplikátory a filtry			
10 ks aplikátorů			
9 ks filtrů			
D – Služby			
Doprava, instalace, zprovoznění, instruktáž			
	bez DPH v EUR	bez DPH v Kč	s DPH v Kč
cena	278 000 EUR	7 506 000	9 082 260

*Kurz EUR/CZK k 13.3.2017 27,02 Kč

8.2.7 Servisní náklady

Servisní náklady terapeutického rentgenu nelze s přesností určit, protože se jedná o variabilní složku nákladů a RT Holešov pro přístroje na nenádorovou a paliativní péči neuzavírá paušální servisní smlouvu. Náklady na servis jsou proto proměnlivé. Závisí na poruchovosti přístroje, což je poměrně individuální záležitost a každé pracoviště, které rentgen provozuje má rozdílné

zkušenosti. Ze zkušeností jiných zdravotnických zařízení může být předpokládáno, že životnost přístroje se odhaduje asi na 10 let, z toho plyne, že před koncem této doby budou náklady na opravy podstatně vyšší. Servisní náklady mohou být zhruba 90 000 až 100 000 Kč.

8.2.8 Provozní náklady

Spotřeba elektrické energie rtg X Strahl 200 je větší než u kobaltového ozařovače Terabalt, a to přibližně o 50 Kč za den. Cena elektrické energie pro provoz je cca 60 Kč za den, za rok přibližně 21 900 Kč. Hlavním důvodem navýšení provozních nákladů je však nutnost chlazení rentgenky. Spotřeba vody se odhaduje na 1 m³ za hodinu, což je asi 560 Kč na pracovní úvazek. Za rok cena vody na chlazení činí cca 204 400 Kč. Součtem nákladů na chlazení a el. energii je cena provozních nákladů asi 226 300 Kč za rok.

8.2.9 Životnost přístroje

Podle zkušeností z jiných zdravotnických zařízení lze předpokládat životnost přístroje přibližně 10 let. Je to dáno vysokými nároky výroby ionizujícího záření na odolnost materiálů, a tedy značné opotřebení komponentů přístroje. Jedná se hlavně o vysokou produkci tepla při tvorbě fotonové energie.

8.2.10 Povolení přístrojové komise

Radioterapie Holešov s.r.o. nedisponuje povolením přístrojové komise k provozu terapeutického rentgenu. Firma by musela zažádat o povolení k provozu nového přístroje a možnost vykazovat léčbu zdravotním pojišťovnám na tomto ozařovači.

8.2.11 Doba návratnosti

Nediskontovaná doba návratnosti investice terapeutického rtg přístroje X Strahl 200 a investice na přestavbu ozařovny je 4,3 roku.

Tabulka 23 Doba návratnosti terapeutického rentgenu X Strahl 200 (vlastní zpracování)

Investice	
Terapeutický rentgen X Strahl 200	9 082 260 Kč
Likvidace starého přístroje	300 000 Kč
Přestavba ozařovny	350 000 Kč
Projektová dokumentace	80 000 Kč
Celkem	9 812 260 Kč
Výdaje	
Personální (rok)	554 760 Kč
Servisní (rok)	95 000 Kč
Provozní (rok)	226 300 Kč
Celkem	876 060 Kč
Příjmy	
Tržby za výkony (průměr za rok)	3 173 110 Kč

Výpočet nediskontované doby návratnosti dle vzorce v kapitole 3.5.1 Doba návratnosti.

$$\text{Výpočet: } \frac{9\,812\,260}{3\,173\,110 - 876\,060} = 4,3$$

9 POROVNÁNÍ DODAVATELŮ ZDROJŮ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZOU

Ohodnocení kritérií bylo určeno rozdělením jedenácti bodů mezi stejný počet kritérií, kdy nejvyšším počtem bodů bylo hodnoceno kritérium s nejvyšší důležitostí. Tato data byla sesbírána od vedení Radioterapie Holešov s.r.o. V dalším kroku byly sečteny body a vypočítána procentuální hodnota každého kritéria. Následovalo přiřazení bodů ze škály kritérií z Tabulky 3 v kapitole 6.6 a jejich společné vynásobení. Tímto byla získána hodnota jednotlivých kritérií a jejich součtem dosaženo požadovaného výsledku.

Dodavatel s větším počtem bodů, je vhodnější pro nákup a implementaci ve firmě Radioterapie Holešov s.r.o.

Tabulka 24 Vícekriteriální analýza (vlastní zpracování)

Kritérium	Ohodnocení kritéria	UJP Praha a.s., kobaltový ozařovač Terabalt	Canberra Packard s.r.o., terapeutický rtg X Strahl 200
Tržby (rok)	0,14 = 14 %	3(0,14) = 0,42	4(0,14) = 0,56
Návratnost investice	0,15 = 15 %	1(0,15) = 0,15	4(0,15) = 0,60
Pořizovací náklady	0,13 = 13 %	1(0,13) = 0,13	4(0,13) = 0,52
Personální náklady (rok)	0,04 = 4 %	3(0,04) = 0,12	3(0,04) = 0,12
Provozní náklady	0,06 = 6 %	5(0,06) = 0,30	1(0,06) = 0,06
Servisní náklady (rok)	0,10 = 10 %	4(0,10) = 0,40	3(0,10) = 0,30
Náklady na přestavbu ozařovny	0,05 = 5 %	5(0,05) = 0,25	3(0,05) = 0,15
Možnosti léčby	0,09 = 9 %	2(0,09) = 0,18	4(0,09) = 0,36
Doba školení personálu	0,02 = 2 %	4(0,02) = 0,08	3(0,02) = 0,06
Životnost přístroje	0,13 = 13 %	4(0,13) = 0,52	3(0,13) = 0,39
Povolení přístrojové komise	0,09 = 9 %	3(0,09) = 0,27	1(0,09) = 0,09
Bodů celkem	1 = 100 %	2,82	3,21

10 VÝBĚR DODAVATELE NA ZÁKLADĚ VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZY

V Tabulce 24 byla zpracována vícekriteriální analýza, která nám umožní zhodnotit výběr dodavatele zdroje ionizujícího záření. Do analýzy byly zapojeny dvě firmy, první je UJP Praha, a.s. s kobaltovým ozařovačem Terabalt a druhá je Canberra Packard s.r.o. s terapeutickým rtg ozařovačem X Strahl 200.

