

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Tháškova 7, 186 29 Praha 8

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

studijní program: Stavební inženýrství
studijní obor: Management a ekonomika ve stavebnictví
akademický rok: 2014/2015

Jméno a příjmení studenta: Lucie Klášřiová
Zadávací katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Eduard Hromada, Ph.D.
Název bakalářské práce: Řízení rizik ve stavebním projektu
Název bakalářské práce v anglickém jazyce: Risk Management in the Construction Project

Rámcový obsah bakalářské práce: _____
Popis analyzovaného stavebního projektu: _____
Kvalitativní analýza rizik: _____
Kvantitativní analýza rizik - simulace Monte Carlo: _____
Doporučení ke snížení míry rizikovanosti stavebního projektu: _____

Datum zadání bakalářské práce: 16.2.2015 Termín odevzdání: 15.5.2015
(vyplňte poslední den výuky příslušného semestru)

Pokud student neodvede bakalářskou práci v určeném termínu, tuto skutečnost předem písemně oznámí a omluva bude důvodem uznání, student dle dané skutečnosti následně termín odevzdání bakalářské práce. Pokud se však student řádně neomluví nebo omluva nebyla důvodem uznání, může si student zaplatit bakalářskou práci podruhé. Studentovi, který při opakovaném zápisu bakalářskou práci neodvede v určeném termínu a tuto skutečnost řádně neomluví nebo omluva nebyla důvodem uznání, se ukončuje studium podle § 56 zákona o VŠ č. 111/1998 (SZŘ ČVUT č. 21, odst. 4)

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.


vedoucí bakalářské práce


vedoucí katedry

Zadání bakalářské práce převzal dne: _____


student

Formulář přinec vyhotovit ve 3 výtiscích - 1x katedra, 1x student, 1x studijní oddělení fakultní katedry. Nejpозději do konce 2. týdne výuky v semestru odevzdat každou 1 kopii zadání BP na studijní oddělení a provést zápis údajů týkajících se BP do databáze KOS. BP zadává katedra nejpozději 1. týden semestru, v němž má student BP zapsanou. (Grafické dělení pro realizaci studijních programů a SZŘ na PSV ČVUT č. 3, odst. 7)

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího bakalářské práce Ing. Eduarda Hromady, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

29.5.2015

.....

Lucie Klátilová

ŘÍZENÍ RIZIK VE STAVEBNÍM PROJEKTU

**RISK MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION
PROJECT**

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá řízením rizik ve stavebním projektu. Popisuje celý proces rizikového managementu, který zahrnuje identifikaci rizik, dílčí kvalitativní a kvantitativní analýzy a navržení opatření k jejich minimalizaci včetně výčtu metod pro jejich provedení. V praktické části jsou aplikovány teoretické poznatky na konkrétní stavební projekt. Pro projekt novostavby byla vypracována kvalitativní analýza s určením významu rizik a následně zpracována kvalitativní analýza metodou Monte Carlo. Závěrem praktické části jsou vyhodnocení analýz a návrh rizikových opatření.

Annotation

This bachelor thesis deals with the management of risks in the construction project. It describes the entire process of risk management, which includes risk identification, the qualitative and quantitative analysis and proposal of the measures to their reduction, including enumeration methods for their implementation. In the practical part there are the theoretical findings on specific construction project. For the new building project was developed qualitative analysis identifying the importance of risk and a qualitative analysis using the Monte Carlo system. In conclusion, the practical part of the evaluation of the analysis and design of risk measures.

Klíčová slova

Riziko, analýza rizik, řízení rizik, identifikace rizik, hodnocení rizik, ošetření rizik.

Keywords

Risk rating, risk analysis, risk management, risk identification, risk assessment, risk measures.

OBSAH

1. ÚVOD.....	8
2. RIZIKO.....	9
2.1. Rozdělení rizik.....	10
3. ŘÍZENÍ RIZIK.....	12
3.1. Identifikace rizik.....	13
3.2. Kvalitativní analýza.....	13
3.3. Kvantitativní analýza.....	15
3.4. Ošetření rizik.....	16
3.5. Aktualizace a přezkoumání.....	18
4. PRAKTICKÁ ČÁST.....	19
4.1. Základní údaje o projektu.....	19
4.2. Kvalitativní analýza.....	20
4.3. Kvantitativní analýza.....	25
4.4. Návrh rizikových opatření.....	32
5. Popis dílčích úloh.....	37
6. ZÁVĚR.....	40
SEZNAMY.....	41
Seznam obrázků.....	41
Seznam grafů.....	41
Seznam tabulek.....	41
Použitá literatura.....	42

1. ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je proniknutí do problematiky rizikového managementu a následná aplikace zjištěných teoretických poznatků na konkrétní stavební projekt. Teoretická část pojednává o rozdělení rizik a způsobech jejich identifikace, poukazuje na možné způsoby jejich analýzy a metody pro jejich provedení a vyhodnocení. Nedílnou součástí procesu řízení tvoří návrh opatření k minimalizaci dopadu jednotlivých rizik či snížení pravděpodobnosti jejich vzniku.

V praktické části jsou odhalena a popsána hlavní rizika výstavbového projektu a odhadnuty jejich hlavní parametry. Způsobem popsaným v části teoretické je provedena jejich kvalitativní analýza, na kterou navazuje analýza kvantitativní. Seznam rizik v přehledné tabulce ohodnocený konkrétními hodnotami byl zpracován simulační metodou Monte Carlo a následně vyhodnocen. Praktickou část uzavírá výpis rizik, která mohou do značné míry ovlivnit cíle projektu, a jsou navrhována adekvátní opatření.

2. RIZIKO

Tento pojem pochází údajně ze 17. století z latinského slova *risico*, které v souvislosti s lodními výpravami označovalo úskalí, jemuž museli mořeplavci čelit. Následně se jím vyjadřovalo vystavení se nepříznivým okolnostem či odvážit se něčeho. V souvislosti s výstavbovým projektem vnímáme riziko jako pravděpodobnost výskytu jisté nebezpečné události a jejích následků. Jedná se tedy o nesoulad skutečných a očekávaných výsledků. [1] [2]

Každá lidská činnost je zatížená rizikem. Zvláště ve stavebnictví se potýkáme s velkým množstvím jejich různých forem, proto jeden z velice důležitých předpokladů úspěšnosti jakéhokoliv výstavbového projektu představuje jejich zvládnutí, zvláště když uvážíme specifické vlastnosti veškerých výstavbových projektů, jako jsou: [1] [?]

- Velký objem – konstrukcí, prvků a prací.
- Investiční projekt – obvykle nákladný (dle objemu výstavby v řádů miliónu až miliard Kč).
- Jedinečnost (neopakovatelnost) – každá stavba má svá jedinečná specifika (závislá na umístění stavby – geologické podmínky - i na sociální a ekonomické situaci dané lokality aj.).
- Dlouhá doba výstavby – velký prostor pro výskyt rizik, změn sociálních, ekonomických a legislativních podmínek atd.
- Komplikované procesy a činnosti výstavby – nutnost využití zvláštních technik, postupů a technologií, těžkých strojů a kvalifikovaných pracovníků.
- Závislost na počasí a ostatních vnějších vlivech - komplikace stavebních činností při nepříznivém počasí, nutnost přerušování výkopových prací během zimních měsíců, hrozba přírodních katastrof aj.

Řízení rizik je nezbytné při následném řešení přenášení odpovědností za jejich dopady (náhradu vzniklé škody), tedy jako podklad pro sestavování smlouvy o dílo a jiné smlouvy mezi investorem a dalšími účastníky výstavby, zajištění dostatečných rezerv (finančních, časových, kapacit zdrojů i materiálů) a sjednání vhodných pojištění a bankovních záruk.

2.1. ROZDĚLENÍ RIZIK

Rizika můžeme dělit dle možnosti ovlivnit jejich vznik:

- Ovlivnitelná - můžeme úplně eliminovat jejich vznik, najít vhodnější způsob (nebezpečí obejít), případně přijmout opatření k jejich minimalizaci, podstoupit neustálé kontrole atd.
- Neovlivnitelná - není v naší moci jejich vznik a průběh ovlivnit, vhodná připravenost a včasný zásah managementu však může zmírnit jejich dopad na snesitelnější míru. Např.: hospodářská, politická, fiskální a jiná opatření státu, vlivy globální ekonomiky a další.

Dále je můžeme rozdělovat dle možnosti předpovědět jejich vznik:

- Předvídatelná.
- Nepředvídatelná.

