

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Zadání



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Buriánková** Jméno: **Dominika** Osobní číslo: **438031**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Řízení rizik ve stavební společnosti

Název diplomové práce anglicky:

Risk management in a construction company

Pokyny pro vypracování:

Rámcová osnova diplomové práce:

- teoretická část: základní pojmy, kategorizace a klasifikace rizik, metody řízení rizik
- praktická část: - představení dvou výstavbových projektů, zpracování rizikové analýzy (matice rizik, simulace Monte Carlo)

Seznam doporučené literatury:

- KORECKÝ, M., TRKOVSKÝ, V. Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3221-3.
FOTR, J., HNILICA, J. Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.
HARING, I. Risk analysis and management. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2015. ISBN 978-98-110-0013-3.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Eduard Hromada, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSv

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

Datum zadání diplomové práce: **26.09.2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **05.01.2020**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Eduard Hromada, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

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

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(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

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto závěrečnou diplomovou práci vypracovala zcela samostatně, pod vedením vedoucího diplomové práce pana Ing. Eduarda Hromady, Ph.D.

Veškerou literaturu, kterou jsem použila pro vypracování této práce, uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že elektronická i tištěná forma práce se shodují.

V Praze, dne

.....

Bc. Dominika Buriánková

Řízení rizik ve stavební společnosti

Risk Management in a Construction Company

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je přiblížení složitého procesu řízení rizik ve stavební společnosti a nezáleží na její velikosti. V první části této práce jsou blíže vysvětleny základní pojmy, týkající se procesu řízení rizik. Dále následuje podrobnější dělení rizik, konkrétně kategorizace a klasifikace rizik, zaobírám se podstatou SWOT analýzy. Samozřejmě nelze obsáhnout všechna rizika, jelikož jich je nespočetně. V dalším kroku popisuji různé typy metod analýzy rizik. Popisuji a uvádím konkrétní dělení těchto metod. V poslední části teoretické části této práce se zabývám typy dodavatelských systémů staveb.

V praktické části práce představuji vybranou stavební společnost a aplikuji na ni SWOT analýzu. Uvádím zde konkrétní a reálná rizika vybraných projektů, která následně analyzuji pomocí matice rizik a využívám i simulaci Monte Carlo. Následně uvádím porovnání výsledků z provedené analýzy a navrhuji vhodný dodavatelský systém obou vybraných projektů. V závěru celé práce uvádím navrhovaná opatření, která mohou snížit možné negativní až fatální dopady na reálné projekty.

Abstract

The aim of this thesis is to introduce the complex risk management process in the construction company and it does not matter what size it is. The first part of this thesis further explains the basic concepts, relating to the risk management process. This is followed by a more detailed separation of risks, namely the categorization and classification of risks, and I am looking into the substance of SWOT analysis. Of course, not all risks can be covered, since there are countless risks. In the next part, I describe different types of risk analysis methods. I describe and state the specific division of these methods. In the last part of the theoretical part of this work, I deal with types of building supply systems.

In the practical part I present a selected construction company and I apply SWOT analysis to it. I present here a specific and real risks of selected projects that can be analyzed using a risk matrix and using Monte Carlo simulation. Then I report the results of the verified analysis and suggest a suitable delivery system for both selected projects. At the end of the thesis I present the proposed measures, which estimate the possible impacts on fatal impacts on real projects.

Klíčová slova

Riziko, újma, škoda, jev, událost, nebezpečí, nejistota, scénář rizika, management rizik, analýza rizik, hrozba, nositel rizika, zadržení rizik, pojištění, eliminace rizik, kategorizace rizik, klasifikace rizik, kvalitativní metody, kvantitativní metody, simulace Monte Carlo, matice rizik, rozhodovací stromy, analýza citlivosti, SWOT analýza, dodavatelské systémy, DB, CMAR, IPD, DBB, forma kontraktu, metody hodnocení nabídek, environmentální rizika, technologická rizika, tržní rizika, politická rizika, legislativní rizika

Keywords

Risk, harm, damage, phenomenon, event, hazard, uncertainty, risk scenario, risk management, risk analysis, threat, risk bearer, risk retention, insurance, risk elimination, risk categorization, risk classification, qualitative methods, quantitative methods, simulation Monte Carlo, risk matrix, decision trees, sensitivity analysis, SWOT analysis, delivery systems, DB, CMAR, IPD, DBB, contract form, bid evaluation methods, environmental risks, technological risks, market risks, political risks, legislative risks

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Ing. Eduardovi Hromadovi, Ph.D., za profesionální vedení, užitečné rady a připomínky v průběhu zpracování této diplomové práce. Ráda bych také poděkovala svým kolegům za podstatné rady a detaily k této práci. Dále bych poděkovala všem zaměstnancům stavební společnosti, kteří strávili čas vyplněním dotazníku.

V neposlední řadě bych také ráda poděkovala své rodině za neustálou podporu při studiu i psaní této práce.

Obsah

ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 Význam řízení rizik.....	11
2 Terminologie řízení rizik.....	11
2.1 Základní pojmy.....	12
2.2 Historie vývoje slova riziko.....	17
2.3 Možnosti přenosu rizik	17
3 Kategorizace a klasifikace rizik	19
3.1 Kategorizace rizik.....	19
3.2 Klasifikace rizik.....	22
4 Metody řízení rizik.....	24
4.1 Kvantitativní metody	24
4.1.1 Simulace Monte Carlo.....	25
4.1.2 Rozhodovací stromy.....	25
4.1.3 Analýza citlivosti.....	26
4.2 Kvalitativní metody	26
4.2.1 Matice rizik	26
4.2.2 Brainstorming.....	27
4.2.3 Kontrolní seznamy	27
4.3 SWOT analýza.....	28
5 Typy dodavatelských systémů	29
5.1 Tradiční dodavatelský systém	29
5.1.1 Design-Bid-Build (DBB)	29
5.2 Alternativní dodavatelské systémy.....	30
5.2.1 Design-Build (DB)	30
5.2.2 Construction Management at Risk (CMAR).....	31
5.2.3 Multiple Prime Contracts (MPC)	32
5.2.4 Integrated Project Delivery (IPD)	34
5.3 Formy kontraktu	35
5.4 Metody hodnocení nabídek	37
PRAKTICKÁ ČÁST.....	40
6 Představení společnosti	41
6.1 Společnost Skanska a.s.	41

6.2	Historie a současnost společnosti	42
6.3	SWOT analýza společnosti.....	42
7	Riziková analýza vybraných projektů	44
7.1	Bytové domy Štěrboholy, objekty H1-H3	44
7.2	Projekt nové válcovny společnosti Fatra	45
7.3	Identifikovaná rizika.....	46
7.4	Hodnocení identifikovaných rizik projektu	47
7.5	Matice rizik.....	51
7.5.1	Porovnání matic rizik projektů.....	53
7.6	Tvorba a použití makra ve VBA jazyce	54
7.7	Simulace Monte Carlo	56
7.8	Srovnání výsledků analýzy rizik vybraných projektů	72
7.9	Návrh dodavatelského systému vybraných projektů.....	74
8	Návrh opatření pro rizika projektů	76
	ZÁVĚR.....	83
	SEZNAM ZKRATEK.....	84
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	86
	SEZNAM TABULEK.....	90
	SEZNAM GRAFŮ	92
	SEZNAM OBRÁZKŮ	93
	PŘÍLOHY.....	94

ÚVOD

Téma této diplomové práce je „Řízení rizik ve stavební společnosti“. V každodenním životě se rozhodujeme, ať již vědomě či nevědomě, zda podstoupíme rizika, která se objevují všude kolem nás. Každý den se jednotlivci i společnost rozhoduje, zda si vybere snazší, ale delší cestu k dosažení cíle anebo naopak kratší a složitější cestu, která ve svém průběhu skrývá více možných nebezpečí. Dnešní doba je hodně rychlá a s tím souvisí i rychlost změn aktuálních rizikových situací v průběhu jakéhokoliv procesu. Působení rizik na jedince i společnost může mít za důsledek negativní dopady. Tyto dopady mohou mít formu škody na majetku či ztrátě ve finanční sféře.

Dnes již neexistuje oblast života, kde by se nevyskytlo aspoň jedno riziko, které bychom nemuseli podstoupit. Avšak na druhou stranu nás tato rizika a rozhodování se žene dál k našemu cíli. Celá situace o rozhodování se o rizicích, která se neustále opakuje, nás učí a posouvá dál v tom, že nám poskytuje zkušenosti do budoucna. Pokud se již jedinec či společnost dostane do situace, kdy musí řešit dopady rizik, tak jim to poskytne cenné zkušenosti do dalších let a dalších nových projektů. Je důležité si uvědomit, že pojem „riziko“ nemusíme chápat pouze v negativním slova smyslu. Určití jedinci v tomto pojmu vidí i příležitost k přiblížení se ke svému cíli.

Cílem této diplomové práce v teoretické části je podrobné vysvětlení základní terminologie řízení rizik. Dále se zaměřuji na podrobnější vysvětlení metod, které se dají využít v reálném procesu analýzy rizik. V poslední části teoretické části práce se zaobírám vysvětlením různých typů dodavatelských systémů staveb, forem kontraktů a metodami hodnocení nabídek uchazečů. V praktické části práce pracuji s reálnými riziky, která se mohou vyskytnout ve skutečném stavebním projektu. Identifikovaná rizika vybraných projektů jsou analyzována pomocí 2 různých metod analýzy rizik. Dále uvádím shrnutí a porovnání výsledků z matice rizik a ze simulace Monte Carlo, na jejichž základě navrhuji vhodné dodavatelské systémy. V úplném závěru diplomové práce navrhuji vhodná a možná opatření, která mají za cíl snížit či úplně eliminovat negativní dopady na konkrétní projekt.



TEORETICKÁ ČÁST



1 Význam řízení rizik

V dnešní době, kdy se vývoj, změny i požadavky zákazníků mění během jediného okamžiku, je třeba, aby si nejen lidé jako samostatně pracující jednotky, ale i velké společnosti uvědomovaly, že **řízení rizik by nemělo** být pouze **okrajová záležitost** jejich **managementu**. Existuje nespočet odstrašujících příkladů, kde je jasně zřetelné odsunutí řízení rizik na okraj a nebrání jej příliš v potaz. Společnosti se *dostávají do úpadku*, pokud *nejsou schopné porozumět strategii řízení rizik*. Dobrým příkladem je společnost z Velké Británie, konkrétně *banka Barings*, která byla nejstarší investiční bankou v zemi. Důvodem jejího úpadku byl *neopatrný až hazardní pohyb na finančních trzích*. [1], [24]

V současnosti je **oblast řízení rizik** velmi **časově nestálá**. Je to způsobeno především dnešní uspěchanou dobou, ve které žijeme. Příkladem uvádím situaci, kdy v současnosti společnost čelí riziku A, avšak již v krátkém časovém horizontu riziko A nemusí být takovou hrozbou, jakou nyní představuje riziko B, které v nedávné době nebylo aktuální. Můžeme tedy říci, že *řízení rizik je neustále se opakující dynamický proces*. Řízení rizik *není novodobá a módní záležitost*, ale je tu již od počátku lidstva. Pouze v **posledních několika desetiletích** se řízení rizik stalo **systematické a organizované myšlení** při řízení velkého množství formací. [1], [2]

Význam řízení rizik je **podstatná záležitost managementu** každé firmy obzvláště v **dnešní době**. V současnosti je svět okolo nás tak rychlý, že je nutné, aby **řízení rizik** bylo schopné *okamžitě reagovat* na jakoukoliv změnu, a zároveň bylo **efektivní**. Je potřeba jej mít na každé úrovni podniku (**celofiremní úroveň** – dlouhodobá rizika, **úroveň strategická** – střednědobá rizika, **projektová úroveň** – krátkodobá rizika). Pokud společnost *nebude mít ve svém managementu zahrnuto řízení rizik a nebude se mu věnovat*, tak je vysoce pravděpodobné, že dříve či později se **dostane do problémů** takových rozměrů, které *nepůjde vyřešit jinak než bankrotem*. [1] [4]

2 Terminologie řízení rizik

V této kapitole uvádím základní pojmy, které jsou spojeny s řízením rizik. Ať už se jedná o slova, či slovní spojení.



2.1 Základní pojmy

Jev (Phenomen)

Jev chápeme jako „*souhrn skutečností zobrazující ucelenou nebo uceleně popsanou část objektivní reality*“.¹ Jev povětšinou koreluje buď s **hmotou** nebo **vědomím** anebo obojím současně. Hmotou můžeme chápat rychlost nebo pružnost materiálu. Vědomím chápeme citlivost na vlhkost ovzduší či vztah člověka ke své rodině. Jev má též podstatu, která vyjadřuje kompendium jeho vlastností. Podstatou rozumíme například u pevnosti malty vlastnosti hašeného vápna, kvalitu cementu. [2]

Událost (Event)

Pokud se jeden jev nebo i skupina několika jevů děje zároveň a v témže prostoru, pak tomu rozumíme jako **událost**. Událost se dá dělit na dvě skupiny. Jedná se o **události bodové** a **intervalové**. Typická bodová událost je „dnešní nejvyšší naměřená teplota“. Intervalovou událost rozumíme „meziroční změna průměrných mezd činí 7,2 %“. Událost být pro nás jako konkrétní osobu *pozitivní, negativní* nebo *neutrální*. [2], [25]

Riziko (Risk)

Zadefinovat pojem riziko je poměrně obtížné. A to nejen z důvodu, že riziko může být vnímáno pozitivně i negativně, ale i existuje obrovské množství definic pojmu. Například podle normativního dokumentu ISO/ IEC Guide 73:2002 bylo riziko definováno jako „*kombinace pravděpodobnosti nějaké události a jejich následků*“.² Další možností, jak definovat riziko je, že *riziko je jakákoli nejistota, která ovlivňuje systém neznámým způsobem a jeho důsledky nejsou známy, ale přináší to velké kolísání hodnoty a výsledku. Riziko má časový horizont, což znamená, že se v průběhu času vyvíjí nejistota, která ovlivňuje měřitelné budoucí výsledky a scénáře s ohledem na referenční hodnotu*.³ [6], [7]

Nesmíme zapomínat, že i **riziko** může být **vnímáno v pozitivním slova smyslu**. Pokud jej tak člověk vnímá, pak jej podstupuje vědomě **za účelem vlastního zisku**. Avšak pokud riziko je chápáno jedincem či celou společností v *negativním slova smyslu*, pak se mu samozřejmě *snaží* všemi možnými způsoby *vyhnout*. [8]

¹ TICHÝ, M.: Ovládání rizika: analýza a management. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN

² ISO/ IEC Guide 73:2002 Management rizik – Slovník – Pokyny pro použití ve standardech (platné do roku 2009)

³ MUN, J.: Modeling risk: applying Monte Carlo risk simulation, strategic real options, stochastic forecasting, and portfolio optimization. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley, c2010. Wiley finance series. ISBN 978-0-470-59221-2.