Na základě brainstormingu byla vybrána a váhově ohodnocena následující kritéria: tržby, návratnost investice, pořizovací náklady, personální náklady za jeden rok, provozní náklady, servisní náklady za jeden rok, náklady spojené s přestavbou ozařovny a možnosti léčby pomocí jednotlivých přístrojů. Dalším krokem bylo stanovení hodnotící škály pro kritéria, kdy bylo využito hodnocení 1-5 (1 = nejhorší, 5 = nejlepší). Po vyplnění tabulky a vypočítání výsledků bylo dosaženo následujících závěrů:

- Nejvyšší počet bodů a nejlepší variantou výběru je dodavatel Canberra Packard s.r.o. s terapeutickým rtg přístrojem X Strahl 200. Výhody přístroje se ukázali hlavně v návratnosti investice, pořizovacích nákladech a možnostech léčby. Jako nevýhody se jeví především životnost přístroje, provozní náklady, doba školení personálu a složitější získávání povolení od přístrojové komise.
- Druhá varianta od firmy UJP Praha, a.s., která z analýzy vyšla jako méně výhodná, má pozitiva v jiných kategoriích, a to především v životnosti přístroje, kratší době zaškolení personálu, snazším získání povolení od přístrojové komise a nižších provozních nákladech. Tato kritéria však nejsou tak významná, aby přispěla k lepšímu celkovému bodovému hodnocení, protože vedení Radioterapie Holešov s.r.o. považuje za klíčové hlavně pořizovací náklady, návratnost investice a možnosti léčby.
- Stejný výsledek se objevil u personálních nákladů.

11 PROJEKT IMPLEMENTACE ZDROJE IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ

Radioterapie Holešov s.r.o. má v provozu kobaltový ozařovač, který svou životností dosluhuje a je využíván pouze k nenádorové radioterapii. Bylo by vhodné mít nějaké řešení, kdyby tento přístroj vypověděl službu úplně. Dalším důvodem pořízení nového přístroje je jeho náplň Co^{60} a jeho ozařovací doba. Jedná se o již částečně vyzářený zdroj a dochází tak k prodlužování ozařovacích časů. Tyto časy mohou být až několikanásobné v závislosti na stáří, ve srovnání s novým zdrojem. Tento projekt se zabývá implementací nového zdroje ionizujícího záření od vybraného dodavatele.

11.1 Cíl projektu

Cílem projektu je implementace zdroje ionizujícího záření ve firmě Radioterapie Holešov s.r.o. Dodavatel byl vybrán v předchozí části diplomové práce na základě vícekritériální analýzy. Pro implementaci byl zvolen dodavatel Canberra Packard s.r.o. s terapeutickým rentgenem X Strahl 200.

Dalšími dílčími cíli je vypracovat časovou, nákladovou a rizikovou analýzu a na základě těchto poznatků zhodnotit přínos implementace zdroje ionizujícího záření.

11.2 Adresát projektu

Implementace nového přístroje bude provedena ve firmě Radioterapie Holešov s.r.o. a přístroj bude instalován do stávající ozařovny.

11.3 Klíčové činnosti projektu

Klíčové činnosti projektu jsou na sebe navazující procesy, bez kterých by projekt nemohl být realizován. Každý proces musí být pečlivě naplánován, aby nedocházelo ke zbytečným komplikacím při vlastní implementaci.

11.3.1 Rozhodnutí o realizaci projektu

Výstupem předinvestiční fáze bylo rozhodnutí o realizaci projektu, kdy bude provedena implementace terapeutického rentgenu X Strahl 200 na pracoviště Radioterapie Holešov s.r.o. Rozhodnutí o výběru dodavatele a přístroje bylo provedeno na základě výsledků analýz z předchozí praktické části diplomové práce.

11.3.2 Povolení přístrojové komise

Pro implementaci terapeutického rtg přístroje na pracoviště je nutné požádat o povolení přístrojovou komisi, která projednává nákup, umístění a provoz přístrojových zdravotnických prostředků. Aby Radioterapie Holešov s.r.o. dostala povolení k provozu a mohla léčbu vykazovat zdravotním pojišťovnám, musí splňovat kritéria pro daný přístroj. Pro terapeutický rtg ozařovač to je přirozené spádové území 500 000 obyvatel, 1 lékař s atestací z radioterapie I. nebo II. stupně, minimálně jeden radiologický asistent, počet výkonů 10 000 polí za rok a léčebné indikace nenádorové radioterapie, nádorů kůže a kostních metastáz

11.3.3 Nákup přístroje a uzavření smlouvy s dodavatelem

Bylo rozhodnuto o nákupu přístroje od dodavatele Canberra Packard s.r.o. Se zástupcem firmy bude sjednaná schůzka, kde se stanoví podmínky obchodu a projedná smlouva o koupi terapeutického rentgenu X Strahl 200. Financování nákupu proběhne z vlastních zdrojů Radioterapie Holešov s.r.o., 10 % ceny bude splaceno po uzavření smlouvy, dalších 80 % po montáži přístroje a posledních 10 % po schválení provozu. Jakmile bude smlouva odsouhlasena na obchodní úrovni a podepsána oběma účastníky, vznikne závazná objednávka.

11.3.4 Projektová dokumentace

Dalším významným krokem projektu je vypracování kvalitní projektové dokumentace. Důležitý je zejména vodovodní a požární projekt, projekt vzduchotechniky, revize elektroinstalace a stavební projekt.

11.3.5 Výběr stavební firmy

Při implementaci nového přístroje je třeba udělat i stavební úpravy v ozařovně, proto musí být vybrána stavební firma. Ideální je vybrat firmu, se kterou má zadavatel již nějaké zkušenosti, je důvěryhodná a splňuje požadavky na plnění termínů.

11.3.6 Demontáž starého přístroje

Pro implementaci nového přístroje musí být demontován starý kobaltový ozařovač, aby mohla být připravena ozařovna pro nový rtg přístroj. Demontáž je smluvně ošetřena a zajištěna od UJP Praha, a.s., která je dodavatelem starého přístroje. Za demontáž a likvidaci radioaktivního zdroje, kterým je izotop kobaltu 60, si firma účtuje 300 000 Kč.

11.3.7 Stavební povolení

Pro rekonstrukci ozařovny, do které bude implementován nový přístroj, je nutné získat stavební povolení. O stavební povolení zažádá Radioterapie Holešov s.r.o. Městský úřad Holešov, konkrétně Odbor výstavby, rozvoje a životního prostředí.

11.3.8 Stavební úpravy ozařovny

Před dodáním nového přístroje na pracoviště je nutné provést stavební úpravy, ty zajistí vybraná stavební firma dle pokynů Radioterapie Holešov s.r.o. Všechny tyto úpravy jsou zaznamenány v projektové dokumentaci.

11.3.9 Kolaudace

Po všech stavebních úpravách přichází na řadu kolaudační řízení, které je zahájeno na návrh stavebníka, tedy Radioterapie Holešov s.r.o. Pro kolaudaci je nutné mít všechny potřebné dokumenty a stavební úřad následně hodnotí, zda byla stavba nebo stavební úpravy provedeny dle projektové dokumentace a zda byly dodrženy podmínky stanovené ve stavebním povolení.

K úspěšné kolaudaci je nutné mít také vyjádření příslušného hasičského záchranného sboru o zpracování požárně bezpečnostního řešení a vyjádření od krajské hygienické stanice.

11.3.10 Doprava

Dopravu terapeutického rtg přístroje na pracoviště Radioterapie Holešov s.r.o. zajišťuje dodavatel, kterým je firma Canberra Packard s.r.o.

