

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2019

Bc. Klára Juráková

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Juráková** Jméno: **Klára** Osobní číslo: **395651**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Rizika výstavbového projektu

Název diplomové práce anglicky:

Risk Analysis of Construction Project

Pokyny pro vypracování:

Definování základních pojmů rizikové analýzy, metody rizikové analýzy Představení projektu Zátíží Rokytka Identifikace rizik z pohledu dodavatele stavebních prací v předvýrobní a výrobní přípravě Ohodnocení rizik a návrh opatření Vyhodnocení a závěr

Seznam doporučené literatury:

SMEJKAL V., RAIS K. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4. vyd. Praha : Grada Publishing. 2013. ISBN 978-80-247-4644-9.
FOTR J., HNILICA J. Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování. 2. vyd. Praha : Grada Publishing. 2014. ISBN 978-80-247-5104-7.
KORECKÝ M., TRKOVSKÝ V. Management rizik projektů se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích. 1. vyd. Praha : Grada Publishing. 2011. ISBN 978-80-247-3221-3.
FOTR, J., SOUČEK, I. Investiční rozhodování a řízení projektu. 1. vyd. Praha : Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3293-0.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

doc. Ing. Zita Prostějovská, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení stavebnictví FSv

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **04.10.2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **06.01.2019**

Platnost zadání diplomové práce: _____

doc. Ing. Zita Prostějovská, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis diktař(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucí diplomové práce doc. Ing. Zity Prostějovské, Ph.D.

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

6. 1. 2019

.....
Klára Juráková

Rizika výstavbového projektu

Risk analysis of construction project

Anotace

Předmětem diplomové práce „Rizika výstavbového projektu“ je vytvoření rizikové analýzy projektu bytového komplexu Zátiší Rokytka. V teoretické části jsou definovány základní pojmy rizikové analýzy a metody rizikové analýzy. V praktické části je zpracována konkrétní riziková analýza. Jsou identifikována rizika projektu, jejich příčiny a možné dopady. Pomocí kvalitativní a kvantitativní analýzy jsou rizika ohodnocena a v závěru jsou navržena opatření pro jejich eliminaci.

Annotation

The subject of diploma thesis „Risk analysis of construction project“ is to create risk analysis for project of residential complex Zátiší Rokytka in Prague. The theoretical parts explains the basics concepts of risk analysis and its methods. The practical part deals with the specific risk analysis. The risks of the project are identified with its causes and possible impacts. The risks of the project are evaluated using the qualitative and quantitative analysis.

Klíčová slova

Identifikace rizik, analýza rizik, výstavbový projekt, riziko, management rizik

Key words

Risk identification, risk analysis, construction project, risk, risk management

Obsah

1	Úvod	7
2	Teoretická část.....	8
2.1	Základní pojmy	8
2.2	Management rizik	10
2.2.1	Stanovení kontextu	10
2.2.2	Identifikace rizik	10
2.2.3	Analýza rizik	12
2.2.4	Ošetření rizik.....	17
2.2.5	Řízení rizik.....	19
2.2.6	Vyhodnocení	21
3	Praktická část	22
3.1	Evropské a české stavebnictví	22
3.2	Představení společnosti	24
3.3	Investiční příprava dodavatele GG.....	29
3.3.1	Nabídková příprava	29
3.3.2	Předvýrobní příprava	31
3.3.3	Realizace zakázky	31
3.4	Představení projektu.....	33
3.4.1	Harmonogram prací.....	35
3.5	Volba rozsahu posuzovaných rizik	37
3.6	Identifikace rizik	38
3.6.1	Příčiny vzniku rizika.....	39
3.6.2	Dopady rizika na projekt	41
3.7	Analýza rizik.....	43
3.7.1	Kvalitativní analýza rizik projektu	43
3.7.2	Kvantitativní analýza rizik projektu	49
3.8	Ošetření rizik	51
3.9	Řízení rizik	58
4	Závěr	60
	Seznam zkratk	61
	Seznam tabulek	62
	Seznam obrázků	62
	Reference	63
	Přílohy	64

1 Úvod

Riziku není možné se vyhnout. Úspěšnost investičního projektu ve velké míře závisí na kvalitě jeho přípravy, a proto je risk management důležitým tématem.

Rizika je možné vhodným preventivním řešením eliminovat. Aby bylo možné takto rizika eliminovat, je nutné všechna potenciální rizika identifikovat, zjišťovat jejich možné příčiny a následky a následně přijímat taková opatření, aby byla odstraněna, případně snížena závažnost jejich dopadu. Analýza rizika je nástrojem, který slouží ke zjištění zranitelnosti vůči potenciální hrozbě a pravděpodobnosti, s jakou k rizikové události může dojít.

Současná doba je vůči nesplnění očekávání a požadavků kritická. Realizace nejen stavebních projektů je omezena jak časově, kdy objednatel očekává předání hotového díla v předem stanoveném termínu, tak výslednými parametry. Při sebemenší odchylce nebo zdržení hrozí riziko vysokých pokut. Uspokojit požadavky zákazníka je náročné. Umění pracovat s riziky je tedy jedním z předpokladů úspěchu.

Cílem této diplomové práce je zpracování rizikové analýzy konkrétního stavebního projektu z pohledu generálního dodavatele stavebních prací. V rámci analýzy rizik budou identifikována hlavní rizika, která mohou ovlivnit cíle řešeného projektu.

V rámci kapitoly č. 2. Teoretická část jsou objasněny základní pojmy projektového a rizikového managementu. Jsou popsány základní metody a přístupy, kterými je možné analýzu rizika zpracovat. Nedílnou součástí této kapitoly jsou také problematika ošetření identifikovaných rizik, řízení rizik a stručný popis metod, které je možné použít pro jejich eliminaci.

Praktická část diplomové práce vychází z části teoretické, je řešena riziková analýza konkrétního výstavbového projektu, který je v současné době realizován. K analýze rizik je použita kombinace kvalitativní a kvantitativní metody analýzy rizik. Identifikovaná rizika jsou vyhodnocena, je stanoven způsob jejich ošetření jak preventivními, tak reaktivními opatřeními. V závěru práce je u vybraných rizik porovnán náklad na jejich eliminaci s možným finančním dopadem v případě přijetí rizika.

2 Teoretická část

Předmětem teoretické části diplomové práce je ujasnění základních pojmů, které souvisí s rizikovou analýzou.

2.1 Základní pojmy

Riziko

Pojem „riziko“ pochází údajně z poloviny 17. století, z období renesance (1), kdy se jeho studiem v souvislosti s řešením problému rozdělení sázek mezi dvěma hráči, začali lidé poprvé zabývat. Počáteční zájem o vyčíslení rizika je tedy spojen s hazardními hrami.

Podvědomě je riziko spjato především s negativním následkem, člověk si jako první představí hrozbu, nebo ztrátu. Často je ale vstup do rizikové situace dobrovolný, s cílem využít příležitosti a dosáhnout pozitivního výsledku.

Obecnou definicí rizika se tedy rozumí „účinek nejistoty na dosažení cílů“ (1). Přičemž záporný (negativní) účinek na dosažení cíle je označen jako hrozba, naopak kladný (pozitivní) účinek na dosažení cíle je označen jako příležitost. Finanční teorie (2) definuje riziko jako volatilitu finanční veličiny¹ kolem očekávané hodnoty, důsledkem změny různých parametrů.

Ekonomické riziko (2) je označením pro nejednoznačný průběh určitých skutečných ekonomických procesů a nejednoznačností jejich výsledků. Rizika je podle druhu možné dělit na:

- Rizika politická;
- rizika ekonomická – např. tržní riziko, kurzovní riziko, úvěrové riziko;
- rizika bezpečnostní;
- právní rizika spojená s odpovědností za škodu;
- rizika specifická – např. pojišťovací riziko, riziko inovací.

¹ Finanční veličinou je myšlena například hodnota portfolia, hodnota zisku, atd.

Rizika je dále možné dělit podle možnosti předpovědět jejich vznik na předvídatelná a nepředvídatelná, dále například podle zdroje nebezpečí na externí rizika a na rizika interní.

Hrozba

Jako hrozba je označena událost nebo aktivita (2), která má nežádoucí vliv na projekt a může způsobit škodu (např. krádež zařízení nebo požár). Škoda způsobená hrozbou je označována jako dopad hrozby. Základní charakteristikou hrozby je její úroveň, která se hodnotí podle níže uvedených faktorů:

1. Nebezpečnost – schopnost hrozby způsobit škodu;
2. přístup – pravděpodobnost, že se hrozba dostane k aktivu;
3. motivace – zájem iniciovat hrozbu vůči aktivu.

Zranitelnost

Zranitelnost je označením pro nedostatek nebo slabinu, který může hrozba využít ve svůj prospěch. Zranitelnost (2) vyjadřuje, jak citlivé je aktivum na působení hrozby. Úroveň zranitelnosti je hodnocena podle následujících faktorů:

1. Citlivost – náchylnost pro poškození hrozbou;
2. kritičnost – důležitost pro analyzovaný subjekt.

Zranitelnost je tedy vlastnost, která umožňuje vyjádřit míru citlivosti vůči potenciálním hrozbám.

Za dosažení cílů projektu, které mohou být potenciálními riziky ohroženy, odpovídá manažer projektu s podporou projektového týmu. V projektu jsou definované vzájemně závislé cíle, označovány také jako tzv. trojité omezení (1). Jedná se o rozsah projektu, čas a náklady. K těmto třem základním cílům se druhotně přidává trojice bezpečnost, hospodárnost a efektivita. Poslední součástí tzv. rozšířeného železného trojúhelníku je kvalita, uspokojení zainteresovaných stran a minimum sporů a konfliktů. Uvedené tři základní cíle (včas, podle rozpočtu a podle specifikace) jsou běžně předmětem sledovaných ukazatelů KPI².

² Key Performance Indicators, neboli klíčové ukazatele výkonnosti přiřazené procesu, službě či organizaci.

2.2 Management rizik

Ve většině případů neexistuje riziko samostatně, ale jedná se o kombinaci několika rizik, které mohou mít na výsledek projektu jak negativní, tak pozitivní vliv (2). Protože s velikostí projektu roste i počet jeho rizik, je důležité si určit priority a prostřednictvím pravděpodobností výskytu rizik a jejich možného dopadu, se zaměřit na stěžejní oblasti.

2.2.1 Stanovení kontextu

Cílem první fáze managementu rizik je stanovení cílů daného projektu, dále shromáždění podkladů a informací k projektu a určení rozsahu managementu rizik (1). Ve fázi stanovení kontextu je zároveň pověřena osoba, která je odpovědná za management rizik.

Na tuto fázi managementu rizik je kladen důraz především v době přípravy a plánování projektu. Ve fázi realizace projektu bude rozsah managementu rizik (1) stanoven pouze v případě, že dojde k podstatné změně, která by mohla vyvolat nová zásadní rizika. Výstupem z této první fáze managementu rizik je plán managementu rizik, který jasně vymezuje role a odpovědnosti, zainteresované strany, a především časování a náklady managementu rizik. Plán managementu rizik (1) by měl jeho uživateli po přečtení předat stručné a jasné informace o rizikovosti projektu, o intenzitě činností k managementu rizik a o zainteresovaných osobách.

2.2.2 Identifikace rizik

Cílem fáze identifikace rizik (1) je odhalit co nejvíce potenciálních rizik projektu, těmto rizikům porozumět a následně je správně popsat. Cílem není odhalit pouze hrozby, tedy rizika s negativním účinkem na dosažení cíle, ale také příležitosti, které mohou výsledky projektu naopak vylepšit. Čím více potenciálních rizik bude v této fázi identifikováno, tím větší bude připravenost projektu na možné hrozby a příležitosti. Část rizik může být následně v rámci analýzy ohodnocena jako rizika se zanedbatelným dopadem, nicméně je lepší riziko identifikovat a následně vyloučit než ho úplně přehlédnout.

U výstavbového projektu je možné potenciální rizika rozdělit do čtyř základních kategorií, konkrétně:

1. Riziko odchylky od časového plánu;
2. riziko překročení nákladů;
3. riziko nedodržení kvality prováděných prací;

4. riziko nehody na stavbě.

Rizika je možné identifikovat pomocí různých metod (1), které jsou do značné míry univerzální.

2.2.2.1 Model příčina – riziko – účinek

Model rizika ve tvaru příčina – riziko – následek je uveden v následujícím schématu.

Obrázek 1: Schéma modelu rizika



Zdroj: vlastní zpracování dle (1)

Pro příčinu v tomto schématu platí, že se jedná o skutečnosti, které existují jak v projektu samotném, tak v jeho okolí. Jsou to tedy skutečnosti, které již nastaly, nebo se 100% pravděpodobností stanou.

Riziko v tomto schématu reprezentuje nejistotu, která nastane (1). Pravděpodobnost vzniku rizika je menší než 100 %. Důsledek nastane v případě, že nastane riziko.

2.2.2.2 Brainstorming

Jedná se o jednoduchou a nejčastěji využívanou metodu získávání informací a hledání rizik projektu (1). Výhodou této metody je, že je pro většinu lidí srozumitelná a má logický postup provádění. Tato metoda spočívá ve vyjádření nápadu ke zvolenému tématu. Tento nápad může vyvolat další nápady či myšlenkové pochody u ostatních osob, které se brainstormingu účastní. Klíčem k úspěchu je při této metodě především účast vhodných osob, výběr vhodného moderátora a strukturovaný postup diskuze. Metoda identifikace rizik pomocí brainstormingu je použitelná jak ve fázi identifikace, tak v ostatních fázích managementu rizik.

2.2.2.3 Metoda Pre – Mortem

Principem metody Pre – Mortem je představa, že projekt již skončil a nepodařilo se dosáhnout stanovených cílů. Formou brainstormingu je pak na účastnících, aby popsali, proč byl projekt neúspěšný.

2.2.2.4 Afinitní diagramy

Metoda diagramů příbuznosti neboli afinitních diagramů (1), se používá k vygenerování velkého množství informací, které jsou řazeny do logických skupin. Prvním krokem je již identifikovaná rizika přiřadit do sloupců, ve kterých jsou zařazena podobná rizika. Dalším krokem je diskuze, kdy účastníci musí každou skupinu příbuzných rizik pojmenovat.

2.2.2.5 Analýza SWOT³

Jedná se o analýzu silných a slabých stránek projektu, jeho příležitostí a hrozeb. Metoda SWOT (1) se nejčastěji používá pro analýzu silných a slabých stránek podniku a jeho podnikatelského záměru. Analýza SWOT je rozdělena na interní a externí analýzu. Interní analýza sleduje silné a slabé stránky projektu, externí analýza zkoumá příležitosti a hrozby mimo podnik. Závěrem analýzy SWOT jsou čtyři typové strategie, konkrétně:

1. Strategie S – O, kdy jsou silné stránky projektu v souladu s externími příležitostmi, ty je možné pro projekt využít;
2. strategie W – O, kdy jsou externí příležitosti v projektu využity za předpokladu, že budou eliminovány jeho slabé stránky;
3. strategie S – T, kdy vzhledem k silným stránkám podniku může být odvrácena externí hrozba;
4. strategie W – T, externí hrozba pro projekt vyžaduje vybudování ochranného mechanismu.

2.2.2.6 Kontrolní seznamy

Kontrolní seznamy jsou v rámci identifikace rizik představeny především dvěma typy těchto seznamů, konkrétně checklistem a promplistem. Checklist je seznam akcí nebo úkonů, ve kterém uživatel po splnění příslušného úkonu kolonku odškrtně jako hotovou. Promplisť naopak napovídá, jaká rizika se mohou v daném projektu vyskytnout (1). Seznamy rizik je vhodné používat jako doplňující metodu například k metodě brainstormingu, nikoliv však samostatně.

2.2.2.7 Ishikawa diagram

Princip ishikawa diagramu neboli diagramu rybí kosti spočívá v tom, že hlavu rybí kosti tvoří následek, který je řešen. Na páteř rybí kosti navazují jednotlivé oblasti, ve kterých se mohou nacházet příčiny a v každé této oblasti jsou identifikovány další dílčí příčiny. Z diagramu rybí kosti je například často patrné, že některé příčiny se mohou podílet na více rizicích.

2.2.3 Analýza rizik

Analýza rizik je procesem následujícím po identifikaci rizik. Úkolem této analýzy je stanovit rozsah, v jakém mohou identifikovaná rizika ovlivnit stanovené cíle projektu. Analýza rizik (2)

³ *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*

vyhodnocuje rizika a určuje priority pro jejich další ošetření. I v tomto případě platí Paretovo pravidlo⁴, a sice že 80 % celkových dopadů je způsobeno pouze 20 % příčin.

Úkolem analýzy rizik je tedy podrobné zkoumání všech identifikovaných rizik a jejich ohodnocení (1). Ohodnocení rizik je provedeno jak kvalitativně (pomocí předem nadefinovaných stupnic), tak kvantitativně. Na základě tohoto ohodnocení jsou určena prioritní rizika s kritickým dopadem na projekt, kterým je věnována zvláštní pozornost, rizika se závažným dopadem a rizika, která je možné tolerovat. Je však nutné si uvědomit, že i tato zanedbatelná rizika je potřeba průběžně sledovat.

Fáze analýzy rizik je během managementu rizik několikrát zopakována. Poprvé jsou rizika analyzována bezprostředně po jejich identifikaci. Opětovně jsou rizika analyzována po zavedení opatření pro jejich ošetření, aby byl vyhodnocen jejich vliv na cíle projektu. Další analýzy probíhají průběžně po celou dobu trvání projektu, je průběžně aktualizován a vyhodnocován výhled dopadů rizik na cíle projektu (1).

Analýzu rizik je možné zpracovat pomocí různých metod. Kromě metod, které byly popsány již v kapitole 2.2.2. Identifikace rizik (Ishikawa diagram), je možné použít také metody vhodné nejen pro analýzu rizik, ale také pro návrh jejich ošetření. Tyto metody jsou členěny do čtyř základních skupin (1):

- Metody pro základní popis rizika (hodnocení rizik pomocí stupnic, matice rizik);
- analýzy pomocí scénářů a diagramů (analýza vztahu příčina – následek, analýza typu motýlek);
- statistické a simulační metody (simulace Monte Carlo, metoda PERT);
- analýza pro podporu rozhodování (analýza rozhodovacího stromu, analýza multikriteriálního rozhodování).