Nebezpečí (Hazard)

„Nebezpečím“ rozumíme **reálnou hrozbu**, která **může poškodit** objekt, který je předmětem našeho zkoumání. Ovšem podmínka je, že se musí jednat o *známé nebezpečí*. Konkrétní příklad *známého nebezpečí* uvedu v následujícím příkladu jízda dopravního prostředku po dálnici. Znamé nebezpečí je *nehoda* dvou a více dopravních prostředků pohybujících se *na této dálnici*. Pokud nebezpečí není známo, pak o tom nelze mluvit jako o nebezpečí, neboť neexistuje. [2]

Nebezpečí se dá dělit na 2 skupiny, a to „**nebezpečí absolutní**“ a „**nebezpečí relativní**“. Rozdíl mezi nimi spočívá v tom, že v prvním případě se jedná o nebezpečí, kdy po jeho realizaci pro nikoho nenastávají příznivé dopady, naopak ve druhém případě tomu tak je, ale pouze za určitých okolností. [2]

Scénář nebezpečí (Hazard scenario)

Každé nebezpečí má nějaký způsob, jak se realizuje. Pokud se opět uchýlím k příkladu na dálnici, představme si rychle jedoucí auto, které nedobrzdí do kolony, která se vytvořila před ním. *Rychlá jízda, nedobrzdní do kolony a náraz do automobilu před ním*. To, co jsem uvedla v předchozí větě se nazývá „**scénář nebezpečí**“. Scénář nebezpečí je **závislý v čase**, proto také je scénář nebezpečí jiný v době odpoledních vysokých teplot a jiný v době dopoledního slunce v letních měsících, kdy ještě vzduch není dostatečně prohřátý. [2]

Nejistota (Uncertainty)

Pojem „nejistota“ chápeme situaci, kdy *nejsme schopni dopředu správně odhadnout faktory*, které *mohou* velmi silně *mohou* **ovlivnit nejen výsledky** aktivit **jednotlivých subjektů**, ale i *samotných projektů*, které společnost realizuje. Nejistota je to, co nás dělí mezi **dobrým a špatným rozhodnutím** ve strategii společnosti. [1], [8]

Jednoduše řečeno nejistota vzniká tehdy, pokud se rozhodujeme mezi několika různými možnostmi a ani o jedné možnosti nemáme dostatek potřebných informací. [1]

Je nutné si uvědomit, že „riziko“ není to samé, co „nejistota“. V tabulce, kterou uvádím níže, jsou patrné hlavní rozdíly mezi těmito pojmy.

Riziko	Nejistota
Měřitelné	Neměřitelné
Tvrdá data	Kvalifikovaný názor
Ohodnocení statisticky	Ohodnocení subjektivní pravděpodobností

Tab. 1.1 – Spojitost mezi rizikem a nejistotou

zdroj: [9], zpracování: vlastní



Management rizik (Risk Management)

Jedná se o *kompletní postup hodnocení a řízení rizik*.⁴ Management rizik **by měl být součástí managementu** každé společnosti, která se *nechce* v brzké době *potýkat s insolvencí*. Ovšem management rizika nelze definovat tak jednoduše, jak je uvedeno v první větě. V pojmu se skrývá mnoho činností, které doplňují management rizik. [1], [10]

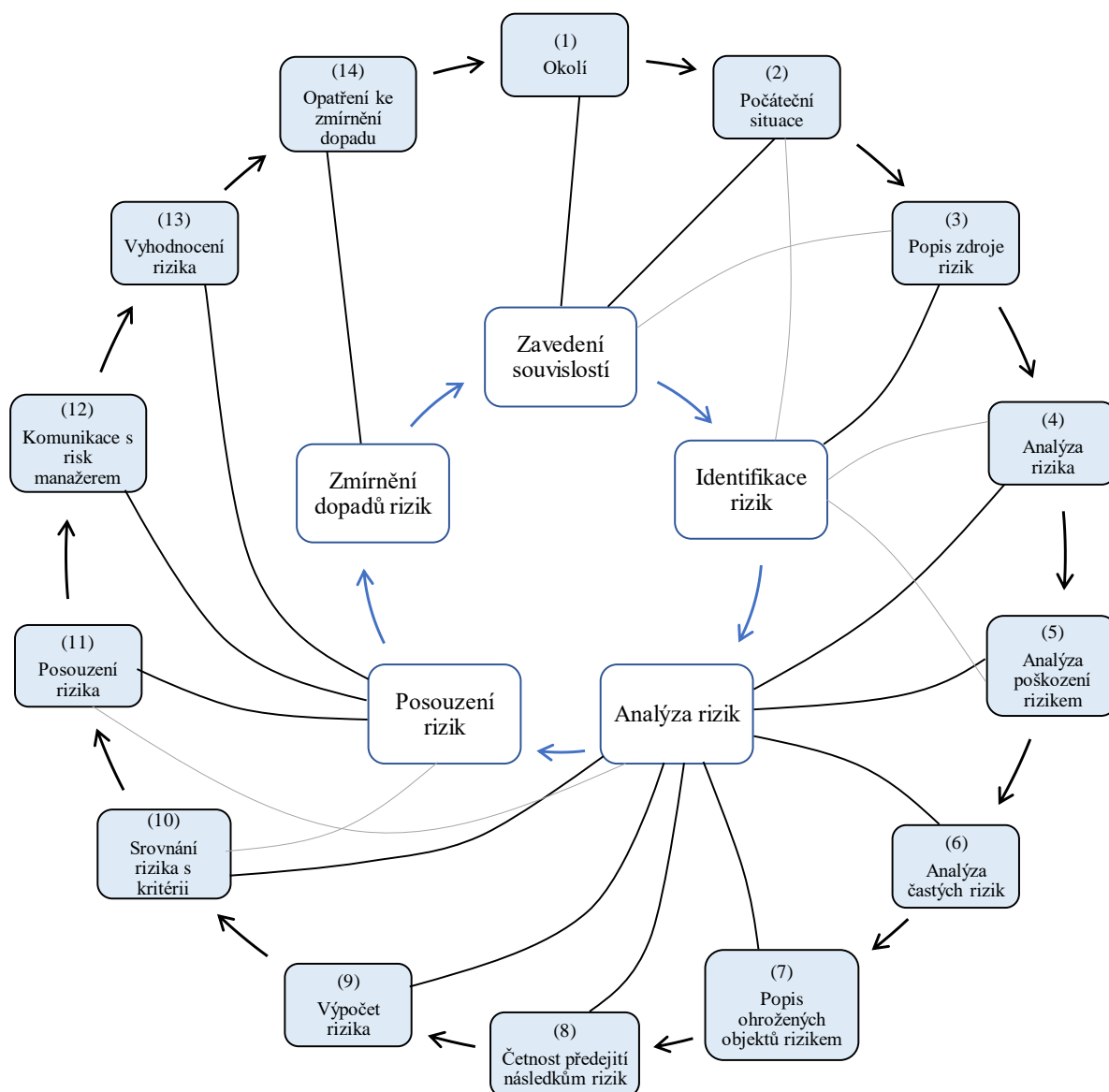
Jedná se o **neustále se opakující cyklus činností**. Koloběh managementu rizika uvádím v obrázku 1.1 na další stránce. Obecně řečeno, *management rizik je balíček činností*, které spolu *navzájem souvisí* a má je na starost buď jedinec anebo korporace. **Cílem** těchto činností je **snaha změnit rizika**, která **ohrožují** nejen *celou korporaci*, ale i *jednotlivé procesy* či *projekty* společnosti. [1], [12]

Základní cyklus managementu rizik obsahuje následující procesy: [13]

- a) Identifikace rizik
- b) Analýza rizik
- c) Odezvu na minimalizaci rizika
- d) Přidělení možností

Předmětem řešení procesu „*identifikace rizik*“ je zmapování situace, popis zdrojů rizik, analýza jednotlivých rizik a v neposlední řadě i výzkum toho, jak by mohla rizika poškodit náš projekt či společnost. Proces „*analýza rizik*“ v sobě zahrnuje oblasti jako jsou analýza nejčastějších rizik (např. prašnost a hluk od probíhajících prací), popis objektů či procesů, které jsou ohroženy rizikem, četnost vyhnutí se konkrétnímu riziku, výpočet rizika – použití vhodných metod posouzení rizika. Předposlední proces „*posouzení rizik*“ obsahuje například komunikaci s risk manažerem, posouzení rizika (např. pomocí matice rizik), vyhodnocení rizika. Poslední část „*zmírnění dopadů rizik*“ zahrnuje v sobě všechna opatření, která pomohou ke zmírnění dopadů. [11], [13]

⁴ HOLICKÝ, M., MARKOVÁ, J.: Základy teorie spolehlivosti a hodnocení rizik: základní poznatky teorie pravděpodobnosti, matematické statistiky, teorie spolehlivosti a hodnocení rizik použité v nových evropských a mezinárodních předpisech pro navrhování stavebních konstrukcí. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03129-2.



Obr. 1.1 – Schéma jednotlivých činností risk managementu

zdroj: [11]

Škoda (Damage)

Škoda je definována jako *majetková újma vzniklá realizací nebezpečí*.⁵ **Výše škody je závislá** na mnoha proměnných, například *na čase či místě*. Jako příklad mohu uvést, pokud se stane dopravní nehoda na dálnici, je z toho mnohem větší škoda (více zmařených lidských životů, více poškozených aut), než pokud se stane dopravní nehoda na silnici 2. třídy. Škoda se *vyjadřuje v peněžních jednotkách*, ale existují i případy, kdy se použije například *jednotka zmařených lidských životů*. Všeobecně vzato, na **ocenění škody** se užívají **naturální jednotky**. [2]

⁵ TICHÝ, M.: Ovládání rizika: analýza a management. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.



Újma (Harm)

Jedná se o obecný pojem, který je nadřazený pojmu „škoda“, jenž jsem vysvětlila v odstavci výše. Újma se dá rozdělit na 2 skupiny, a to „**újma hmotná**“ a „**újma nehmotná**“. Za újmu nehmotnou se považují *stavy jedince* nebo *skupiny jedinců*, které zasáhla *negativní událost*. Rozumíme tím například *strach, zármutek, úlek* či *bolest*. Nehmotnou újmu lze **velmi těžko finančně ocenit**, pokud je to vůbec možné. [2]

Hmotnou újmu rozumíme **následky události**, které se **dají změřit**. Nemusí se projevit ihned, ale mohou se ukázat až za několik let. *Hmotná újma* nejen, že se *lépe finančně oceňuje*, ale následně i vymáhá, než újma nehmotná. Typickým příkladem hmotné újmy je **újma na zdraví** jedince či skupiny jedinců. [2]

Hrozba (Threat)

Již výše jsem objasnila pojem nejistota. **Nejistota působí na projekt** či **celou společnost** tak, že z toho vychází dva možné směry. Zaprvé, což není předmětem tohoto odstavce, se jedná o **příležitost**. Ta vzniká, pokud nejistota působí v pozitivním slova smyslu. **Hrozba** je druhá možnost působení nejistoty na dosažení našich předsevzatých cílů. Jak je patrné, působí v negativním slova smyslu. Ohrožuje nám tedy naši snahu dostat svým předsevzetím. [5]

Zranitelnost (Vulnerability)

Pojem zranitelnost vypovídá o aktivu (majetek), osobě, procesu či projektu, že může mít určitou slabinu, určitý nedostatek nebo může být poškozen v důsledku působení nebezpečí. [2], [26]

Zranitelnost v sobě zahrnuje dva faktory. Jsou jimi „*citlivost*“ a „*kritičnost*“.

- **Citlivost** – sensibilita k tomu, aby hrozba způsobila riziko
- **Kritičnost** – definuje to, jak dané aktivum (osoba, proces) je pro společnost významné.

[26]

Nositel rizika (Risk bearer)

Jedná se o osobu (fyzickou či právnickou), která musí strpět určitou škodu na svém majetku, který vlastní, z důvodu nebezpečí, které nastalo a mělo negativní vliv na majetek dané osoby. [2]



2.2 Historie vývoje slova riziko

Co se týče původu slova „riziko“, naskytují se 2 možnosti, odkud se slovo vzalo.

- Z arabského slova „*risq*“
- Z latinského slova „*riscum*“

První zmínky o riziku se objevují již ve **12. století**. Jedná se o *řeckou odvozeninu* z arabského slova „*risq*“. **Anglický překlad** rizika, tak jej známe dnes, je znám od **poloviny 17. století** a bylo odvozeno od slova „*risque*“. **Původní slova** měla *většinou negativní význam*, ve smyslu pochybností, nepřízně aj. V **18. století** se poprvé riziko objevuje v *oblasti pojišťovnictví*. [1], [3]

V dnešní době je jasné, že riziko nemusí být vnímáno pouze negativně, ale dá se na něj pohlížet i jako na pozitivum. Vše záleží na tom, jaký způsobem je riziko řízeno. Pokud se jedná o **pozitivní způsob řízení** chápeme ve směru **riziko → zisk**. Pokud je tomu naopak (**negativní řízení**) jedná se o směr **riziko → ztráta**.