A nejužívanější rozdělení je dle zdroje nebezpečí:

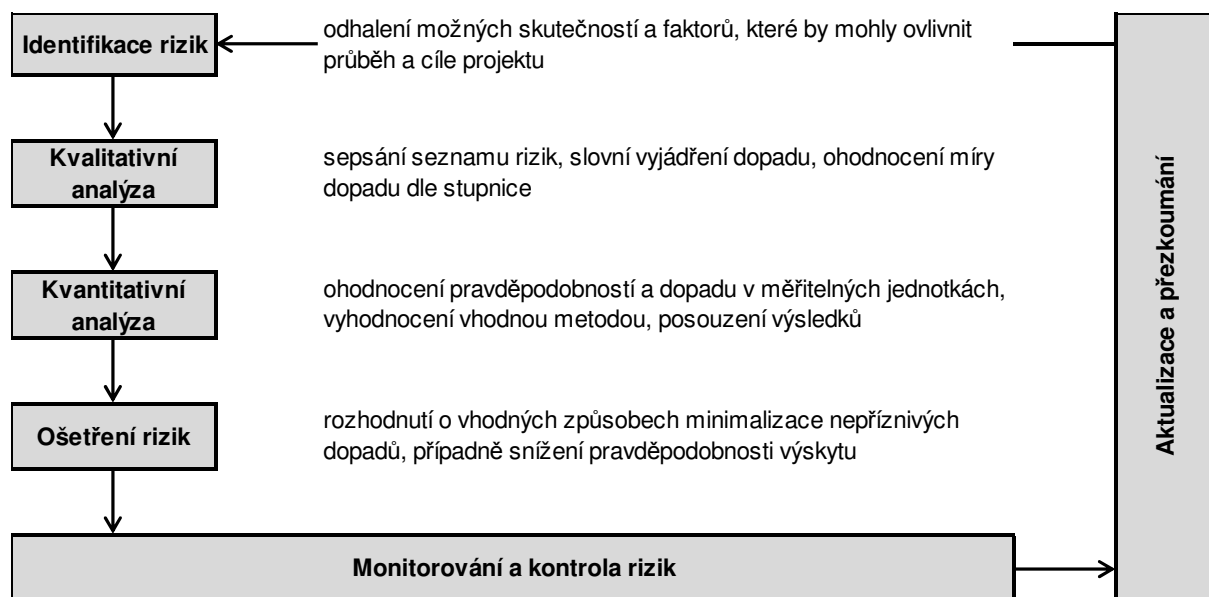
- Externí – nebezpečí hrozící z prostředí projektu.
 - Ekonomická a legislativní rizika.
Např.: inflace, fluktuace měny, státní regulace, dotační politika a další.
 - Tržní rizika.
Např.: pokles poptávky, riziko zvýhodnění konkurence a další.
 - Kreditní rizika.
Např.: riziko likvidity dodavatele, riziko nedodržení závazků dodavatele a další.
 - Rizika způsobená vyšší mocí.
Např.: dlouhodobě velmi nepříznivé počasí, přírodní katastrofy a další.
 - Jiné vnější vlivy.

- Interní – rizika plynoucí z projektu samotného či v rámci vedení.
 - Projekční rizika
Např.: chybně zpracovaná dokumentace, překročení nákladů, rizika lokality, rizika vlivu na životní prostředí a riziko jeho znečištění a další.
 - Stavebně-technická rizika
Např.: výskyt vady části stavby či konstrukce, riziko nižší výkonnosti technologií, riziko chybných technologií a sítí a další.
 - Strategická rizika
Např.: smluvní rizika, claimová rizika (rizika změny smlouvy), reputační rizika a další.
 - Operační rizika
Např.: chybné manažerské rozhodnutí, rizika související s lidmi, riziko chybné koordinace a další.
 - Jiné vnitřní vlivy

Zdroje: [1], [2], [4]

3. ŘÍZENÍ RIZIK

Prvním krokem procesu snižování rizik je přirozeně jejich analýza. Analýza je obvykle chápána jako proces odhalování hrozeb, tedy jejich definování, určení jejich vlastností. Dále následuje jejich vyhodnocení využitím vhodné metody (viz níže) a určení opatření ke snížení pravděpodobnosti výskytu či minimalizaci dopadu definovaných rizik, v nejlepším případě obojímu. [1]



Obr. č. 1: Procesy analýzy rizik.

Vlastní tvorba autorky dle zdroje: [4]

Ačkoliv v rámci životního cyklu výstavbového projektu provádíme plán řízení rizik již na počátku, tedy v předinvestiční fázi, většinou jako součást studie proveditelnosti zvolené varianty, kde vysoké riziko může motivovat investora k zamítnutí záměru a tedy ukončení celého projektu (nebo zvolené varianty), nejedná se jen o jednorázový proces a je nutné jej opakovat během celého životního cyklu. Nezbytnou součástí řízení tvoří neustálé monitorování situace a v případě, že odhalíme jakoukoliv hrozbu, se management musí okamžitě rozhodnout a zasáhnout buď dle daného scénáře ošetření rizika, či přezkoumat možnosti rizika zcela nového a dojít k určitému opatření. Škody způsobené nedbalostí (nebo absencí) rizikového managementu bývají velmi nákladné a často zbytečné.

3.1. IDENTIFIKACE RIZIK

V první řadě je nezbytné zjistit potenciální nebezpečí projektu a sepsat jejich přehledný seznam tak, abychom jednotlivá rizika dokázali kvalitně popsat a aby byla kontrolovatelná, obzvláště co se duplicity týče. Pro odhalení rizik používáme převážně tyto metody: [1], [4]

- Brainstorming, metoda Co když? (What if?)
- Interní diskuze
- Metoda účelových interview (metoda Delphi)
- Analýza stromu událostí (Event Tree Analysis)
- Kontrolní seznamy (Checklist)
- Konzultace s odborníky
- Dotazníky, ankety
- Čerpání dat a zkušeností z předchozích uskutečněných projektů
- Simulace, softwarové programy
- Analýzy SWOT, PEST a další

Výstupem jednotlivých metod, případně jejich kombinací, je seznam, základ tzv. registru rizik a opatření, kde jsou uvedeny: název rizika, důkladný popis, stanovení odpovědností, které doplníme dalšími informacemi v následujících krocích procesu.

3.2. KVALITATIVNÍ ANALÝZA

Kvalitativní metody jsou jedním ze dvou základních přístupů analýzy rizik a jsou postaveny na popisu závažnosti potenciálního dopadu a na pravděpodobnosti, že daná událost nastane. Tyto aspekty jsou vyjádřeny v určitém rozsahu či bodově ohodnoceny, k bodovým stupnicím obvykle připadá slovní vyjádření. Tento druh metod je jednodušší a rychlejší, většinou však založený na kvalifikovaném, ovšem stále subjektivním odhadu. Velkou nevýhodou ve zvládnutí řízení rizik při použití pouze kvalitativní metody přináší pouze slovní vyjádření dopadu hrozby, tedy absence finančního vyjádření dopadu, což znesnadňuje kontrolu efektivnosti nákladů a plánování rezerv. [1]

Vhodné je kvalitativní analýzu použít v kombinaci s analýzou kvantitativní. Seznam rizik již sepsaných v předchozím kroku procesu celé analýzy rizik je nutno hlouběji prozkoumat a určit pravděpodobnost, že k dané hrozbě dojde, a odhadnout závažnost dopadu, následně kombinací těchto dvou parametrů odhalit jejich význam. Zatřídění se obvykle provádí pomocí jednoduché matice rizik. Pravděpodobnost, že hrozba nastane, a její potenciální dopad vymezíme například dle následujících tabulek:

Hodnota	Pravděpodobnost [% za rok]	Slovní vyjádření
1	<0;5>	prakticky nepravděpodobné
2	<5;20>	málo pravděpodobné
3	<20;50>	příležitostné
4	<50;70>	pravděpodobné až časté
5	<70;100>	velmi časté

Tab. č.1: Číselné ohodnocení pravděpodobnosti na stupnici 1 až 5.

Zdroj: [1]

Hodnota	Slovní vyjádření
1	Téměř bezvýznamná
2	Drobná
3	Významná
4	Velmi významná
5	Nepřijatelná

Tab. č.2: Číselné ohodnocení potenciálního dopadu na stupnici 1 až 5.

Z takto ohodnocených parametrů vytvoříme jednoduchou matici rizik, abychom určili význam daného nebezpečí. Matici zakládáme dle vzorce:

$$R = f(\mathbf{a}, \mathbf{h}) \quad , \text{ kde} \quad (1)$$

R je míra rizika (význam rizika) [-]

a je potenciální dopad uskutečněné hrozby [-]

h je pravděpodobnost uskutečnění hrozby [-]

Přitom funkce f může být definována pomocí matice:

$$f = \begin{pmatrix} f_{11} & \dots & f_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ f_{n1} & \dots & f_{nn} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Analýza rizik vychází z posouzení dopadu nastalé události a pravděpodobnosti výskytu takovýchto událostí. Čím větší je míra rizika dvojice dopad-pravděpodobnost, tím

spíše by se rizikový management danému nebezpečí měl věnovat a tím účinnější opatření musejí být implementována. [1]

		Potenciální dopad				
		1	2	3	4	5
Pravděpodobnost	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Tab. č.3: Matice rizik.