V analýze rizik jsou používány dva základní přístupy, jak je možné rizika analyzovat (2). Jde o způsob kvalitativní a kvantitativní. V analýze rizik je používán buď pouze jeden z těchto dvou přístupů nebo jejich kombinace. Kvalitativní i kvantitativní analýzy rizik jsou zpracovány podle výše uvedených metod.

⁴ Paretovo pravidlo (též pravidlo 80/20) je pravidlem formulovaným na základě pozorování italského ekonoma Vilfreda Pareta.

2.2.3.1 Kvalitativní analýza rizik

Kvalitativní metody analýzy rizik jsou postaveny na principu, kdy je slovně popsána závažnost potenciálního dopadu a pravděpodobnost, s jakou identifikované riziko nastane. Popisu jak pravděpodobnosti, tak dopadu je přiřazena číselná hodnota v předem zvoleném intervalu. V případě analýzy rizik, zpracované v kapitole 3.7., jsou jak potenciální dopad, tak pravděpodobnost vzniku rizika, hodnoceny na stupnici 1 - 5, konkrétně:

Tabulka 1: Stupnice pravděpodobnosti vzniku rizika

Stupnice	Pravděpodobnost výskytu
1	Téměř nemožné riziko
2	Výjimečně možné riziko
3	Běžně možné riziko
4	Pravděpodobné riziko
5	Riziko hraničící s jistotou

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Pravděpodobnost vzniku rizika je na bodové stupnici hodnocena v intervalu <1,5> od téměř nemožného rizika, kterému odpovídá nejnižší stupeň, po riziko hraničící s jistotou.

Tabulka 2: Stupnice intenzity dopadu rizika

Stupnice	Intenzita dopadu
1	Bezvýznamné, téměř zanedbatelné riziko
2	Akceptovatelné, méně významné riziko
3	Nežádoucí riziko
4	Významné riziko
5	Nepřijatelné riziko

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Intenzita dopadu potenciálního rizika je opět na bodové stupnici hodnocena od bezvýznamného rizika, kterému je přiřazen 1 bod, po riziko nepřijatelné s pěti body. V rámci analýzy rizik v praktické části, jsou tabulky doplněny o procentuální pravděpodobnost vzniku a intenzity dopadu.

Kritériem, kdy se riziko stává prioritním, je pak výše součinu hodnot pravděpodobnosti vzniku a intenzity dopadu.

$$HR = P \times D$$

HR – hodnota rizika; *P* – pravděpodobnost, s jakou riziko nastane; *D* – intenzita dopadu, pokud riziko nastane.

Takto ohodnocená rizika jsou následně vynesena do matice rizik, kde na svislé ose jsou vyneseny hodnoty pravděpodobnosti vzniku rizika, na vodorovné ose jsou vyneseny hodnoty intenzity dopadu (3). Posuzované riziko je tím významnější, čím je vyšší pravděpodobnost jeho vzniku v kombinaci s intenzitou jeho možného dopadu na projekt.

Tabulka 3: Matice rizik

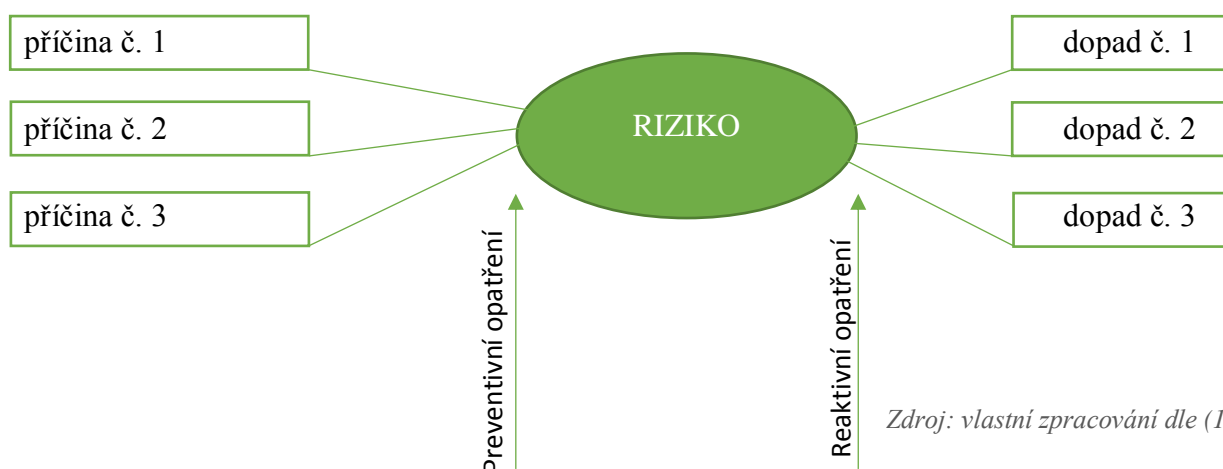
Dopad	Bezvýznamné	Akceptovatelné	Nežádoucí	Významné	Nepřijatelné
Pravděpodobnost					
Riziko hraničící s jistotou	5	10	15	20	25
Pravděpodobné riziko	4	8	12	16	20
Běžně možné riziko	3	6	9	12	15
Výjimečně možné riziko	2	4	6	8	10
Téměř nemožné riziko	1	2	3	4	5

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Ve výše uvedené tabulce je zobrazeno rozdělení rizik podle jejich významu do tří barevně odlišených skupin. Nejvýznamnějším rizikům je v tabulce přiřazena červená barva, rizikům, které je možné zanedbat, je přiřazena žlutá barva. Podle kategorie, ve které se rizika nachází, je následně zvolen přístup k jejich ošetření.

Mezi kvalitativní způsoby analýzy rizik patří také tzv. bow tie analysis neboli analýza typu motýlek. Jedná se o analýzu pomocí diagramu, v níž je identifikováno a analyzováno možné riziko (1). Tato analýza, podobně jako analýza vztahu příčina – následek, použitá pro identifikaci rizika, popisuje riziko od jeho příčiny k jeho následkům. Cílem této analýzy je jednoduché znázornění mechanismu vzniku a dopadu rizika, které je doplněné o preventivní a reaktivní opatření.

Obrázek 2: Schéma modelu analýzy typu motýlek



Zdroj: vlastní zpracování dle (1)

Na uvedeném obecném diagramu je zobrazeno riziko s jeho příčinami a dopady, zároveň jsou v diagramu vyznačeny dva druhy možných opatření, konkrétně:

1. Preventivní opatření, která mohou zabránit vzniku rizika, a
2. reaktivní opatření, která zmírňují intenzitu možného dopadu.

Diagram typu motýlek může být použit nejen pro hrozby, ale také pro příležitosti. V tomto případě jsou preventivní opatření taková, která posílí pravděpodobnost vzniku rizika, reaktivní opatření jsou ta, která zvýší intenzitu případného dopadu. Postup pro vytvoření diagramu typu motýlek je následující (1):

1. Identifikované riziko je zapsáno do centrálního uzlu diagramu;
2. připraví se seznam příčin, který je následně zakreslen na levou stranu diagramu a čarami spojen s centrálním uzlem;
3. do spojovacích čar jsou zakreslena možná preventivní opatření;
4. na pravou stranu diagramu jsou zakresleny potenciální dopady, které jsou opět čarami propojeny s centrálním uzlem;
5. do spojovacích čar jsou zakreslena možná reaktivní opatření proti dopadům;
6. pod diagram je možné uvést manažerské funkce, které podpoří případné zásahy.

Analýza typu motýlek je vhodná pro účely diskuse příčin a následků rizika, jejíž nespornou výhodou je právě názornost.

2.2.3.2 Kvantitativní analýza rizik

Kvantitativní metody analýzy rizik jsou založeny na matematických výpočtech. Tyto metody používají číselné ocenění jak pro pravděpodobnost vzniku rizika, tak pro ocenění dopadu události (2).

Jednou z metod kvantitativní analýzy rizik je simulace Monte Carlo. Jedná se o statistickou simulační metodu (1), která umožní převod jednotlivých rizik do jedné veličiny, která popisuje riziko celého projektu. Na základě simulace Monte Carlo je možné zjistit očekávanou hodnotu rizika projektu a pravděpodobnost, s jakou se bude tato hodnota pohybovat v určených mezích.

Simulace Monte Carlo je využívána v metodice @RISK, kdy se nejisté hodnoty zaměňují funkcemi, které reprezentují rozsah možných hodnot (2). Rozhodujícím faktorem metody

@RISK je návrh modelu ve formě tabulek, který definuje zkoumanou situaci. Tato pravděpodobnostní metoda určuje pravděpodobnostní rozdělení hrozeb a rizik.

Mezi další metodiky užívané v kvantitativní analýze patří například metodika CRAMM⁵, původně vyvinutá pro potřeby vlády Velké Británie. Nyní je tato metodika používána především v případech, kdy je vyžadován soulad s normou ČSN ISO/IES 13335 a mezinárodním standardem ISO/IES 17799 (2). V rámci metody CRAMM je vždy zkoumán model určitého systému, nikoliv systém samotný.

2.2.4 Ošetření rizik

Ve fázi ošetření rizik je cílem především nalézt a vyhodnotit možné strategie ošetření rizik a následně připravit plán efektivního ošetření identifikovaných rizik (1). Pokud je fáze ošetření rizik zpracována před samotou realizací projektu, v případě kladného hodnocení dojde ke schválení výše rezerv na krytí rizik. V případě, že rizika nebyla dostatečně ošetřena a projekt se jeví jako nepřijatelný, je možné jeho realizaci odmítnout. Pokud ale již u projektu realizace probíhá, dochází k rozhodnutí o přijatelnosti či nepřijatelnosti rizika tak, že je porovnáno riziko po navrženém opatření se schválenou rezervou na rizika (1). Ošetření rizik je tedy nejvíce závislé na tom, v jaké fázi se projekt nachází.

Údaje, se kterými se v rámci ošetření rizik pracuje, jsou především výstupy z kvalitativní a kvantitativní analýzy rizik. Přičemž důraz je kladen na ta rizika, která byla ohodnocena jako prioritní, s kritickým dopadem na cíle projektu. Existuje několik základních strategií jak k riziku, případně příležitosti, přistupovat:

1. Eliminace nejistoty – vyhnout se riziku/využít příležitost

Eliminace nejistoty znamená, že jsou v projektu přijata taková opatření a změny, aby k potenciálnímu riziku vůbec nedošlo. Tyto změny mohou představovat změnu v postupu řešení při zachování cílů projektu (například změnu v technologii provádění nebo změnu dodavatele), nebo přímo změnu samotných cílů (1).

2. Přidělení vlastnictví – přenést riziko/sdílet příležitost

U strategie přidělení vlastnictví jde především o to, aby rizika řešil vždy ten, kdo k tomu má větší kompetenci. Cílem této strategie je tedy přenést riziko na toho, kdo má lepší možnost

⁵ *Risk Analysis and Management Methodology*

riziku čelit a v případě, že skutečně nastane, pokrýt jeho následky. U sdílení příležitosti je cílem najít takového partnera, který může přispět k využití potenciálu příležitosti.

3. Modifikace vlivu – zmírnění rizika/posílení příležitosti

Strategie modifikace vlivu (1) je použita tehdy, pokud není možné se riziku úplně vyhnout, ani ho přenést. Zmírnění rizika může být řešeno dvěma způsoby. Prvním způsobem je snížení pravděpodobnosti, že riziko nastane. Druhým způsobem je snaha o snížení intenzity dopadu, který nastane.

Obrázek 3: Schéma modifikace rizika



Zdroj: vlastní zpracování dle (1)

Opatření, která snižují pravděpodobnost vzniku rizika, mohou být například kvalitní výběr členů projektového týmu, důsledná kontrola jednotlivých činností nebo výběr spolehlivého dodavatele.

4. Zahrnutí rizika do rozpočtu – přijmutí

Strategie přijmutí rizika (1) je použita v případě, že je riziko nízké a společnosti se tedy nevyplatí se tímto rizikem zabývat. Náklady na ošetření takové rizika převyšují jeho hodnotu. Riziko je přijato také ve chvíli, kdy ho není možné žádnými akcemi ovlivnit.

Výše uvedené strategie jsou především strategiemi preventivními, reagují tedy na riziko ještě předtím, než nastane. Reaktivní akce mají formu plánů, konkrétně jde o rezervní plán, který je připravený pro případ, že riziko nastane. Dalším typem plánu je záložní plán, který je využit ve chvíli, kdy rezervní plán selže.

Návrhy, jakým způsobem jednotlivá rizika ošetřit, vychází z odhadu stupně pravděpodobnosti, s kterou riziko nastane a z intenzity jeho dopadu. U rizik s nízkou pravděpodobností vzniku se obecně doporučují tyto postupy:

- Riziko s nízkou ztrátou akceptovat,

- riziko s vysokou ztrátou pojistit.

Rizika s vysokou pravděpodobností vzniku je vhodné eliminovat těmito strategiemi:

- Riziko s nízkou ztrátou – zmírnit jeho dopad nebo pravděpodobnost, případně riziko akceptovat
- riziko s vysokou ztrátou – snažit se riziku vyhnout, případně snížit jeho dopad a pravděpodobnost vzniku.

S ošetřením rizik úzce souvisí rezerva na rizika. Tato rezerva má podobu dodatečných finančních a časových, případně dalších zdrojů. Pokud tedy projekt vyčerpá základní uvažované zdroje, je možné čerpat z rezervy na rizika (1). Tato rezerva je vždy vztažena k základnímu plánu projektu. I při dodržení všech postupů managementu rizik může nastat situace, kdy bude tato rezerva odhadnuta špatně a nebude stačit na pokrytí rizik, která v projektu nastanou (například se nepodaří odhadnout všechna rizika).

2.2.5 Řízení rizik

Řízení rizik (2) je proces, kdy je vynakládána snaha o zamezení působení již existujících nebo budoucích faktorů a navrhuje řešení, jak eliminovat jejich vlivy. Cílem této fáze (1) je především udržení rizika projektu pod schválenou úrovní a zajištění dosažení stanovených cílů projektu.

Proces řízení rizik je možné rozdělit na několik dílčích etap, kdy první etapa „Monitoring a řízení rizik“ se soustředí především na sledování identifikovaných rizik a průběh projektu. V rámci fáze monitoringu a řízení rizik jsou provedeny preventivní, rezervní i záchranné plány. Jsou řešeny aktuální problémy, které nastanou v projektu. Na základě fáze monitoringu je rozhodnuto o případném přehodnocení plánů ošetření vybraných rizik, případně o zopakování celého procesu managementu rizik pro vybraná rizika.

V průběhu projektu se mohou objevovat i rizika, která se v počátku nepodařilo identifikovat. Pro odhalení těchto rizik je vhodné sledování výkazů, které zobrazují plnění projektu. Jedná se především o časový plán se stanovenými milníky (může se objevit riziko nedodržení daného milníku, které vyžaduje rychlou reakci a analýzu příčin), dále finanční výkazy, zprávy o dodržování kvality a změny v projektu. Jakákoliv změna v projektu může vyvolat riziko nebo problém. Pro každou změnu v projektu je tedy vhodné provést identifikaci potenciálních rizik. Kromě sledování možných hrozeb by součástí monitoringu měla být i identifikace příležitostí.

Na fázi monitoringu a řízení rizika navazuje fáze přezkoumávání rizika. Na počátku této etapy dochází k vyhodnocení výsledků monitoringu (1). Cílem je rozhodnout, jestli je potřeba plánované ošetření rizik přehodnotit, nebo je možné v něm pokračovat. Toto hodnocení se odvíjí od úspěšnosti akcí, které byly provedeny k ošetření rizika a jejich vlivů na cíle projektu (finanční cíle, plnění termínů).

Výsledkem hodnocení managementu rizik mohou být 4 možnosti, konkrétně:

1. Řízení rizik je úspěšné – projekt nevykazuje změny, očekává se splnění cílů;
2. ošetření některých rizik není v souladu s předpoklady, rizika ohrožují některé cíle projektu;
3. v projektu se vyskytla nová rizika nebo významné změny;
4. v projektu trvají problémy v řízení rizik.

Při nedostatcích ve způsobu řízení rizik (bod č. 2), dochází k jeho změně. Je přepracován způsob ošetření rizik, jsou upraveny plány, případně i hodnocení rizik. Pokud se v projektu vyskytla nová rizika (bod č. 3), nebo nastaly zásadní změny, je důležité neustále periodické přezkoumávání rizik. Nová rizika jsou posouzena z pohledu vlivu na dosavadní management rizik. Následně jsou rizika identifikována a popsána (1), v plném rozsahu je provedena analýza rizika.

Pokud v projektu přetrvávají problémy v řízení rizik (bod č. 4), což odpovídá situaci, kdy jsou neustále řešeny nečekané problémy a dochází k neplnění cílů, je v projektu proveden audit. Cílem auditu je přezkoumání všech fází procesu managementu rizik. Jsou hledány příčiny a zároveň způsob nápravy problematického stavu. Výsledkem auditu je doporučení pro okamžité zlepšení situace a také doporučení pro zlepšení používané metodiky.

Výstupem z fáze řízení rizik jsou především registr rizik, který obsahuje strategie a akce k ošetření rizika, TOP rizika, dále doplněný plán ošetření rizik, zápisy z kontrolních dnů projektu.

Ve fázi řízení rizik jsou všechny dokumenty, které byly vytvořeny v průběhu celého managementu rizik, průběžně aktualizovány.

2.2.6 Vyhodnocení

Po ukončení realizace projektu dochází k vyhodnocení výsledků managementu rizik (1). Vzhledem k tomu, že po dokončení projektu obvykle následuje záruční provoz produktu, je třeba provést vyhodnocení nejen po provedení projektu, ale také po uplynutí doby záručního provozu. Cílem tohoto závěrečného vyhodnocení je především poučení pro budoucí projekty a načerpání zkušeností. Dochází k hodnocení celkového čerpání projektových rezerv, především je zkoumáno, jestli došlo k překročení základní finanční rezervy. Dalším bodem hodnocení je úspěšnost řízení jednotlivých rizik. V závěru fáze vyhodnocení je zhodnoceno, jestli jsou metodika a zavedený proces managementu rizik dostačující, nebo je potřeba provést jejich úpravy.

Závěrečné hodnocení je zároveň závěrečnou fází managementu rizik projektu. Mezi hlavní výstupy, které jsou zpracovány nebo aktualizovány ve fázi hodnocení, patří především:

- Hodnocení managementu rizik projektu;
- aktualizace metodiky managementu rizik;
- aktualizovaný třídík rizik;
- registr rizik;
- plán managementu rizik;
- plán ošetření rizik;
- další podklady (harmonogramy, rozpočty, diagramy, výsledky analýz, ...).