Obr. 1.2 – Vztah rizika a jeho možných výstupů

(zdroj: [1])

2.3 Možnosti přenosu rizik

Pojištění

Pojištění rizik je součástí rizik, kterou se snažíme **přenést** na třetí stranu. Naší *snahou je přenos rizik na konkrétní třetí strany*, které k tomu mají mnohem lepší možnosti a mohou i krýt následky působení rizik. Typickými **třetími stranami** jsou **banky** (platební záruky či zádržné) nebo **pojišťovny** (výplata náhrad způsobených riziky, která nastala a jsou součástí smlouvy mezi pojišťovnou a zhotovitelem). [5]

Zadržení rizik

Zadržением rizik máme dvě cesty:

- Úmyslné zadržení
- Neúmyslné zadržení



Ve druhém bodě se jedná o **neúmyslné zadržení rizika**, které vzniká tehdy, pokud se *podcení procesy identifikace a analýzy rizika*. V prvním bodě se jedná o **úmyslné zadržení rizik** v případě, že známe všechna anebo aspoň část možného dopadu konkrétního rizika. [1]

Vyhnutí se riziku

Pokud se chceme **vyvarovat určitým rizikům**, pak máme několik možností. Buď se budeme snažit **nepřijímat zakázky**, kde se toto *konkrétní riziko vyskytuje* nebo je tam velký *potenciál výskytu tohoto rizika*, nebo **nespolupracovat s dodavateli**, kteří jsou konkrétním *rizikem ohrožení*. Další možností je **jiné řešení projektu**, které bude mít stejné nebo podobné požadované výsledky. **Jiná možná alternativa**, kdy se chceme vyhnout riziku je *možnost změnit nebo upravit cíle projektu*. [1], [5]

Redukce rizik

Redukcí rizika neboli jejich snížení se rozumí to, kdy se snažíme jako společnost rizika **ne zcela odstranit**, nýbrž jen **aplikovat určité postupy**, které **sníží** buď jeho *dopady na projekt* nebo jeho *pravděpodobnost výskytu*. Jako příklad uvádím montáž záchytných sítí SafeNet, které chrání jedince procházející pod hranou pádu při pracích ve výškách. [5], [29]

Transfer rizik

Transfer rizika neboli *přenos rizika*, se například používá v případech, kdy nás, jako zhotovitele konkrétního projektu *ohrožují rizika*, kterým **nejsme schopni čelit**, jelikož *nemáme schopnosti* či *zkušenosti*, jak se těmto **rizikům bránit**. Konkrétní příklad uvedu rizika spojená s instalací speciální vzduchotechniky (VZT) v objektu, kdy nemáme kvalifikované pracovníky a tím pádem se instalace VZT musí ujmout externí odborná firma na VZT. [1], [5]

Eliminace rizik

Eliminací rizik je snaha společnosti o **úplné odstranění rizik** v konkrétním projektu. Jako společnost vymýšlíme a aplikujeme všemožné způsoby či opatření proti těmto rizikům za účelem jejich úplného odstranění. Příkladem je *riziko špatného výběru dodavatele X*. Pokud máme z minulosti již tuto negativní zkušenost, tak se dá tento dodavatel X na tzv. „*black list*“ a v dalších projektech jej poptávat nebudeme – tím riziko výběru špatného dodavatele odstraníme.

Přijmutí rizik

K přijmutí rizik se ve společnosti přistupuje tehdy, pokud vedení společnosti, divize či závodu usoudí, že s *balíčkem konkrétních rizik* se **nemá smysl zabývat**, jelikož na základě analýzy,



kteřou společnost provedla, tato rizika *nedosahují takové závažnosti ani pravděpodobnosti*, aby se s nimi i nadále zaobírala. Jednoduše usoudí, že tento **balíček rizik** je společnost *ochotna přijmout i s možností negativních dopadů na projekt*. [5]

3 Kategorizace a klasifikace rizik

3.1 Kategorizace rizik

Kategorizace rizik je důležitá činnost, která člení rizika do různých skupin. Pokud by v tomto ohledu byl nepořádek, tak by nastal zmatek v zařazování jednotlivých rizik do příslušných skupin. V této kapitole se budu věnovat skupinám dělení rizik na základě jejich věcné náplně.

Ekonomická rizika

Tato skupina rizik, jak již název sám o sobě napovídá, pojednává o *skupině rizik*, která má co do **činění s náklady na jednotlivé projekty** společnosti. Jedná se o riziko **neschopnosti splácet dluhy dodavatelům, kolísání cen energií, materiálů** nebo **lidské práce**. Do této skupiny patří i *riziko víceprací*, které nebyly předem smlouveny s investorem. Všechna výše uvedená rizika mohou způsobit, že **projekt** bude mít *nižší, než plánovaný zisk* a **může** to neblaze ovlivnit **i celkový výsledek hospodaření** společnosti. [2], [8]

Technologická rizika

Technologická rizika se víceméně moc neliší od rizik technických, jelikož v této skupině se jedná o *rizika spojená se zaváděním nových, nevyzkoušených a inovativních technologií a technologických procesů*. Rizika, která vyplývají z těchto procesů jsou například **snížení objemu výroby** nebo její **úplný výpadek** na určitý časový úsek (např. z důvodu proškolení zaměstnanců). [8], [27]

Sociální rizika

Sociální rizika se objevují všude tam, kde je více lidí. Sociální rizika vznikají na **základě jednání jednotlivců**. Skupina sociálních rizik v sobě zahrnuje *rizika nezaměstnanosti, vandalství* či *drobné kriminality*, které se odrazí v nákladech na projekt. [2], [28]

Technická rizika

Technická rizika jsou rizika, která souvisí s uváděním do provozu nových a inovativních zařízení či jejich produktů. Technická rizika se dají chápat i tak, že se jedná o **náklady a spolehlivost navrženého produktu**. Technická rizika se objevují i v případě, kdy se společnost snaží u svého



nového produktu, který se zavádí na trh, **určit LCC** (Life Cycle Cost – náklady životního cyklu). [5], [27]

Legislativní rizika

Rizika spadající do této skupiny se řeší vždy při *záměru výstavby konkrétního projektu*. Nezáleží na umístění zamýšleného projektu (velké město nebo menší obec, Česká republika nebo zahraničí). Zástupci, kteří patří do této skupiny jsou **rizika změny daňových zákonů, riziko menší ochrany domácího trhu, antimonopolních zákonů** nebo také **riziko průmyslových práv a jejich omezení**. [2], [5], [8]

Měnová rizika

Měnová rizika se dají považovat jako *součást finančních rizik*. Já jsem je zde oddělila, aby bylo vidět, že se finanční rizika dají i nadále dělit. Jak již název skupiny rizik napovídá rizika, která sem spadají, jsou například **riziko změny kurzu mezi 2 měnami na měnovém trhu** ($\$ \leftrightarrow \text{Kč}$) nebo **změna kurzů cenných papírů**. Tato skupina rizik se řeší v případech, pokud je *investor ze zahraničí*. [1], [2], [8]

Environmentální rizika

Environmentální rizika neboli **rizika životního prostředí** jsou všechna rizika, která jsou spojena se životním prostředím. Tato rizika patří do skupiny rizik, která pokud neočekáváme, tak mohou neblaze *ovlivnit zisk konkrétního projektu*. Typickými představiteli jsou **riziko zemětřesení, povodní, vytrvalých dešťů** nebo **náklady na zvýšenou ochranu životního prostředí (ŽP) či náklady na rekultivaci brownfieldů**. [2], [8]

Politická rizika

Tato skupina zahrnuje **veškerá rizika**, která mají co do *činění s politickou situací v daném státě*. Patří sem například **riziko terorismu, občanských nepokojů** nebo **politického převratu**. Dá se sem zařadit i **riziko podnikání v zahraničí**, v rozvojových zemích. [1], [2], [8]

Výrobní rizika

Jedná se o **rizika**, která jsou **spojená s výrobou**. Výrobní rizika jsou podskupinou rizik technických. Důvody, proč tyto *rizika se musí řešit mohou spočívat i na straně dodavatelů* (např. vysoká poruchovost strojů nebo časté a zdlouhavé revize strojů). Tato rizika se projevují *velkým kolísáním množství vyrobených výrobků*. Konkrétní rizika patřící do této skupiny jsou **rizika omezenosti zdrojů materiálů, energií** nebo **kvalifikace**. [5], [8]



Tržní rizika

Rizika, která mají **souvislost s domácím nebo zahraničním trhem**. Zdrojem tržních rizik může být *vstup nového konkurenta do odvětví, změna preferencí zákazníka* nebo *regulace cenové politiky*. Typickým zástupcem této skupiny je **riziko poptávky a nabídky**. [8]

Finanční rizika

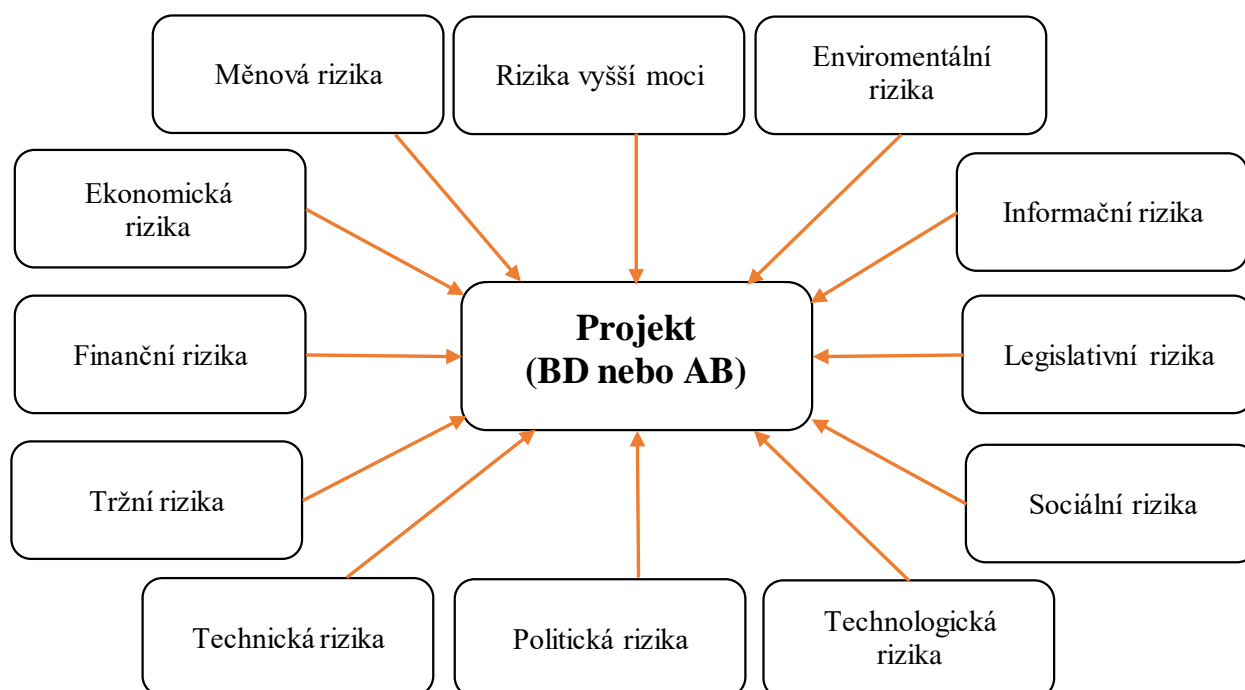
V této skupině se objevují rizika, která **mohou negativně ovlivnit** předpokládanou *cestu*, jak nejlépe **financovat** konkrétní **projekt**. Typickými zástupci jsou **riziko úrokových sazeb** (např. zvýšení úrokových sazeb), **nesplnění podmínek pro získání dotace** na projekt nebo **neschopnost dostát svým závazkům z pohledu investora**. [5], [8]

Riziko vyšší moci

Jak název této skupiny napovídá, jedná se o rizika, která my, lidé **nemůžeme ovlivnit** tím, jak a kdy se objeví a jak dlouho budou působit. Typickým představitelem je **riziko živelných katastrof, havárií zařízení a strojů** a v neposlední řadě též **teroristické riziko**. [8]

Informační rizika

Rizika informační (ICT) jsou *spojena s veškerými daty společnosti*, které jsou ukládány nejen na lokální disky, ale i na cloud. Vždy je nutné, aby společnost si svá důležitá data chránila před záškodníky. V každé společnosti existuje informační riziko, například **ukradení důležitých dat**, ať již **interním** nebo **externím zaměstnancem** nebo **zpronevěření dat společnosti**. [8]



Obr. 3.1 – Rizika působící na projekt

zdroj: [15]; zpracování: vlastní



3.2 Klasifikace rizik

Níže vyjmenovaná rizika jsou pouze některá, existuje jich o mnoho více. Zdroje níže uvedených rizik jsou [1], [2], [5], [8]

Spekulativní riziko – riziko, které se dá chápat dvěma způsoby. Negativně (ztráta investic) nebo pozitivně (navýšení zisku). Záleží pouze na jednotlivci, který se rozhoduje, zda riziko podstoupit nebo ne.

Čisté riziko – riziko, které má pouze negativní dopady (např. požár bytové jednotky → zničený majetek)

Systematické riziko – riziko, kterému je podrobena několik projektů zároveň. Riziko, které působí na určitou podnikatelskou oblast. Zdroj rizika se nachází ve změnách trhu jako celku nebo změny rozpočtové politiky.

Vnitřní riziko – riziko, které se vztahuje k vnitřnímu prostředí společnosti. Zdrojem rizika je vnitřní prostředí společnosti. Příkladem je riziko selhání klíčového zaměstnance.

Vnější riziko – riziko, které působí v oblasti, kde společnost podniká. Toto riziko působí na všechny společnosti v dané oblasti stejně a není specifické pro každou společnost. Příkladem jest riziko konkurence, odběratelů aj.

Nesystematické riziko – riziko, které je specifické pro jednu konkrétní společnost či projekt. Netýká se jiných projektů či společností v odvětví. Typickým příkladem je podaná výpověď důležitým zaměstnancem společnosti.

Ovlivnitelné riziko – riziko, které víme, že může nastat a snažíme se mu předcházet. Například použití záchytného systému ALSINA pro práci ve výškách.