Zdroje: [1]

Význam (míra) rizika dle matice rizik uvedené výše: [1]

Zanedbatelný význam rizika (modře) – zanedbatelná nebezpečí, která nepotřebují žádná zvláštní opatření, přesto se však jedná o hrozby a je nutné na ně upozornit v případě, že některá nastane.

Malý význam rizika (zeleně) – daná rizika je možné akceptovat. Nejsou přijata žádná opatření, ale jsou stále sledována. Náklady na eliminaci či minimalizaci by obvykle převýšily dopad dané hrozby.

Střední význam rizika (žlutě) – je důležité posoudit, jaká opatření jsou nutná a jaká nikoliv tak, aby náklady nepřevyšovaly případný dopad, a průběžně je monitorovat.

Vysoký význam rizika (oranžově) – jedná se o rizika vyžadující adekvátní opatření dle zpracovaného plánu mitigace (opatření) a jsou podrobována pravidelné kontrole. Jejich dopad by neměl vyústit v bankrot, avšak značně ohrožují finanční toky projektu.

Kritický význam rizika (červeně) – kritická oblast ohrožení, jejichž potenciální naplnění může zapříčinit bankrot či zrušení projektu. Vyžadují vypracování akčního plánu eliminace a následného postupu při výskytu hrozby, který by měl být hlavní prioritou v rámci organizace.

3.3. KVANTITATIVNÍ ANALÝZA

Kvantitativní metody jsou založeny na matematických výpočtech. Používají číselná ocenění jak v případě pravděpodobnosti vzniku události, tak i při ocenění dopadu dané události. Dopad oproti kvalitativním metodám vyjadřujeme ve finančních jednotkách, obvykle

ve formě předpokládané roční finanční ztráty, což je hlavní výhoda těchto metod. Bohužel matematické výpočty a simulace nedokážou vystihnout daná specifika projektu a případné složité vazby rizik. Tyto metody bývají náročné na provedení a zpracování výsledků a je obvykle zapotřebí velký objem kvalitně strukturovaných dat. [1]

3.3.1. Nejpoužívanější metody kvantifikace:

- Simulace Monte Carlo
- Rozhodovací stromy
- Citlivostní analýza
- Diagramy PERT, rozložení pravděpodobnosti a další

3.3.2. Kvantitativní metody pro počítačové zpracování: [1]

- CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Methodology)

Původně vyvinuta pro potřeby vlády Velké Británie. Řeší ohodnocení systémových aktiv, jejich seskupení do logických skupin a stanovení hrozeb, které na tyto skupiny působí. Dokáže přezkoumat zranitelnost systému a umožňuje stanovit požadavky na bezpečnost. Vždy zkoumá model určitého systém – nikoliv systém samotný.

- @RISK

Využívá k analýze rizik simulačních metod Monte Carlo. V této metodě se nejisté hodnoty nahrazují funkcemi reprezentující rozsah možných hodnot. Rozhodujícím faktorem této metody je návrh modelu, jenž definuje danou situaci pomocí tabulek.

- RiskPAC

Umožňuje řešit zpracovanou metodu zpracovaných dotazníků tak, že vyhodnocuje odpovědi daných dotazníků a poskytuje podklady pro vytvoření záměrů.

- RiskWatch

Program založený na tvorbě modelu vytvořeného na základě nasbíraných dat nebo na simulační metodě Monte Carlo, které lze případně vhodně kombinovat a doplňovat.

3.4. OŠETŘENÍ RIZIK

Při rozhodování o způsobu regulace zjištěných hrozeb musíme zvážit vyvolané náklady. Měli bychom se řídit třemi pravidly: [1]

- *Neriskuj více, než kolik si můžeš dovolit ztratit.*
Tedy aby náklady na ošetření hrozby nepřesáhly její potenciální dopad.
- *Uvažuj o pravděpodobnostech.*
Je -li vysoká pravděpodobnost naplnění nebezpečí, je nevýhodné zřizovat si proti této situaci pojištění.
- *Neriskuj mnoho pro málo.*
Zkušený management by měl být schopen rozhodnout, kterým rizikům se úplně vyhnout, případně najít vhodnou alternativu.

3.4.1. Metody snižování rizik: [1]

- Ofenzivní řízení ze strany managementu.

Jednou z nejlepších způsobů preventivní obrany před hrozbami je připravenost a mimořádně rychlé reakce managementu na veškeré negativní vlivy.

- Redukce rizik.

Cílem metody je buď preventivně odstranit příčiny vzniku rizika, nebo minimalizovat nepříznivé důsledky hrozby.

- Transfer rizika.

Přesun rizika na jiné podnikatelské subjekty (částečně nebo zcela) patří mezi defenzivní metody snižování rizik. Jedná se zejména o vhodné uzavírání smluv (respektovaných obchodními partnery) nebo například leasing.

- Diverzifikace.

Základním cílem je rozložit riziko na co největší základnu. Nesystematická nebezpečí rozložíme na větší množství procesů či prvků.

- Pojištění.

Historicky nejstarší forma přesunu rizika, při jejímž uplatnění směnujeme riziko velké ztráty za jistotu malé ztráty. Negativní důsledky budoucí nepříznivé situace převezme pojišťovna, která je v závislosti na sjednané smlouvě následně kryje zcela či částečně. Pojištění je jistou alternativou k vytváření vlastních rezerv.

- Vyhýbání se rizikům.

Pro ošetření většiny rizik je vyhýbání se rizikům nevhodný přístup. Aplikace této metody připadá v úvahu při nepropracovaných metodách či postupech, v takovém případě je výhodnější uchýlit se k alternativám.

- Získávání dodatečných informací.

Nedostatek informací často vede k nepříznivým rozhodnutím, proto je získávání dodatečných informací o hrozbách (například spojených s dodavateli) jednou s nejdůležitějších metod redukce.

- Vytváření rezerv.

Základní metoda snižování rizika spočívá ve vytváření hmotných a finančních rezerv určených k použití pouze za mimořádných okolností, například k překlenutí neplánovaného okamžitého nedostatku finančních prostředků aj. Optimální výši rezerv stanovujeme obvykle určením pravděpodobné výše dopadu rizik. Důležitou součástí je zvážit, zda -li není vhodnější využít krátkodobých finančních bankovních produktů.

- Metody síťové analýzy.

Využívaná zejména ve stavebnictví pro určení kritických cest navazujících činností a hledání alternativ postupů.

- Prognózování a další.

3.5. AKTUALIZACE A PŘEZKOUMÁNÍ

Během celého životního cyklu projektu působí na výstavbu mnoho vlivů a dochází ke změnám u monitorovaných rizik, je proto důležité informace neustále aktualizovat a případně nacházet nová řešení. Samozřejmě dochází k odhalování hrozeb zcela nových, které je nutné zařadit do registru rizik, tedy podrobit je celému procesu analýzy.

Většina rizik neexistuje izolovaně a je proto nutné brát v potaz i vazby mezi jednotlivými riziky či jejich kombinace. Zkušený tým rizikových expertů by měl tvořit základ rizikového managementu každé (nejen stavební) firmy, neboť neřízená rizika mohou mít ničující dopad na cíle projektu a v krajním případě dokonce na existenci firmy. Nebezpečí se váží na všechny činnosti a v případě nepřipravenosti vedou ke zdržení projektu, následně ke ztížené koordinaci případných dodavatelů a nárůstu dodatečných nákladů. Některá rizika ovlivňují nákladovou složku přímo. Hledání způsobu, jak tyto nebezpečí minimalizovat, by měl být nedílnou součástí každého projektu.

4. PRAKTICKÁ ČÁST

V následující praktické části se budu zabývat rozsáhlou analýzou rizik konkrétního stavebního projektu. Identifikuji hlavní rizika, která mohou ovlivnit cíle projektu, a zpracuji podrobnou kvalitativní analýzu, jejíž výstup utvoří základ pro vypracování kvantitativní analýzy, na kterou použiji simulační metodu Monte Carlo. Abych byla schopna simulovat reálnou skutečnost a získala potřebná data, využiji programů Microsoft Excel a Microsoft Visual Basic for Applications a naprogramuji si vlastní makro. Po vyhodnocení výsledků provedených analýz navrhnou vhodná opatření pro rizika, která mají významný dopad na cíle projektu.