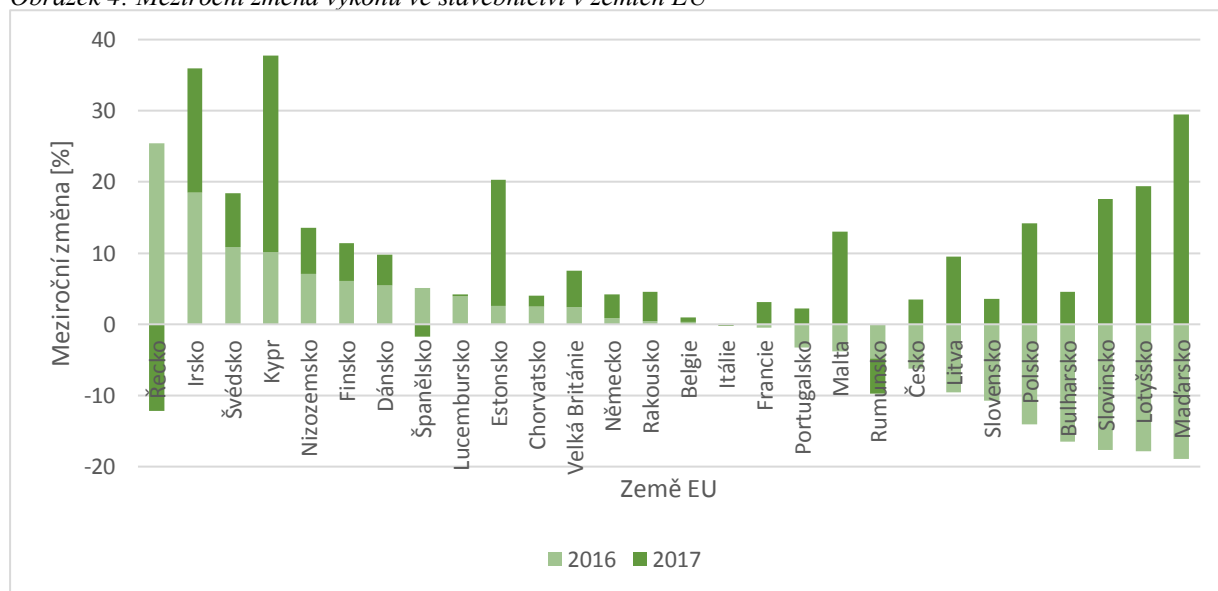
3 Praktická část

V úvodu praktické části je zpracován krátký přehled výkonu evropského a českého stavebnictví. Dále je představena společnost GG, jsou popsány procesy, které probíhají v rámci investiční přípravy dodavatele prací. V kapitole 3.4. je představen projekt Zátíší Rokytka, který v současné době společnost realizuje. V projektu jsou dále identifikována rizika, která jsou následně ohodnocena podle závažnosti jejich následků na projekt, je stanovena intenzita dopadů rizik a jejich významnost. V kapitole 3.8. je následně zpracován návrh na ošetření identifikovaných rizik.

3.1 Evropské a české stavebnictví

Podle informací evropského statistického úřadu Eurostat (4) je Česká republika s meziročním nárůstem o 3,5 % na 18. místě ve srovnání s ostatními zeměmi Evropské unie. Oproti roku 2016, kdy byla ČR na 8. nejhorším místě, si o 3 příčky polepšila. Umístění ve druhé polovině žebříčku dosahuje ČR především z důvodu vysoké nepřipravenosti zakázek inženýrského stavitelství a také dlouhé doby povolování staveb. Inženýrské stavitelství se v roce 2016 meziročně propadlo o 15,9 % (5), v roce 2017 došlo k dalšímu poklesu stavební produkce o 5,7 % (4). V následujícím obrázku jsou uvedeny meziroční změny výkonu stavebnictví v zemích EU.

Obrázek 4: Meziroční změna výkonu ve stavebnictví v zemích EU



Zdroj: iMateriály (5) (4); vlastní zpracování

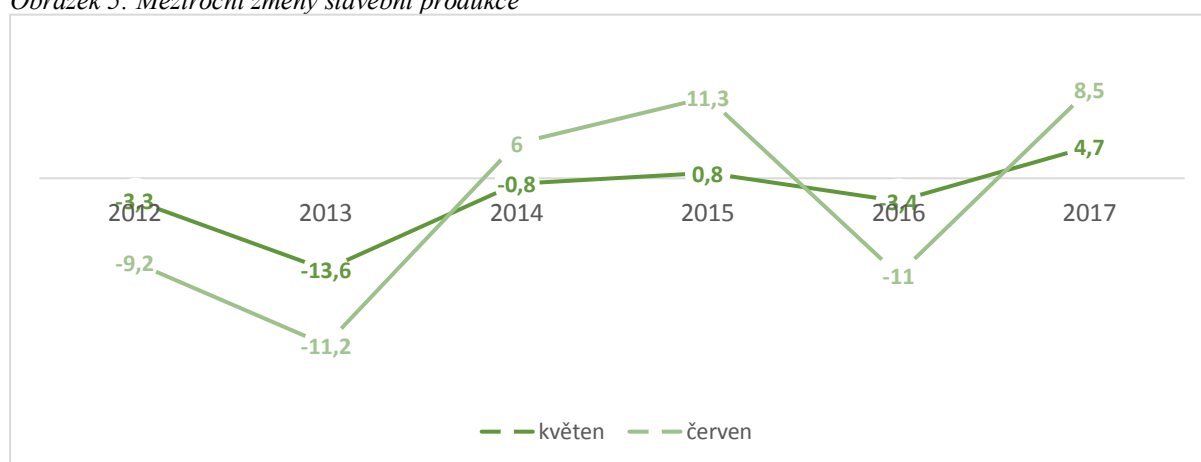
Podle evropského statistického úřadu Eurostat (4) patřilo v roce 2016 posledních devět zemí v žebříčku do bývalého východního bloku. Největší meziroční pokles u těchto zemí nastal

pravděpodobně proto, že tyto země, jedni z největších příjemců evropských dotací, dočerpávaly peníze z Evropských fondů.

České stavebnictví

České stavebnictví se na hrubém domácím produktu podílí zhruba 7 %, a vytváří pracovní místa pro přibližně 8 % osob, které pracují v civilním sektoru. Od března roku 2016 do jara roku 2017 se však meziroční ukazatele pohybovaly v záporných číslech (6). Stavebnictví dosáhlo meziročně snížení o 7 %. Tyto hodnoty k červnu roku 2017 doznaly jistých zlepšení v pozemním stavitelství, inženýrské stavitelství meziročně stále klesá. V následujícím obrázku jsou uvedeny změny stavební produkce v letech 2012 až 2017.

Obrázek 5: Meziroční změny stavební produkce



Zdroj: iMateriály (6); vlastní zpracování

S ohledem na sílu pozemního stavitelství a aktuální výstavbu bytů a kancelářských budov, je očekávaný meziroční vzestup pro rok 2017 až o 2,5 % (6).

3.2 Představení společnosti

Skupina GEOSAN působí na domácím trhu již od roku 1991, zabývá se především stavebnictvím, ekologickými sanacemi a developmentem (7). V roce 2015 byla restrukturalizována na dvě společnosti, GEOSAN GROUP a.s. a GEOSAN STAVEBNÍ a. s., které vedle sebe nadále působí. K této změně došlo především z důvodu odlišných představ o realizaci dílčích projektů. Restrukturalizací došlo k interním změnám, které mají za cíl umožnit další rozvoj společnosti a přidat na efektivitě jejího chodu.

Společnost GEOSAN GROUP a.s. (dále GG) je akciovou společností s celorepublikovou působností i mezinárodními zkušenostmi (8). Realizační závody společnosti se zabývají širokou škálou stavebních činností, od výstavby pozemních budov, komunikací, rekultivací, po odstraňování starých ekologických zátěží, výstavbu čistíren odpadních vod a kanalizací.

Na operativní úrovni se společnost dělí na Závod pozemních staveb Čechy, Závod pozemních staveb Morava, Závod dopravních staveb a Závod ekologických a energetických staveb (9). Společnost má své sídlo v Kolíně.

Společnost GG je rovněž držitelem certifikátů QMS, BOZP, EMS, EMAS (10). Systematicky tak sleduje a vyhodnocuje kvalitu prováděných stavebních prací, vyžaduje důsledné dodržování legislativních požadavků BOZP. Od roku 2003 se soustavně snaží o zlepšování životního prostředí, základní priority si společnost stanovila enviromentální politikou.

V letech 2016, 2017 společnost realizovala například rekonstrukci technologické části objektu nemocnice Na Bulovce, rekonstrukci a dostavbu restaurace GASTON v Pražské ZOO, vnitřní úpravy ve FN Ostrava, rekonstrukci silnic v Olomouckém kraji, nebo ČOV a kanalizace v obcích Čečelice, Horoměřice, Přistoupim. V současné době pracuje na modernizaci úseku dálnice D1⁶ a na modernizaci pohyblivých schodů ve stanici metra B Náměstí Republiky (11).

Základní údaje

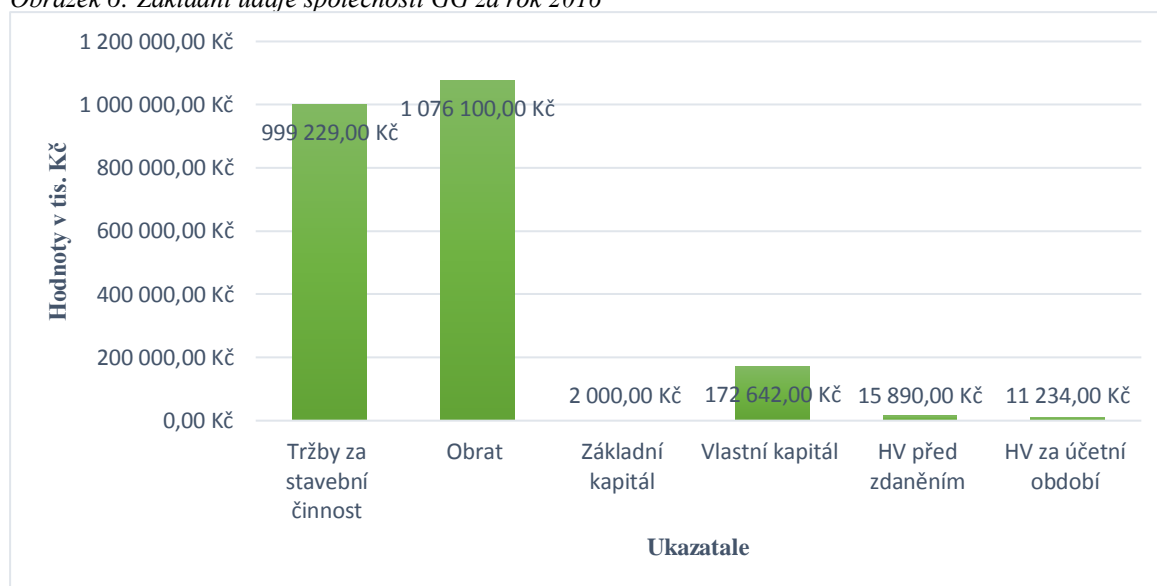
Akciová společnost GG se na českém trhu řadí mezi 15 hlavních firem působících v oblasti stavitelství. Klíčovou činností společnosti GG je generální dodávka stavebních prací (8). Tato dodávka je zaměřena především na občanskou a průmyslovou výstavbu a výstavbu bytovou. Společnost se dále zabývá dodávkou prací na inženýrských a vodohospodářských stavbách.

⁶ Společnost TGS Joint Venture, kterou s dalšími společníky tvořila společnost GEOSAN GROUP a.s., ke dni 18.12.2018 odstoupila od smlouvy o dílo s ŘSD na modernizaci úseku dálnice D1 (26). K odstoupení došlo podle společnosti především kvůli skrytým překážkám týkajících se místa provádění díla.

Jak bylo zmíněno v předchozí kapitole, společnost se dělí na tři závody. Závod dopravních staveb se zabývá především výstavbou silnic a dálnic, mostů, kanalizací a čistíren odpadních vod. Závod dopravních staveb má určitá slabá místa při soutěžení veřejných zakázek, a to především z důvodu absence vlastní obalovny asphaltových směsí a betonárky a nedostatečně vybaveného technologického parku. Při soutěžení větších zakázek, kde je právě vlastní obalovna často jedním z požadavků technické kvalifikace, je tak závod odkázán na účast ve sdružení nebo nepodání nabídky. Závod ekologických staveb se zabývá především zakázkami financovanými Ministerstvem financí ČR (12), které se snaží o systematickou nápravu a odstraňování ekologických zátěží z doby před privatizací. Závod pozemních staveb se věnuje především realizaci zakázek od soukromých a veřejných zadavatelů a developmentu. Závod pozemních staveb se v současné době zabývá dostavbou oblastní nemocnice v Náchodě (11) a výstavbou administrativní budovy na Rohanském nábřeží.

V obrázku níže je zobrazen přehled základních údajů společnosti GG a.s. za rok 2016. Ukazatelé jsou uvedeny v tis. Kč.

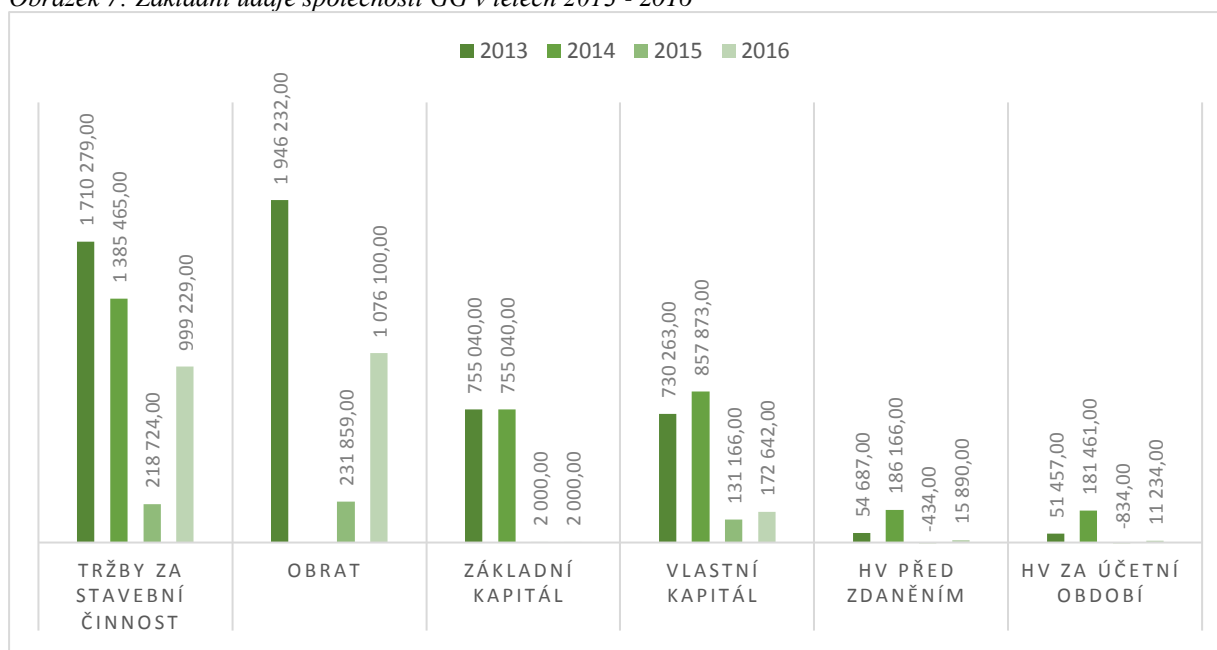
Obrázek 6: Základní údaje společnosti GG za rok 2016



Zdroj: výroční zpráva (8); vlastní zpracování

V následujícím obrázku je zobrazen přehled základních finančních ukazatelů společnosti za uplynulá období. Informace o základních ukazatelích jsou převzaty účetních uzávěrek zveřejněných ve výročních zprávách společnosti.

Obrázek 7: Základní údaje společnosti GG v letech 2013 - 2016



Zdroj: výroční zprávy společnosti (8) (13) (14); vlastní zpracování

Ve většině v obrázku uvedených ukazatelích je možné v meziročním srovnání pozorovat klesající tendence. V roce 2015 došlo ke skokovému snížení tržeb a obratu, což mohlo být zapříčiněno restrukturalizací společnosti. V tomto roce společnost dosahuje záporného hospodářského výsledku. V následujícím roce 2016 dochází k navýšení jak tržeb a obratu, tak hospodářského výsledku. Výroční zpráva za rok 2017 není na webových stránkách společnosti zveřejněna a není tedy ani součástí porovnání.

V následujících tabulkách jsou na základě rozvahy a výsledovky společnosti vypočteny základní poměrové finanční ukazatele.

Tabulka 4: Ukazatel rentability, ROA

rok	EBIT [mil. Kč]	AKTIVA [mil. Kč]	ROA [%]
2013	54 687,00 Kč	2 345 232,00 Kč	2,33%
2014	186 166,00 Kč	2 066 827,00 Kč	9,01%
2015	-434,00 Kč	732 263,00 Kč	-0,06%
2016	15 890,00 Kč	963 778,00 Kč	1,65%

Zdroj: výroční zprávy společnosti (8) (13) (14); vlastní zpracování

Ve výše uvedené tabulce jsou zobrazeny ukazatele rentability ROA v letech 2013 - 2016. Ukazatel ROA dává do poměru hodnotu zisku a hodnotu investovaného kapitálu. Pokud společnost optimálně využívá svá aktiva, hodnota ukazatele výnosnosti ROA by se měla pohybovat kolem 5 %. Záporné hodnoty ROA dosahuje společnost v roce 2015. V tomto roce došlo k restrukturalizaci skupiny GG a rozdělení jejich aktiv, čímž byl pravděpodobně tento pokles způsoben.