Neovlivnitelné riziko – riziko, která víme, že nastane, ale nemáme šanci se mu vyhnout. Jediné, co je v našich silách, je přijmutí opatření ke snížení dopadů neovlivnitelného rizika. Příkladem jsou změny na finančních trzích.

Elementární riziko – riziko, které vychází z nedostatečných zdrojů konkrétního projektu. Plusem u těchto rizik je, že jsou dobře kontrolovatelná. Elementární rizika se dají rozdělit do čtyřech základních skupin: **stavební (výrobní), provozní, finanční** a jako poslední jsou **rizika výnosů**.

Stálé riziko – riziko, které vzniká tehdy, kdy výrobce nezavádí na trh výrobky s inovativními součástmi, jelikož se obává i sebemenších ztrát. Důvodem je úspěšnost prodejů původního výrobku bez inovací.



Dynamické riziko – riziko, u kterého je stejně pravděpodobné, že dojde k možnému zisku nebo naopak k možné ztrátě. Každý člověk, který se pohybuje na finančních trzích dává všanc svá aktiva proto, aby získal nová možná aktiva.

Nahodilé riziko – riziko, které firma nemůže ovlivnit, jelikož nepůsobí přímo ve firmě (nelze ji řídit), ale působí v oblasti podnikání firmy. Typickým příkladem je špatný výběr dodavatelů ke konkrétnímu projektu.

Neodmyslitelné riziko – riziko, které existuje a musí se s ním vždy počítat. Samozřejmě se najdou rizika, která nehrozí permanentně, ale není jich mnoho. Příkladem neodmyslitelného rizika je u ropných společností kontaminace ropy v průběhu přepravy z místa A do místa B.

Organizační riziko – riziko, které vzniká v organizaci komunikace, špatném obeznámení s pravomocemi jednotlivců mezi členy týmu, a jako celek to ohrožuje efektivní řízení rizik.

Zákaznické riziko – riziko, které vzniká ve chvíli, kdy společnost má pouze pár zákazníků. Může se stát, že zákazníci odejdou ke konkurenci a společnost se stává konkurence neschopná.

Hmotné riziko – riziko, které se zpravidla projevuje tak, že je nějak měřitelné.⁶

Pojistitelné riziko – riziko, které lze pomocí pojištění přenést na třetí osobu. Příkladem jest riziko vykradení bytu. Pokud riziko nastane, pak pojišťovna zpravidla vyplatí určitou smlouvenou částku.

Nehmotné riziko – riziko, které nelze žádnými způsobit změřit a jeho působení nezanechává materiální škody.

Strategické riziko – riziko, které se objevuje ve chvílích, kdy se rozhoduje manažer na vysokém postu, jakou strategii zvolí pro společnost a tím směrem se bude společnost dále ubírat.

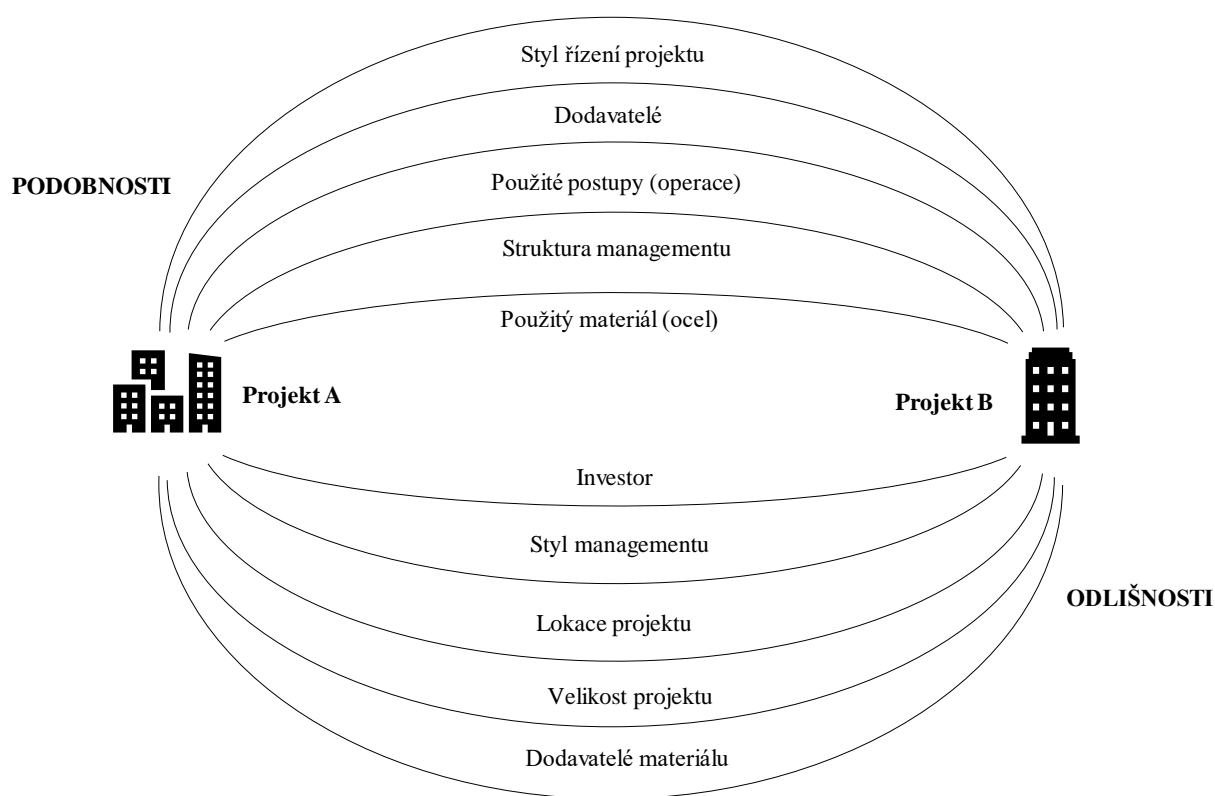
Odhadované riziko – riziko, o kterém jsme schopni říct, že existuje. Neumíme mu přidělit numerické hodnoty, neumíme jej ohodnotit.

Je důležité podotknout, že **každý projekt je unikátní a specifický**. Ne na každý projekt působí ta samá rizika. Toto *způsobeno* například **odlišnou lokací, stylem řízení projektu** nebo **velikostí projektu**. Samozřejmě **existují** i určité *spojitosti mezi projekty*. Například *použitý materiál* nebo *nosný konstrukční systém stavby* aj.

⁶ TICHÝ, M.: Ovládání rizika: analýza a management. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.



V obrázku 3.2 uvádím grafické zobrazení heterogenity 2 projektů. Existují mezi nimi podobnosti, tak i odlišnosti.



Obr. 3.2 – Heterogenita 2 různých projektů

zdroj: [9]; zpracování: vlastní

4 Metody řízení rizik

V této kapitole se zabývám popisem 2 skupin metod řízení rizik – kvantitativních a kvalitativních. Ke každé skupině uvádím několik zástupců.

4.1 Kvantitativní metody

Tato **skupina metod má výhodu** v tom, že **data**, která je nutná pro provedení této analýzy *jsou dohledatelná, použitelná* a jsou *relevantní*. Kvantitativní analýza rizik bude **kvalitní tak moc**, jak **moc budou kvalitní vstupní data**. Kvantitativní analýza je *velmi časově náročná*, co se týče *sběru vhodných a vypovídajících vstupních dat*. Data, která tvoří výstup z této analýzy se dají začlenit do 3 skupin: [1], [6]

- **Časové řady** (příjmy v různých letech nebo míra inflace, ...)
- **Průřezové hodnoty** (průměrný bodový zisk žáka z písemné zkoušky, ...)



- **Mix** (předpověď tržeb v následujících 5 letech vzhledem k nákladům na marketing, ...)

Kvantitativní analýzu provádí odborníci, kteří se vyznají v marketingovém trhu nebo na finančním trhu. Může se jednat ať již o odborníka externího nebo interního zaměstnance. [6]

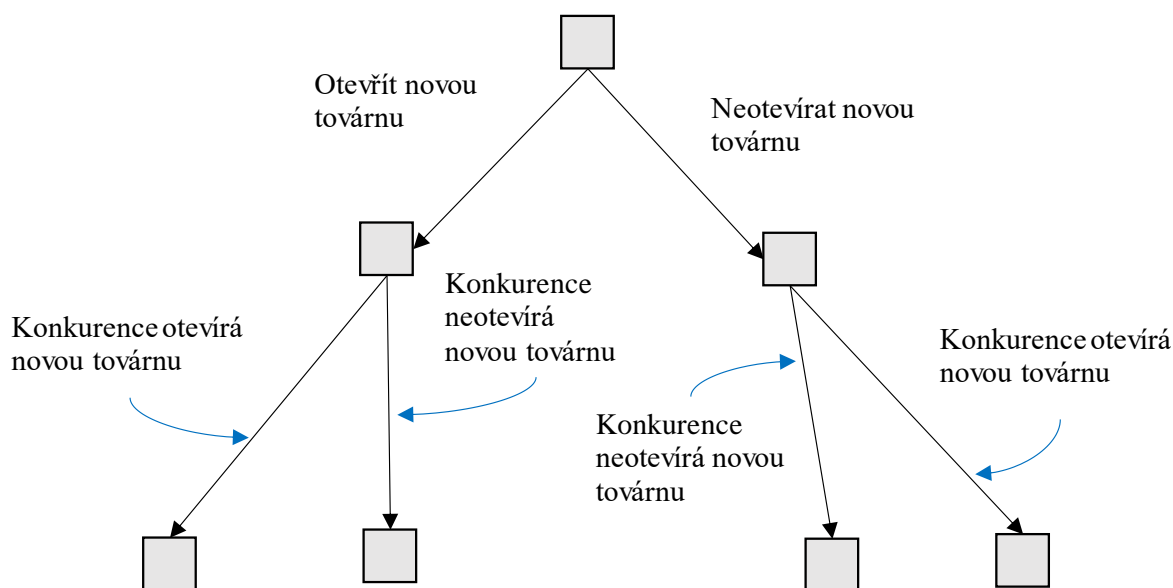
4.1.1 Simulace Monte Carlo

Simulace Monte Carlo je v podstatě *třída algoritmů pro simulaci systémů*, která má využití nejen v analýze rizik, ale i v předpovědi či odhadu rizik. Simulace MC pracuje s *nejistými či náhodnými situacemi*, které se díky této simulaci *snažíme predikovat* následky těchto nejistých nebo náhodných situací. Simulace MC má 4 základní kroky, ty jsou **přřazení pravděpodobností všem proměnným, rozsah variant všech proměnných, výběr hodnoty z předem specifického intervalu, provedení deterministické analýzy s velkým počtem opakování**. [1], [6]

4.1.2 Rozhodovací stromy

Rozhodovací stromy jsou vhodné nástroje, pokud nám *záleží na budoucích dobrých rozhodnutích*, které **plynou** ze současnosti a **současných rozhodnutí**. Jednoduše řečeno, jedná se o tzv. *víceetapové rozhodování*. Rozhodovací stromy jsou vhodné tehdy, pokud se společnost *rozhoduje mezi dvěma a více alternativami*. Společnost musí brát na vědomí, že každá větev je ovlivněná nejistotou a tato nejistota se dá ovlivnit buď velmi málo, nebo se nedá ovlivnit vůbec. [5], [8]

V obr. 4.1 uvádím grafické zobrazení typického rozhodovacího stromu.



Obr. 4.1 – Příklad rozhodovacího stromu

zdroj: [14]; zpracování: vlastní



4.1.3 Analýza citlivosti

Analýza citlivosti má **nenahraditelnou roli** v každém projektu či investici, o které se společnost rozhoduje. Podstatou analýzy citlivosti je *určení dopadů na konkrétní projekt* či investici společnosti. Tato analýza nám ukazuje *možný budoucí vývoj*, pokud se v průběhu projektu (investice) **dojde k neočekávané změně**. Například **pokles prodejů nových bytových jednotek**, které prodáváme nebo **zvýšení nákladů na stavbu** z důvodu *horšího podloží stavby*. [1]

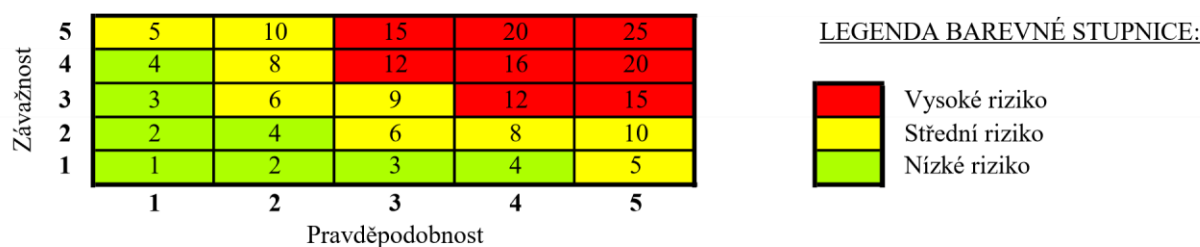
4.2 **Kvalitativní metody**

Metody, které patří do této skupiny se používají, pokud **existují data** (historická, současná anebo aspoň porovnatelná), která se dají použít, i když zde *existuje riziko, že data nejsou relevantní* (spolehlivá), *anebo data nejsou dostupná*. Snahou kvalitativních metod je srovnání rizik projektu, kterým čelí a jak tyto rizika ovlivní celkový výsledek projektu. Kvalitativní metody mají **základ v datech**, která jsou **získána za pomoci třetích stran, sledováním vývoje indexů v průmyslu** anebo díky **aktivnímu průzkumu trhu**. Výsledkem tohoto shánění dat jsou buď *bodové odhady* nebo *intervalové odhady*. Typickými zástupci kvalitativní skupiny metod jsou metoda **Delphi**, **brainstorming** nebo **názor experta** v této oblasti. Expertem se rozumí osoby, kteří jsou odborníci na trhu či v marketingu, může se jednat i o osobu interní. [1], [6]