Své teoretické poznatky o problematice řízení rizik budu aplikovat na stavební projekt využitý pro účely zpracování úkolů několika absolvovaných studijních předmětů:

126 KAN 2 – Kalkulace a nabídky 2	Propočet investora
126 PRRS – Příprava a realizace staveb	Harmonogram investora
126 KNPR – Projekt KAN	Rozpočet SO 01
126 PJPR – Projekt PŘS	Komplexní příprava dodavatele
126 RVP1 – Řízení výstavbových projektů	Studie proveditelnosti

Ráda bych tedy navázala na některé již zpracované studie a opřela se o informace získané vlastními silami v rámci uvedených předmětů a to zejména: Propočet investora, harmonogram investora a studii proveditelnosti.

4.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU

Název stavby	Viladomy Jaroš – polyfunkční dům A
Místo	Ulice Práčská - Praha 10, na pozemcích: č. 712/3, 712/55, 712/7
Druh stavby	novostavba

Popis stavby

Projekt Viladomy JAROŠ zahrnuje jeden bytový dům (Dům B) a polyfunkční dům (Dům A). Předmětem analýzy rizik je pouze Dům A. Polyfunkční dům A nacházející se v severní části pozemků parc. č. 712/3 a 712/55, o čtyřech nadzemních a jednom podzemním podlaží obsahuje 5 bytů, 1 ubytovací jednotku se třemi pokoji (4 lůžka), 1 nebytový prostor - obchod s kanceláří a příslušenstvím, podzemní parking v 1. PP se 14 stánkami v parkliffech

(dvoupatrové zakladače, 2 parkovací stání jsou kapacitně určeny pro bytový dům B) a příslušenstvím domu, včetně přístupové komunikace na pozemku č. 712/7.

Přehled stavebních objektů

Ceny stavebních objektů (uvedeny bez DPH) byly stanoveny propočtem v předmětu 126 KAN2 - Kalkulace a nabídky 2.

SO 01	Viladomy Jaroš – Dům A	18 988 087,28 Kč
SO 02	Vodovodní přípojka DN 63	26 587,00 Kč
SO 03	Přípojka NN	169 454,00 Kč
SO 04	Kanalizační přípojka – splašková DN 200	12 477,00 Kč
SO 05	Kanalizační přípojka – dešťová DN 200	22 874,50 Kč
SO 06	Kanalizační řad – dešťový DN 800	344 750,00 Kč
SO 07	Pozemní komunikace	1 074 788,82 Kč
SO 08	Sadové úpravy	186 520,80 Kč
SO 09	Vodovodní řad DN 150	202 580,00 Kč
SO 10	Horkovod	775 200,00 Kč
SO 11	Slaboproud	102 465,00 Kč
SO 12	Veřejné osvětlení	71 772,60 Kč
Celkem ZRN za stavbu		21 905 875,40 Kč

4.2. KVALITATIVNÍ ANALÝZA

V této fázi rizikové analýzy jsem našla a vymezila co nejvíce hlavních rizik, která mohou menší či větší mírou ohrozit projekt, v takovém objemu a podrobnosti, jaké odpovídají rozsahu a ceně projektu. Zpracovala jsem jejich seznam formou přehledných tabulek obsahující údaje:

- ID rizika
- Název rizika

- Popis rizika – projevy dané hrozby
- Pravděpodobnost rizika (v tabulce pojmenována PST) – pravděpodobnost, že nebezpečí nastane, vyjádřená na stupnici 1 až 5 dle tab. 1 v kapitole 3.2
- Popis důsledku – slovní vyjádření důsledku nebezpečí
- Potenciální dopad – vyjádřený na stupnici 1 až 5 dle tab. 2 v kapitole 3.2
- Význam rizika – číselně vyjádřený dle funkce (1) v kapitole 3.2

Odhadnutá nebezpečí jsem pro přehlednost rozdělila do následujících skupin:

- Projekční rizika
- Stavebně-technická rizika
- Ekonomická, legislativní a tržní rizika
- Strategická a operační rizika
- Ostatní vnější rizika

4.2.1. Seznam projekčních rizik

ID	Název rizika	Popis rizika	PST	Popis důsledku	Dopad	Význam
1	Riziko projektové dokumentace	Riziko vyplývající z nesplnění očekávání kladených na projektovou dokumentaci.	4	Změna projektu, prodloužení jednání, finanční ztráta.	2	8
2	Riziko překročení stavebních nákladů	Riziko plynoucí ze špatných plánů nákladů	4	Finanční ztráta	3	12
3	Riziko nedodržení termínů	Riziko plynoucí z nedodržení termínů harmonogramu	3	Prodloužení doby výstavby, finanční ztráta	3	9
4	Riziko znečištění lokality	Riziko, že v průběhu stavby dojde ke znečištění či kontaminaci lokality	2	Prodloužení prací, finanční ztráta, znemožnění dosažení cíle projektu.	3	6
5	Riziko vlivu na životní prostředí	Riziko vyplývající z negativního vlivu projektu na životní prostředí během své životnosti	2	Ztížení prodeje, finanční ztráta, poškození reputace	3	6
6	Riziko dostupnosti lokality	Riziko plynoucí z charakteru okolních pozemků a jejich vlastníků a případné nedostupnosti kvůli špatným poměrům	3	Prodloužení nebo ukončení projektu, finanční ztráta	3	9

7	Riziko vlastnictví lokality	Riziko plynoucí z nejednoznačného vlastnictví pozemků	3	Prodloužení projektu, finanční ztráta	3	9
8	Riziko kulturního / archeologického dědictví	Riziko plynoucí z odhalení kulturních a historických památek na daném pozemku a v jeho bezprostředním okolí	1	Pozastavení a tedy prodloužení výstavby, finanční ztráta	3	3
9	Riziko stavu lokality	Riziko plynoucí z vynaložení dodatečných nákladů na úpravu stavu lokality	2	Finanční ztráta, prodloužení výstavby	3	6
10	Riziko sítí (utilit) na lokalitě	Riziko plynoucí ze špatně (nebo vůbec) zanesených sítí v plánech a jejich případného porušení	2	Přerušení výstavby a její prodloužení, finanční ztráta	3	6

Tab. č.4: Seznam projekčních rizik.

4.2.2. Seznam stavebně-technických rizik

ID	Název rizika	Popis rizika	PST	Popis důsledku	Dopad	Význam
11	Riziko chybné technologie	Riziko plynoucí z chybně použité či nekompatibilní technologie	3	Prodloužení výstavby, finanční ztráta	2	6
12	Riziko technologické kapacity	Riziko plynoucí z nedostatku technologií k dispozici	3	Prodloužení výstavby, finanční ztráta	3	9
13	Riziko vady konstrukce / stavby	Riziko plynoucí z nedostatečného splnění požadavků kladených na konstrukce / stavbu	3	Prodloužení výstavby, finanční ztráta	3	9

Tab. č. 5: Seznam stavebně-technických rizik.

4.2.3. Seznam ekonomických, legislativních a tržních rizik

ID	Název rizika	Popis rizika	PST	Popis důsledku	Dopad	Význam
14	Riziko likvidity	Riziko plynoucí z dočasné platební neschopnosti	3	Prodloužení nebo ukončení projektu, finanční ztráta	3	9
15	Riziko nedodržení závazků dodavatele	Riziko, že dodavatel nedostojí svým závazkům	2	Přerušení a prodloužení projektu, finanční ztráta	4	8

16	Poptávkové riziko	Riziko plynoucí ze špatné predikace poptávky	4	Prodloužení projektu, finanční ztráta	3	12
17	Úrokové riziko	Riziko, že dojde ke změně úrokových sazeb	3	Finanční ztráta	3	9
18	Inflační riziko	Riziko, že výše plateb pozbydou svou hodnotu kvůli inflaci	2	Finanční ztráta	3	6
19	Riziko zvýhodnění konkurence	Riziko, že veřejný sektor zvýhodní či podpoří konkurenční projekt	2	Prodloužení projektu, finanční ztráta	3	6

Tab. č.6: Seznam ekonomických, legislativních a tržních rizik

4.2.4. Seznam strategických a operačních rizik

ID	Název rizika	Popis rizika	PST	Popis důsledku	Dopad	Význam
20	Claimové riziko	Riziko plynoucí ze změn uzavřených smluv	3	Prodloužení projektu, finanční ztráta	2	6
21	Riziko výběru dodavatele	Riziko plynoucí ze špatného výběru dodavatele	1	Prodloužení projektu, finanční ztráta	4	4
22	Riziko odpovědnosti třetím stranám	Riziko plynoucí z poškození majetku či zdraví způsobené třetím stranám	2	Finanční ztráta	3	6
23	Riziko lidského faktoru	Riziko plynoucí z chyby či selhání lidského faktoru	4	Poškození reputace, prodloužení projektu, finanční ztráta	4	16
24	Bezpečnostní riziko	Riziko plynoucí z podvodu, úmyslného odcizení či poškození konstrukcí / stavby	3	Prodloužení projektu, poškození reputace, finanční ztráta	3	9
25	Riziko strategického rozhodnutí	Riziko plynoucí ze špatného strategického rozhodnutí	3	Prodloužení projektu, finanční ztráta	3	9

Tab. č.7: Seznam strategických a operačních rizik.