Tabulka 5: Ukazatel rentability, ROE

rok	EAT [mil. Kč]	VL. KAPITÁL [mil. Kč]	ROE [%]
2013	51 457,00 Kč	2 435 232,00 Kč	2,11%
2014	181 461,00 Kč	857 873,00 Kč	21,15%
2015	-834,00 Kč	131 166,00 Kč	-0,64%
2016	11 499,00 Kč	172 642,00 Kč	6,66%

Zdroj: výroční zprávy společnosti (8) (13) (14); vlastní zpracování

Ukazatel ROE, tedy ukazatel výnosnosti vlastního jmění, by se měl pohybovat okolo 12 %. Jak je vidět v tabulce výše, tuto hodnotu v roce 2014 společnost GG překračuje. Nicméně v roce 2015 opět dosahuje ukazatel záporných hodnot, což je s velkou pravděpodobností způsobeno restrukturalizací společnosti. Podle informace z výkazu zisku a ztrát následujícího roku hodnota opět roste a dostává se na 6,66 %. Vzrostl jak vlastní kapitál, tak hodnota EAT, tedy zisk po zdanění.

Tabulka 6: Ukazatel likvidity, CR

rok	OA [mil. Kč]	KRÁT. ZÁVAZKY [mil. Kč]	CR
2013	1 602 207,00 Kč	1 371 241,00 Kč	1,17
2014	1 413 388,00 Kč	866 291,00 Kč	1,63
2015	585 656,00 Kč	431 385,00 Kč	1,36
2016	830 589,00 Kč	524 038,00 Kč	1,58

Zdroj: výroční zprávy společnosti (8) (13) (14); vlastní zpracování

Ve výše uvedené tabulce je spočtena hodnota current ratio, neboli běžná likvidita. Tato hodnota udává, jak společnost splácí své závazky vůči dodavatelům. Ukazatel CR se pohybuje v rozmezí 1,17 – 1,63, říká tedy, že společnost má 1,17 – 1,63krát více aktiv, než kolik má závazků. Čím vyšší hodnoty je dosaženo, tím menší je riziko platební neschopnosti.

Tabulka 7: Ukazatel zadluženosti, ER

rok	VL. KAPITÁL [mil. Kč]	AKTIVA [mil. Kč]	ER
2013	2 435 232,00 Kč	2 345 232,00 Kč	1,04
2014	857 873,00 Kč	2 066 827,00 Kč	0,42
2015	131 166,00 Kč	732 263,00 Kč	0,18
2016	172 642,00 Kč	963 778,00 Kč	0,18

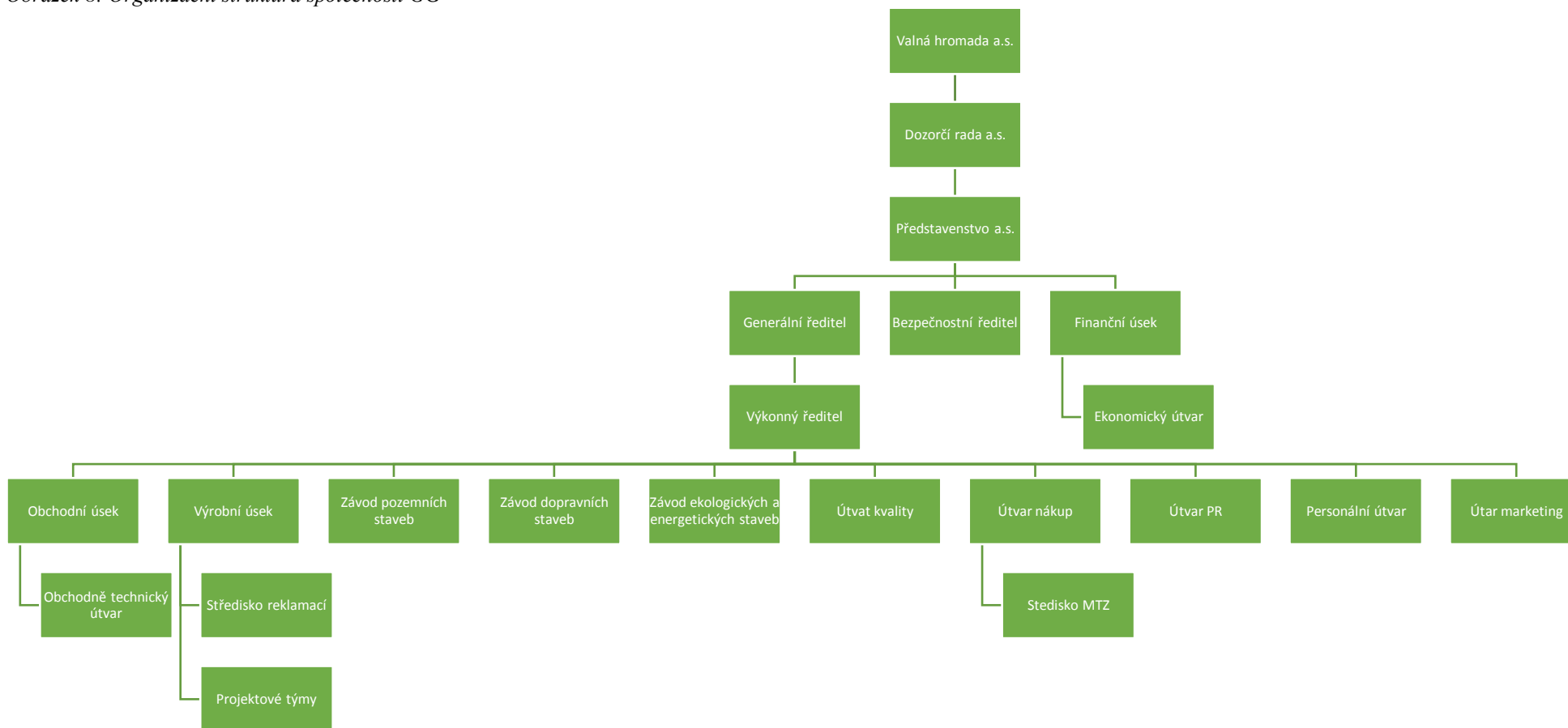
Zdroj: výroční zprávy společnosti (8) (13) (14); vlastní zpracování

V poslední tabulce je spočtena hodnota ukazatele zadluženosti. V roce 2013 dosahuje GG vysokého čísla, což značí, že je společnost vysoce stabilní, ale má nízkou úroveň rentability. V roce 2014 dosahuje optimální hodnoty 42 %. Naopak v letech 2015 a 2016 se drží pod doporučenou hodnotou 30 %, což znamená, že společnost má vysokou rentabilitu na úkor stability.

Organizační struktura společnosti

Na následujícím schématu je uvedena organizační struktura společnosti GG a.s., v čele s generálním ředitelem Luděkem Kostkou a výkonným ředitelem Ivanem Havlem. Organizační struktura je bezejmenná a slouží pouze pro základní orientaci.

Obrázek 8: Organizační struktura společnosti GG



Zdroj: výroční zpráva (8); vlastní zpracování

3.3 Investiční příprava dodavatele GG

Z pohledu životního cyklu projektu se dodavatel stavebních prací podílí pouze na investiční fázi, konkrétně v nabídkové přípravě, v předvýrobní přípravě a ve fázi realizace stavební zakázky. V následujících kapitolách jsou přiblíženy procesy, ke kterým dochází v jednotlivých fázích projektu.

3.3.1 Nabídková příprava

Podepsání smlouvy o dílo s investorem předchází několik činností. Průběh zakázky má jasně definované pravomoci a odpovědnosti v rámci osob, které se na celém procesu podílejí. Proces průběhu zakázky je možné rozdělit do několika etap, konkrétně: příprava nabídky, zpracování nabídky a podání nabídky, podpis investorské SoD.

V následujícím schématu jsou zobrazeny 3 základní fáze a definovány procesy, ke kterým v rámci nich dochází.

Obrázek 9: Schéma procesů před podepsáním SoD



Zdroj: vlastní zpracování

V rámci první etapy (15), přípravy nabídky, dochází k vyhodnocení případných šancí a rizik pro společnost a proběhne rozhodnutí o posuzované nabídce. Toto rozhodnutí je založeno především na celkovém posouzení projektu, pro jakého investora budou práce prováděny,

předpokládaný finanční objem prací a termíny započetí a dokončení stavebních prací. Rozhodnutí o zařazení nebo nezařazení projektu do plánu nabídek je výsledkem obchodní porady týmu.

Při kladném vyhodnocení první etapy dochází ke zpracování nabídky. Na této fázi se podílí garant příslušné nabídky, rozpočtář a koordinátor nabídek. Jde o nejvíce rozsáhlou fázi ze všech výše zmiňovaných. Garant nabídky je odpovědný za celkové zpracování. Jeho úkolem je především zajistit koordinaci všech osob v nabídkovém týmu, zajištění subdodavatelů, zajištění partnerů do případného sdružení, vystavení žádosti o zajištění jistoty za nabídku, zajištění příslibů bankovních záruk. Společně s právním a ekonomickým oddělením se garant nabídky podílí na identifikaci technických, časových a nákladových šancí a rizik zakázky. Rozpočtáři podílející se na zpracování nabídky mají za úkol především vyhotovení cenové části nabídky, účastní se prohlídky staveniště, kontrolují úplnost a správnost projektové dokumentace a výkazu výměr.

Ve fázi zpracování nabídky (15) je zhotoven plán organizace výstavby, který je podkladem pro stanovení nákladů na zařízení staveniště, dále časový harmonogram, který zachycuje všechny důležité termíny a milníky. Na základě porovnání nabídek oslovených subdodavatelů a výběru té nejvýhodnější z nich zpracuje rozpočtář nabídkový rozpočet a následně nabídkovou cenu. Další člen nabídkového týmu, koordinátor nabídek, má za úkol zpracovat dokladovou část nabídky. Jedná se o prokázání základní způsobilosti, profesní způsobilosti, ekonomické kvalifikace a technické kvalifikace.

Koordinátor nabídky musí sledovat všechny dodatečné informace, které mohou být vydány k zakázce a všechny tyto dodatky zohlednit. Koordinátor zajišťuje kompletnost nabídky a její podpis včetně schválení všemi útvary. Jakmile je nabídka kompletní, musí být odsouhlasena k podání. V případě, že je podání nabídky odsouhlaseno, je koordinátorem zajištěno její včasné doručení do příslušných rukou. Dalším dílčím krokem je otevírání obálek s nabídkami a následné oznámení výsledku nabídkového řízení zadavatelem. V případě, že jsou k výsledku nějaké námitky, musí být zpracovány právním oddělením a podání námitky musí být schváleno na obchodní poradě.

V případě úspěchu a získání zakázky je podepsána smlouva o dílo. Dochází ke zpracování smluvní kalkulace a smluvního rozpočtu, poté je zakázka předána k realizaci. Závěrečným krokem je sestavení realizačního týmu a předání veškerých podkladů od nabídkového týmu.

3.3.2 Předvýrobní příprava

V rámci předvýrobní přípravy (15), která navazuje na přípravu nabídkovou v případě úspěchu v zadávacím řízení a podpisem investorské smlouvy o dílo, je zakázka postoupena zvolenému realizačnímu týmu v čele s manažerem projektu. Základní činností, která je v rámci této fáze realizována, je především konkretizace časového plánu z nabídkové přípravy. V harmonogramu jsou kromě časové posloupnosti řešeny i technologické návaznosti prací a jejich finanční náročnost. Zároveň jsou jednotlivým činnostem přiřazeny zdroje – lidské, technické a materiálové. Dalším dílčím úkolem je získání povolení pro případné zábory a povolení pro užívání veřejných komunikací, které bude potřeba využívat pro dopravu na stavenišť. Dále je řešen způsob odvodnění staveniště a jeho napojení na inženýrské sítě (voda, elektřina, kanalizace). V rámci předvýrobní přípravy je zpracována riziková analýza pro fázi realizace zakázky.

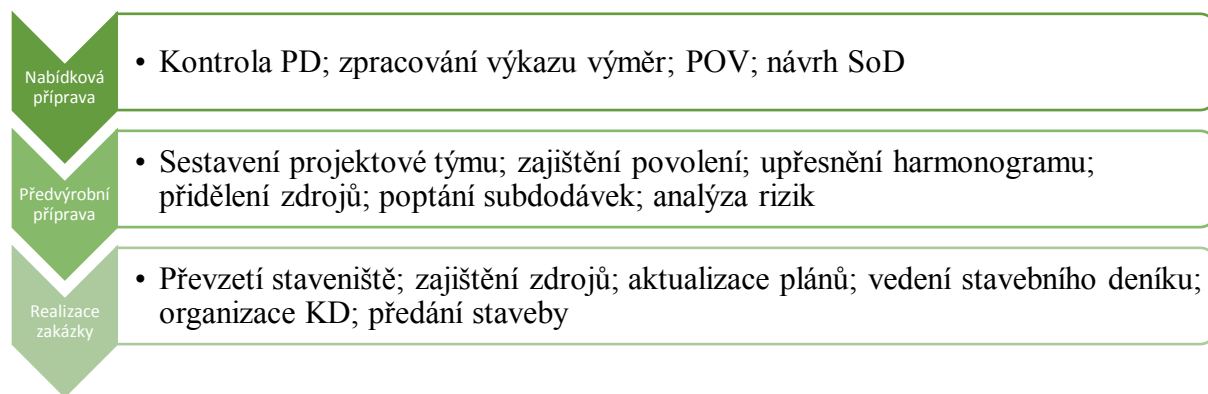
3.3.3 Realizace zakázky

Realizace zakázky neboli výrobní příprava, vychází z podkladů předvýrobní přípravy. Tyto podklady jsou aktualizovány a upravovány podle aktuálních problémů a situací, které je nutné řešit v průběhu realizace stavební zakázky.

Základním předpokladem pro úspěšnou realizaci stavby je zajištění zdrojů, tedy lidí, strojů a materiálu, a to ve správný čas, na správném místě v potřebném množství a v požadované kvalitě. Zodpovědnost za toto nese stavbyvedoucí (15), jehož povinností je perfektní znalost a orientace v projektové dokumentaci a schopnost reagovat na změny a operativně je řešit. Další povinností na straně dodavatele prací je vedení stavebního deníku. Jde o doklad o průběhu realizace výstavby. Prvním zápisem ve stavebním deníku je převzetí staveniště, posledním zápisem je předání stavby investorovi. Povinností jak dodavatele, tak investora, je organizace kontrolních dnů. Kontrolní dny jsou zpravidla jedenkrát týdně, jsou zde řešeny aktuální problémy stavby, případně odchylky a způsob jejich nápravy. Etapa realizace končí, stejně jako záznamy ve stavebním deníku, předáním stavby.

Souhrn klíčových činností v jednotlivých fázích investiční přípravy je zobrazen v následujícím obrázku.

Obrázek 10: Schéma klíčových činností v investiční fázi



Zdroj: vlastní zpracování

Na obrázku č. 10 jsou zapsány klíčové aktivity, které přísluší dané fázi investiční přípravy dodavatele stavebních prací. V předvýrobní přípravě jde především o činnosti jako je zajištění projektového týmu, upřesnění časového plánu a zdrojů, ve fázi realizace pak neustálá aktualizace těchto plánů.

3.4 Představení projektu

Projekt „Zátiší Rokytky“ se nachází v Praze 9, na jižním svahu nad Rokytkou. Generálním dodavatelem stavebních prací na tomto projektu je společnost GG a.s., stavební práce jsou realizovány pro investora CODECO real estate development.

Jedná se o komplex 4 bytových domů A, B, C, D s celkem 120 bytovými jednotkami o dispozicích 1+kk až 5+kk (16). Součástí jsou také atypické mezonetové byty. Realizace projektu Zátiší Rokytky započala na jaře roku 2017 budovou A, předpokládaný termín dokončení výstavby je jaro 2019. Bytové domy mají nosnou konstrukci ze železobetonu a keramického zdiva, dělicí příčky jsou navrženy převážně zděné.

Obrázek 11: Vizualizace projektu Zátiší Rokytky



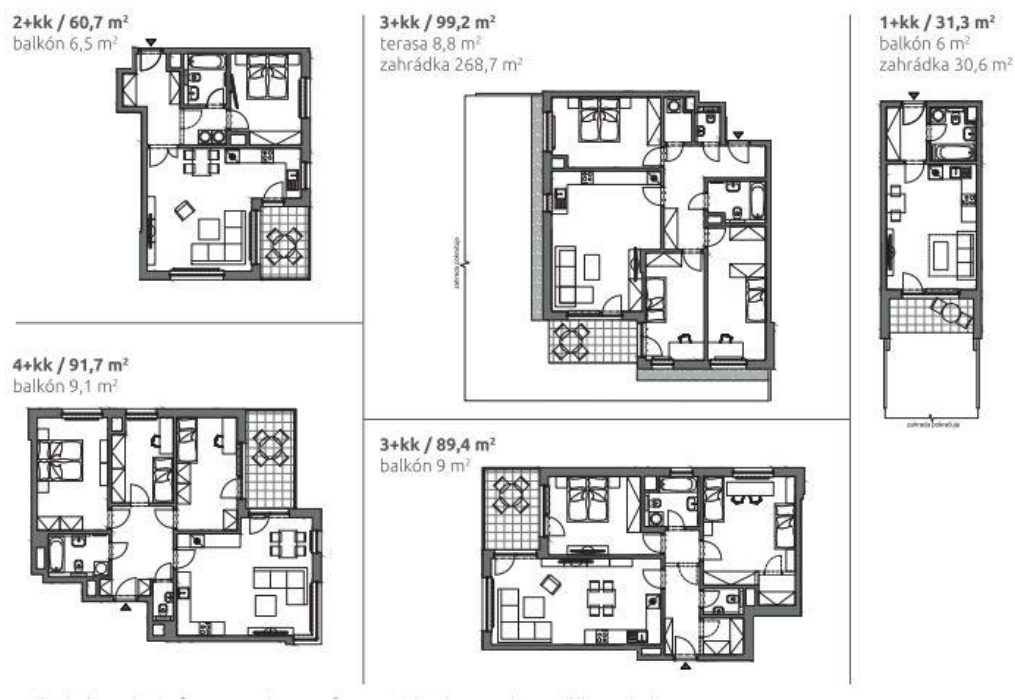
Zdroj: CODECO (16)

Výstavba bytového komplexu je rozdělena do dvou základních etap:

1. Etapa výstavby – bytové domy A, B, C, D; termín výstavby jaro 2017 – jaro 2019
2. Etapa výstavby – bytové domy E, F, G – generálním dodavatelem stavebních prací je společnost Metrostav

Celkový předpokládaný finanční objem prací na bytovém komplexu v první etapě výstavby, tedy výstavba bytových domů A, B, C, D, činí přibližně 340 mil. Kč a předpokládaná doba výstavby je 2 roky.