4.2.1 Maticе rizik

Maticе rizik je jedna ze skupiny kvalitativních metod. Maticе je založena na **hodnocení vybrané skupiny rizik experty**, kteří mají s touto skupinou rizik co do činění. Například pokud se skupina rizik týká marketingu, tak tuto matici rizik sestavují lidé, kteří zabývají marketingem. [8]

Maticе rizik je *jednoduchá metoda* určení dopadů identifikovaných rizik. Experti hodnotí vybraná rizika pravděpodobností výskytu a dopadu rizika na projekt. **Platí, že čím větší pravděpodobnost i dopad je, tím významnější riziko ve finále je.** [8]

**LEGENDA:****a) Závažnost**

- 1 - Zanedbatelná
- 2 - Okrajová
- 3 - Vážná
- 4 - Kritická
- 5 - Katastrofická

b) Pravděpodobnost

- 1 - Minimální
- 2 - Nezanedbatelná
- 3 - Příležitostná
- 4 - Častá
- 5 - Velmi častá

Obr. 4.2 – Grafické znázornění matice rizik

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

4.2.2 Brainstorming

Metoda, která je **založena na diskusi** určité **skupiny lidí**, kteří *diskutují a vymýšlejí všemožné návrhy*, jaké postupy či metody použít, aby se společnost *vyhnula* nebo aspoň *eliminovala dopad rizik*. Snahou je představení proveditelných možných řešení, které by byly schopné eliminovat rizika, která společnosti hrozí. [1]

Brainstorming je **skupinová diskuze určitého počtu lidí**, optimálně **12 jedinců**, kteří mají stanovený *určitý časový limit*. Každá metoda, jako i každý proces **má svá pravidla**, která se musí dodržovat, jinak by z této diskuze *nevzešel žádný kloudný výsledek*. Tato metoda je i vhodná pro ty, kteří se nebojí *zariskovat a navrhopvat riskantnější řešení problému*. Pokud by toto řešení selhalo, pak vina není pouze na tomto jedinci, nýbrž na celé skupině a dochází k tzv. „*rozptýlené odpovědnosti*“. [1], [18]

4.2.3 Kontrolní seznamy

Metoda CLA (Checklist Analysis), neboli kontrolní seznamy jsou postupy, které vycházejí z dřívějších zkušeností s riziky. Jedná se o *velmi jednoduchou a velmi často používanou* metodu, jejíž výsledek pomáhá společnosti například zjistit míru shody s povinnou legislativou. [1], [30]

Forma kontrolních seznamů může být buď jako **seznam otázek** s uzavřenými či otevřenými odpověďmi anebo jako **seznam témat**, na která nesmíme zapomenout a musíme je zahrnout do našich úvah. Kontrolní seznamy bývají velmi často podkladem pro sofistikovanější metody, které užívají v oblastech rizik, kvality či bezpečnosti. [1], [30]



4.3 SWOT analýza

SWOT analýza neboli analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb je metoda, která se využívá v okamžiku, kdy se společnost například snaží analyzovat svou pozici na trhu konkurence. Tato analýza je jednak **pouze pomocná** a slouží k účelům odhadu budoucího vývoje a formulaci strategie společnosti. SWOT analýza se dá použít nejen na společnost, ale i na projekty, které firma realizuje či uvažuje o jejich realizaci. [5]

- **Strategie S-O:** Externí příležitosti, které jsou ve shodě se silnými stránkami společnost či konkrétního projektu, které se dají využít. [5]
- **Strategie S-T:** Vnější hrozby, které mohou ohrozit projekt nebo společnost, avšak tyto hrozby mohou být odvráceny díky silným stránkám projektu či samotné společnosti. [5]
- **Strategie W-O:** Příležitosti projektu či společnosti, které by mohly být účinně využity pouze v případě, že slabé stránky projektu či společnosti budou odstraněny. [5]
- **Strategie W-T:** Vnější hrozby, které mohou negativně ovlivnit projekt nebo společnost.

Musíme se jim účinně bránit, díky určitým mechanismům, které jako společnost dokážeme vyvinout. [5]

SWOT analýza	Silné stránky	Slabé stránky
Příležitosti	Strategie S-O: Příležitosti projektu/ společnosti, podpořené silnými stránkami	Strategie W-O: Příležitosti projektu/ společnosti za podmínky odstranění slabých stránek
Hrozby	Strategie S-T: Hrozby projektu/ společnosti, které lze odstranit díky silným stránkám	Strategie W-T: Hrozby, které ohrožují slabé stránky projektu/ společnosti, nutno se jim bránit.

Obr. 4.3 – Grafické znázornění SWOT analýzy

zdroj: [5]; zpracování: vlastní



5 Typy dodavatelských systémů

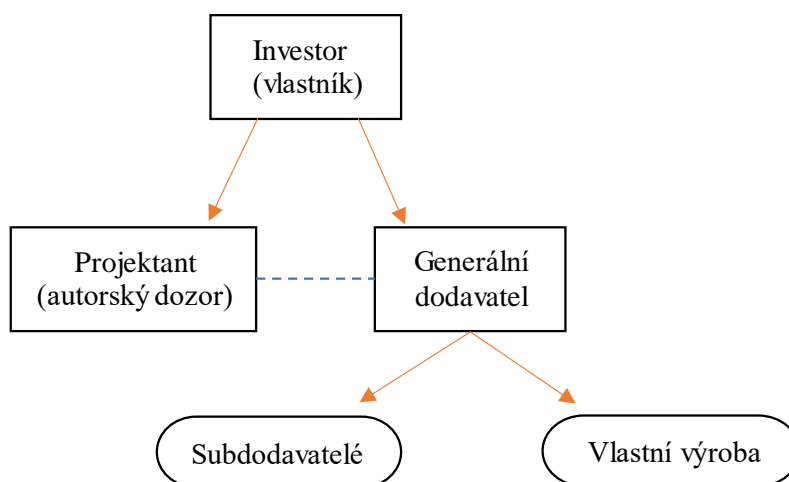
Existuje několik typů dodavatelských systémů, které se používají v současnosti pro dodávku staveb investorovi.

5.1 Tradiční dodavatelský systém

5.1.1 Design-Bid-Build (DBB)

DBB neboli „*vyprojektuj-zadej-postav*“⁷. Jedná se o nejčastěji používaný dodavatelský systém. Důvody, proč je tak často používaný jsou nejen tradice dané země (nejen v ČR, ale i ostatních zemích), ale i transparentnost systému a dobrá kontrola nákladů projektu. Bývají takto zadávány zakázky, které jsou financovány z veřejného rozpočtu, ale tímto systémem dodávky stavby nepohrdnou ani soukromí investoři. [17], [20]

Principem systému DBB je uzavření 2 smluvních vztahů (smlouva o dílo – SoD) mezi **investorem** ↔ **autorským dozorem** a mezi **investorem** ↔ **generálním dodavatelem**. Obrázek 5.1 zobrazuje vztahy mezi účastníky, kteří mají co do činění s investorem. [17]



Obr. 5.1 – Grafické zobrazení vztahů mezi účastníky DS DBB

zpracování: vlastní; zdroj: [17]

Vztah mezi projektantem a generálním dodavatelem je takový, že **autorský dozor** pravidelném časovém intervalu nebo na základě předchozí domluvy dochází na stavbu a **kontroluje**, zda vše probíhá v souladu s projektovou dokumentací, případně **řeší neočekávané komplikace** v průběhu výstavby.

⁷TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a Dana ČÁPOVÁ. Management staveb. Praha: FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.



Výhody DBB	Nevýhody DBB
Jasná cena za dílo	Oddělené jednání s účastníky
Cena za dílo je pevná a neměnná	Pevná cena díla → nekvalita subdodávek
Rizika na straně dodavatele při absenci změn	Problémy s pochopením zadání
Jednoduchost organizace výstavby	Neočekávané situace → dodatky ke smlouvě
Dobrá odhad ceny díla → poptávkové řízení	Nemožná úspora času (nutná posloupnost fází projektu)

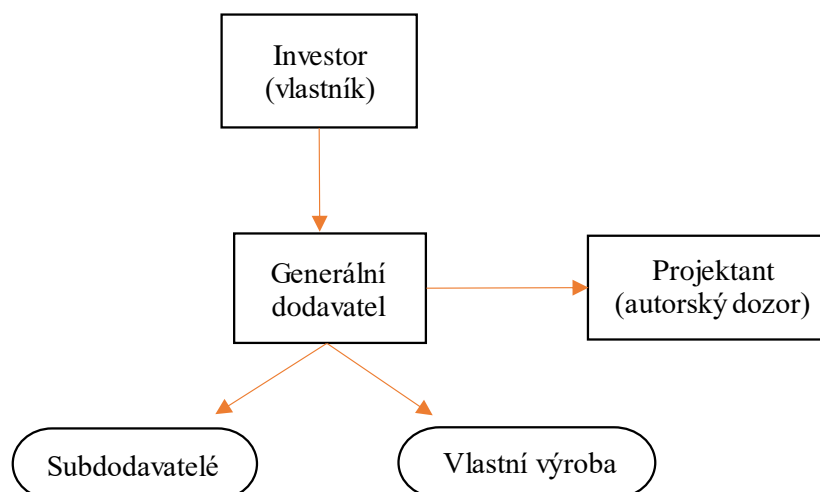
Tab. 5.1 – Souhrn výhod a nevýhod dodavatelského systému DBB

zpracování: vlastní; zdroj: [16]

5.2 Alternativní dodavatelské systémy

5.2.1 Design-Build (DB)

Design-Build v překladu „vyprojektuj-postav“⁸. Základem tohoto systému je zadání dodávky projektové dokumentace a celé výstavby díla jednomu jedinému dodavateli. Pro investora je tento systém dodávky **díla jednodušší** z pohledu množství uzavírání smluv o dílo, jelikož uzavírá pouze jednu smlouvu o dílo (SoD). Tento dodavatelský systém *je vhodný* pro stavební díla, která mají v sobě *vysoký podíl specifických technologických zařízení*. Je běžnou praxí, že vítěz soutěže vypracuje dokumentaci pro stavební řízení a sám zajistí stavební povolení. Typickým **příkladem stavebního díla**, které bylo vystavěno na základě **dodavatelského systému DB** je ústřední čistíčka odpadních vod pro hlavní město Prahu. [16], [17], [31]



Obr. 5.2 – Grafické znázornění systému DB

zpracování: vlastní; zdroj: [17]

⁸ TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a Dana ČÁPOVÁ. Management staveb. Praha: FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.



Rozdíl mezi dodavatelskými systémy DBB a DB je v kontrole stavby ze strany investora. V dodavatelském systému *DBB* se předpokládá kontrola ze strany investora, za pomoci **technického dozoru**. Kdežto u systému *DB* se investor obvykle nezaobírá odborným dohledem nad průběhem stavby. [17]

Výhody DB	Nevýhody DB
Přenos rizik na dodavatele	Částečná ztráta kontroly investora nad dílem
Lepší komunikace	Zapojení expertů na začátku výstavby
Možnost zkrácení doby výstavby	Investor musí umět specifikovat svou představu o díle
Relativně bezpečné pro investora	Potřeba detailně propracované studie
Jednoduchý DS → 1 smlouva o dílo	Změny ze strany vlastníka → velmi nákladné

Tab. 5.2 – Tabulka výhod a nevýhod systému DB

zpracování: vlastní; zdroj: [16]

5.2.2 *Construction Management at Risk (CMAR)*

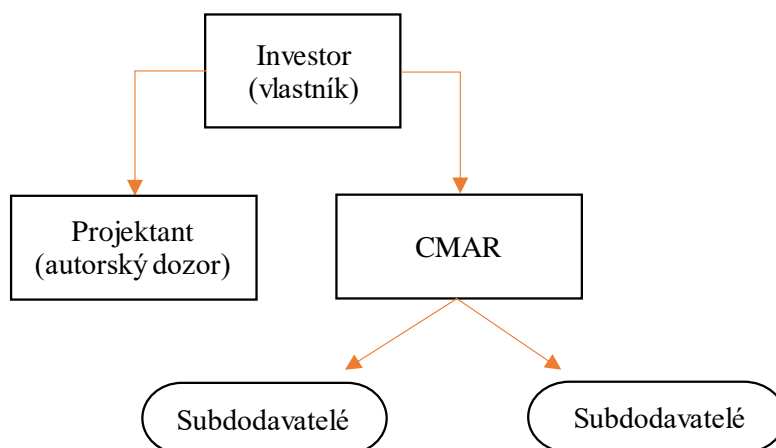
Dalším zástupcem takzvaných „alternativních“ dodavatelských systémů je systém CMAR neboli „Construction Management at Risk“. Základ tohoto systému je snaha o poskytnutí správy všech fází stavebního projektu i s převzetím veškerých rizik na tzv. „Construction Managera“, který je přítomen v průběhu celé výstavby. [16]

Smlouva o dílo, která je součástí tohoto dodavatelského systému v sobě **zahrnuje 2 dohody**:

[16]

- Dohodu ohledně koordinace a řízení v průběhu návrhu
- Dohodu ohledně výstavby samotného projektu

Obsahem těchto dohod jsou obvykle obchodně-technické ustanovení pro Construction Managera, ale i rozdělení možný úspor, které vzniknou na základě „fast-trackingu“. [16]



Obr. 5.3 – Grafické zobrazení systému CMAR

zpracování: vlastní; zdroj: [16]

Tento dodavatelský systém je **vhodný pro projekty velkých rozměrů** (nejen z pohledu financí, ale i plošně). Dodavatelský systém je **založen na mezilidských vztazích** všech účastníků, kdy investor je ochotný zaplatit vyšší cenu za stavební dílo, aniž by dodavatele chtěl „sedřít z kůže“. [16]

Tabulka 5.3, která je uvedena níže, uvádí určité výhody a nevýhody tohoto alternativního dodavatelského systému.