4.2.5. Seznam ostatních vnějších rizik

ID	Název rizika	Popis rizika	PST	Popis důsledku	Dopad	Význam
26	Riziko přírodní katastrofy	Riziko plynoucí z výskytu přírodní katastrofy	2	Pozastavení či prodloužení projektu, finanční ztráta	5	10
27	Riziko přerušení dodávky energie	Riziko plynoucí z neočekávaného přerušení dodávky energie	2	Prodloužení výstavby, finanční ztráta	3	6

Tab. č.8: Seznam ostatních vnějších rizik.

4.2.6. Zobrazení v matici rizik

Jednotlivá zpracovaná nebezpečí jsem promítla do matice rizik. Černé puntíky znázorňují umístění daného rizika dle jeho pravděpodobnosti, že nastane, a významu dopadu. Velikost puntíku a čísla v pravém dolním rohu označují četnost rizik nacházející se na dané pozici.

		Potenciální dopad				
		1	2	3	4	5
Pravděpodobnost	1			● 1	● 1	
	2			● 8	● 1	● 1
	3		● 2	● 9		
	4		● 1	● 2	● 1	
	5					

Tab. č.9: Zobrazení v matici rizik.

4.2.7. Závěr plynoucí ze samotné kvalitativní analýzy

Dosavadním zpracování analýzy jsem získala seznam hlavních rizik ohrožující projekt a určila význam, jakým na projekt mohou působit. Z jejich umístění a četností v matici rizik jsem vyčetla následující:

- 1 z 27 nebezpečí je malého významu, která nepotřebuje zvláštní opatření.
- 22 z 27 rizik je středního významu, jedná se většinou o běžná rizika výstavbového projektu, jsou tedy dobře známá a opatření k jejich minimalizaci by neměly tvořit zvláštní problémy.
- 4 z 27 rizik je vysokého významu a je třeba se na ně připravit, vytvořit plán opatření a neustále je monitorovat.

Díky kvalitativní analýze jsem schopná určit, na jaká rizika se soustředit, jakým věnovat zvláštní pozornost, jelikož by mohly vážně ohrozit projekt, a jaké mohu akceptovat bez zvláštních opatření. Způsoby jejich ošetření se budu zabývat níže.

4.3. KVANTITATIVNÍ ANALÝZA

Kvantitativní analýzu rizik jsem provedla pomocí metody Monte Carlo, která spočívá v simulaci reality pomocí náhodné pravděpodobnosti. Abych mohla simulaci provést, bylo zapotřebí vytvořit si vlastní simulační model, pro jehož tvorbu jsem využila software Microsoft Excel.

4.3.1. Vstupní data

Jako první krok jsem upřesnila procentuální pravděpodobnost možného výskytu rizik sepsaných a rámcově odhadnutých již v analýze kvalitativní a finančně vyjádřila rozsah jejich dopadu. Takto oceněná data včetně nastínění způsobu odhadnutí dopadu ve finančních jednotkách, jsem uspořádala do přehledné tabulky, která sloužila jako vstupní data pro simulaci.

ID	Název rizika	PST	Dopad		Poznámka - způsob odhadu dopadu
			min.	max.	
1	Riziko projektové dokumentace	60,00%	10 000 Kč	20 000 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
2	Riziko překročení stavebních nákladů	55,00%	100 000 Kč	300 000 Kč	-

3	Riziko nedodržení termínů	40,00%	50 000 Kč	100 000 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu, zejména výstavby.
4	Riziko znečištění lokality	15,00%	40 000 Kč	100 000 Kč	Náklady na dekontaminaci lokality a dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
5	Riziko vlivu na životní prostředí	10,00%	75 000 Kč	250 000 Kč	Ušlý zisk z nutnosti snížení prodejních cen obytných i neobytných prostor.
6	Riziko dostupnosti lokality	30,00%	50 000 Kč	60 000 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
7	Riziko vlastnictví lokality	25,00%	30 000 Kč	50 000 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
8	Riziko kulturního / archeologického dědictví	4,50%	60 000 Kč	90 000 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
9	Riziko stavu lokality	15,00%	70 000 Kč	150 000 Kč	Náklady na úpravu lokality a dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
10	Riziko sítí (utilit) na lokalitě	10,00%	100 000 Kč	200 000 Kč	Náklady na škody způsobené na sítích a dodatečné náklady spojené s prodloužením projektu.

11	Riziko chybné technologie	25,00%	50 000	75 000	Náklady spojené s prodlevou z důvodu chybné nebo nekompatibilní technologie a případné vynaložené náklady na poškození jimi způsobené.
12	Riziko technologické kapacity	30,00%	25 000	90 000	Náklady spojené s prodloužením výstavby.
13	Riziko vady konstrukce / stavby	30,00%	100 000	400 000	Náklady vynaložené na opravu konstrukce / stavby či zvonuopatření konstrukce a dodatečné náklady spojené s prodloužením výstavby.
14	Riziko likvidity	30,00%	200 000 Kč	450 000 Kč	Náklady spojené s finančními řešeními platební neschopnosti, penále a dodatečné náklady spojené s prodloužením projektu.
15	Riziko nedodržení závazků dodavatele	20,00%	100 000 Kč	200 000 Kč	Náklady spojené s právními řízeními a dodatečné náklady vynaložené na prodloužení projektu, zejména výstavby.
16	Poptávkové riziko	60,00%	100 000 Kč	400 000 Kč	Ušlý zisk z nutnosti snížení prodejních cen bytových i nebytových prostor, případně zhoršení cash flow.
17	Úrokové riziko	45,00%	45 000 Kč	100 000 Kč	
18	Inflační riziko	10,00%	50 000 Kč	100 000 Kč	Snížený zisk z důvodu inflace.

19	Riziko zvýhodnění konkurence	15,00%	70 000 Kč	250 000 Kč	Ušlý zisk z nutnosti snížení prodejních cen bytových i nebytových prostor. Dodatečné náklady na větší reklamu.
20	Claimové riziko	30,00%	30 000 Kč	50 000 Kč	Náklady spojené se změnami projektu, zejména spojené s prodloužením projektu.
21	Riziko výběru dodavatele	5,00%	150 000 Kč	300 000 Kč	Náklady spojené
22	Riziko odpovědnosti třetím stranám	15,00%	50 000 Kč	150 000 Kč	Náklady spojené s právními řízeními, výběrem nového dodavatele a dodatečné náklady vynaložené na prodloužení projektu, zejména výstavby.
23	Riziko lidského faktoru	65,00%	200 000 Kč	350 000 Kč	Škody způsobené lidským faktorem.
24	Bezpečnostní riziko	25,00%	45 000 Kč	100 000 Kč	Náklady vynaložené na pokrytí škod způsobených krádeží či poškozením.
25	Riziko strategického rozhodnutí	30,00%	80 000 Kč	300 000 Kč	Náklady na nápravu způsobenou špatným strategickým rozhodnutím managementu.
26	Riziko přírodní katastrofy	10,00%	500 000 Kč	2 500 000 Kč	Škody způsobené přírodní katastrofou.
27	Riziko přerušení dodávky energie	10,00%	25 000 Kč	60 000 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
27	Riziko přerušení dodávky energie	10,00%	25 000 Kč	60 000 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.

Tab. č.10: Vstupní data simulace Monte Carlo.

Princip simulace reálné skutečnosti

Tabulku vstupních dat jsem rozšířila o simulaci pravděpodobnosti použitím funkce NÁHČÍSLO(), která vrací náhodnou hodnotu v intervalu (0,1), tedy v rozmezí 0 až 100%. Tato informace určuje, jestli v dané i-té simulaci hrozba nastane či nikoliv. Je-li totiž pravděpodobnost rizika větší nebo rovna simulované pravděpodobnosti, riziko nastane, je-li menší, nenastane. Výše nákladů v případě naplnění hrozby je stanovena pomocí funkce RANDBETWEEN(horní;dolní), jež vrací náhodné číslo z intervalu (horní;dolní), tedy námi určeného minimálního a maximálního potenciálního dopadu rizika. Výsledný dopad rizika v i-té simulaci je určen následovně: $KDYŽ(PST \geq \text{Simulovaná } Pst; \text{Simulované náklady}; 0)$.