Obrázek 12: Dispozice bytových jednotek



Zdroj: CODECO (16)

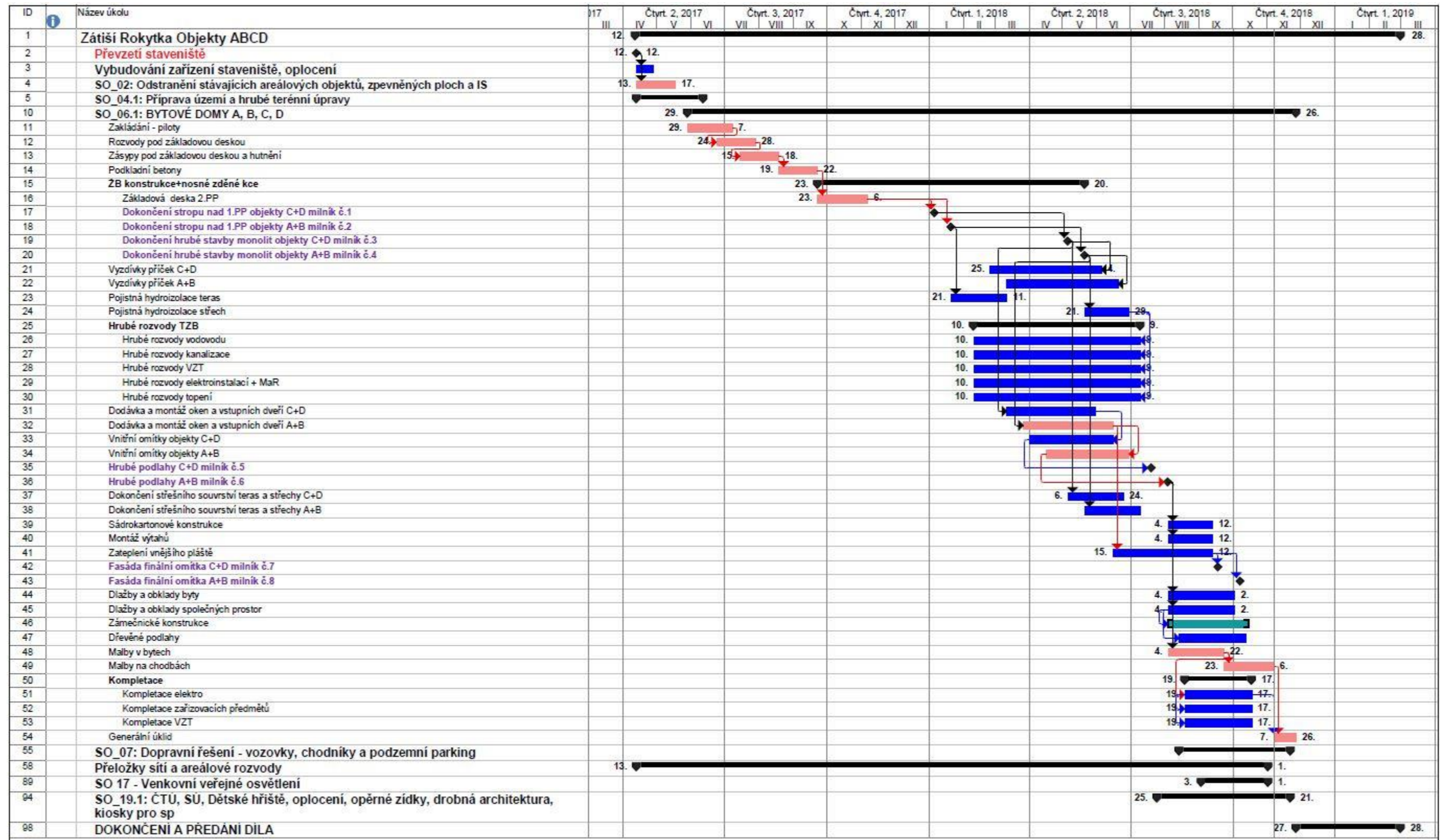
Na obrázku výše je vidět dispoziční řešení bytových jednotek. Ke každému bytu náleží předzahradka, balkon nebo terasa. Na následujících fotkách je zachycen průběh výstavby bytového domu C k srpnu 2018.

Obrázek 13: Průběh výstavby



Zdroj: vlastní fotogalerie

Obrázek 14: Harmonogram projektu



Zdroj: harmonogram projektu (18)

V rámci realizace 1. etapy jsou bytové domy rozděleny do dvou skupin (objekty C+D, objekty A+B), na kterých práce probíhají s malým časovým odstupem. Na těchto dvou skupinách jsou v harmonogramu stanoveny celkem 4 milníky, konkrétně:

1. Dokončení stropu nad prvním podzemním podlažím;
2. dokončení hrubé stavby (monolit);
3. dokončení hrubých podlah;
4. dokončení fasády.

Časový harmonogram stavebních prací je základním podkladem pro identifikaci rizik spojených s dodávkou stavby.

3.5 Volba rozsahu posuzovaných rizik

Projekt výstavby bytových domů Zátíší Rokytka je realizován pro investora, jedná se tedy o externí projekt. Rizika, která budou v následující kapitole identifikována, budou ohodnocena pomocí stupnic pravděpodobnosti vzniku a intenzity jejich dopadu. Identifikovaná rizika budou v rámci první fáze ohodnocena kvalitativním způsobem a bude určena jejich priorita v rámci projektu vnesením do matice rizik. Rizika spojená s růstem nákladů budou dále v rámci druhé fáze analýzy rizik posouzena kvantitativním způsobem. Rizika, která je v průběhu projektu možné identifikovat, je možné zařadit do 4 základních skupin, konkrétně:

1. Rizika spojená s dodávkou stavebních prací;
2. přírodní podmínky;
3. smluvní podmínky;
4. ekonomická rizika.

V rámci skupiny č. 1 Rizika spojená s dodávkou stavebních prací nebudou uvažována rizika spojená s bezpečností a ochrany zdraví při práci.

Odpovědnost za veškerá identifikovaná rizika leží na straně dodavatele stavebních prací.

3.6 Identifikace rizik

Cílem identifikace rizik je nalézt a popsat potenciální rizika, která mohou nastat v průběhu výstavby první etapy projektu Zátíší Rokytka. Rizika jsou rozdělena do 4 skupin:

Skupina rizik č. 1 – Rizika spojená s dodávkou stavebních prací, je rozdělena na čtyři podskupiny:

- Překročení nákladů;
- zpoždění výstavby;
- nedodržení kvality prací;
- nehody na stavbě.

Skupina rizik č. 2 – přírodní podmínky, je dále rozdělena na tři podskupiny:

- Nepříznivé počasí (mráz, přetrvávající déšť);
- extrémní přírodní podmínky (zemětřesení);
- špatný hydrogeologický průzkum.

Skupina rizik č. 3 - smluvní podmínky se dále dělí na:

- Nedostatečná definice rozsahu díla;
- nedostatečná definice doby plnění (např. stanovení milníků, konečný termín);
- cena díla.

V rámci skupiny č. 4 – ekonomická rizika, je definováno riziko neúspěšnosti projektu, a tedy nedosažení požadovaného zisku, případně finanční ztráta pro společnost.

V dalších kapitolách jsou blíže analyzována rizika ze skupiny č. 1 – Rizika spojená s dodávkou stavebních prací.

3.6.1 Příčiny vzniku rizika

Modelem rizika rozlišujícího příčinu, riziko a následek jsou analyzována 4 potenciální rizika projektu ze skupiny č. 1 - rizika spojená s dodávkou stavby, konkrétně riziko odchylky od harmonogramu, riziko překročení nákladů, riziko špatné kvality provedených prací a riziko nehod na stavbě. V následujících tabulkách je uveden přehled možných příčin k potenciálním rizikům projektu.

Tabulka 9: Přehled příčin a následků, odchylky od harmonogramu

příčiny	riziko	obecný dopad
zvýšení objemu stavebních prací (vícepráce)	odchylky od harmonogramu	zpoždění projektu, změna harmonogramu, penále
chybně prováděné práce (nutné opravy)		
pozdě zasmlouvaní subdodavatelé (zpoždění dodávky materiálu)		
pozdě zasmlouvaní subdodavatelé (zpoždění dodávky prací)		
nedostatečná kapacita zaměstnanců (delší doba trvání činnosti)		
dodatečné požadavky investora		
špatná technologická návaznost prací v harmonogramu		
změny v postupech výstavby (geotechnické podmínky)		
nepříznivé počasí (nemožnost provádění prací)		
změny v projektové dokumentaci		
kolize zdrojů (málo pracovníků)		
špatný časový odhad dob trvání činností		
archeologický průzkum (= zastavení nebo omezení prací)		
nepříznivé počasí (prodloužení technologických pauz)		

Zdroj: vlastní zpracování

U rizika odchylky od harmonogramu stavebních prací je definováno 14 příčin. Pokud některá z uvedených příčin nastane, je pravděpodobné, že dojde ke zpoždění dané činnosti. Pokud se činnost nachází na tzv. kritické cestě, a zároveň není v harmonogramu uvažováno s dostatečnou časovou rezervou, může kromě zpoždění jedné činnosti dojít ke zpoždění celého projektu. Zároveň může nastat situace, kdy dojde ke vzniku více než jedné příčiny, jejich kombinace rovněž způsobí zdržení projektu.

Tabulka 10: Přehled příčin a následků, překročení nákladů

příčiny	riziko	obecný dopad
změny v postupech výstavby (např. změna v zakládání stavby)	překročení nákladů	snížení zisku, ztráta
špatně provedená práce (nutné opravy, větší spotřeba materiálu a času)		
nevhodně uskladněný materiál (zničení, krádež)		
nezabezpečené staveniště (krádež stroje, nářadí)		
prostoje stavebních strojů (jeřáb stojí a nepracuje)		

chybně zpracovaný rozpočet stavby (špatně spočítaný smluvní VV -> materiál navíc hradí dodavatel prací)		
prodloužení prací (delší doba pronájmu strojů)		
chyba lidského faktoru (objednán špatný materiál)		

Zdroj: vlastní zpracování

V rámci rizika překročení nákladů projektu je definováno 8 možných příčin. Když některá z výše uvedených příčin nastane, dochází ke zvýšení očekávaných nákladů na práce nebo materiál. Velikost finančního dopadu přímo závisí na rozsahu příčiny, např. pokud dojde ke škodě na špatně uskladněném materiálu, finanční dopad se rovná hodnotě, za kterou bude pořízen nový.

Tabulka 11: Přehled příčin a následků, špatná kvalita prací

příčiny	riziko	obecný dopad
nedodržení materiálu uvedených v projektové dokumentaci	špatná kvalita prací	zvýšení nákladů, prodloužení prací, snížení zisku
nedodržení technologického postupu (otočení vrstev izolace ve střeše)		
nekvalifikovaný zaměstnanec		
nedodržení délky technologické pauzy		
rychlost výstavby (rychlejší práce, důraz na provedení klesá)		

Zdroj: vlastní zpracování

V rámci rizika špatné kvality prací je identifikováno 5 možných příčin. Riziko špatné kvality prací může být zároveň příčinou odchylky od harmonogramu i překročení nákladů projektu.

Tabulka 12: Přehled příčin a následků, nehoda na stavbě

příčiny	riziko	obecný dopad
nedodržení zásad BOZP	nehoda na stavbě	zpoždění projektu, překročení nákladů, ztráta pracovníka, zranění pracovníka, soudní spor
nepozornost při pohybu na staveništi (kolize pracovníka se strojem)		
absence ochranných pomůcek		
řízení stroje nekvalifikovanou osobou		
nepozornost při manipulaci s nářadím		
neproškolení zaměstnanci		
nedostatečné osvětlení staveniště		
nejednoznačně vymezený prostor pro pohyb osob		

Zdroj: vlastní zpracování

U rizika nehod na stavbě je identifikováno 8 možných příčin. V rámci kapitoly rizik na stavbě je nedodržení zásad BOZP uvažováno jako jedna příčina.

Příčiny se u jednotlivých rizik opakují, příčiny překročení nákladů mohou být i příčinami rizika odchylky od harmonogramu (krádež stroje, objednávka špatného materiálu, nevhodné uskladnění materiálu). Nepříznivé počasí může být zároveň příčinou vzniku nehody, překročení nákladů nebo odchylky od harmonogramu.

3.6.2 Dopady rizika na projekt

Riziko odchylky od harmonogramu stavebních prací může mít několik možných dopadů. Tyto dopady se dají rozdělit na takové, které budou mít vliv na termín dokončení díla a na dopady, které tento termín nemusí ohrozit. Dopady, které budou mít vliv na termín dokončení díla a zároveň nejsou smluvně ošetřeny ve prospěch dodavatele, jsou finančně penalizovány podle délky prodloužení tak, jak je sjednáno ve smlouvě o dílo.

Dopady, které budou mít vliv na termín dokončení stavebního díla:

- Prodloužení činností, které se nachází na kritické cestě (odstranění stávajících objektů, základy, základová deska);
- nemožnost v pokračování prací z důvodu selhání subdodavatele (např. nedodání oken a dveří, což může zapříčinit nemožnost pokračování v pracích z důvodu nezabezpečení potřebných klimatických podmínek);
- zpoždění začátku výstavby (např. z důvodu nutné změny technologie zakládání stavby, nepřipravenosti staveniště);
- přerušení prací (např. z důvodu archeologického průzkumu);
- prodloužení činností v důsledku víceprací v takovém objemu, že dojde k posunutí činnosti do nevhodného časového období (např. betonáž v zimě, zastřešení objektu v zimě).

Dopady, které nemusí mít vliv na termín dokončení stavebního díla:

- Prodloužení činností, které se nenachází na kritické cestě (např. z důvodu víceprací nebo nedostatečné kapacity zaměstnanců);
- prodloužení pronájmu technologických zařízení (např. jeřáby, vrtné soupravy). Tento možný dopad je zároveň příčinou rizika překročení nákladů projektu.

Riziko zvýšení nákladů stavby může mít za následek např. tyto dopady:

- Snížení rezervy;
- snížení zisku;
- finanční ztráta.

Riziko špatné kvality provedených prací může mít za následek například:

- Prodloužení činností (např. v důsledku oprav špatně provedené práce);
- finanční penále za nedodržení materiálu podle projektové dokumentace (např. použití levnějšího materiálu, který ale nemá požadované vlastnosti);
- nevyplacení zádržného po uplynutí záruční doby stavebního díla;
- zvýšené náklady na opravy v záruční době stavebního díla (např. z důvodu špatného technologického postupu ve skladbě střechy -> do objektu zatéká, což je zapříčiněno chybou dodavatele, který musí na své náklady vadu dodatečně odstranit);
- špatné reference investora, dodavatel tak do budoucna může přijít o potenciální zakázky.

Mezi dopady, které mohou nastat při nehodách na stavbě patří především tyto:

- Nutné přerušování prací a tím zapříčiněné zpoždění činnosti;
- zvýšení nákladů (např. z důvodu poškození stroje nevhodnou manipulací, srážka ramen jeřábů);
- zvýšení nákladů (např. z důvodu poškození materiálu – nedostatečné upevnění palety cihel na hák jeřábu -> pád palety -> ztráta materiálu, úklid pracoviště);
- zranění pracovníka;
- soudní spor.

Jak již bylo uvedeno, příčiny i dopady se u jednotlivých rizik mohou opakovat, dopady u jednoho rizika mohou být příčinou vzniku jiného. U rizika nehod na stavbě je pravděpodobné, že uvedené dopady mohou zároveň zapříčinit menší či větší odchylky od časového plánu, podle závažnosti kolize. Pokud například dojde v rámci nehod na stavbě k poškození stroje (např. jeřábu), tento stroj není schopen dále pracovat a není za něj dostatečně rychle sjednána náhrada, může být vliv na termín dokončení díla kritický.

3.7 Analýza rizik

3.7.1 Kvalitativní analýza rizik projektu

Kvalitativní metoda analýzy rizik projektu je postavena na popisu závažnosti možného dopadu rizika a pravděpodobnosti, že toto riziko skutečně nastane. V níže uvedené tabulce je zobrazena stupnice pravděpodobností vzniku takového rizikového faktoru.

Tabulka 13: Stupnice pravděpodobnosti vzniku rizika

Stupnice	Pravděpodobnost výskytu	PST
1	Téměř nemožné riziko	<0;5>
2	Výjimečně možné riziko	(5;20>
3	Běžně možné riziko	(20;50>
4	Pravděpodobné riziko	(50;70>
5	Riziko hraničící s jistotou	(70;100>

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Intenzita dopadu rizika posuzuje míru možného negativního dopadu na projekt, ke kterému by mohlo vlivem nežádoucí události způsobené rizikovým stavem dojít. V níže uvedené tabulce je zobrazena stupnice negativního dopadu rizikového faktoru. Ve třetím sloupci tabulky je uveden odhad finančního dopadu, který je vyjádřen procentem z investičních nákladů.

Tabulka 14: Stupnice intenzity dopadu rizika

Stupnice	Intenzita dopadu	Hodnota [%]
1	Bezvýznamné, téměř zanedbatelné riziko	<0;0,3>
2	Akceptovatelné, méně významné riziko	(0,3;0,5>
3	Nežádoucí riziko	(0,5;0,7>
4	Významné riziko	(0,7;1,0>
5	Nepříjatelé riziko	(1,0;1,3>

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Následné stanovení celkové hodnoty rizika je výsledkem násobení souhrnné pravděpodobnosti a dopadu pro jednotlivá rizika identifikovaná v kapitole 3.6. Tyto hodnoty jsou následně vyneseny do matice rizik. Určují úroveň akceptovatelnosti, která vychází z kategorií významnosti rizika.

V následující tabulce je zobrazena matice rizik, ve které jsou barevně zvýrazněny tři kategorie významnosti rizika.

Tabulka 15: Matice rizik

Dopad	Bezvýznamné	Akceptovatelné	Nežádoucí	Významné	Nepřijatelné
Pravděpodobnost					
Riziko hraničící s jistotou	5	10	15	20	25
Pravděpodobné riziko	4	8	12	16	20
Běžně možné riziko	3	6	9	12	15
Výjimečně možné riziko	2	4	6	8	10
Téměř nemožné riziko	1	2	3	4	5

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Hodnoty, kterými můžou být rizika ohodnocena, se nachází v intervalu 1 – 25. Rizika nacházející se v intervalu 1 – 5 jsou ohodnocena jako nevýznamná. Tato rizika je možné akceptovat, nicméně jim musí být věnována pozornost. Náklady na eliminaci těchto rizik by obvykle převýšily hodnotu dopadu dané hrozby.