Výhody CMAR	Nevýhody CMAR
Profesionální odbornost účastníků	Vhodné pouze pro projekty velkých rozměrů
Aktivní řešení problémů	Nižší možnost kontroly výstavby investorem
Práce s milníky → fin. motivace manažera	Milníky → možná krize v projektu
Nižší požadavky na manažerské dovednosti investora	Změny od investora v průběhu výstavby → velmi nákladné
Potenciál pro „fast-tracking“ → zkrácení výstavby	Nedodání podkladů od CM pro architektonickou práci týmu v pozdějších fázích projektu

Tab. 5.3 – Shrnutí výhod a nevýhod systému CMAR

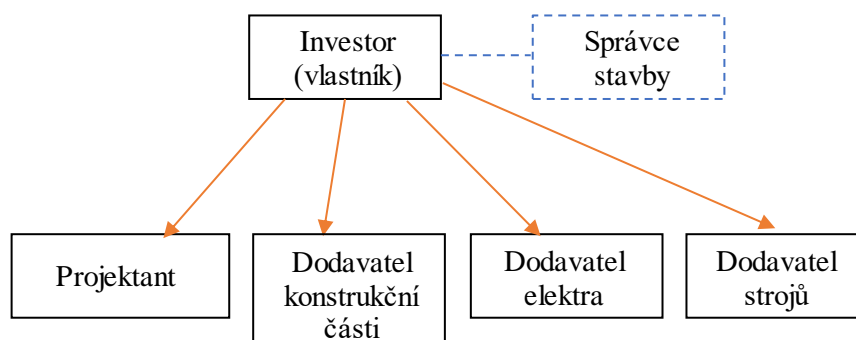
zpracování: vlastní; zdroj: [16],

[32]

5.2.3 *Multiple Prime Contracts (MPC)*

Použití tohoto dodavatelského systému se investor snaží vyhnout generálnímu dodavateli, jelikož díky němu nemá tak velkou možnost kontroly nad průběhem stavby díla. Investor si **sjednává jednotlivé dodavatele sám** a uzavírá s nimi jednotlivé smlouvy o dílo. Dodavatele, které si

investor sám shání, mají na starost technickou i technologickou stránku díla (tesaři, železáři, elektrikáři aj.) [16], [20]



Obr. 5.4 – Grafické zobrazení vztahů mezi účastníky DS MPC

zpracování: vlastní; zdroj: [16]

Tento dodavatelský systém umožňuje **zkušenému investorovi koordinovat projekt** vlastními silami, avšak pokud investor **nemá dostatečné zkušenosti** z dřívějších, může **koordinaci projektu** svěřit „**správci stavby**“, kterého zajišťuje odborná agentura. [16]

Další podstatnou věcí, která se pojí s tímto dodavatelským systémem, je *stanovení konkrétních rizik a jejich přenesení na jednotlivé dodavatele*, jelikož rizika spojená s jednotlivými částmi nesou dodavatelé, kteří vědí, jak s těmito riziky pracovat. [16]

Tabulka 5.4, kterou uvádím níže, obsahuje výčet některých z mnoha výhod a nevýhod dodavatelského systému MPC.

Výhody MPC	Nevýhody MPC
Možnost využití „fast-tracking“.	Zvýšené požadavky na administrativu.
Nižší cena díla o přírážku generálního dodavatele.	Zpoždění jednoho z dodavatelů stavby → zpoždění celé stavby.
Výběr dodavatele na základě výkonnosti či kvality.	Cena díla není známá do okamžiku výběru konečných dodavatelů.
Příležitost pro dodavatele v okolí místa výstavby.	Smlouvy s jednotlivými dodavateli nemusí nutně znamenat snížení nákladů.
Segregace pracovních oblastí.	Nedostatek autority

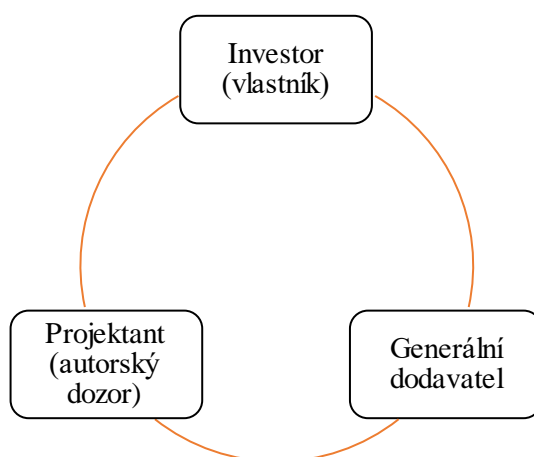
Tab. 5.4 – Výhody a nevýhody DS MPC

zdroj: [16], [33]; zpracování: vlastní



5.2.4 *Integrated Project Delivery (IPD)*

Dodavatelský systém IPD se snaží o *včasné a organizačně vhodné zapojení* stavebních manažerů, stěžejních dodavatelů současně s investorem a projektantem do projektu. Všichni účastníci tohoto systému jsou **vybírání na základě kvality**, nikoliv ceny. Snahou tohoto systému je odrážení vztahů a úsilí týmu jako celku. **Tým je motivován** k dosažení cílů, které jsou stanoveny v období před zahájením samotné stavby. Platí, že jednotliví *účastníci sdílí nejen rizika* spojená s projektem, ale možné *odměny*, při dokončení díla v termínu a požadované kvalitě. [16], [21]



Obr. 5.5 – Vztahy účastníků systému IPD

zpracování: vlastní; zdroj: [16]

Dodavatelský systém IPD nutí investora, aby ve studii proveditelnosti jasně **definoval řídicí role i role jednotlivých dodavatelů**. Celý systém *staví na důvěře* mezi jednotlivými účastníky. Tento dodavatelský systém vznikl i díky rozvoji BIM, který podporuje sdílené prostředí, ať již sdílení dat, odměn či ztrát mezi jednotlivými účastníky. [16], [21]

Výhody IPD	Nevýhody IPD
Možnost užití inovací ve výstavbě.	Nový a neznámý dodavatelský systém.
Potenciál pro „fast-tracking“.	Nedostatek odborníků pro tento systém.
Vysoká kvalita stavebního díla.	Systém stojí na chování jednotlivců.
Nízký počet sporů mezi účastníky.	Nesnadné formulování dohody mezi účastníky.
Dobry odhad budoucí ceny díla.	Chybí konkrétní odhad nákladů.

Tab. 5.5 – Souhrn výhod a nevýhod systému IPD

zpracování: vlastní; zdroj: [16]



5.3 Formy kontraktu

V této kapitole uvádím tři typy forem kontaktů. Nejedná se o všechny možné formy kontaktů, nýbrž pouze o příklady forem kontraktů, které jsou často využívány ve stavební praxi.

Pevná cena („Fixed Price“)

Pravděpodobně se jedná o **nejjednodušší formu kontraktu**, kdy investor dopředu ví, kolik jej konkrétní projekt bude stát. Tento typ formy kontraktu je *vhodný pro dobře specifikovaný předmět* smlouvy mezi investorem a zhotovitelem. Kontrakty, které mají základ v pevné ceně, tak ještě bokem mívají rezervu pro případ výskytu nepředvídatelných nákladů v průběhu výstavby. [17], [19]

Tento typ kontraktu je **založen na tvorbě přesných výkazů výměr**, jejichž data jsou použita do předběžné kalkulace. Forma kontraktu pevné ceny je vhodná pro stavby, které jsou jednoduché a u kterých dá se již před začátkem výstavby detailně spočítat množství potřebného materiálu. [17], [19]

Cena kontraktu	Skutečné náklady	Dopad pro dodavatele	Dopad pro investora
2 000 000,- Kč	2 029 000,- Kč	Dodavatel vykázal ztrátu v hodnotě 29 000,- Kč.	Žádný dopad, jelikož investor zaplatí zaslíbenou částku.
2 000 000,- Kč	1 990 000,- Kč	Dodavatel vykázal zisk v hodnotě 10 000,- Kč.	Žádný dopad, jelikož investor zaplatí zaslíbenou částku.

Tab. 5.6 – Tabulka kontraktu typu pevná cena

zpracování: vlastní; zdroj: [20]

Z tabulky 5.6 je patrné, že pokud se jedná o kontraktu typu pevné částky, tak dodavatel projektu dostane od investora smluvenou částku na základě SoD. Není podstatné to, zda projektový tým dosáhne úspor či ztrát na konkrétním projektu, protože investor s tímto nemá nic společného, proto se jej to netýká. [20]



Jednotková cena („Unit Price“)

Forma kontraktu jednotkové ceny je vhodná pro projekty, u kterých v současnosti (před začátkem výstavby) nelze odhadnout množství potřebného stavebního materiálu. Typickými zástupci staveb, které se dají touto formou stavět, je **výstavba dálnic, silnic první třídy či podzemních staveb**. [19], [20], [22]

U těchto staveb, které jsou uvedeny v odstavci výše, je velmi těžké odhadnout finální množství potřebných materiálů, protože tento materiál se nedá fyzicky spočítat jako jsou například cihly nebo ocelové nosníky. [20]

Investor stanoví základní množství materiálů nutné pro výstavbu konkrétního projektu a jednotliví dodavatelé jej ocení jednotkovými cenami. Riziko vlastníka je zde očividné. Jelikož tyto projekty lze velmi obtížně množstevně kvantifikovat, tak se může stát, že množství materiálu stanovené investorem bylo špatné. [19], [20]

Položka práce	Očekávané množství	Jednotková cena	Nabídková cena	Aktuální množství	Konečná cena
Hloubení rýh	14 000 CY ⁹	5,25,- Kč	73 500,- Kč	13 500 CY	70 875,- Kč
8" trouba	1 750 LF ¹⁰	18,24,- Kč	31 920,- Kč	1 750 LF	31 920,- Kč
Obsyp	4 500 CY	22,50,- Kč	101 250,- Kč	4 700 CY	105 750,- Kč
Zásyp rýh	9 500 CY	4,00,- Kč	38 000,- Kč	9 800 CY	39 200,- Kč
TOTAL			244 670,- Kč		247 745,- Kč

Tab. 5.7 – Tabulka kontraktu jednotkové ceny

zpracování: vlastní; zdroj: [20]

Z tabulky 5.7 je patrné, že investor špatně odhadl množství potřebného materiálu pro zásyp rýh po uložení trouby a u obsypu. Dodatečné náklady, které vznikly touto cestou jdou za investorem a ten je musí dodatečně uhradit zhotoviteli. Zaplatí 247 745,- Kč místo očekávaných 244 670,- Kč. [20]

⁹ CY – Cubic Yard

¹⁰ LF – Linear Foot



Nákladová cena + odměna („Cost + Fee Contract“)

Tato forma kontraktu je též známá i jako „Time and Materials“, kde čas se rovná ceně práce a materiál se rovná nákladům na stavební výrobky, které se používají při výstavbě. Základem tohoto typu formy kontraktu je **dohoda mezi investorem a dodavatelem na výši a způsobu úhrady režijních nákladů a zisku** z konkrétní zakázky. [20], [22]

Kontrakt „nákladové ceny + odměny“ se **používá v případech, kdy je obtížné přesně definovat rozsah** tohoto projektu nebo pokud je *potřeba začít stavební práce dříve*, než jsou hotové kompletní plány a specifikace projektu. [20], [22]

Odměna, na jejíž výši se investor a dodavatel společně dohodnou, může být dvojího typu: [17]

- **Fixní** (% z předpokládaných přímých nákladů)
- **Cílová** (podíl z uspořených přímých nákladů)

Tabulka 5.8 ukazuje příklad projektu, který má formu kontraktu „Cost + Fee“ a rozpočet 2 000 000,- Kč. Předpoklad výše odměny činí 5 % z ceny projektu. [20]

Aktuální náklady	Fee* (% z přímých nákladů)	Náklady + odměna	Dopad na dodavatele	Dopad na investora
1 994 500,- Kč	99 725,- Kč	2 094 225,- Kč	Žádný, dodavatel získá 99 725,- Kč jako odměnu.	Investor musí zaplatit smlouvenou odměnu dodavateli.
*předpoklad je 5% odměna				

Tab. 5.8 – Tabulka kontraktu nákladové ceny plus odměna

zpracování: vlastní; zdroj: [20]

5.4 Metody hodnocení nabídek

V této kapitole se zabývám různými metodami, jaké mají investoři možnost užít při hodnocení nabídek od jednotlivých dodavatelů. Tabulka 5.9 ukazuje vztahy mezi hlavním kritériem, metodou výběru a dokumentem, kde jsou investorem specifikované náležitosti nabídky.