11.3.11 Montáž a zprovoznění nového přístroje

Po doručení přístroje na pracoviště zajistí firma Canberra Packard s.r.o. montáž konstrukce přístroje v předem připravené ozařovně. Následně dodá i hardware a software potřebný k provozu přístroje.

11.3.12 Schválení klinického provozu

Pro schválení klinického provozu je nutné vypracovat program zabezpečení jakosti dle Vyhlášky 132/2008 Sb., dále monitorovací plán, který bude zahrnovat monitorování v běžném provozu, monitorování pro předvídatelné odchylky a v poslední řadě také pro radiační havárie a nehody. Mezi další důležité dokumenty, které musí pracoviště připravit patří havarijní plán a provozní řád.

11.3.13 Přejímací zkouška

Přejímací zkoušku terapeutického rtg přístroje X Strahl 200 provede dle českých norem a doporučení od dodavatele držitel povolení, tedy Radioterapie Holešov s.r.o. Podstatou je měření a ověřování parametrů zdroje ionizujícího záření. Zkoušku může provádět pouze osoba se zvláštní odbornou způsobilostí a všechna měření musí být zaznamenána do protokolu, který později obdrží jak dodavatel Canberra Packard s.r.o., tak příjemce Radioterapie Holešov s.r.o.

11.3.14 Externí audit

Při zavedení nového přístroje na pracoviště musí proběhnout externí audit. Ten zajišťuje nezávislá expertní skupina ze Státního úřadu radiační ochrany a obsahuje stejné úkony jako přejímací zkouška. Jedná se o měření a ověření parametrů zdroje ionizujícího záření u implementovaného terapeutického rtg přístroje X Strahl 200.

11.3.15 Povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB)

Dalším krokem v úspěšné implementaci terapeutického rtg přístroje X Strahl 200 je získání povolení k nakládání se zdroji ionizujícího záření. Žádost s povinnými přílohami předloží Radioterapie Holešov s.r.o. Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost, ten má lhůtu 60 dní na rozhodnutí a udělení povolení.

11.3.16 Školení personálu

Po instalaci přístroje je nutné zaškolit personál, aby byl schopen terapeutický rtg přístroj obsluhovat. Školení zaměstnanců zajistí dodavatel Canberra Packard s.r.o.

11.3.17 Zahájení provozu

Po úspěšné implementaci terapeutického rtg přístroje X Strahl 200 od dodavatele Canberra Packard s.r.o. do pracovního prostředí Radioterapie Holešov s.r.o. může být oficiálně zahájen provoz.

11.4 Časová analýza

Součástí časové analýzy je sestavený harmonogram na sebe navazujících činností, Ganttův graf a síťová analýza s metodou kritické cesty. Do této analýzy byly zahrnuty všechny činnosti nezbytné k úspěšnému dokončení projektu v daném časovém rozmezí.

11.4.1 Časový harmonogram

Časový harmonogram obsahuje na sebe navazující činnosti s daty začátku a ukončení. Harmonogram byl vypracován pro lepší přehlednost na sebe navazujících činností a jako součást Ganttova grafu.

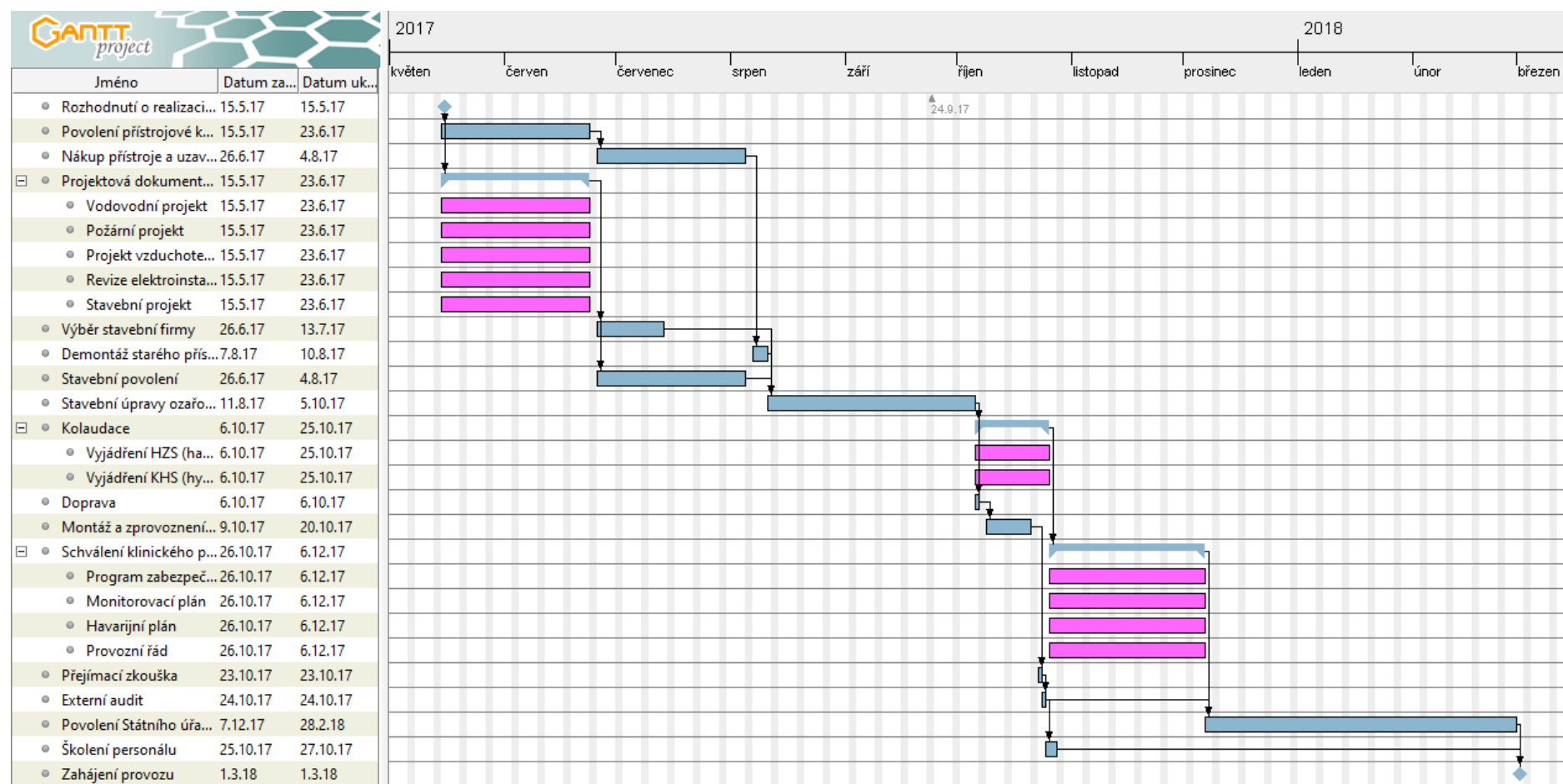
Obrázek 6 Časový harmonogram (vlastní zpracování)