Rizika s významným dopadem, zařazená v bodové kategorii 6 – 14, jsou rizika vyžadující adekvátní opatření a jsou podrobována pravidelné kontrole.

Rizika v kategorii 15 – 25 jsou ohodnocena jako kritická rizika. Jedná se o potenciální rizika, jejichž vznik může zapříčinit kolaps projektu.

Tabulka 16: Legenda matice rizik

Hodnota	Popis
1 - 5	nevýznamná rizika
6 - 14	významná rizika
15 - 25	kritická rizika

Zdroj: vlastní zpracování

V následujících čtyřech tabulkách je zpracováno vyhodnocení dílčích příčin a dopadů pro jednotlivá rizika. Příčiny a dopady, jejichž pravděpodobnost vzniku a intenzita byla ohodnocena významností v rozmezí hodnot 1 – 5, tedy nevýznamná rizika, nebudou dále více rozebírána.

Všechna rizika budou vynesena do matice rizik. Rizika s významností v rozmezí hodnot 6 – 25 budou následně analyzována, budou navržena opatření pro snížení jejich dopadu, či eliminaci.

Tabulka 17: Hodnocení rizik - odchylky od harmonogramu

p. č.	příčina	následek	PST	dopad	význam
1	zvýšení objemu stavebních prací (vícepráce)	prodloužení činnosti	3	2	6
2	chybně prováděné práce (nutné opravy)	prodloužení činnosti	2	3	6
3	pozdě zasmlouvání subdodavatelé (zpoždění dodávky materiálu)	nemožnost pokračování prací	3	4	12
4	pozdě zasmlouvání subdodavatelé (zpoždění dodávky prací)	nemožnost pokračování prací	3	4	12
5	nedostatečná kapacita zaměstnanců (delší doba trvání činnosti)	prodloužení činnosti	3	2	6
6	dodatečné požadavky investora	prodloužení činnosti	4	1	4
7	špatná technologická návaznost prací v harmonogramu	prodloužení činnosti	3	4	12
8	změny v postupech výstavby (geotechnické podmínky)	prodloužení činnosti, zpoždění začátku výstavby	2	4	8
9	nepříznivé počasí (nemožnost provádění prací)	prodloužení činnosti	2	3	6
10	změny v projektové dokumentaci	prodloužení činnosti	2	2	4
11	kolize zdrojů (málo pracovníků)	prodloužení činnosti	3	2	6
12	špatný časový odhad dob trvání činností	prodloužení činností	3	4	12
13	archeologický průzkum (= zastavení nebo omezení prací)	přerušování prací	2	5	10
14	nepříznivé počasí (prodloužení technologických pauz)	prodloužení činností	2	3	6

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce hodnocení rizika odchylky od harmonogramu nedosáhlo žádné riziko významu kritického rizika. Nejvyšší dosažený význam rizika má hodnotu 12. Touto hodnotou bylo ohodnoceno riziko č. 3 a č. 4 – pozdní zasmlouvání subdodavatelů, riziko č. 7 – špatná technologická návaznost prací v harmonogramu a riziko č. 12 – špatný časový odhad dob trvání činností. Rizikem s nepřijatelným dopadem je riziko č. 13 – archeologický průzkum. Archeologický průzkum může mít kritický dopad na realizaci projektu, nicméně pravděpodobnost jeho vzniku je výjimečná, celkový význam tedy spadá do kategorie „významná rizika“.

Tabulka 18: Hodnocení rizik - překročení nákladů

p. č.	příčina	Riziko - překročení nákladů	následek	PST	dopad	význam
15	změny v postupech výstavby (např. změna v zakládání stavby)		snížení zisku, prodloužení činnosti	2	4	8
16	špatně provedená práce (nutné opravy, větší spotřeba materiálu a času)		snížení rezervy, prodloužení činnosti	3	3	9
17	nevhodně uskladněný materiál (zničení, krádež)		snížení zisku, prodloužení činnosti	2	3	6
18	nezabezpečené staveniště (krádež stroje, nářadí)		snížení zisku, prodloužení činnosti	1	4	4
19	prostoje stavebních strojů (jeřáb stojí a nepracuje)		snížení zisku, prodloužení činnosti	3	3	9
20	chybně zpracovaný rozpočet stavby (špatně spočítaný smluvní VV -> materiál navíc hradí dodavatel prací)		snížení zisku	2	4	8
21	prodloužení prací (delší doba pronájmu strojů)		snížení zisku	4	3	12
22	chyba lidského faktoru (objednán špatný materiál)		snížení zisku	2	3	6

Zdroj: vlastní zpracování

Ani v tabulce hodnocení rizika zvýšení nákladů nedosáhlo žádné riziko významu kritického rizika. Nejvyšší dosažená hodnota rizika je 12. Tohoto významu dosahuje riziko č. 21 – prodloužení prací. Pravděpodobnost vzniku tohoto rizika je odhodnocena stupněm 4 – pravděpodobné riziko. K prodloužení prací, i vzhledem k tomu, že se jedná o samostatně posuzované riziko, dojde s velkou pravděpodobností, buď zapříčiněním dodavatele stavebních prací, nebo dodatečnými požadavky investora. Hodnota dopadu této příčiny závisí na celkovém rozsahu změny objemu prací, kapacitami dodavatele i tím, jakým způsobem jsou vícepráce ošetřeny ve smlouvě o dílo.

Tabulka 19: Hodnocení rizik - špatná kvalita prací

p. č.	příčina	Riziko - špatná kvalita prací	následek	PST	dopad	význam
23	nedodržení materiálu uvedených v projektové dokumentaci		finanční penalizace	2	4	8
24	nedodržení technologického postupu (otočení vrstev izolace ve střeše)		nevyplacení zádržného, ztráta zisku	3	5	15
25	nedodržení technologického postupu (otočení vrstev izolace ve střeše)		špatné reference investora	3	5	15
26	nekvalifikovaný zaměstnanec		prodloužení činnosti, zvýšení nákladů	3	4	12
27	nedodržení délky technologické pauzy		nevyplacení zádržného, ztráta zisku	2	4	8
28	rychlost výstavby (rychlejší práce, důraz na provedení klesá)		špatné reference investora	2	5	10

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce ohodnocení rizika špatné kvality provedení prací jsou největším významem ohodnocena rizika č. 24 a č. 25. Nedodržení technologického postupu může mít za následek zpětné nevyplacení zádržného a s tím spojenou ztrátu zisku dodavatele. Dalším následkem spojeným s příčinou nedodržení technologického postupu může být negativní konečná reference od investora. Negativní ohodnocení nemá konkrétní finanční dopad na realizované práce, ale do budoucna může znamenat ztrátu potenciálních zakázek.

Tabulka 20: Hodnocení rizik - nehoda na stavbě

p. č.	příčina	Riziko - nehoda na stavbě	následek	PST	dopad	význam
29	nedodržení zásad BOZP		zranění, smrt, přerušení prací (zpoždění činnosti)	5	4	20
30	nepozornost při pohybu na staveništi (kolize pracovníka se strojem)		zranění, smrt, přerušení prací (zpoždění činnosti)	3	4	12
31	absence ochranných pomůcek		zranění	4	2	8
32	řízení stroje nekvalifikovanou osobou		zranění, poškození stroje	2	5	10
33	nepozornost při manipulaci s nářadím		zranění	4	2	8
34	neproškolení zaměstnanci		zranění, poškození stroje	2	4	8
35	nedostatečné osvětlení staveniště		zranění, poškození stroje	3	3	9
36	nejednoznačně vymezený prostor pro pohyb osob	zranění	4	2	8	

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce ohodnocení rizika nehody na stavbě je největším významem ohodnoceno riziko č. 29 – BOZP. Nedodržování zásad BOZP je na stavbách běžnou praxí, proto je pravděpodobnost vzniku ohodnocena nejvyšším stupněm. Jedná se tedy o významné riziko s nežádoucím významem pro dodavatele, jelikož rozsah jeho dopadu může být od zanedbatelných zranění až po smrt pracovníka.

Dalším významně ohodnoceným rizikem je riziko č. 30, nepozornost při pohybu na staveništi. Pravděpodobnost vzniku rizika je ohodnocena stupněm 3 – běžně možné riziko, jeho dopad může být významný. Jak pro pracovníka, který může utrpět úraz, tak pro stroj, který může být střetem (nebo snahou vyhnout se střetu) poškozen. Dodavateli tak vzniká náklad na opravu, případně pořízení nového stroje a možnost přerušení či zastavení prací v závislosti na důležitosti stroje.

Matice rizik

Všechna posuzovaná rizika jsou vynesena do matice rizik podle toho, jaká pravděpodobnost vzniku a intenzita dopadu jim byla přisouzena.

Tabulka 21: Matice rizik

Dopad	Bezvýznamné	Akceptovatelné	Nežádoucí	Významné	Nepříjemné
Pravděpodobnost					
Riziko hraničící s jistotou				29	
Pravděpodobné riziko	6	31,33,36	21		
Běžně možné riziko		1,5,11	14,16,19	3,4,7,12,26,30,35	24,25
Výjimečně možné riziko		10	2,6,9,17	8,15,20,23,27	13,28,32,34
Téměř nemožné riziko				18	

Zdroj: vlastní zpracování

Podle četnosti je nejvíce rizik zastoupeno v kategorii významných rizik, konkrétně s pravděpodobností vzniku „běžně možné riziko“ a s významným dopadem.

Díky provedené kvalitativní analýze je možné označit rizika, na které se dále soustředit a rizika, kterým je třeba věnovat zvláštní pozornost. Zároveň jsou díky analýze označena rizika, která je možné akceptovat bez zavádění zvláštních opatření. Způsoby ošetření rizik budou zpracovány v kapitole 3. 8. Ošetření rizik. Rizika, která budou v této kapitole ošetřena, spadají do intervalu významných a kritických rizik. V matici rizik je jejich hranice označena tlustou černou čarou.

3.7.2 Kvantitativní analýza rizik projektu

Kvantitativní analýza rizik projektu je zpracována v programu excel pomocí simulace náhodné pravděpodobnosti. V níže uvedené tabulce jsou zaznamenána vstupní data pro analýzu rizika zvýšení nákladů projektu. Je upřesněna procentuální pravděpodobnost vzniku rizika a jsou odhadnuty minimální a maximální možné hodnoty dopadu.

Tabulka 22: Vstupní data

p.č.	PST	DOPAD		PST rizika	Dopad rizika
		min.	max.		
15.	30%	2 380 000,00 Kč	3 400 000,00 Kč	15%	- Kč
16.	45%	1 700 000,00 Kč	2 380 000,00 Kč	19%	- Kč
17.	30%	1 700 000,00 Kč	2 380 000,00 Kč	77%	1 733 826,00 Kč
18.	20%	2 380 000,00 Kč	3 400 000,00 Kč	29%	2 734 256,00 Kč
19.	60%	1 700 000,00 Kč	2 380 000,00 Kč	62%	2 343 760,00 Kč
20.	45%	2 380 000,00 Kč	3 400 000,00 Kč	15%	- Kč
21.	75%	1 700 000,00 Kč	2 380 000,00 Kč	88%	1 734 041,00 Kč
22.	40%	1 700 000,00 Kč	2 380 000,00 Kč	73%	2 139 135,00 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnoty pravděpodobnosti vzniku rizika jsou následně stanoveny pomocí simulace pravděpodobnosti použitím funkce RANDBETWEEN [dolní (1%); horní (100%)]. Finanční dopad rizika je opět simulován pomocí funkce RANDBETWEEN (min. dopad; max. dopad). Pokud je simulovaná pravděpodobnost vyšší nebo rovna pravděpodobnosti stanovené ve druhém sloupci, je pro potřeby této kvantitativní analýzy předpokládáno, že riziko nastane. Pokud je hodnota simulované pravděpodobnosti menší, je pro potřeby analýzy předpokládáno, že riziko nenastane a hodnota dopadu je nulová. Odhady hodnot minimálních a maximálních dopadů rizika byly stanoveny procentem z celkových nákladů. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 14. Nulová hodnota dopadu rizika nastala v případě rizik č. 15, č.16 a č. 20. Celkové riziko zvýšení nákladů projektu vyjádřené v Kč je součtem všech dílčích finančních dopadů.

Pro potřeby analýzy je vytvořeno i (i=500) simulací reálné skutečnosti prostřednictvím makra v programu excel. Protože program excel přepisuje náhodné číslo kdykoliv je v sešitě něco změněno, je celá simulace k dispozici v příloze č. 1 elektronické verze práce, ve formátu pdf. Přílohou je rovněž simulace ve formátu xls (příloha č. 2 elektronické verze práce), kde jsou hodnoty neustále přepočítávány.

Makro, prostřednictvím kterého byly vytvořeny simulace reálné skutečnosti, má následující podobu:

Sub Simulace()

PocetSimulaci = 500

For i = 1 To PocetSimulaci

Cells(i + 1, 15) = i

Cells(i + 1, 16) = Cells(13, 7)

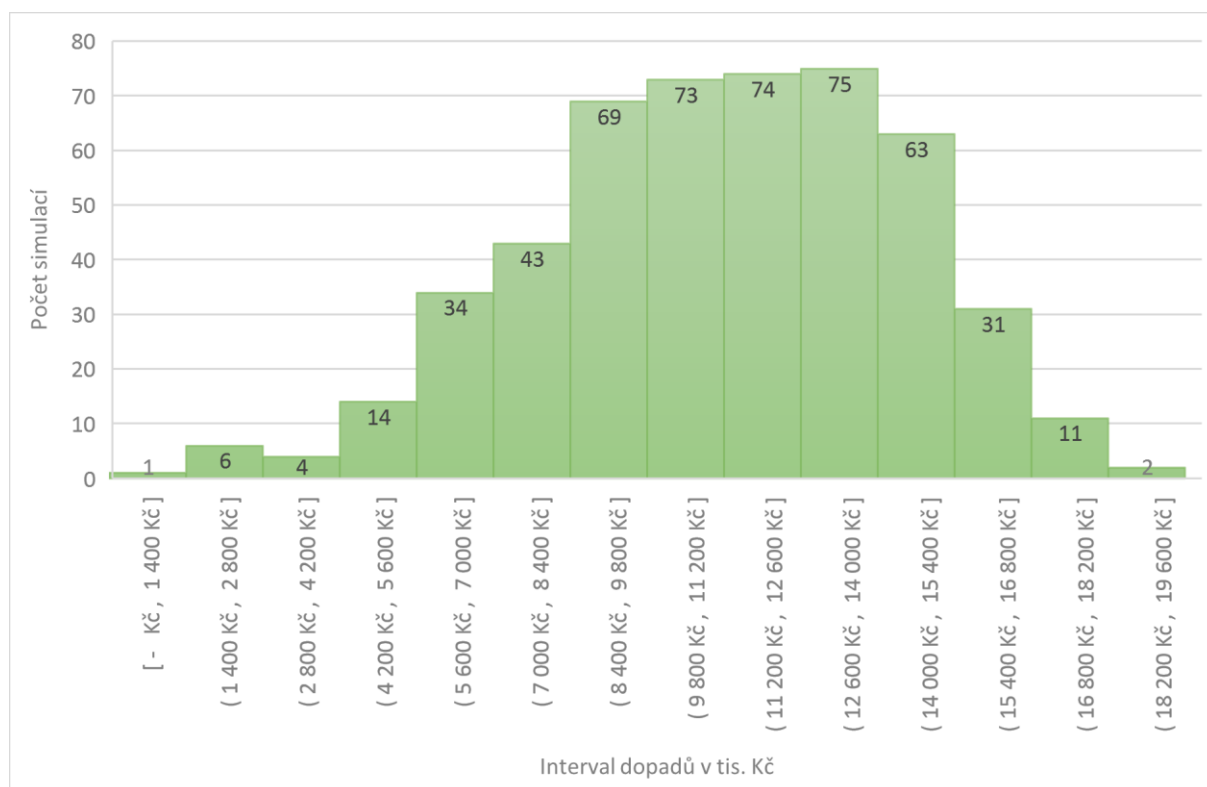
Next i

End Sub

Celkový finanční dopad rizika zvýšení nákladů je tedy zopakován pětsetkrát, tato data jsou následně vyhodnocena.

V následujícím obrázku je uveden histogram dopadů rizika pro pět set simulovaných hodnot.