ID	Název rizika	PST	Dopad		Simulace PST	Simulace dopadu	Dopad rizika	Poznámka - způsob odhadu dopadu
			min.	max.				
1	Riziko projektové dokumentace	60,00%	10 000 Kč	20 000 Kč	72,74%	13 526 Kč	13 526 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.
2	Riziko překročení stavebních nákladů	55,00%	100 000 Kč	300 000 Kč	7,10%	147 626 Kč	0 Kč	-
3	Riziko nedodržení termínů	40,00%	50 000 Kč	100 000 Kč	25,18%	88 218 Kč	0 Kč	Vynaložení dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu, zejména výstavby.
4	Riziko znečištění lokality	15,00%	40 000 Kč	100 000 Kč	75,52%	46 327 Kč	46 327 Kč	Náklady na dekontaminaci lokality a dodatečných nákladů z důvodu prodloužení projektu.

Tab. č. 11: Způsob rozšíření tabulky vstupních dat.

4.3.2. Naprogramování makra v jazyce VBA

Jedna simulace je tedy hotová a její celkové riziko vyjádřené ve finančních jednotkách tvoří součet simulovaných dopadů všech rizik. Bohužel náhled na jednu samostatnou simulaci mi nedal potřebný výstup pro komplexní analýzu, proto jsem si vytvořila makro pro zaznamenání celkových dopadů pro množství i simulací. Vzhledem