Jméno	Datum začátku	Datum ukončení
• Rozhodnutí o realizaci projektu	15.5.17	15.5.17
• Povolení přístrojové komise	15.5.17	23.6.17
• Nákup přístroje a uzavření smluv s dodavatelem	26.6.17	4.8.17
☐ • Projektová dokumentace	15.5.17	23.6.17
• Vodovodní projekt	15.5.17	23.6.17
• Požární projekt	15.5.17	23.6.17
• Projekt vzduchotechniky	15.5.17	23.6.17
• Revize elektroinstalace	15.5.17	23.6.17
• Stavební projekt	15.5.17	23.6.17
• Výběr stavební firmy	26.6.17	13.7.17
• Demontáž starého přístroje	7.8.17	10.8.17
• Stavební povolení	26.6.17	4.8.17
• Stavební úpravy ozařovny	11.8.17	5.10.17
☐ • Kolaudace	6.10.17	25.10.17
• Vyjádření HZS (hasiči)	6.10.17	25.10.17
• Vyjádření KHS (hygiena)	6.10.17	25.10.17
• Doprava	6.10.17	6.10.17
• Montáž a zprovoznění nového přístroje	9.10.17	20.10.17
☐ • Schválení klinického provozu	26.10.17	6.12.17
• Program zabezpečení jakosti	26.10.17	6.12.17
• Monitorovací plán	26.10.17	6.12.17
• Havarijný plán	26.10.17	6.12.17
• Provozní řád	26.10.17	6.12.17
• Přejímací zkouška	23.10.17	23.10.17
• Externí audit	24.10.17	24.10.17
• Povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost	7.12.17	28.2.18
• Školení personálu	25.10.17	27.10.17
• Zahájení provozu	1.3.18	1.3.18

11.4.2 Ganttův graf

V Ganttově grafu je znázorněn harmonogram činností Ganttovým diagramem, síťový graf a jejich vzájemná závislost.

Obrázek 7 Ganttův graf (vlastní zpracování)



11.4.3 Síťová analýza a metoda kritické cesty

Pro znázornění po sobě jdoucích událostí a jejich grafické zobrazení byla použita síťová analýza a metoda kritické cesty. V Síťové analýze je přehledně zobrazena doba trvání jednotlivých aktivit a jejich předchůdce. Doba implementace je poměrně dlouhá, to je způsobeno velkým počtem úředně administrativních povolení s běžnou 30denní dobou na vyjádření. Kritická cesta je 220 dní. Nejdelší dobu trvá vyřízení povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost 60 dní. Nejkratší dobu v síťové analýze má doprava, přijímací zkouška, externí audit, rozhodnutí o realizaci projektu a zahájení provozu.

Tabulka 25 Síťová analýza (vlastní zpracování)

Prováděná činnost	Označení	Trvání (dny)	předchůdce
Začátek			
Rozhodnutí o realizaci projektu	A	1	Začátek
Povolení přístrojové komise	B	30	A
Nákup přístroje a uzavření smlouvy s dodavatelem	C	30	B
Projektová dokumentace	D	30	A
Výběr stavební firmy	E	14	D
Demontáž starého přístroje	F	4	C
Stavební povolení	G	30	D
Stavební úpravy ozařovny	H	40	F G
Kolaudace	I	14	H
Doprava	J	1	H
Montáž a zprovoznění nového přístroje	K	10	J
Schválení klinického provozu	L	30	I
Přijímací zkouška	M	1	K
Externí audit	N	1	M
Povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost	O	60	L N
Školení personálu	P	3	N
Zahájení provozu	Q	1	O P
Konec			Q

CPM – Metoda kritické cesty

Kritická cesta: A – D – E – G – H – I – L – O – Q

Kritická cesta je vyznačena červenými šipkami. Jedná se o nejdelší cestu z bodu A do bodu Q.

Tato cesta trvá 220 dní.

Legenda:

ZM	RC	KM
trvání	název	
ZP	RV	KP

ZM – Nejdříve možný začátek

KM – Nejdříve možný konec

ZP – Nejpozději možný začátek

KP – Nejpozději možný konec

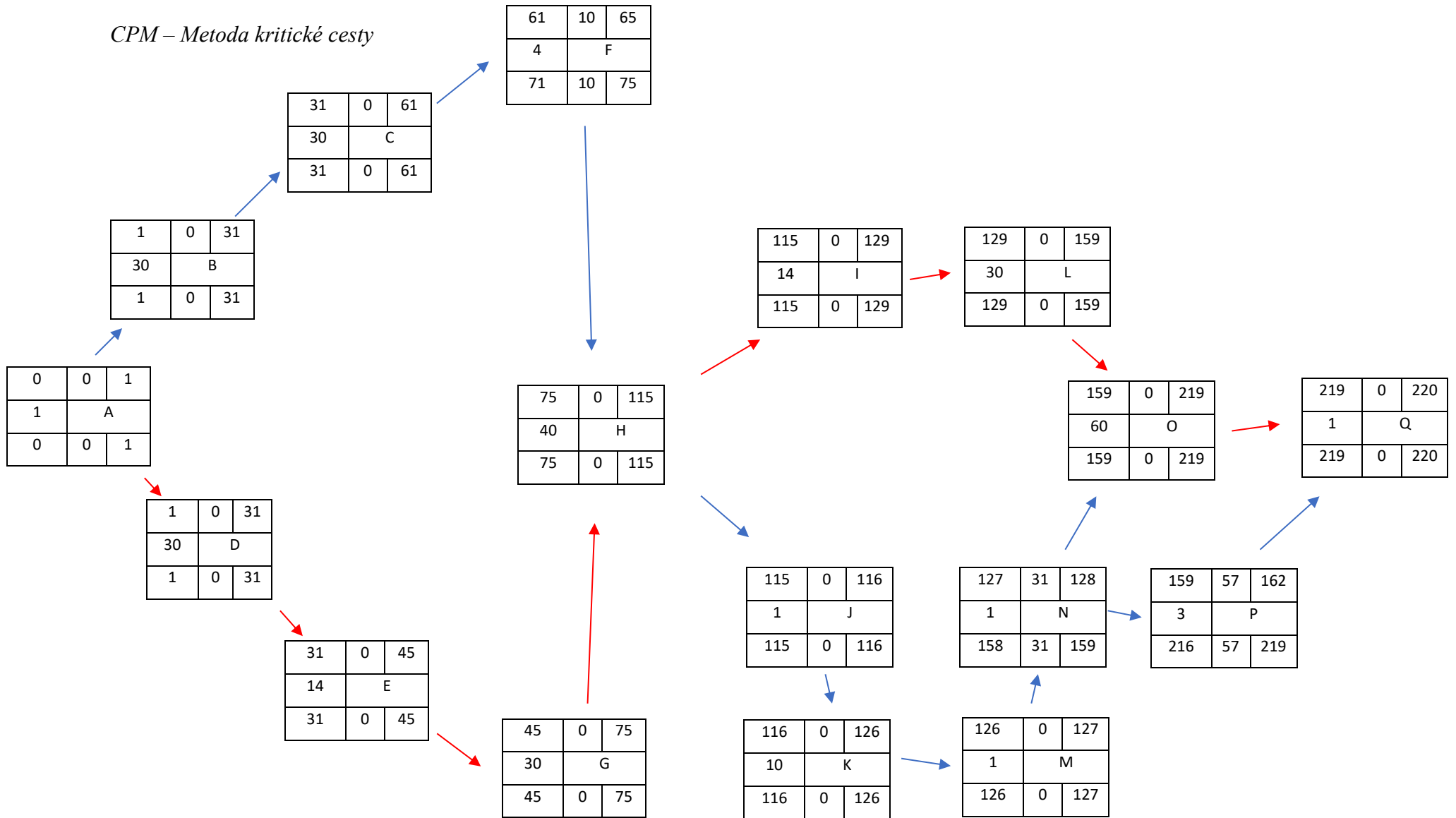
RC – Celková rezerva

RV – Volná rezerva

Trvání – Trvání činnosti

Název – Název činnosti

CPM – Metoda kritické cesty



11.5 SWOT analýza

Silné stránky

- ✓ Dostatečné finanční prostředky pro nákup z vlastních zdrojů
- ✓ Vhodné prostory k implementaci přístroje
- ✓ Vysoká odborná úroveň a dostatek zaměstnanců
- ✓ Smlouva o likvidaci starého přístroje a radioaktivního zdroje
- ✓ Příznivá doba návratnosti investice
- ✓ Rozšířené možnosti léčby

Slabé stránky

- ✓ Nutnost získat povolení přístrojové komise
- ✓ Nedostatečná propagace zdravotnického zařízení
- ✓ Vlhké prostory ozařovny
- ✓ Nutnost stavebních úprav ozařovny pro rentgenový přístroj
- ✓ Schody do ozařovny
- ✓ Malé parkoviště v areálu

Příležitosti

- ✓ Porucha přístroje u konkurence
- ✓ Větší spolupráce s ostatními zdravotnickými zařízeními
- ✓ Větší počet léčených pacientů

Hrozby

- ✓ Nepříznivá politická situace
- ✓ Snižování bodové hodnoty výkonů
- ✓ Neudělení jakéhokoli povolení v projektu
- ✓ Nespolehlivá stavební firma
- ✓ Vznik konkurenčních pracovišť
- ✓ Nedodržení smluvních závazků dodavatelem
- ✓ Ztráta klíčových zaměstnanců
- ✓ Porucha přístroje
- ✓ Požár

11.6 Riziková analýza

Rizika do analýzy byla zpracována z hrozeb uvedených ve SWOT analýze. Zpracování probíhalo formou tabulek, kdy byla nejdříve popsána rizika a určeny hodnoty pravděpodobnosti, frekvence a závažnosti následků. Následuje tabulka s popisem kategorií rizik a jejich umístění v matici rizik. Ve třetím kroku byla provedena samotná analýza rizika a navržena protipatření. Hodnocení rizik určovalo vedení Radioterapie Holešov s.r.o.

11.6.1 Seznam rizik

V Tabulce 26 jsou popsána rizika a hodnoty pravděpodobnosti, frekvence a závažnosti následků.

Tabulka 26 Seznam rizik s hodnotami pravděpodobnosti, frekvence a závažnosti následků (vlastní zpracování)

Riziko	Popis	Pravděpodobnost, Frekvence	Závažnost následků
R1	Nepříznivá politická situace	2	5
R2	Neudělení jakéhokoli povolení v projektu	1	5
R3	Vznik konkurenčních pracovišť	4	4
R4	Snižování bodové hodnoty výkonu	2	4
R5	Nespolehlivá stavební firma	3	2
R6	Nedodržení smluvních závazků dodavatelem	2	3
R7	Ztráta klíčových zaměstnanců	1	4
R8	porucha přístroje	5	3
R9	Požár	1	5

11.6.2 Kategorie rizik

Míra rizika byla rozdělena do čtyř kategorií A, B, C, D. Do tabulky byl pro větší přehlednost doplněn popis příslušným písmenem a hodnotou políčka.

A – Minimální riziko

B – Nízké riziko

C – Střední riziko

D – Vysoké riziko

Tabulka 27 Kategorie rizik a jejich hodnoty (vlastní zpracování)

Pravděpodobnost výskytu (P)	Frekvence vzniku (F)	Stupeň	Závažnost následků				
			Zanedbatelné	Málo významné	Lehké	Těžké	Kritické
			1	2	3	4	5
Vysoce pravděpodobné	Trvale	5	C-5	C-10	D-15	D-20	D-25
Velmi pravděpodobné	Často	4	B-4	C-8	C-12	D-16	D-20
Pravděpodobné	Příležitostně	3	B-3	C-6	C-9	C-12	D-15
Málo pravděpodobné	Občas	2	A-2	B-4	C-6	C-8	C-10
Nepravděpodobné	Zřídka	1	A-1	A-2	B-3	B-4	C-5

11.6.3 Analýza rizik

Do Tabulky 28 byla vložena rizika podle pravděpodobnosti výskytu nebo frekvence vzniku a závažnosti následků. Součinem těchto hodnot byla vypočítána míra rizika.

Tabulka 28 Analýza rizik (vlastní zpracování)

Pravděpodobnost výskytu (P)	Frekvence vzniku (F)	Stupeň	Závažnost následků				
			zanedbatelné	významné	lehké	těžké	kritické
			1	2	3	4	5
Vysoce pravděpodobné	Trvale	5			R8		
Velmi pravděpodobné	Často	4				R3	
Pravděpodobné	Příležitostně	3		R5			
Málo pravděpodobné	Občas	2			R6	R4	R1
Nepravděpodobné	Zřídka	1				R7	R2, R9

Tabulka 29 Zařazení rizik a jejich hodnot do kategorie (vlastní zpracování)

	A – Minimální riziko	B – Nízké riziko	C – Střední riziko	D – Vysoké riziko
Riziko a jeho hodnota		R7 (4)	R1 (10), R2 (5), R4 (8), R5 (6), R6 (6), R9 (5)	R3 (16), R8 (15)
Seřazení dle hodnoty rizika	R7 (4) – R2 (5) R9 (5) – R5 (6) – R6 (6) – R4 (8) – R1 (10) – R8 (15) – R3 (16)			

11.6.4 Navržená protipatření

A – Minimální riziko

V této kategorii nebylo hodnoceno žádné riziko.

B – Nízké riziko

R7 (4) – Ztrátu klíčových zaměstnanců je možné eliminovat personálními rezervami. Zaučením více zaměstnanců na stejném přístroji nebo střídáním pracovních pozic.