Obrázek 15: Histogram dopadů rizika



Zdroj: vlastní zpracování

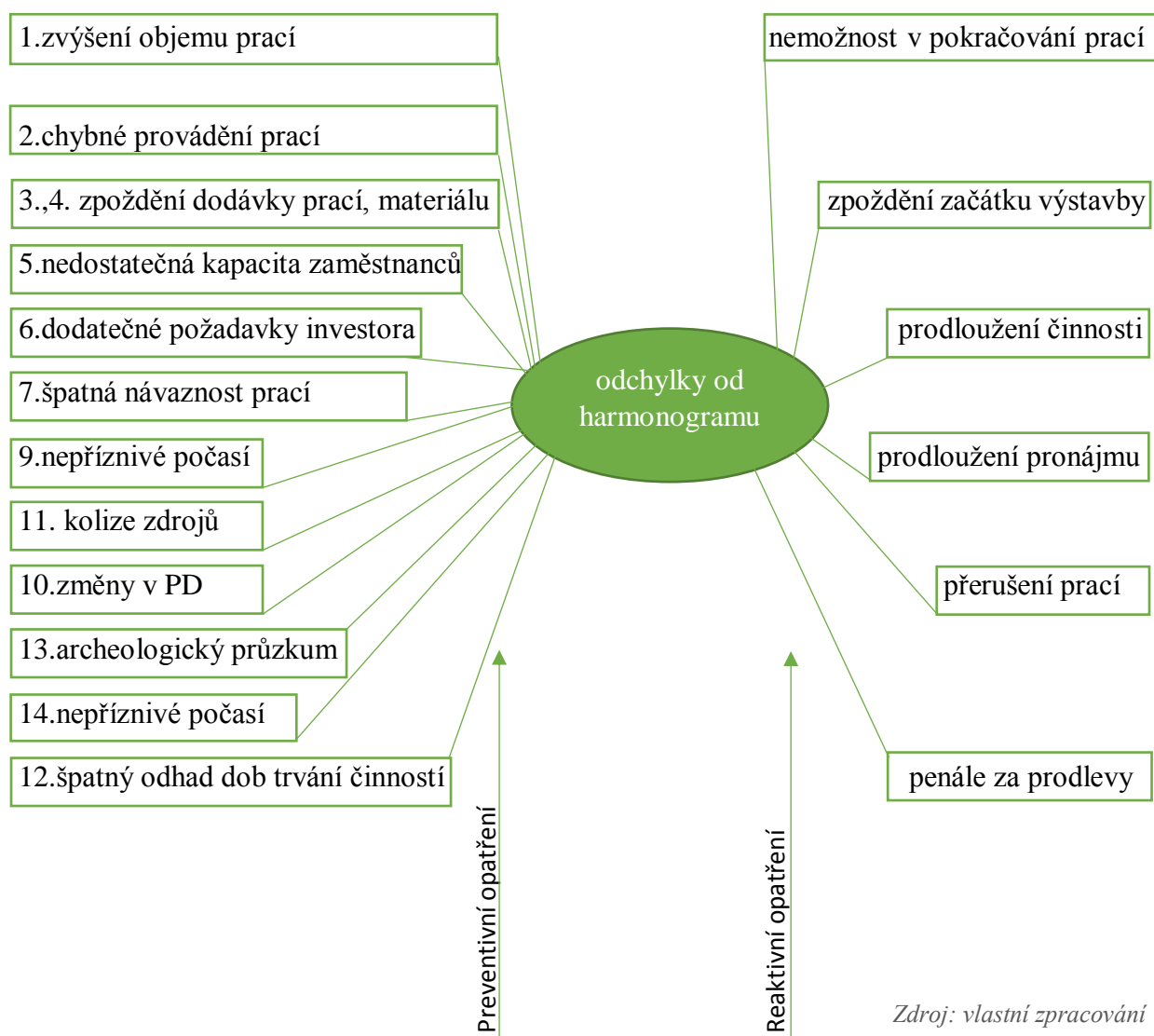
Z uvedeného histogramu je možné vyčíst interval, ve kterém je počet simulací nejvyšší. V případě použité simulace se jedná o interval hodnot mezi 12 600 000 Kč a 14 000 000 Kč se 75 opakováními. V závěsu se je se 74 opakováními interval hodnot mezi 11 200 000 Kč a 12 600 000 Kč. V případě rizika zvýšení nákladů projektu by si tedy měl dodavatel stavebních

prací vyčlenit finanční rezervu ve výši, která spadá do nejčastěji se opakujícího intervalu hodnot.

3.8 Ošetření rizik

V rámci kapitoly ošetření rizik je zpracován diagram typu motýlek, který je představen v kapitole 2.2.4., pro rizika spojená s dodávkou stavby. Cílem použití toho diagramu je znázornění mechanismu vzniku rizika a jeho následku, doplněné o preventivně působící bariéry a reaktivní řídicí akce pro zabránění důsledkům nebo zmírnění jejich dopadu.

Obrázek 16: Diagram typu motýlek - odchylky od harmonogramu



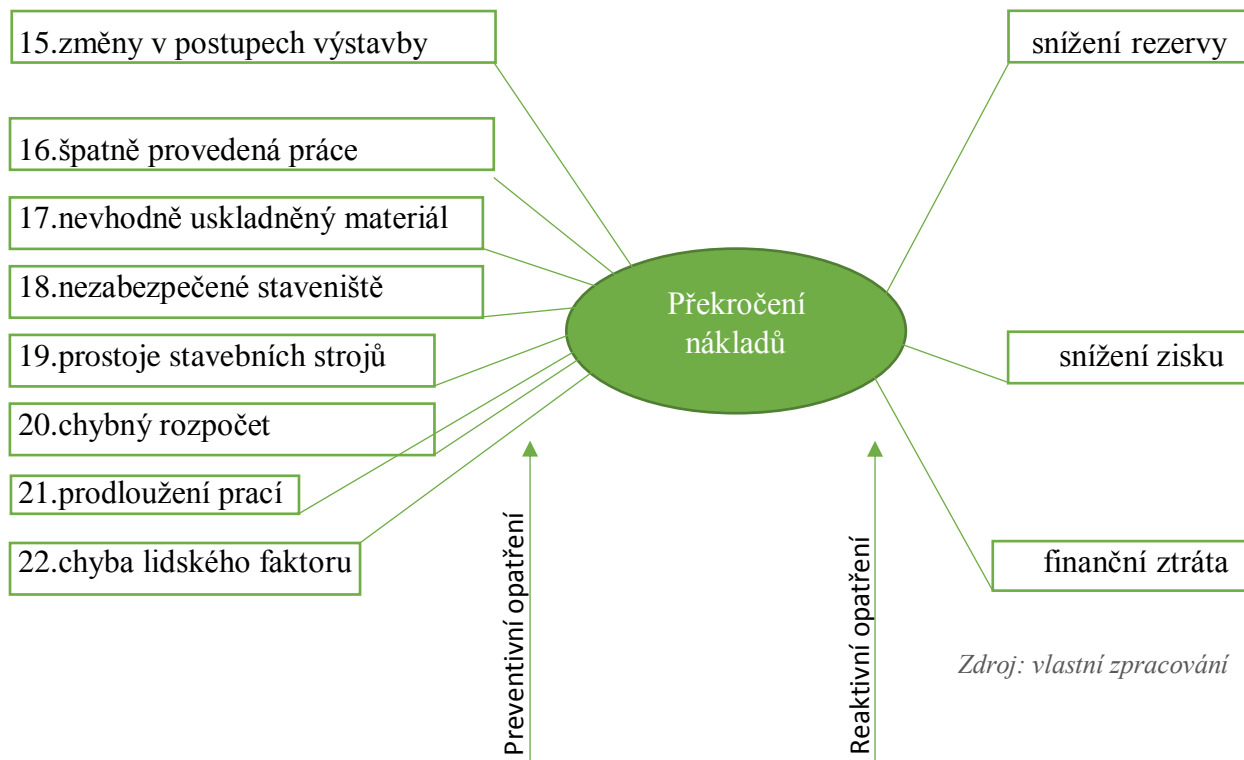
Navržená opatření se týkají především rizik č. 3, 4, 7, 12 a 13.

Preventivním opatřením pro rizika zpoždění dodávky materiálu a prací je výběr vhodného dodavatele například na základě zkušenosti z již realizovaného projektu, nebo na základě poskytnutých referencí. Dalším opatřením je včasné zasmlouvání klíčových subdodavatelů a předejití tak situaci, kdy subdodavatel na poslední chvíli ze spolupráce odstoupí. Co se týče rizika č. 7, klíčovým preventivním opatřením pro eliminaci je kvalitní příprava časového plánu zkušenou osobou, průběžná kontrola plnění prací a případné operativní řešení změn. Toto opatření se týká i rizika č. 12. Riziko omezení prací kvůli započetí archeologického průzkumu je možné preventivně eliminovat ještě před samotným započetením prací a to např. prostřednictvím archeologického pracoviště Národního památkového ústavu, kde je možné ověřit, zda místo stavby leží v území s archeologickými nálezy. Riziko má velmi nízkou pravděpodobnost vzniku, dodavatel může jeho ošetření řešit již ve smlouvě o dílo. Může identifikovat podmínky, kdy budou práce pokračovat a kdy budou ukončeny, například na základě rozsahu průzkumu.

Reaktivním opatřením na rizika č. 3 a č. 4 je např. sankce pro subdodavatele. Sankce může dodavateli částečně pokrýt případnou škodu (penále za prodloužení prací, nedodržení termínu). Pokud subdodavatel nespolupracuje, je vhodné zajistit dodávku od jiné firmy a pokusit se tak snížit odchylku od harmonogramu. Riziko špatné návaznosti prací v harmonogramu je možné řešit operativně změnami v časovém plánu. Riziko špatného časového odhadu dob trvání činností je možné eliminovat například nasazením více pracovníků a urychlení tak dané činnosti, pokud to technologický postup umožňuje. Další možností je souběžné provádění více činností. U archeologického průzkumu je možným reaktivním opatřením zjištění rozsahu průzkumu a případné zvážení odstoupení od smlouvy s investorem.

V diagramu níže jsou zobrazeny příčiny a následky vzniku rizika překročení nákladů. V diagramu jsou také zobrazena možná preventivní a reaktivní opatření pro zmírnění dopadu či eliminaci rizika.

Obrázek 17: Diagram typu motýlek - překročení nákladů



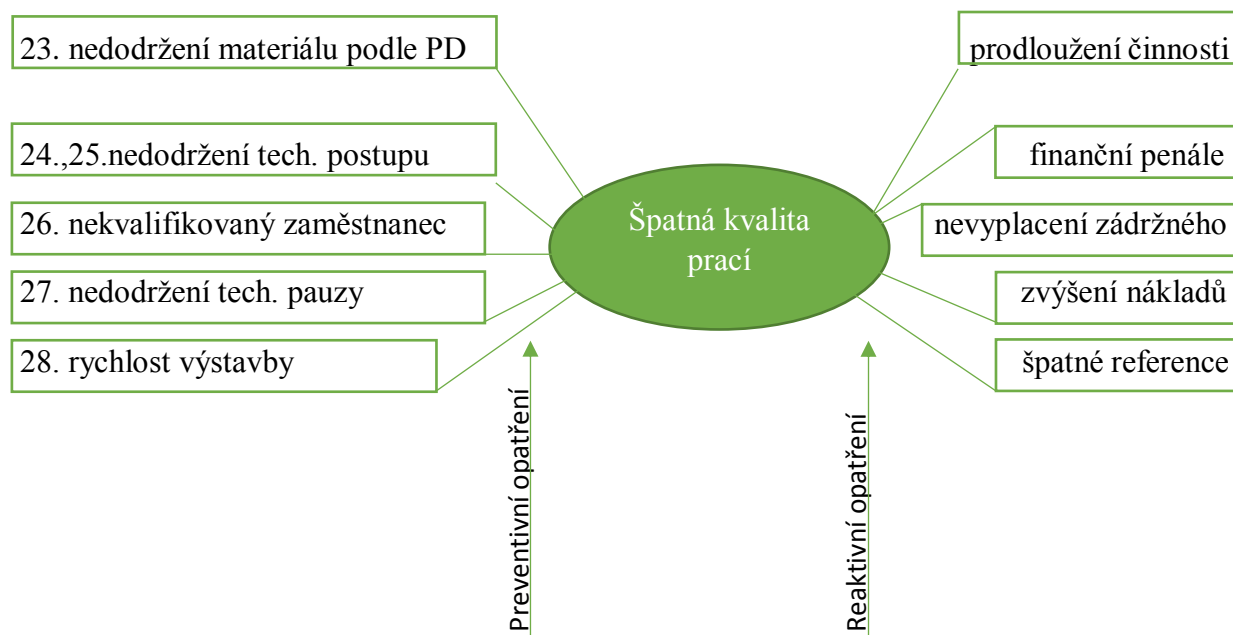
Zdroj: vlastní zpracování

Navržené opatření se týká především rizika č. 21 prodloužení prací, které vede ke zvýšení rozpočtových nákladů.

Preventivním opatřením tohoto rizika je operativní řízení časového plánu. Jak již bylo uvedeno v případě rizika špatné návaznosti prací, opatřením je průběžná kontrola plnění prací a řešení změn. Dalším opatřením může být nasazení více pracovníků na danou činnost. To je zároveň i reaktivním opatřením v případě, kdy dojde ke zjištění, že u dané činnosti dochází k prodloužení trvání oproti plánu. V případě nasazení více pracovníků je důležité si uvědomit, že s touto změnou zároveň rostou náklady.

V diagramu níže jsou zobrazeny příčiny a následky vzniku rizika špatné kvality provedených prací. V diagramu jsou také zobrazena možná preventivní a reaktivní opatření pro zmírnění dopadu či eliminaci rizika.

Obrázek 18: Diagram typu motýlek - kvalita provedených prací



Zdroj: vlastní zpracování

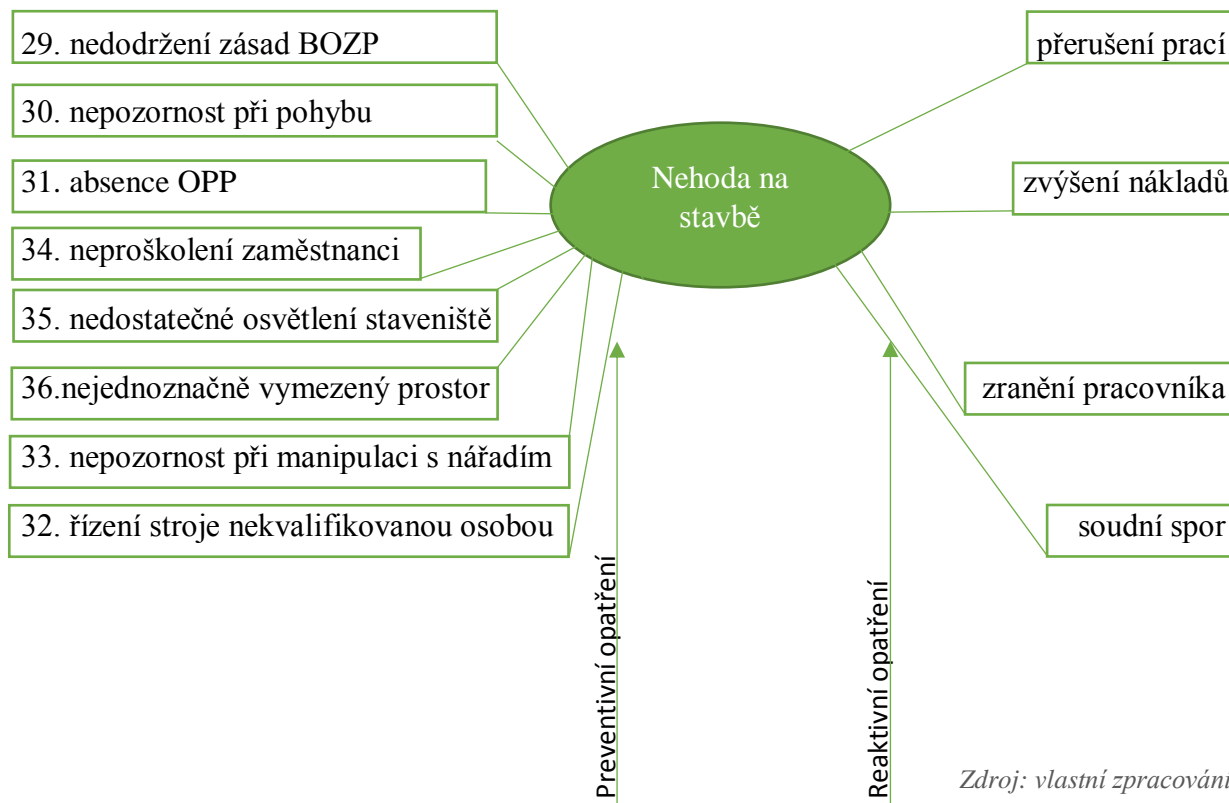
Navržená opatření se týkají především rizik č. 24, 25, 26 a 28.

Preventivním opatřením rizika nedodržení technologického postupu je provádění prací zkušeným pracovníkem a kontrola provádění prací mistrem. Při důsledném provádění prací a kontrol je možné se tomuto riziku vyhnout. Riziko nedostatečně kvalifikovaného zaměstnance je možné omezit už v počátku, a sice ověřením zkušeností na vstupním pohovoru. Dalším možným způsobem eliminace je zvýšená kontrola provádění prací v počátku výstavby a včasné odhalení případné nekompetence pracovníka. Preventivním opatřením zvýšené rychlosti výstavby s klesajícím důrazem na provedení prací je opět průběžná kontrola provádění činností.

Reaktivním opatřením na rizika nedodržení technologického postupu by měla být náprava postupu práce, případně oprava již realizované činnosti, pokud by mohla ohrozit celkovou kvalitu dokončeného díla. Například při nedodržení pořadí vrstev izolace ve střeše, které bylo dříve zmíněno, kdy by mohlo dojít k zatékání, by měly být práce opraveny tak, aby původní špatné provedení nemělo negativní vliv na celkový výsledek. Nekvalifikovaného zaměstnance je možné v rámci reaktivního opatření přesunout na provádění činnosti, která nevyžaduje odbornou kvalifikaci, a na pozici požadující kvalifikaci zaměstnat nového pracovníka. Opatření týkající se nekvalifikovaného zaměstnance jsou zároveň opatřeními, která by měla být použita v případě rizika řízení stroje nekvalifikovanou osobou v další skupině příčin a následků. Tato opatření s sebou však nesou dodatečné náklady, které budou posouzeny dále v této kapitole.

V diagramu níže jsou zobrazeny příčiny a následky vzniku rizika nehody na stavbě. V diagramu jsou také zobrazena možná preventivní a reaktivní opatření pro zmírnění dopadu či eliminaci rizika.

Obrázek 19: Diagram typu motýlek - nehoda na stavbě



Navržená opatření se týkají především rizik č. 30, 32, 34 a 35.

Preventivním opatřením nepozornosti při pohybu na staveništi je především proškolení zaměstnanců, dostatečně jasně vymezené prostory pro pohyb osob a strojů, používání ochranných pomůcek (reflexní vesta, helma), čímž se zaměstnanec na staveništi pro ostatní zviditelní. Opatřením v případě neproškolených zaměstnanců je poskytnutí potřebných školení. Nedostatečné osvětlení staveniště je možné řešit dodatečným přidáním světel a zvýšení viditelnosti při setmění, nebo v tmavých prostorách. Všechna uvedená preventivní opatření jsou zároveň opatřeními reaktivními.

Dodatečné náklady

V rámci kapitoly ošetření rizik byla definována opatření, kterými je možné snížit dopad posuzovaných rizik. Některá z těchto opatření s sebou nesou dodatečné náklady. V následující tabulce je sepsán přehled možných dodatečných nákladů k jednotlivým rizikům.