k vlastnosti programu MS Excel, který přepisuje náhodné číslo, kdykoliv se v sešitě cokoliv změní, například při zapsání textu do buňky, mi stačilo krátké makro:

```
Sub Simulace_Monte_Carlo()
```

```
PocetSimulaci = 1000
```

```
For i = 1 To PocetSimulaci
```

```
' cyklus pro zápis dat simulací
```

```
Cells(i + 1, 14) = i
```

```
Cells(i + 1, 15) = Cells(29, 8)
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

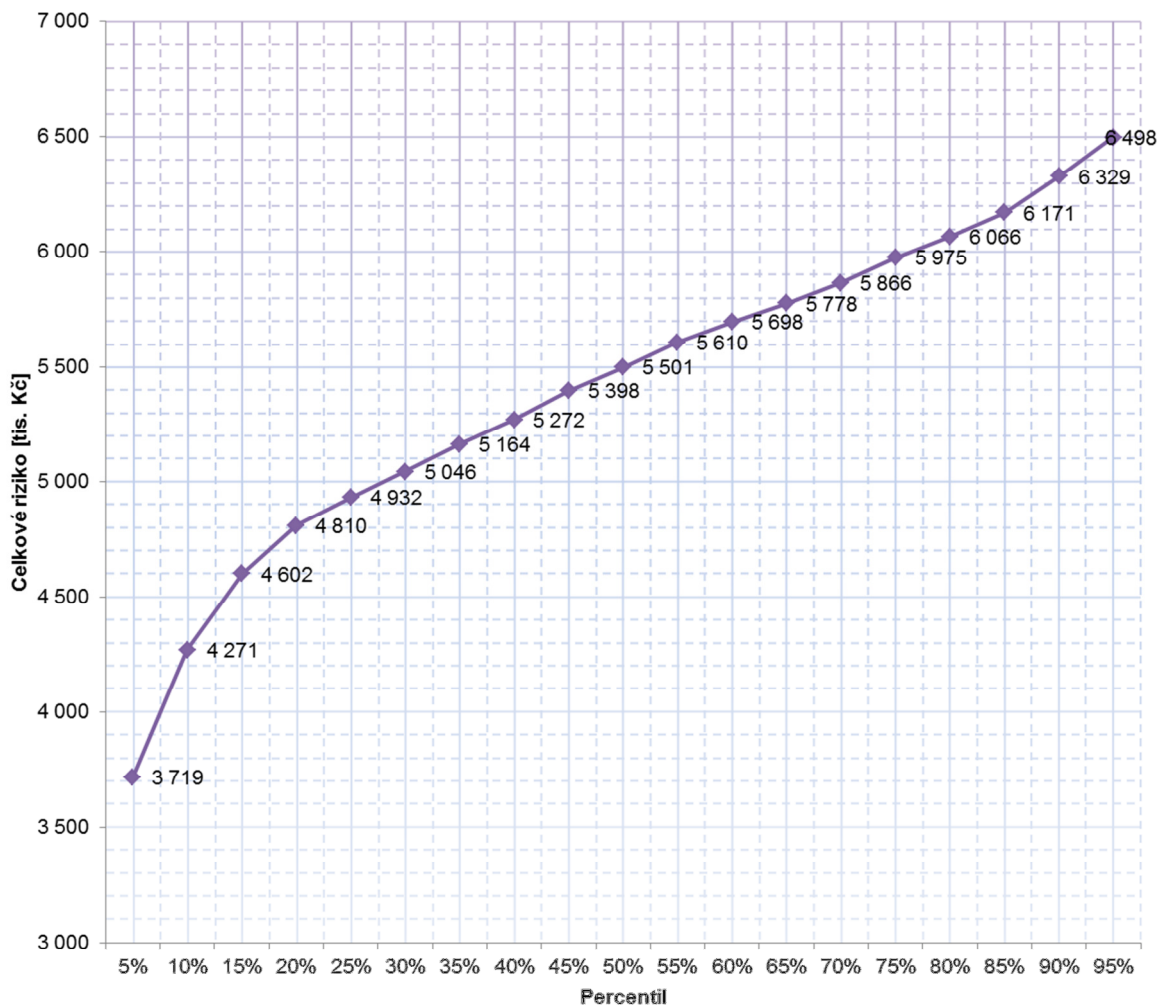
Funkce tohoto makra je jediná: zaznamenat celkový dopad i -té simulace zapsáním do buňky a toto zopakovat tisíckrát. Zapsáním výsledku i -té simulace se změní veškeré náhodné hodnoty, díky čemuž získáme v $(i+1)$ -té simulaci nový výsledek celkového dopadu. Tímto způsobem získáme tisíc dat, která následně vyhodnocujeme.

4.3.3. Vyhodnocení dat simulace Monte Carlo

Z tisíce dat jsem vypracovala statistické rozdělení rozdělení hodnot do tabulky a následně promítla do přehledného grafu:

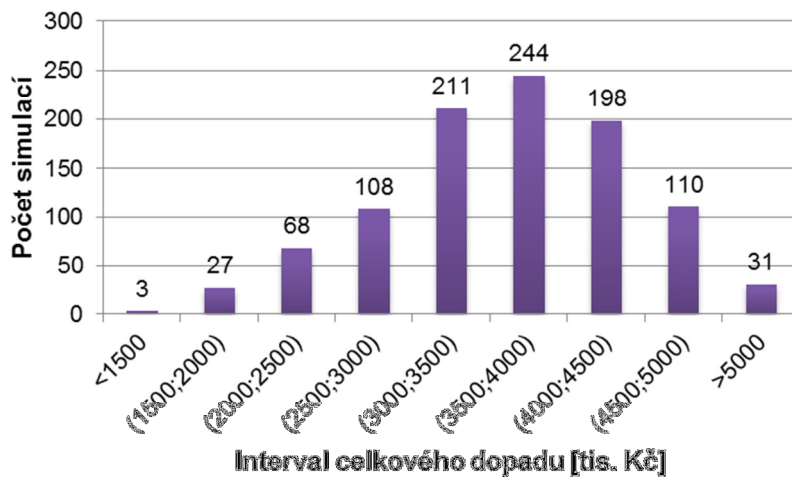
Percentil	Celkové riziko
5%	3 719 320 Kč
10%	4 270 910 Kč
15%	4 602 353 Kč
20%	4 809 863 Kč
25%	4 932 254 Kč
30%	5 045 669 Kč
35%	5 164 162 Kč
40%	5 271 524 Kč
45%	5 398 041 Kč
50%	5 501 326 Kč
55%	5 609 758 Kč
60%	5 697 880 Kč
65%	5 777 877 Kč
70%	5 866 244 Kč
75%	5 975 265 Kč
80%	6 066 317 Kč
85%	6 170 514 Kč
90%	6 328 868 Kč
95%	6 497 955 Kč
Spolehlivostní hladina P90	2 778 635 Kč

Tab. č.12: Rozdělení celkových dopadů v percentilech.



Graf č.1: Graf statistického vyjádření výsledků simulace Monte Carlo.

Dalším velmi užitečným výstupem je histogram, který nám zobrazuje, kolikrát se z celkového tisíce simulací hodnota celkového dopadu ocitla v určitém intervalu hodnot:



Graf č.2: Histogram celkových dopadů.

4.3.4. Vyhodnocení kvalitativní analýzy

Z vyhodnocených dat odhadneme scénáře možného dopadu rizik a to, jak je běžné, tři: optimistický, pesimistický a realistický.

Scénář	Optimistický	Realistický	Pesimistický
	10% percentil	Průměr	90% percentil
Celkové riziko	4 270 910 Kč	5 372 970 Kč	6 328 868 Kč

Tab. č.13: Tabulka scénářů celkového dopadu rizik.

Z histogramu dokážeme vyčíst, že celkový dopad i-té simulace nabýval nejčastěji hodnot mezi 3 500 000 a 4 000 000 Kč. Investor by si měl vyhradit finanční rezervu právě v této výši.

4.4. NÁVRH RIZIKOVÝCH OPATŘENÍ

4.4.1. Ošetření rizik s vysokým významem:

Riziko lidského faktoru

Nejlepší způsob předcházení rizika lidského faktoru je postarat se o dostatečnou kvalifikovanost veškerých pracovníků, obzvláště klíčových a obecně těch, kteří mají velkou zodpovědnost. Z pozice investora je nejvýhodnější formou smluvní ošetření. Dodavatel by měl ručit za škody způsobené svými pracovníky (případně svými subdodavateli) a měl by mít pro tyto případy sjednané vhodné pojištění, což by si investor měl ověřit.

Riziko překročení stavebních nákladů

Tomuto riziku lze předejít tak, že se ve smlouvě o dílo určí strop dodávky, případně podmínky a způsob spoluúčasti při určitém překročení nákladů. Dodavatel sám by si měl zajistit expertní analýzy tak, aby stanovení ceny bylo co nejpresnější. Stanovení ceny ve smlouvě o dílo by si měl investor velmi promyslet vzhledem k charakteru a objemu stavby. Během výstavby je samozřejmě nutná neustálá kontrola obvykle vykonávaná technickým dozorem investora (TDI), který by měl být dostatečně kvalifikovaný a zkušený.

Poptávkové riziko

Jediný způsob, jak se pokusit minimalizovat poptávkové riziko, je dostatečná predikace poptávky. Je velmi vhodné využít veškerých dostupných ekonomických analýz a expertních odhadů. Vzhledem k vysokému významu poptávkového rizika a nespočetného množství faktorů, jaké poptávku ovlivňují, by se měl jeho vývoj sledovat v průběhu projektu.

Riziko přírodní katastrofy

Pro rizika přírodních katastrof je běžné sjednat si vhodné pojištění.

4.4.2. Ošetření rizik se středním významem:

Projektová rizika:

Riziko projektové dokumentace

Ke snížení pravděpodobnosti rizika projektové dokumentace je důležitá velmi podrobná a jednoznačná specifikace požadavků na projekt, nejlépe určená ve smlouvě uzavřené mezi investorem a projektantem. Výběr zkušeného, nejlépe investorem již ověřeného projektanta by mělo být nedílnou součástí ošetření rizika, jako včasné zadání požadavků projektantovi.

Riziko nedodržení termínů

Riziko nedodržení termínů by mělo být smluvně ošetřeno a náklady s nimi spojené tak přeneseny na dodavatele. V případě spoluúčasti na pokrytí nákladů je nezbytná neustálá kontrola průběhu prací dodavatele na stavbě a nátlak ze strany investora k řádnému plnění termínů určených v harmonogramu (ten musí být ovšem realistický).

Riziko znečištění lokality

Abychom minimalizovali pravděpodobnost rizika, že během výstavby dojde ke znečištění lokality, měli bychom vynaložit dostatečné náklady na preventivní opatření. Náklady na ošetření však nesmí být vyšší než případný potenciální finanční dopad rizika. Případně je vhodné smluvní ošetření a přenesení odpovědnosti na dodavatele.

Riziko vlivu na životní prostředí

Nejvhodnějším se v tomto případě zdá smluvní ošetření, tedy že dodavatel zajistí potřebné kontrolní procesy při výstavbě a bude kvalitu garantovat.

Riziko dostupnosti lokality

K zamezení vzniku rizika dostupnosti lokality by si měl dodavatel před zahájením výstavby sjednat s vlastníky okolních pozemků možnost tranzitu skrz jejich pozemky a smluvně si tuto možnost ošetřit na celý průběh stavebních prací. Toto riziko tedy investor přenesne na dodavatele v rámci smlouvy.

Riziko vlastnictví lokality

Investor by si měl zajistit potřebné dokumenty k prokázání vlastnictví (případně si její vlastnictví zajistit) před zahájením projektu.

Riziko stavu lokality

Před započítáním jednání s dodavateli by si měl investor zajistit expertní analýzy dané lokality a ty pak dodavateli sdělit.

Riziko sítí (utilit) na lokalitě

Snížení pravděpodobnosti vzniku rizika sítí dosáhneme zajištěním expertíz dané lokality. V případě jejich nedostupnosti snížíme případný dopad sjednáním pojištění.

Stavebně technologická rizika:

Riziko chybné technologie

Riziko, že dojde k použití chybných technologií, ošetříme smluvně. Investorův TDI by měl dohlédnout na to, aby si dodavatel zařídil expertízy zařízení a případných komponent v předstihu.

Riziko technologické kapacity

Dodavatel sám by měl ručit za dodržení termínů prací a tedy i dostatečné technologické kapacity k dispozici, případně nahradit vlastní nedostatečné vybavení subdodávkou. Přeneseme tedy odpovědnost za náklady spojené s rizikem technologické kapacity na dodavatele, podmínky ošetříme ve smlouvě.

Riziko vady konstrukce / stavby

Aby nedocházelo k vadám konstrukce, je zapotřebí mít k dispozici důkladnou projektovou a stavební dokumentaci, kterou musí zajistit investor. Investor by tedy měl dbát na co nejpodrobnější údaje v ní uvedené a co nejpřesnější specifikace. Důležitým předpokladem je smluvní ošetření s dodavatelem, tedy že dodavatel ručí za jakost a kvalitu konstrukcí / stavby.

Ekonomická, legislativní a tržní rizika

Riziko likvidity

K co největšímu předcházení rizika likvidity je nezbytné prověření dodavatelů již při jejich výběru, zejména dbát na prokázání jejich dobrého kreditního ratingu, případně smluvně ošetřit možné prodloužení projektu udělením sankcí dodavateli.

Riziko nedodržení závazků dodavatele

Smluvní ošetření a neustálá kontrola průběhu prací dodavatele je nejefektivnějším způsobem minimalizace dopadu tohoto rizika. Stejně nezbytná je okamžitá reakce managementu v případě, že zjistíme jakékoliv problémy ze strany dodavatele.

Úrokové riziko

Úrokovému riziku se můžeme vyhnout zajištěním zafixování.

Inflační riziko

Inflaci a riziko z ní plynoucí nemůžeme ovlivnit, lze se na něj však připravit a predikovat její nárůst finančními analýzami a jejich výsledky pak zahrnout do předpokládaných příjmů z prodejů.

Riziko zvýhodnění konkurence

Před zahájením projektu bychom měli získat co nejvíce informací o konkurenčních projektech právě realizovaných i plánovaných výstavbách v budoucnosti a v průběhu neustále monitorovat, abychom byli schopni pružně reagovat, např. cílenější reklamou.

Strategická a operační rizika

Claimové riziko

Měli bychom si již před zahájením opatřit co nejvíce informací a určit co nejpřesnější cíle a podmínky projektu. Pokud možno mít ve všem jasno a být pevně rozhodnuti o konečné podobě a smluvně ošetřit změny ze strany dodavatele.

Riziko výběru dodavatele

Riziku špatného výběru dodavatele se vyhneme nejlépe tak, že budeme spolupracovat již s ověřenými dodavateli, případně že přesně nastavíme podmínky pro jejich výběr a jejich splnění si důkladně ověříme.

Riziko odpovědnosti třetím stranám