Kritérium	Metoda výběru	Dokument výběru
Pouze výše ceny	Metoda nejnižší ceny	Pozvánka k nabídkovému řízení
Pouze kvalifikace	Kvalifikační metoda	Požadavek na kvalifikace uchazeče



Pokračování tabulky 5.9 z předchozí strany

Kvalifikace a výše ceny	Metoda nejlepší hodnoty	Požadavek na možné návrhy výstavby
-------------------------	-------------------------	------------------------------------

Tab. 5.9 – Tabulka metod výběru

zpracování: vlastní; zdroj: [20]

Nejnižší nabídková cena (Low-bid selection)

Jedná se o **nejvíce používanou metodu**, která se užívá **při hodnocení jednotlivých nabídek**. Jak již z názvu plyne, její základ je postaven na ohodnocení **nejnižší nabídnuté ceny** od několika různých uchazečů. Tato metoda hodnocení nabídek se používá především *ve spojení s dodavatelským systémem DBB*, tedy projektová dokumentace je již hotová. [16], [20]

Všichni uchazeči, kteří se chtějí účastnit výběrového řízení, které je hodnoceno formou „**Low-bid**“, musí *splňovat náležitosti*, které stanoví investor v dokumentu, který je součástí pozvánky do výběrového řízení. **Vítězem soutěže** je takový *dodavatel*, který *splní náležitosti* specifikované investorem a zároveň *nabídne nejnižší cenu* → **cena ve smlouvě o dílo**. [16], [20]

Tato metoda se může **používat** u některých projektů **tak dlouho**, dokud *investor není zcela spokojen s návrhem* nabídky od uchazeče, což může mít za následek, že se bude jednat o **vícekolová výběrová řízení**. Omezení v použití této metody hodnocení nastává v okamžiku, kdy se *jedná o složitější a větší projekt* nebo ve chvíli, *kdy není jisté, že projektová dokumentace obsahuje veškeré nutné podrobnosti k tvorbě nabídky* → *odhady* → *možnost zvýšení celkové ceny*. [16]

Metoda nejlepší hodnoty (Best-value selection)

Další metodou vhodnou pro hodnocení nabídek je „**metoda nejlepší hodnoty**“. Základem této metody, jak již název napovídá, je *zvážení jednotlivých nabídek* dodavatelů podle **výše nabídnuté ceny**, ale i jejich **získaných kvalifikací jednotlivce**. Na základě požadavku ze strany investora jsou *všichni účastníci* nabídkového řízení *povinni předložit svou kvalifikaci společně s nabídkou*. Investor po ukončení fáze, kdy jednotliví dodavatelé předloží své nabídky a odprezentují své kvalifikace, pomocí *matice nejlepší hodnoty* **vyhodnotí jednotlivé uchazeče**. **Uchazeč s nejvyšším skóre vítězí**. [20], [21]

Projekty, které jsou vhodné pro použití této metody jsou **velké či složité projekty**, které potřebují uvažovat i **odbornost dodavatele**. [16]



Kvalifikační metoda (Qualifications-based selection)

Další metodou, kterou lze využít pro hodnocení nabídek, je **metoda kvalifikační**. Jádrem této metody je tvořeno hodnocením uchazečů na základě jejich **dosavadních zkušeností, referencí od jiných investorů** či **dodavatelů** a v neposlední řadě též **kvalifikace** samotného uchazeče. *Cena za celé dílo se v této chvíli neřeší*, jelikož není vybrán konečný dodavatel stavby (například pomocí matice hodnocení vážených kritérií) → **cena díla se řeší po výběru** kvalifikovaného uchazeče. [16], [20]

Metoda kvalifikační **nemá žádná omezení pro použití v soukromém stavebním sektoru**. V soukromém sektoru se *investor neorientuje* pouze podle *kvalifikací uchazečů*, ale podle *výše nabídnuté ceny*. Tato metoda výběru se nejčastěji používá **při výběru architektů** či různých **jiných specialistů** na **konkrétní část daného projektu**. Dá se i použít v případě, že daný *projekt je atypický* a je potřeba *speciálního obdobného týmu*, který rozumí dané problematice. [20]

Metoda průměru nabídek (Average-bid selection)

Tato metoda hypoteticky *souvisí s metodou „Low-bid“*, jelikož **„chrání“** investora od uzavření smlouvy o dílo s dodavatelem, který *nabídl extrémně nízkou cenu*. V tomto případě **velmi nízké nabídkové ceny** hrozí **vyšší počet claimů** → **zvýšení ceny** za projekt → **prodloužení doby** výstavby projektu. [16]

Metoda času + nákladů (Cost plus Time selection)

Pro tuto metodu hodnocení nabídek ještě existuje název **„Metoda A+B“**. Písmeno „A“ značí *náklady* a písmeno „B“ je *časový úsek*, který je potřeba pro kompletní výstavbu projektu. [16]

Nesporná výhoda této metody spočívá v tom, že **uchazeč se snaží dokončit stavbu včas**, a přitom **využít nové inovativní postupy** v průběhu výstavby, což zapříčiní možnost *uspořít na ceně*. Metoda A+B je **vhodná pro stavby jako jsou rekonstrukce stávajících objektů**, nebo **pro výstavbu budov**, které mají **dopad na život v místě výstavby**. Avšak zde hrozí i nebezpečí *zpoždění výstavby*, které může být způsobeno například *nepředvídatelnou komplikací*. [16]



PRAKTICKÁ ČÁST



6 Představení společnosti

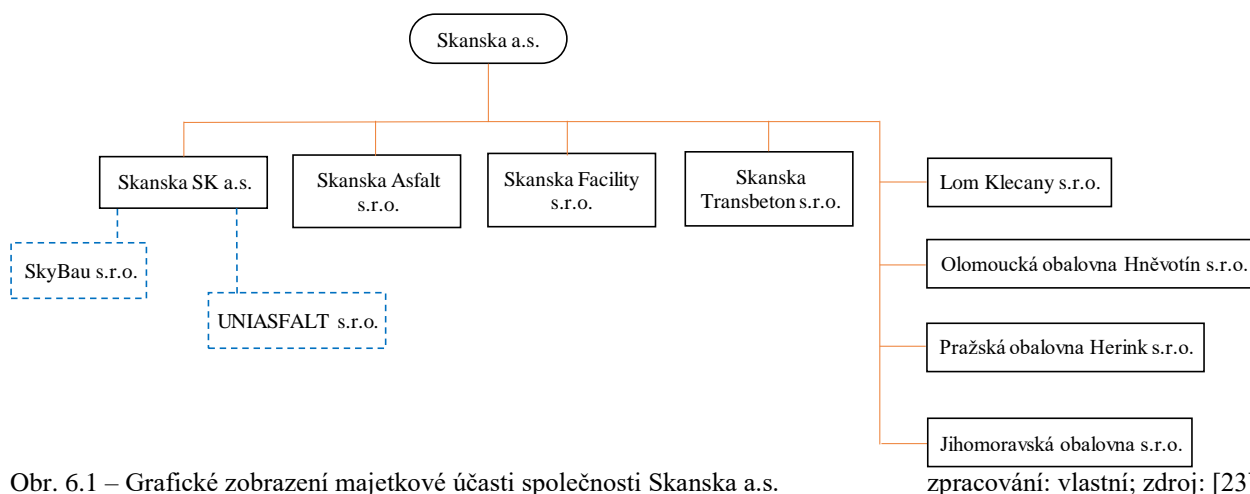
Společnost Skanska a.s. představuje velkou stavební společnost, která má široký výrobní program. Jedná se o pozemní stavby, dopravní stavby, inženýrské stavby nebo realizaci elektrických obvodů a zařízení v novostavbách.

V praktické části se zabírám riziky z různých oblastí stavebnictví. Tato část práce obsahuje metodu simulace Monte Carlo a matici rizik.

6.1 Společnost Skanska a.s.

Skanska a.s. je velká **stavební společnost** a též i **developerská společnost**, která se zabývá *výstavbou pozemních a inženýrských staveb* (bytové domy, administrativní budovy, silniční stavby i železniční objekty). Dále společnost zajišťuje pro své zákazníky **facility management** (úklid objektu, provoz objektu nebo revize technologických zařízení, aj.) [34]

Společnost Skanska a.s. na českém stavební trhu **působí již více 60 let** – předchůdce dnešní společnosti byla společnost **Zemstav**, která se zaměřovala zemní práce. Společnost Skanska a.s. tvoří *dceřiné společnosti* (UNIASFALT s.r.o. a SkyBau s.r.o.) a Skanska a.s. Skanska a.s. je společník v dalších společnostech. Jsou jimi **Pražská obalovna Herink s.r.o.**, **Olomoucká obalovna Hněvotín s.r.o.** a **Jihomoravská obalovna s.r.o.** Jediný *akcionář* je **Skanska Kraft AB**, ve které má 100% podíl Skanska AB a má své *sídlo* ve švédském *Stockholmu*. [23], [35]





6.2 Historie a současnost společnosti

Poprvé se společnost Skanska a.s. objevila na českém trhu v 50. letech 20. století. Původní název byl **Zemstav** a předmět podnikání byl *zemní práce*. V roce 1961 se společnost *Zemstav* přejmenovala na **Inženýrské a průmyslové stavby (IPS)**. Zároveň s přejmenováním došlo i k rozšíření předmětu podnikání společnosti. V následujících 30 letech společnost nadále fungovala a v roce 1991 se **IPS stala akciovou společností** a jejím jediným vlastníkem byl stát. O rok později se změnil vlastník společnosti, díky *kupónové privatizaci*. V roce 1998 se opět změnil název společnosti, tentokrát na **IPS a.s.** Na začátku 21. století došlo k dalším změnám názvu společnosti, díky nimž bylo jasně patrné, kdo je majoritní vlastník společnosti. V posledním desetiletí došlo ke změnám ve struktuře společnosti ve smyslu (2008 – uspořádání divizní → holdingové; 2010 – uspořádání holdingové → divizní), dále v roce 2016 se *Skanska Construction Rumunsko a Maďarsko* stává sedmou divizí obchodní jednotky **Skanska ČR a SR**. Poslední dosavadní změnou bylo sjednocení obchodní jednotky **Skanska Central Europe (SCE)** s Polskem. [36]

6.3 SWOT analýza společnosti

Teorii, která se vztahuje k SWOT analýze jsem osvětlila v teoretické části této práce. Nyní ukážu praktické využití SWOT analýzy na společnosti Skanska a.s.

Silné stránky

- Stabilní stavební společnost na českém trhu, jak pro zaměstnance, taktéž pro subdodavatele
- Kvalita výstavby pozemních a inženýrských staveb
- Držitel certifikátů norem ISO (ČSN ISO 9001:2016, ČSN ISO 14001:2016 a ČSN ISO/IEC 27001:2014)
- Vysoká míra soběstačnosti ve stavební výrobě (vlastní obalovny, betonárny, kamenolom i asfaltovny)
- Kvalitní a spolehliví zaměstnanci, kteří jsou odborníci na svou práci
- Užití systému BIM v průběhu výstavby i v průběhu provozní fáze projektu
- Výborná znalost konkurenčního trhu v oboru stavebnictví
- Okruh stálých zákazníků, kteří společnost poptávají (např. PENTA, Trigema nebo STEP)



Slabé stránky

- Vysoká fluktuace zaměstnanců, kteří pracují manuálně (např.: tesaři, železáři, ...)
- Velký podíl pracovníků různých profesí, které pracují manuálně a mají podíl v celém pracovním procesu (železáři, tesaři, elektrikáři, ... aj.)
- Stárnutí odborníků, pracovníků, které nemá kdo nahradit → mladá generace nechce pracovat rukama
- Společnosti se nedaří splnit předsevzaté cíle, které si stanovila
- Nebezpečí špatné komunikace mezi zaměstnanci nebo mezi celými odděleními
- Neustálé politické změny v zákonech a jiných právních předpisech či jejich častá aktualizace

Příležitosti

- Výstavba projektů (pozemní či inženýrských) v zahraničních zemích
- Snaha průnik na nové trhy
- Využití nových stavebních příležitostí na trhu – PPP projekty (Public Private Partnership)
- Podpora nových cest výstavby → vynechání mokrého procesu při betonáži → prefabrikované konstrukce
- Rozšíření systému BIM k lidem na stavbě a jeho postupně plné využití v celém stavebním procesu

Hrozby

- Nízký podíl veřejných zakázek, kde se společnost může angažovat v roli generálního dodavatele stavby
- Nízký růst produkce stavebnictví (např. málo dokončených i zahájených bytových jednotek)
- Nízký zájem mladé generace pracovat rukama → nejsou lidé, kteří nahradí odborníky důchodového věku → nutnost najímání zahraničních pracovníků (Ukrajinci, Rumuni, Bulhaři, ... aj.)
- Neočekávaný vzrůst cen surovin nutné pro výstavbu (cement, výztuž, kamenivo aj.)
- Výkyvy měnových kurzů nebo účelové oslabování české koruny

Společnost Skanska a.s. bych všeobecně zhodnotila jako společnost, co **má potenciál** se nadále **rozvíjet** a **pomáhat rozvoji** českého stavebnictví. Je dobrá věc mít své *vlastní obalovny, betonárny* atd., *znát své konkurenty a trh*. Více než cenné jsou *pozitivní ohlasy* od investorů,



pro které pracovala v pozici generálního dodavatele stavby. Je skvělé, že je **společnost progresivní** ve smyslu **expanze na nové trhy** či **podpory nového způsobu výstavby**.

Samozřejmě existují faktory či situace, které ohrožují budoucnost a postavení společnosti na trhu. *Nejvýznamnější* je zřejmě *nechuť mladých lidí pracovat rukama, fluktuace zaměstnanců, časté změny legislativy* ve vazbě na stavební trh či *výkyvy měnových kurzů* na trhu.

SWOT analýza	Silné stránky	Slabé stránky
Příležitosti	<ul style="list-style-type: none"> - užití systému BIM ve výstavbě - vysoká míra stavební soběstačnosti - držitel 3 certifikátů norem ISO - kvalitní zaměstnanci - výborná znalost své konkurence - stabilní a spolehlivá společnost 	<ul style="list-style-type: none"> - nebezpečí špatné komunikace mezi zaměstnanci - neustálé politické změny ve stavebních zákonech
Hrozby	<ul style="list-style-type: none"> - neočekávaný růst cen surovin - výkyvy měnových kurzů - nízký podíl veřejných zakázek, kterých se účastní 	<ul style="list-style-type: none"> - vysoká fluktuace zaměstnanců - vysoký podíl manuální práce ve stavebním procesu

Obr. 6.2 – Analýza SWOT pro Skanska a.s.

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

7 Riziková analýza vybraných projektů

V této kapitole se věnuji stručnému popisu vybraných výstavbových projektů, které budu dále analyzovány pomocí rizikové analýzy. Metody, které budou aplikovány jsou „Metoda simulace Monte Carlo“ a „Metoda matice rizik“. Veškerá teorie vztahující se k těmto metodám je popsána v teoretické části této práce.

7.1 Bytové domy Štěrboholy, objekty H1-H3

Jedná se o bytový komplex, který se nachází na pomezí 2 pražských městských částí, a to Štěrbohol a Dolních Měcholup. Objekty H1, H2 a H3 jsou součástí VII. etapy výstavby projektu Malý háj. Bytové domy jsou situovány mezi ulicemi Honzíkova a Kardausova. [37]

Objekty H1 až H3 jsou situovány SZ směrem a ze stejné světové strany se nachází i jednotlivé garážové vjezdy. Všechny objekty disponují 7 odstupňovanými patry, ve kterých se nachází



bytové jednotky od dispozice 1+kk až po 4+kk (27,9 m² – 119,3 m²). Celkem se ve všech 3 objektech nachází dohromady 72 bytových jednotek. Investorem byla developerská společnost FINEP CZ a.s. [37]

VII. etapa projektu Malý háj není konečná a úspěšně na ni navazuje VIII. etapa stejnojmenného projektu. [37]



Obr. 7.1 – Projekt Malý háj, VII. etapa

zdroj: [38]

7.2 Projekt nové válcovny společnosti Fatra

Druhý vybraný projekt, na který bude použita riziková analýza je projekt nové válcovny pro společnost Fatra.