Tabulka 23: Přehled dodatečných nákladů

p. č.	riziko	opatření	dodatečný náklad
21.	prodloužení prací	nasazení více pracovníků	mzdy
24., 25.	nedodržení tech. postupu	oprava špatně provedené práce	materiál
26.	nekvalifikovaný zaměstnanec	nábor nového zaměstnance	mzdy
30.	nebezpečí při pohybu	proškolení zaměstnanců, vymezení prostor	školení, materiál
34.	neproškolení zaměstnanci	proškolení zaměstnanců	školení
35.	nedostatečné osvětlení staveniště	přidání osvětlení - venkovní, vnitřní	nákup vybavení

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce níže je uveden přehled dodatečných nákladů. Dodatečný náklad u rizika č. 21, náklad na mzdy, je uvažován pro 10 stavebních dělníků s průměrným platem 19 000 Kč (19). Hrubá mzda je pro potřeby výpočtu přepočítána koeficientem 1,34, který zahrnuje náklad na sociální a zdravotní pojištění zaměstnance. Dodatečný náklad eliminace rizik č. 24 a č. 25, tedy náklad na materiál, je uvažován odhadem 400 000 Kč. Dodatečný náklad eliminace rizika č. 26 je uvažován pro tři strojníky s průměrným platem 28 000 Kč (20). Hrubá mzda je pro potřeby výpočtu opět přepočítána koeficientem 1,34. Dodatečný náklad eliminace rizika č. 30 je stanoven odhadem, náklad na materiál pro dodatečné vymezení prostoru je stanoven ve výši 10 000 Kč. Proškolení zaměstnanců je uvažováno nulové, jelikož je proškolení možné zajistit interním e-learningovým kurzem, případně zajistit zkušenějším zaměstnancem. Dodatečný náklad u rizika č. 35 je uvažován ve výši 9 912 Kč, což odpovídá pořízení osmi kusů přenosného reflektoru (21) na venkovní i vnitřní použití.

Tabulka 24: Výše dodatečných nákladů

p. č.	PST rizika	DOPAD		Dopad rizika	Dodatečný náklad
		min.	max.		
21.	3%	1 700 000 Kč	2 380 000 Kč	1 720 854 Kč	254 600 Kč
24., 25.	20%	3 400 000 Kč	4 420 000 Kč	4 389 023 Kč	400 000 Kč
26.	5%	2 380 000 Kč	3 400 000 Kč	2 403 618 Kč	112 560 Kč
30.	13%	2 380 000 Kč	3 400 000 Kč	3 337 998 Kč	10 000 Kč
34.	27%	2 380 000 Kč	3 400 000 Kč	3 010 492 Kč	- Kč
35.	30%	1 700 000 Kč	2 380 000 Kč	1 902 703 Kč	9 912 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Pro potřeby porovnání výše dopadu rizika a dodatečného nákladu, který je vynaložen na jeho eliminaci, je stejně jako v kapitole 3. 7. 2. Kvantitativní analýza rizika, stanovena pravděpodobnost vzniku rizika použitím funkce RANDBETWEEN [dolní (1%); horní (100%)], finanční dopad rizika je opět simulován pomocí funkce RANDBETWEEN (min. dopad; max. dopad). Minimální a maximální hodnoty dopadu byly odhadnuty na základě přisouzeného bodového ohodnocení v kapitole 3. 7. 1. Pomocí podmíněného formátování jsou

v tabulce červeně vyznačeny ty hodnoty dopadů, které převyšují hodnotu příslušného dodatečného nákladu.

Z výše uvedené tabulky je patrné, že v případě této simulace hodnota dopadu rizika je ve všech případech vyšší než dodatečný náklad. Rizika u tak velkého projektu, jako je výstavba bytového komplexu, mají mnohanásobně vyšší hodnotu dopadu, než jaký by byl náklad vynaložený na jejich eliminaci. Například v případě rizik č. 24. a č. 25 nedodržení technologického postupu. Dodatečný náklad je tvořen materiálem, který je třeba na opravu špatně provedené části, a nákladem na mzdu pracovníka. Tento náklad se v případě simulace pohybuje v řádu statisíců. Pokud ale nebude špatně provedená práce včas odhalena a opravena, a ve špatném postupu bude dále pokračováno, hodnota rizika odpovídá nejen opravě celé špatně provedené části, ale také například nevyplacení zádržného nebo smluvní pokutě za nedodržení postupu. Stejně tak např. v případě nekvalifikovaných zaměstnanců je náklad na eliminaci rizika v podobě přijetí kvalifikovaných osob podstatně nižší, než náklad na riziko škody (např. v podobě poškození stroje nebo právě nekvalitně provedené práce), kterou může nekvalifikovaný zaměstnanec napáchat.

Závěrečné shrnutí

Potenciální rizika výstavbového projektu byla podrobena kvalitativní a kvantitativní analýze. Pomocí kvalitativní analýzy bylo ohodnoceno 36 dílčích rizik, která byla následně vynesena do matice rizik. Čtrnáct rizik s nejvyšší pravděpodobností vzniku a nejvyšší intenzitou dopadu byla následně v kapitole šetření rizik analyzována a ke každému z těchto rizik byla stanovena preventivní a reaktivní opatření. Podle kvalitativní analýzy se jako kritická rizika jeví rizika č. 24 a č. 25 – nedodržení technologického postupu a riziko č. 29 – nedodržení zásad BOZP.

Pomocí kvantitativní analýzy byla hodnocena rizika, která vedou ke zvýšení nákladů projektu. Odhadem byly stanoveny minimální a maximální hodnoty dopadů jednotlivých rizik, které určovaly interval pro výsledné hodnoty jednotlivých finančních dopadů. Pomocí simulace náhodné pravděpodobnosti a z těchto simulací vytvořeného histogramu, byl stanoven interval, ve kterém byl počet simulací nejvyšší. Tento interval hodnot mezi 12 600 000 Kč a 14 000 000 Kč odpovídá hodnotě peněžních prostředků, které by si měl dodavatel stavebních prací vyčlenit jako finanční rezervu.

3.9 Řízení rizik

Řízení rizik je závěrečnou fází procesu managementu rizik. Cílem této fáze je s využitím všech dosud zpracovaných analýz a výstupů udržet riziko projektu pod schválenou úrovní a zajistit splnění cílů projektu (1). Před zahájením této závěrečné fáze jsou již identifikována a analyzována možná rizika. Pro tato rizika jsou připraveny možné způsoby jejich ošetření, jak preventivní, tak reaktivní. V této závěrečné fázi by měl být stanoven závazný rozpočet a rezerva na rizika, která mohou v projektu nastat.

K tomu, aby bylo dosaženo vytyčeného cíle (1), je třeba trvale monitorovat projekt a jeho rizika. Dále je třeba průběžně provádět ošetření již známých rizik podle připraveného plánu. Nedílnou součástí je také identifikace a analýza nových rizik, která mohou v projektu nastat při jeho realizaci. V průběhu fáze řízení rizik se provádí průběžná dokumentace řízení rizik a získaných zkušeností (1). Dílčími etapami fáze řízení rizik jsou etapy:

1. Monitoring a řízení rizik;
2. přezkoumávání rizika.

Etapa monitoringu a řízení rizika je prováděna trvale po dobu celé fáze řízení rizik. Kromě sledování samotných rizik a plánů k jejich ošetření, se monitorují také změny v cílech projektu, stanovených milnících a rozpočtu oproti původnímu plánu.

Etapa přezkoumávání rizika probíhá v pravidelných časových intervalech, případně nárazově podle potřeby. V této etapě může dojít například ke změně ve způsobu ošetření rizika, nebo k provedení auditu procesu managementu rizik.

Jednou z metod, která je vhodná pro sledování a kontrolu jednotlivých rizik, je registr rizik. Registr rizik (1) slouží k záznamu důležitých informací o jednotlivých rizicích. Je většinou zpracován v podobě tabulky, nicméně forma ani rozsah dokumentu nejsou jednoznačně definovány. V registru rizik by mělo být uvedeno:

- Popis rizika – popis rizika, typ rizika;
- informace ke sledování a řízení rizika – událost, který riziko spouští, frekvence;
- způsob ošetření rizika – strategie pro ošetření rizika;
- číselné ohodnocení rizika – určení bodové stupnice, ohodnocení, výsledek;
- poučení z rizika – popis poučení, který slouží pro řešení rizik v dalších projektech.

Dobře zpracovaný registr rizik může sloužit jako zdroj cenných informací. Ze zdrojové tabulky je možné dále zobrazit např. přehled rizik podle jejich stavů, nejvíce kritická rizika, je možné jednoduše zobrazit největší hrozby a příležitosti, na které se zaměřit.

Cílem registru rizik je tedy umožnit jeho uživateli přístup k základním informacím o rizicích, případně poskytnout „cestu“ k podrobné dokumentaci. Dokument by měl především umožňovat rychlou orientaci.

Aby bylo možné z registru rizik vycházet po celou dobu realizace projektu, je nutná jeho pravidelná aktualizace. Pro zachování aktuálnosti a správnosti dokumentu je vhodné, aby ho spravovala jedna odpovědná osoba.

4 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vypracování analýzy rizik pro v současné době realizovaný projekt Zátíší Rokytka.

V teoretické části byly nejprve objasněny základní pojmy rizikového managementu. Byly popsány základní metody a přístupy, kterými je možné analýzu rizik zpracovat. Součástí praktické části byla také problematika ošetření identifikovaných rizik a přehled metod, které je možné použít pro jejich eliminaci.

V první fázi praktické části diplomové práce byla identifikována rizika spojená s dodávkou stavebních prací, která by mohla, pokud nastanou, ovlivnit cíle projektu. Tato rizika byla dále pomocí kvalitativní analýzy vyhodnocena. Byla určena prioritní rizika s nejvyšším významem. Pro tato rizika byl následně vypracován návrh na jejich ošetření. V rámci analýzy rizik byla zpracována také kvantitativní analýza, která se věnovala rizikům překročení nákladů. Pomocí simulace reálné skutečnosti bylo analyzováno pět set hodnot dopadů rizik. Výsledkem kvantitativní analýzy bylo stanovení intervalu pro vytvoření finanční rezervy, která slouží pro pokrytí těchto rizik.

V závěru práce byly u vybraných rizik porovnány náklady na jejich přijetí a náklady, které by bylo třeba vynaložit při jejich eliminaci. Pomocí simulace náhodné pravděpodobnosti bylo zjištěno, že ve většině případů je finanční dopad rizika vyšší než náklad potřebný k jeho eliminaci.

Analýza rizik dodávky stavebních prací potvrdila, že je projekt realizovatelný. V průběhu realizace stavebních prací je nicméně potřeba rizika neustále sledovat a včas reagovat na jejich vývoj.

Seznam zkratek

GG	GEOSAN GROUP
QMS	Quality Management Systém
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
EMS	Environmental management system
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
FN	fakultní nemocnice
ČOV	čistírna odpadních vod
VZ	veřejná zakázka
PD	projektová dokumentace
OPP	ochranné pracovní pomůcky

Seznam tabulek

Tabulka 1: Stupnice pravděpodobnosti vzniku rizika	14
Tabulka 2: Stupnice intenzity dopadu rizika.....	14
Tabulka 3: Matice rizik.....	15
Tabulka 4: Ukazatel rentability, ROA	26
Tabulka 5: Ukazatel rentability, ROE	27
Tabulka 6: Ukazatel likvidity, CR.....	27
Tabulka 7: Ukazatel zadluženosti, ER.....	27
Tabulka 8: Zjednodušený harmonogram stavby	35
Tabulka 9: Přehled příčin a následků, odchylky od harmonogramu	39
Tabulka 10: Přehled příčin a následků, překročení nákladů	39
Tabulka 11: Přehled příčin a následků, špatná kvalita prací.....	40
Tabulka 12: Přehled příčin a následků, nehoda na stavbě	40
Tabulka 13: Stupnice pravděpodobnosti vzniku rizika	43
Tabulka 14: Stupnice intenzity dopadu rizika.....	43
Tabulka 15: Matice rizik.....	44
Tabulka 16: Legenda matice rizik	44
Tabulka 17: Hodnocení rizik - odchylky od harmonogramu	45
Tabulka 18: Hodnocení rizik - překročení nákladů	46
Tabulka 19: Hodnocení rizik - špatná kvalita prací.....	47
Tabulka 20: Hodnocení rizik - nehoda na stavbě	47
Tabulka 21: Matice rizik.....	48
Tabulka 22: Vstupní data.....	49
Tabulka 23: Přehled dodatečných nákladů	56
Tabulka 24: Výše dodatečných nákladů	56

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma modelu rizika	11
Obrázek 2: Schéma modelu analýzy typu motýlek	15
Obrázek 3: Schéma modifikace rizika.....	18
Obrázek 4: Meziroční změna výkonu ve stavebnictví v zemích EU	22
Obrázek 5: Meziroční změny stavební produkce	23
Obrázek 6: Základní údaje společnosti GG za rok 2016	25
Obrázek 7: Základní údaje společnosti GG v letech 2013 - 2016.....	26
Obrázek 8: Organizační struktura společnosti GG	28
Obrázek 9: Schéma procesů před podepsáním SoD	29
Obrázek 10: Schéma klíčových činností v investiční fázi	32
Obrázek 11: Vizualizace projektu Zátíší Rokytka	33
Obrázek 12: Dispozice bytových jednotek	34
Obrázek 13: Průběh výstavby	34
Obrázek 14: Harmonogram projektu	36
Obrázek 15: Histogram dopadů rizika.....	50
Obrázek 16: Diagram typu motýlek - odchylky od harmonogramu	51
Obrázek 17: Diagram typu motýlek - překročení nákladů.....	53
Obrázek 18: Diagram typu motýlek - kvalita provedených prací	54
Obrázek 19: Diagram typu motýlek - nehoda na stavbě.....	55

Reference

1. **Korecký M., Trkovský V.** *Management rizik projektů se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích.* Praha : Grada Publishing, s.r.o., 2011.
2. **Smejkal V., Rais K.** *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích.* Havlíčkův Brod : Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-7005-5.
3. **Fotr J., Souček I.** *Investiční rozhodování a řízení projektů.* Praha : Grada Publishing, a.s. 2011, 2011.
4. **ČTK, zpráva.** iMaterály. *Ekonomika.* [Online] 21. 3 2018. [Citace: 1. 10 2018.] https://imaterialy.dumabyt.cz/rubriky/ekonomika/ceske-stavebnictvi-si-loni-v-eu-mirne-polepsilo_45669.html.
5. **ČTK.** iMaterály. *Ekonomika.* [Online] ČTK, 21. 3 2017. [Citace: 1. 10 2018.] https://imaterialy.dumabyt.cz/rubriky/ekonomika/eurostat-ceske-stavebnictvi-bylo-loni-v-eu-osme-nejhorsj_44551.html.
6. **Cikánek, Milan.** iMaterály. *iMaterály.cz.* [Online] 7 2017. [Citace: 1. 10 2018.] <https://imaterialy.dumabyt.cz/priloha/59bfd8776dd32/jubilanti-2017-59bfd9f6982ea.pdf>.
7. **Restrukturalizace skupiny GEOSAN. Geosan Group .** [Online] [Citace: 15. 6 2018.] <http://www.geosan-group.cz/novinky/restrukturalizace-skupiny-geosan>.
8. **Geosan Group, a.s. Výroční zpráva Geosan Group, a.s. 2016.** [pdf] Kolín : autor neznámý, 2017.
9. —. **Organizační struktura.** [xls] Kolín : autor neznámý, 2018.
10. **Geosan Group, a.s. . Certifikáty.** [Online] [Citace: 24. 6 2018.] <http://www.geosan-group.cz/certifikaty>.
11. **Geosan Group, a.s. Geosan Group. Zpravodaj.** [Online] 5 2018. [Citace: 15. 6 2018.] <http://www.geosan-group.cz/uploads/file/Zpravodaj-2-18.pdf>.
12. **Zpravodaj. Geosan Group.** [Online] Geosan Group, 4 2016. [Citace: 10. 9 2018.] http://www.geosan-group.cz/userfiles/Zpravodaj4_16.pdf.
13. **Group, Geosan. Geosan Group. Výroční zpráva Geosan Group, a.s. .** [Online] 25. 4 2014. [Citace: 1. 10 2018.] http://www.geosanstavebni.cz/userfiles/VYROCNI_ZPRAVA_2013.pdf.
14. **Geosan Group. Geosan Group. Výroční zpráva.** [Online] 9. 2 2015. [Citace: 1. 10 2018.] http://www.geosanstavebni.cz/userfiles/Vyrocnj_zprava_2014.pdf.
15. **Geosan Group, a.s. Schéma zakázkového procesu.** [web] Kolín : Geosan Group, 2018.
16. **CODECO. Codeco.cz. Zátisí Rokytko.** [Online] 1. 10 2016. [Citace: 1. 10 2018.] <http://www.zatisirokytko.cz/>.
17. **Tománková J., Čápková D. Management staveb.** Praha : Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2013.
18. **GEOSAN GROUP, a.s. 2017 03 14 A_B_C_D HMG.** Praha : autor neznámý, 2017.
19. **platy.cz. Dělník.** [Online] [Citace: 22. 12 2018.] <https://www.platy.cz/platy/pomocne-prace/delnik>.
20. **platy.cz. Strojník.** [Online] [Citace: 22. 12 2018.] <https://www.platy.cz/platy/stavebnictvi-a-reality/strojnjk>.

21. ALZA.cz. *ALZA.cz*. [Online] [Citace: 22. 12 2018.] <https://www.alza.cz/emos-profi-led-reflektor-prenosny-10-w-aku-smd-studena-bila?dq=5495543>.
22. E15. *E15*. [Online] ČTK, 15. 7 2018. [Citace: 15. 8 2018.] <https://www.e15.cz/domaci/objem-verejnych-stavebnich-zakazek-v-prvnim-pololeti-vzrostl-o-75-procent-1348910>.
23. Cuřínová P., Český statistický úřad (ČSÚ), Růžička V. Letošní bilance ve stavebnictví. *tzbinfo*. [Online] 10. 6 2018. [Citace: 20. 10 2018.] <https://www.tzb-info.cz/rozhovory-komentare/17474-letosni-bilance-ve-stavebnictvi>.
24. Furst, A. *Zátiší Rokytka I. etapa*. Praha : autor neznámý, 2016. Technická zpráva.
25. Vrhel, I. iMaterialy. *imaterialy.dumabyt.cz/*. [Online] 10 2016. [Citace: 10. 8 2018.] <https://imaterialy.dumabyt.cz/priloha/5800d7c4be01d/top-ces-staveb-2016-5800d86d4a6d1.pdf>.
26. a.s., GEOSAN GROUP. GEOSAN GROUP. *Aktuality*. [Online] [Citace: 2. 1 2019.] <http://www.geosan-group.cz/novinky/tgs-joint-venture-odstupuje-od-smlouvy-o-dilo-s-rsd-na-modernizaci-dalnice-d1>.

Přílohy

Příloha č. 1 – kvantitativní analýza; formát pdf	63
Příloha č. 2 – kvantitativní analýza, formát xls	63