Zvýšenou kontrolou provozu můžeme docílit snížení rizika, že ke škodám na majetku třetí strany dojde. V případě odhalení zvýšení tohoto rizika pobídnout dodavatele k okamžitému opatření. Riziko odpovědnosti třetím stranám bychom měli přenést na dodavatele a ujistit se, že má sjednané vhodné pojištění.

Bezpečnostní riziko

Aby nedocházelo k úmyslnému poškození majetku, zejména ke krádežím materiálu, je vhodné zajistit ostrahu k ohlídání v případě, že na stavbě není nikdo jiný přítomen, a zvýšené interní kontroly, aby nedocházelo ke zcizování majetku vlastními pracovníky. Pro pokrytí případných škod způsobených odcizením drahého materiálu se sjednává pojištění.

Riziko strategického rozhodnutí

Jediný způsob ošetření rizika strategického rozhodnutí spočívá ve vysoké kvalifikovanosti klíčových zaměstnanců. Měli by být zkušení a dbát v případě důležitých rozhodnutí na vypracování řádných studií a expertíz a teprve na jejich základě se rozhodovat.

Ostatní vnější rizika

Riziko přerušení dodávky energie

Riziko přerušení dodávky bychom měli smluvně ošetřit s dodavateli energií.

5. POPIS DÍLČÍCH ÚLOH

Povinnou součástí mé bakalářské práce tvoří dílčí úlohy zpracované v rámci předmětů 4. až 6. semestru studia oboru Ekonomika a management ve stavebnictví. Veškeré tyto vypracované úlohy se váží k výstavbovému projektu, jehož základní údaje jsem popsala v kapitole 4.1.

Povinné přílohy včetně názvu předmětu:

- Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu.
126 KNPR – Projekt KAN.
- Komplexní příprava dodavatele.
126 PJPR – Projekt PŘS.

Volitelné přílohy včetně názvu předmětu:

- Projekt založení firmy
126 TERI – Teorie řízení
- Investorská příprava
126 PRRS – Příprava a řízení staveb
- Studie proveditelnosti
126 RVP1 – Řízení výstavbových projektů 1

Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu

Položkový rozpočet hlavního stavebního objektu vybraného výstavbového projektu navazoval na propočet investora, kterým jsem se zabývala v předchozím semestru v předmětu 126 KAN 2 – Kalkulace a nabídky 2. Vypracovávala jsem ho pomocí softwaru pro oceňování stavební produkce, konkrétně v rozpočtářském programu KROS Plus, jehož studijní verzi jsme měli k dispozici. Výstup předmětu 126 KNPR – Projekt KAN, kromě přehledně vypracovaného výkazu výměr a položkového rozpočtu, tvořila cenová nabídka dodavatele a výrobní kalkulace stavebního objektu jako podklady pro další povinnou úlohu.

Komplexní příprava dodavatele

Cílem předmětu 126 PJPR – Projekt PŘS bylo zpracování komplexní přípravy dodavatele. Tento předmět navazoval zejména na výstupy výše zmíněného předmětu 126 KNPR – Projekt KAN a výrobní kalkulaci v něm zpracovanou. V první řadě jsme sepsali smlouvu o dílo, kde jsme vycházely zejména z ceny hlavního díla získané položkovým rozpočtem a cen ostatních stavebních objektů stanovených v propočtu investora. Hlavní

termíny ve smlouvě jsem odhadovala z harmonogramu investora (Investorská příprava viz níže).

Dále jsme měli za úkol stanovit dle projektu firmy (viz níže) objem a druh subdodávek, jaký by byl zapotřebí obstarat vzhledem ke kapacitám strojů a kvalifikovanosti a množství lidských zdrojů navržené firmy, a zpracovat reálnou poptávku na jeden z předmětů subdodávek včetně jejího vyhodnocení. Získané údaje poptávky jsem porovnávala s cenou uvedenou v rozpočtu a určila zisk či ztrátu dodavatele.

Podobné porovnání jsem provedla i pro náklady na zařízení staveniště. Z určení potřeb (zvedací mechanismy, počet sociálních zařízení, prostorů pro uskladnění atp.) na zařízení a z návrhu staveniště jsem provedla kalkulaci nákladů. Délky doby pronájmů některých strojů a jiných zařízení jsem určila dle časového harmonogramu výstavby.

Harmonogram jsem zpracovávala v programu Microsoft Projekt, kde jsem definovala veškeré prostorové i časové vazby jednotlivých činností výstavby, které jsem získala agregací položek výrobní kalkulace. Následnou kontrolou přetíženosti zdrojů a případnou optimalizací jsem získala konečný harmonogram výstavbového projektu a díky možnosti různých výstupů programu MS Projekt bylo možné získat rozpracovanost v peněžních jednotkách členěných dle měsíců, které jsem použila pro zpracování cash flow dodavatele a rozpis dílčích faktur investorovi.

Konečnými a hlavními výstupy tohoto předmětu byla analýza zdrojů, času a nákladů.

Projekt založení firmy

V rámci předmětu 126 TERI – Teorie řízení jsem založila fiktivní stavební firmu, jejíž majetek a druh a počet zaměstnanců se měl odvíjet od charakteru projektu stavby, jež jsme si měli obstarat pro účely zpracování všech následných dílčích úloh. Tato úloha zahrnuje kompletní podnikatelský záměr (obsahující: rozvahu společnosti, cíle a strategie podniku, množství budoucích zaměstnanců a majetku, předpokládaný obrat v prvních pěti letech podnikání a další náležitosti) včetně všech legislativních a právních příloh potřebných k jejímu založení, a to: společenskou smlouvu, prohlášení správce vkladu, živnostenské listy, výpisy z rejstříků trestů (žádost o ně), čestné prohlášení zástupce, podpisový vzor, zápis (žádost) o zápis do obchodního rejstříku.

Investorská příprava

Tato úloha, zadána v předmětu 126 PRRS – Příprava a řízení staveb, navazovala na propočty investora, z něhož jsme sestavovali kontrolní harmonogram investora v podrobnosti jednotlivých fází projektových prací a stavebních objektů. Harmonogram jsem doplnila o

rozložení celkových nákladů dle měsíců a znázornila rozdělení dle jednotlivých etap životního cyklu projektu. Součástí investorské přípravy bylo vyplnění následujících formulářů: Oznámení veřejné zakázky na stavební práce, žádost o vydání rozhodnutí o umístění stavby (včetně veškerých příloh) a žádost o stavební povolení (také včetně veškerých příloh).

Studie proveditelnosti

Pro vypracování studie proveditelnosti v předmětu 126 RVP1 – Řízení výstavbových projektů 1 jsme měli k dispozici některé z výstupů předcházejících předmětů: propočet investora a kontrolní harmonogram investora. Studie obsahuje veškeré náležitosti, zejména: analýzu trhu a marketingovou strategii, kde se zaměřuji na odhalení konkurence a předpoklad prodejních cen jednotlivých prostor, určení ekonomických aspektů působících na projekt (jako je inflace, průměrná mzda, úrokové sazby, nezaměstnanost, vývoj stavební produkce a jiné), informace o lokalitě, náklady a předpokládané cash flow projektu a stručnou rizikovou analýzu. Cílem této studie bylo vyhodnocení, jak všechny námi objevené a zpracované aspekty působí na úspěšnost projektu, zda -li jsme dosáhli stanovených cílů a tedy doporučení, jestli se projekt má realizovat nebo spíše ukončit (případně najít jinou alternativu).

6. ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo aplikovat analýzu rizik na konkrétní stavební projekt. V první řadě jsem si nastudovala informace o problematice rizik a zpracovala teorii komplexního procesu jejich řízení, jehož dílčí části jsem podrobně popsala, jsou jimi: identifikace rizik, kvalitativní a kvantitativní analýza následné vyhodnocení s návrhem vhodných opatření. Vzhledem k tomu, že různých nebezpečí je nespočet a mohou vznikat v průběhu celého životního cyklu projektu, je nezbytné neustále rizika monitorovat a doplňovat jejich seznam o nově nalezená. Řízení rizik je tedy záležitost, kterou by se měl investor zabývat od prvotní myšlenky po ukončení projektu a v žádném případě ji nepodcenit. Včasné rozeznání nebezpečí a okamžitá reakce na něj může minimalizovat škody, jaké je jinak ignorované, zdánlivě bezvýznamné riziko schopno napáchat.

Rizikový management má k dispozici velkou škálu metod a standardizovaných postupů, které zjednodušují identifikaci obvyklých rizik i jejich analýzy, musí však přistupovat k jejich vazbám a vlastnostem individuálně v rámci každého projektu. Každý stavební záměr má svá vlastní specifika stejně tak jako lokalita, v níž má být stavba umístěna, nebo rozdílnou kvalitu a podrobnost dokumentace, proto mohou mít stejné druhy rizika různý dopad u různých projektů.

V praktické části jsem tedy identifikovala hlavní rizika konkrétního výstavbového projektu a provedla kvalitativní i kvantitativní analýzy, na jejichž základě jsem stanovila scénáře možných dopadů, doporučila výši rezervy investora pro krizové situace a vypracovala návrhy opatření určených rizik.

SEZNAMY

SEZNAM OBRÁZKŮ

SEZNAM GRAFŮ

SEZNAM TABULEK

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.
- [2] Ministerstvo financí ČR: *Metodika – Řízení rizik v projektech PPP*. Ministerstvo financí České Republiky, 2011.
- [3] Ministerstvo financí ČR: *Katalog rizik PPP projektů – příloha č.1*. Ministerstvo financí České Republiky, 2008.
- [4] SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 380 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.