C – Střední riziko

R2 (5) – Tomuto riziku se lze vyhnout kvalitním a důsledným zpracováním žádostí, kontrolou a dodržením všech požadavků pro udělení povolení.

R9 (5) – Proti požáru mohou být instalovány požární hlásiče, hasící přístroje na dobře přístupných místech a omezená manipulace s otevřeným ohněm.

R5 (6) – Nespolehlivá firma může být odhalena pomocí internetových recenzí, referencí od zákazníků, výpisem z rejstříku firem nebo diverzifikací mezi více firem.

R6 (6) – Nedodržení smluvních závazků dodavatelem je možné se vyvarovat pečlivou kontrolou smlouvy, zjištěním si předem co je předmětem nákupu a jaké jsou přesné požadavky. Případně jak je smlouva ošetřena v případě jejího nedodržení a jaké jsou sankce.

R4 (8) – Snižování bodové hodnoty výkonů nelze přímo zamezit, řešením může být zaměření na další výdělečné aktivity.

R1 (10) – Proti nepřízní politické situace je vhodné sledovat vývoj politiky a být schopen včas a s předstihem na nepříznivé nadcházející změny reagovat.

D – Vysoké riziko

R8 (15) – Pro eliminaci rizika poruchy přístroje je důležité mít uzavřenou paušální servisní smlouvu. Na základě servisní smlouvy je znatelně vyšší rychlost oprav ze strany dodavatele.

R3 (16) – Na riziko vzniku konkurenčních pracovišť je nutné reagovat na vývoj trhu např. zvýšením propagace a marketingu vlastní společnosti.

11.7 Nákladová a finanční analýza

Všechny výpočty se vztahují na období deseti let v závislosti na životnosti přístroje. V této kapitole byla zpracována nákladová a finanční analýza pomocí nástrojů hodnocení investičních projektů.

Jako jednorázové investice byla stanovena cena terapeutického rentgenu X Strahl 200, likvidace starého přístroje s radioaktivním zdrojem, náklady na přestavbu ozařovny a projektová dokumentace. Výdaje jsou personální, servisní a provozní za každý rok provozu přístroje.

V kolonce příjmy jsou uvedeny tržby za výkony v časovém horizontu jednoho roku. Pro větší přehlednost byl uveden rozdíl příjmů a výdajů jako cash flow pro následující výpočty.

Tabulka 30 Investice, výdaje, příjmy, cash flow (vlastní zpracování)

Jednorázová investice	
Terapeutický rentgen X Strahl 200	9 082 260 Kč
Likvidace starého přístroje	300 000 Kč
Přestavba ozařovny	350 000 Kč
Projektová dokumentace	80 000 Kč
Celkem	9 812 260 Kč
Výdaje	
Personální (rok)	554 760 Kč
Servisní (rok)	95 000 Kč
Provozní (rok)	226 300 Kč
Celkem	876 060 Kč
Příjmy	
Tržby za výkony (průměr za rok)	3 173 110 Kč
Cash Flow	
Cash Flow	2 297 050 Kč

11.7.1 Doba návratnosti (Payback period, PP)

Doba návratnosti byla vypočítána v analytické části viz. strana 69, 8.2.11 Doba návratnosti.

11.7.2 Návratnost investic (Return of Investment, ROI)

Výpočet byl proveden dle vzorce (2) na straně 36, 3.5.2 Návratnost investic.

Vzorec pro výpočet ROI = návratnosti investic dle Doležala a kol., 2016, s. 102

$$\text{ROI} = \frac{\text{výnos} - \text{investice}}{\text{investice}} \quad (2)$$

pokud hodnotu vynásobíme 100, pak uvádíme výsledek v procentuálním vyjádření

Tabulka 31 Návratnost investic a data k výpočtu (vlastní zpracování)

	0. rok	1.-10. rok	Celkem za 10 let
Jednorázová Investice + výdaje za rok	9 812 260 Kč	876 060 Kč	18 572 816 Kč
Příjmy (průměr za rok)	0	3 173 110 Kč	31 731 100 Kč
ROI	0,71		
ROI %	71 %		

$$\text{Výpočet: } ROI = \frac{31\,731\,100 - 18\,572\,816}{18\,572\,816}$$

$$ROI = 0,71 = 71 \%$$

$$\text{Zisk z investice} = 18\,572\,816 \times 0,71$$

$$\text{Zisk z investice} = 13\,186\,699 \text{ Kč}$$

Z výsledku byla určena hodnota návratnosti investice 0,71. Výsledek udává, že každá investovaná koruna přinese 0,71 Kč zisku, případně, že bude dosaženo zisku ve výši 71 % investice, po dobu předpokládaného provozu přístroje.

11.7.3 Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV)

Diskontní sazba byla určena ve výši 5 %. Výpočet byl realizován pomocí vzorce (3).

Vzorec pro výpočet NPV = čisté současné hodnoty dle Doležala a kol., 2016, s. 103

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

NPV – čistá současná hodnota

CF_t – jsou peněžní toky v roce t

n – referenční období, tj. počet let

r – diskontní sazba

+ hotovostní tok za nulté období se započítává se zápornou hodnotou

Tabulka 32 Čistá současná hodnota a data pro její výpočet (vlastní zpracování)

Jednorázová investice	Diskontní sazba	Příjmy	Výdaje	Cash Flow	Doba životnosti
9 812 216 Kč	5 %	3 173 110 Kč	876 060 Kč	2 297 050 Kč	10 let
Čistá současná hodnota (NPV)			7 924 995 Kč		

Výpočet:

$$\begin{aligned}
 NPV = & \frac{-9\,812\,216}{(1 + 0,05)^0} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^1} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^2} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^3} \\
 & + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^4} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^5} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^6} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^7} \\
 & + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^8} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^9} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,05)^{10}}
 \end{aligned}$$

$$NPV = 7\,924\,995 \text{ Kč}$$

Čistá současná hodnota je dle výpočtu s diskontní sazbou 5 % 7 924 995 Kč. Výsledek poukazuje na fakt, že oproti nediskontovanému zisku 13 186 699 Kč je diskontovaný zisk o 5 261 744 Kč nižší. $NPV > 0$ zaručuje požadovanou míru výnosu a zvyšuje tržní hodnotu firmy.

11.7.4 Vnitřní výnosová míra (Internal Rate of Return, IRR)

Příklad byl vypočítán pomocí vzorce (4) na straně 37, 3.5.4 Vnitřní výnosová míra. Zjišťování vnitřní výnosové míry bylo provedeno pomocí Microsoft Excell.

Vzorec pro výpočet IRR = Internal Rate of Return = vnitřní výnosové míry dle Doležala a kol., 2016, s. 104

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} \quad (4)$$

IRR – vnitřní výnosová míra

CF_t – peněžní toky v jednotlivých letech

n – doba životnosti projektu

Tabulka 33 Vnitřní výnosová míra a data pro její výpočet (vlastní zpracování)

Jednorázová investice	Diskontní sazba	Příjmy	Výdaje	Cash Flow	Doba životnosti
9 812 216 Kč	neurčena	3 173 110 Kč	876 060 Kč	2 297 050 Kč	10 let
Vnitřní výnosové procento (IRR)			19,5 %		

Výpočet:

$$\begin{aligned}
 NPV = & \frac{-9\,812\,216}{(1 + 0,1945)^0} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^1} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^2} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^3} \\
 & + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^4} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^5} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^6} \\
 & + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^7} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^8} + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^9} \\
 & + \frac{2\,297\,050}{(1 + 0,1945)^{10}}
 \end{aligned}$$

$$NPV \cong 0$$

$$IRR = 0,1945 = 19,5 \%$$

Vnitřní výnosová míra je 19,5 %. Hodnota IRR je výrazně vyšší než stanovená diskontní sazba, kterou jsme určili v předchozím příkladu (5 %). Z finančního hlediska lze realizaci takového projektu doporučit.

Všechny nástroje hodnocení investičních projektů, byly vypočítány s kladnou hodnotou. Návratností investice byla vypočítána hodnota zisku 0,71 Kč z každé investované koruny. V případě čisté současné hodnoty byl výsledek vyšší než 0, což zaručuje požadovanou míru výnosu a zvýšení tržní hodnoty firmy. Při výpočtu vnitřní výnosové míry byl výsledek větší než diskontní sazba, díky těmto ukazatelům lze investici do nového rentgenového přístroje X Strahl 200 doporučit.

ZÁVĚR

Radioterapie je speciální lékařský obor, který při léčbě využívá zdrojů ionizujícího záření. Na takových pracovištích musí být dobré přístrojové vybavení, což souvisí s modernizací přístrojů a jejich postupnou výměnou. Diplomová práce se zabývala právě takovou obnovou přístrojového vybavení na úseku nenádorové terapie na pracovišti Radioterapie Holešov s.r.o.

Hlavním cílem práce bylo zpracovat projekt výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření a následně tento zdroj implementovat do pracovního prostředí firmy. Na základě získaných informací a provedených analýz se ukázalo, že dle požadavků Radioterapie Holešov s.r.o. bude nejvýhodnějším dodavatelem firma Canberra Packard s.r.o. s terapeutickým rentgenovým ozařovačem X Strahl 200.

Dalším cílem diplomové práce bylo vytvořit projekt implementace vybraného zdroje do pracovního prostředí Radioterapie Holešov s.r.o. Postupně byly rozepsány všechny potřebné kroky a činnosti, které předcházejí úspěšnému zahájení provozu přístroje. Všechny tyto kroky byly v projektu podrobeny časové, rizikové a nákladové analýze.

Můžeme konstatovat, že v diplomové práci bylo dosaženo stanovených cílů a může sloužit jako informační materiál a podklad pro firmu Radioterapie Holešov s.r.o. pokud by chtěla v budoucnu investovat do obnovy přístrojového vybavení na úseku nenádorové radioterapie. Kdyby se tak vedení firmy rozhodlo a projekt by byl uskutečněn, přinesla by změna pracovišti několik výhod. Hlavní výhodou by byl nový moderní přístroj, který by umožňoval ozařování nenádorových onemocnění. Další výhodou by bylo rozšíření okruhu ozařovaných diagnóz. Terapeutický rentgenový přístroj umožňuje aplikovat povrchovou radioterapii na kožní nádory a paliativní léčbu na sekundární léze, kostní a kožní metastázy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BLAŽKOVÁ, Martina, 2007. *Marketingové řízení a plánování pro malé a střední firmy*. Praha: Grada, 278 s. ISBN 978-80-247-1535-3.
- DOLEŽAL, Jan a kolektiv, 2016. *Projektový management: Komplexně, prakticky a podle světových standardů*. 1. vyd. Praha: Grada, 424 s. ISBN 978-80-247-3611-2.
- FILIP, Jiří a kol. Nedatováno. *Radiační ochrana pro radiační pracovníky ve zdravotnictví*. VF, 215 s. bez ISBN
- FOTR, Jiří, SOUČEK, Ivan, 2011. *Investiční rozhodování a řízení projektů*. 1. vyd. Praha: Grada, 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
- FOTR, Jiří, SOUČEK, Ivan, 2005. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. 1.vydání. Praha: Grada, 356 s. ISBN 80-247-0939-2.
- HRAZDILOVÁ BOČKOVÁ, Kateřina, 2016. *Projektové řízení – učebnice*. Martin Koláček – E-knihy jedou, 458 s. ISBN 978-80-7512-431-9.
- JABLONSKÝ, Josef, 2002. *Operační výzkum – kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 323 s. ISBN 80-86419-42-8
- JAKUBÍKOVÁ, Dagmar, 2008. *Strategický marketing – Strategie a trendy*. Praha: Grada, 296 s. ISBN 978-80-247-2690-8.
- KERZNER, Harold, 2013. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 11th ed. New Jersey: John Wiley and Sons, 1296 s. ISBN 978-1-118-02227-6.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav. DRDLA, Miloš, 2003. *Strategické řízení firemních informací. Teorie pro praxi*. Praha: C. H. Beck, 187 s. ISBN 80-7179-730-8.
- KOZEL, Roman, a kol. 2006. *Moderní marketingový výzkum*. Praha: Grada, 280 s. ISBN 978-80-247-6978-3.
- MÁCHAL, Pavel, KOPEČKOVÁ, Martina, PRESOVÁ, Radmila, 2015. *Světové standardy projektového řízení pro malé a střední firmy*. Praha: Grada, 144 s. ISBN 978-80-247-5321-8.
- NĚMEC, Vladimír, 2002. *Projektový management*. 1. vydání. Praha: Grada, 184 s. ISBN 80-247-0392-0.

- O'BRIEN, Jonathan, 2014. *Supplier Relationship Management: Unlocking the Hidden Value in Your Supply Base*. 1st ed. London: Kogan Page Publishers, 424 s. ISBN 978-0-7494-6806-4.
- POLÁČEK, Jiří, a kol., 2012. *Reálné a finanční investice*. 1. vydání. Praha: C.H.Beck, 264 s. ISBN 978-80-7400-436-0.
- RADOVÁ, Jarmila a kol., 2008. *Finanční matematika pro každého. Příklady*. 1. vydání. Praha: Grada, 232 s. ISBN 978-80-247-2364-8.
- SEIDL, Zdeněk a kol., 2012. *Radiologie pro studium a praxi*. 1. vydání. Praha: Grada, 368 s. ISBN 978-80247-4108-6
- SHUFELDT, John, YEAMAN, Sybil, 2014. *Textbook of Urgent Care Management*. 1 st ed. Scottsdale: BookBaby, 47 s. ISBN 978-1-940288-33-8.
- SRPOVÁ, Jitka, ŘEHOŘ, Václav a kol., 2010. *Základy podnikání. Teoretické poznatky příklady a zkušenosti českých podnikatelů*. 1. vyd. Praha: Grada, 432 s. ISBN 978-80-247-3339-5.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Projektový management – Systémový přístup k řízení projektů*. 2. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada, 424 s. ISBN 978-80-247-7428-2.
- SYNEK, Miloslav, a kol., 2011. *Manažerská ekonomika*. 5. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada, 480 s. ISBN 978-80-247-3494-1.
- TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 384 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- TOMEK, Gustav a VÁVROVÁ, Věra, 2014. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 368 s. ISBN 978-80-247-4486-5.
- VRANA, Ivan, RICHTA, Karel, 2005. *Zásady a postupy zavádění podnikových informačních systémů*. 1. vydání. Praha: Grada, 188 s. ISBN 80-247-1103-6.
- VYMĚTAL, Dominik, 2009. *Informační systémy v podnicích – teorie a praxe v projektování*. 1.vyd. Praha: Grada, 144 s. ISBN 978-80-247-3046-2.
- ZAMAZALOVÁ, Marcela, a kol. 2010. *Marketing*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: C.H.Beck, 499 s. ISBN 978-80-7400-115-4

ŽŮRKOVÁ, Jana, 2007. *Plánování a kontrola – klíč k úspěchu*. 1. vydání. Praha: Grada, 135 s. ISBN 978-80-247-1844-6.

Elektronické zdroje

MOŮ, ©2009-2017. *Radioterapie*. Mou.cz [online]. [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: <https://www.mou.cz/radioterapie-text-pro-studenty-lf/f1958>

MZČR, ©2016. *Národní radiologické standardy*. Mzcr.cz [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/Odbornik/obsah/narodni-radiologicke-standardy-_3050_3.html

PETRTYL, Jan, ©2017. *Doba návratnosti jednoduše*. Inkapo.cz [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.projekty-inkapo.cz/doba-navratnosti/>

SROBF, ©2005-17. *Obor radiační onkologie*. Srobf.cz [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: <http://www.srobf.cz/cz/Lekari/>

SROBF, ©2005-17. *Co je léčba zářením*. Srobf.cz [online]. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.srobf.cz/cz/ONemocech/>

SROBF, ©2005-17. *Zevní radioterapie*. Srobf.cz [online]. [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.srobf.cz/cz/Vysetreni/>

UJP PRAHA, ©2007-2013. *Zdravotnická technika*. Ujp.cz [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.ujp.cz/zdravotnicka-technika>

UJP PRAHA, ©2007-2013. *Terabalt*. Ujp.cz [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.ujp.cz/terabalt>

ÚZIS, ©2016, *Národní onkologický registr*. Uzis.cz [online]. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/registry-nzis/nor>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AIS	Ambulantní informační systém
Aj.	A jiné
Apod.	A podobně
Co60	Kobalt 60
Cs137	Cesium 137
CT	Computed Tomography
ČR	Česká republika
El.	Elektrické
GBq	Gigabecquerel
IMRT	Intensity Modulated Radiotherapy
Ir192	Iridium 192
Rtg	Rentgen
Sb.	Sbírka
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Timed
SROBF	Společnost radiální onkologie, biologie a fyziky
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, Tiem
TBq	Terabecquerel
TPS	Treated planning system
TRT	Teleradioterapie
Tzv.	Tak zvané
UJP	Ústav jaderných paliv
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
MeV	Megaelektronvolt

MOÚ Masarykův onkologický ústav

MUDr. Medicinae universae doctor

MZČR Ministerstvo zdravotnictví České republiky

Např. Například

RT Radioterapie

S.r.o. Společnost s ručením omezeným.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Etapy života projektu	17
Obrázek 2 Rozhodovací kroky při přípravě a realizaci projektu.....	18
Obrázek 3 Zjednodušený model nákupního marketingu	25
Obrázek 4 Poznání potřeb.....	27
Obrázek 5 SWOT analýza projektu.....	32
Obrázek 6 Časový harmonogram	79
Obrázek 7 Ganttův graf	80

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Nákupní konstelace	26
Tabulka 2 Příklad vícekriteriální analýzy.....	35
Tabulka 3 Hlavní kritéria výběru dodavatele zdroje ionizujícího záření	47
Tabulka 4 Seznam výkonů	50
Tabulka 5 Základní technické parametry kobaltového ozařovače	53
Tabulka 6 Bodová hodnota a cena jednotlivých výkonů.....	55
Tabulka 7 Cena kontrolního vyšetření radioterapeutem a plánování radioterapie Co ⁶⁰ s TPS.....	56
Tabulka 8 Cena radioterapie Co ⁶⁰ (1 pole), kobaltovým ozařovačem Co ⁶⁰	56
Tabulka 9 Cena léčby nenádorových onemocnění kobaltovým ozařovačem Co ⁶⁰	57
Tabulka 10 Pořizovací náklady kobaltového ozařovače Terabalt	58
Tabulka 11 Superhrubá mzda personálu za měsíc a rok	58
Tabulka 12 Doba návratnosti kobaltového ozařovače Terabalt	60
Tabulka 13 Základní parametry terapeutického rentgenu X Strahl 200.....	62
Tabulka 14 Superhrubá mzda personálu za měsíc a rok	63
Tabulka 15 Bodová hodnota a cena jednotlivých výkonů.....	64
Tabulka 16 Cena kontrolního vyšetření radioterapeutem a plánování radioterapie RTG...	65
Tabulka 17 Cena radioterapie RTG (1 pole), terapeutickým rentgenem	65
Tabulka 18 Cena léčby nenádorových onemocnění terapeutickým rentgenem	66
Tabulka 19 Cena radioterapie RTG (1 pole), terapeutickým rentgenem	67
Tabulka 20 Pravděpodobná cena léčby kožních nádorů	67
Tabulka 21 Součet předpokládané průměrné ceny léčby nenádorových onemocnění a léčby kožních nádorů terapeutickým rentgenem	67
Tabulka 22 Pořizovací náklady terapeutického rentgenu X Strahl 200	69
Tabulka 23 Doba návratnosti terapeutického rentgenu X Strahl 200.....	71
Tabulka 24 Vícekriteriální analýza.....	73
Tabulka 25 Síťová analýza	81
Tabulka 26 Seznam rizik s hodnotami pravděpodobnosti, frekvence a závažnosti následků.....	85
Tabulka 27 Kategorie rizik a jejich hodnoty	86
Tabulka 28 Analýza rizik	87
Tabulka 29 Zařazení rizik a jejich hodnot do kategorie	87

Tabulka 30 Investice, výdaje, příjmy, cash flow	89
Tabulka 31 Návratnost investic a data k výpočtu.....	90
Tabulka 32 Čistá současná hodnota a data pro její výpočet	91
Tabulka 33 Vnitřní výnosová míra a data pro její výpočet	92

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Ekonomický stav v mil. Kč.....	44
---------------------------------------	----