Nová válcovna, která je v současnosti ve finálních fázích výstavby a zprovoznování technologií. Jedná se o objekt, který zahrnuje v sobě potřebné technologie pro zpracování a výrobu podlahových krytin. Dále objekt obsahuje i recyklační linku, která bude zpracovávat odpad, který vznikne při výrobě podlahovin přímo v objektu válcovny. [39]

Od výstavby nové válcovny si společnost slibuje zvýšení výrobních kapacit i další krok směrem k automatizované společnosti, která se snaží dodržovat a fungovat dle principů průmyslu 4.0. [39]



Společnost Fatra byla založena v roce 1935 a jejím předmětem podnikání je zpracovávání plastů, ze kterých následně ve svých závodech vyrábí PVC podlahy, hydroizolace, produkty z technických fólií nebo PVC granulát. V současné době je společnost Fatra součástí koncertu AGROFERT. [39]



Obr. 7.2 – Nová válcovna společnosti Fatra

zdroj: [39]

7.3 Identifikovaná rizika

V této kapitole uvádím identifikovaná rizika, která jsou předmětem hlubší rizikové analýzy. Jedná se o rizika z různých oblastí stavebnictví, ať již bezpečnostních či ekonomických.

Bytové domy Štěrboholy

Číslo	Popis rizika
1	Nízký koordinační poplatek pro subdodavatele.
2	Platební podmínky pro subdodavatele.
3	Požadavek na prodloužení splatnosti prvních tří faktur.
4	Uplatnění vad 3 měsíce od předání.
5	Pád materiálu z výšky (z jeřábu či vyššího nadzemního podlaží).
6	Vypuknutí požáru na stavbě.
7	Vyšší prašnost a hluk v průběhu výstavby.
8	Nepředvídatelná rizika.



Pokračování tabulky 7.1 z předchozí strany

9	Znečištění veřejné příjezdové komunikace vedoucí ke staveništi.
10	Odpovědnost za výkaz výměr.

Tab. 7.1 – Identifikovaná rizika (projekt ve Štěrboholech)

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

Nová válcovna Fatra

Číslo	Popis rizika
1	Omezení skladových prostor.
2	Pád člověka z výšky (z vyšších nadzemních pater).
3	Přetendrování dodavatelů.
4	Definice dodavatelů od investora.
5	Neúplné značení dopravních a pěších koridorů na stavbě.
6	Splnění termínů a milníků v průběhu výstavby.
7	Zranění pracovníka z důvodu pádu na kluzké či mastné podlaze.
8	Kapacita dodavatelů prefa konstrukcí.
9	Neidentifikovaná rizika.
10	Optimalizace projektu.

Tab. 7.2 – Identifikovaná rizika (projekt Nová válcovna)

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

7.4 Hodnocení identifikovaných rizik projektů

Níže uvádím ohodnocení 20 rizik, která jsem identifikovala a která by mohla mít negativní vliv na průběh stavební zakázky. Pro hodnocení jednotlivých rizik jsem použila dotazníky, které jsou součástí této závěrečné práce v Příloze 1 a v Příloze 2. Dotazník jsem rozdala ve společnosti Skanska a.s. a vybrané účastníky poprosila o vyplnění. Výstupní data z dotazníku budou použita pro matici rizik.

Bytové domy Štěrboholy

1. Nízký koordinační poplatek pro subdodavatele.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	3	2	2	2	3	3	2	2	4	3	3
Dopad rizika	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											6

Tab. 7.3 - Riziko nízkého koordinačního poplatku pro subdodavatele

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní



2. Platební podmínky pro subdodavatele.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	3	3	3	3	2	3	4	2	4	3	3
Dopad rizika	3	2	2	4	3	3	2	3	2	2	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											9

Tab. 7.4 - Riziko platebních podmínek pro subdodavatele

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

3. Požadavek na prodloužení doby splatnosti prvních tří faktur.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	2	4	3	3	2	2	3	4	5	4	3
Dopad rizika	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											9

Tab. 7.5 - Riziko požadavku na prodloužení doby splatnosti prvních tří faktur

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

4. Uplatnění vad 3 měsíce od předání díla.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	4	3	4	5	3	4	4	3	4	4	4
Dopad rizika	1	3	2	4	2	3	2	4	4	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											12

Tab. 7.6 - Riziko uplatnění vad 3 měsíce od předání díla

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

5. Pád materiálu z výšky (z jeřábu či vyššího nadzemního patra).

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	4	5	4	5	4	4	5	4	3	4	4
Dopad rizika	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											20

Tab. 7.7 - Riziko pádu materiálu z výšky (z jeřábu či vyššího nadzemního patra)

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

6. Vypuknutí požáru na stavbě.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	2	4	3	5	3	2	4	3	4	3	3
Dopad rizika	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											12

Tab. 7.8 - Riziko vypuknutí požáru na stavbě

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

7. Vyšší prašnost a hluk na stavbě.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	5	4	4	2	5	4	4	3	4	4	4
Dopad rizika	1	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											8

Tab. 7.9 - Riziko vyšší prašnosti a hluku na stavbě

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní



8. Různá jiná nepředvídatelná rizika.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	3	4	3	3	4	2	3	3	3	2	3
Dopad rizika	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											9

Tab. 7.10 - Riziko různých jiných nepředvídatelných rizik

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

9. Znečištění veřejné příjezdové komunikace, vedoucí ke staveništi.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5
Dopad rizika	1	4	2	1	2	3	2	1	2	2	2
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											10

Tab. 7.11 - Riziko znečištění veřejné příjezdové komunikace, vedoucí ke staveništi

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

10. Odpovědnost za výkaz výměr.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	4	3	3	3	4	3	4	2	3	3	3
Dopad rizika	3	4	3	3	3	3	2	4	4	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											9

Tab. 7.12 - Riziko odpovědnosti za výkaz výměr

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

Nová válcovna Fatra

1. Omezení skladovacích prostor.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4
Dopad rizika	3	4	2	4	3	4	3	4	3	4	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											12

Tab. 7.13 - Riziko omezeného skladovacího prostoru

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

2. Pád člověka (z vyšších nadzemních pater).

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	2	3	4	5	3	2	4	4	3	4	3
Dopad rizika	5	3	5	4	5	4	4	5	5	4	4
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											12

Tab. 7.14 - Riziko pádu člověka (z vyšších nadzemních pater)

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

3. Přetendrování dodavatelů.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2
Dopad rizika	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											6

Tab. 7.15 - Riziko nutného přetendrování dodavatelů

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní



4. Nominace dodavatelů od investora.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	1	2	3	4	2	3	3	2	3	3	3
Dopad rizika	1	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											9

Tab. 7.16 - Riziko spolupráce s dodavateli, dle nominace investora

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

5. Neúplné značení dopravních a pěších koridorů na stavbě.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	5	4	3	2	3	4	4	3	4	3	4
Dopad rizika	2	4	2	3	3	2	4	4	3	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											12

Tab. 7.17 - Riziko neúplného značení dopravních a pěších koridorů na stavbě

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

6. Splnění termínů a milníků v průběhu výstavby.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	5	4	3	3	3	4	4	2	4	3	4
Dopad rizika	2	5	4	3	3	3	2	4	4	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											12

Tab. 7.18 - Riziko možného nesplnění termínů a milníků v průběhu výstavby

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

7. Zranění pracovníka z důvodu pádu na kluzké či mastné podlaze.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4
Dopad rizika	2	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											16

Tab. 7.19 - Riziko zranění pracovníka, díky pádu na kluzké či mastné podlaze

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

8. Kapacita dodavatelů prefa konstrukcí.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4
Dopad rizika	4	4	2	3	4	4	3	4	3	4	4
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											16

Tab. 7.20 - Riziko nedostatečné kapacity dodavatelů prefa konstrukcí

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

9. Neidentifikovaná rizika.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3
Dopad rizika	4	2	3	3	4	3	3	3	4	4	4
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											9

Tab. 7.21 - Riziko neidentifikovatelných rizik

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní



10. Optimalizace projektu.

	Hodnocení rizik respondenty										Ø hodnocení
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Pravděpodobnost výskytu rizika	4	2	3	4	4	3	4	3	3	4	3
Dopad rizika	3	3	2	2	2	2	4	3	4	3	3
Hodnota rizika = součin průměrných hodnot pravděpodobnosti a dopadu rizika											9

Tab. 7.22 - Riziko negativních dopadů optimalizace projektu

zdroj: vlastní; zpracování: vlastní

7.5 Matice rizik

V této kapitole se zabývám jednou z metod analýzy rizik. Jedná se o „matici rizik“, která se řadí do skupiny kvalitativních metod rizikové analýzy. Pro tuto analýzu byly použity dotazníky, které uvádím v Příloze 1 a Příloze 2 této diplomové práce. Na základě získaných odpovědí, které jsou uvedeny v předchozí kapitole, jsem sestavila matice rizik pro oba projekty.

Bytové domy Štěrboholy

Matice rizik projektu BD Štěrboholy

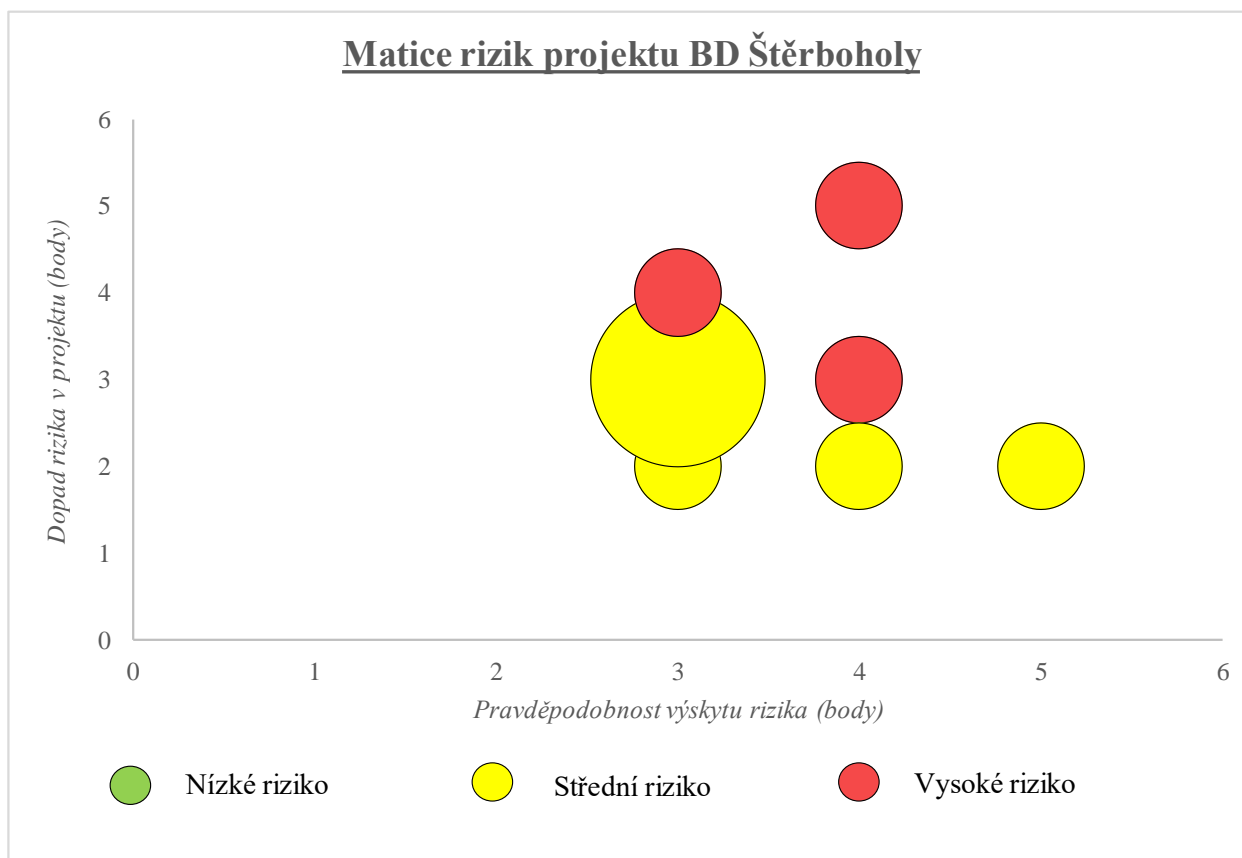
Dopad (body)	5			5		
	4			6		
	3		2, 3, 8, 10	4		
	2		1	7	9	
	1					
		1	2	3	4	5
	Pravděpodobnost (body)					

Tab. 7.23 – Tabulkové zpracování matice rizik

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Z výše uvedené tabulky matice rizik projektu „Bytových domů Štěrboholy“ je jasně patrné, že většina rizik se nachází v oblastech žluté a červené. Z tabulky 7.23 je jasně patrné, že **nejvíce riziková je situace 5**, ve které se jedná o *pád stavebního materiálu z výšky*. **Důsledky** mohou být **minimální** (např.: pouze zničení materiálu) nebo naopak **velmi závažné** (např.: doživotní zdravotní následky pracovníka). V těsném závěsu je nutné řešit *rizikové situace 4 a 6*. Do žluté oblasti, tedy střední hodnoty rizik, se řadí zbylých 7 rizik. Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že žádné z identifikovaných rizik nespadá do zelené oblasti rizik, která mají většinou malé dopady na projekt jako celek.

Na další straně uvádím grafické zpracování matice rizik pro tento projekt. Použitý typ grafu je bublinový. V bublinovém grafu velikost bubliny odpovídá počtu rizik se stejným hodnocením.



Graf 7.1 – Grafické znázornění matice rizik

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Graf 7.1 odpovídá matici rizik, která je uvedena na předchozí stránce. Z grafu je patrné, že je *povinnost se zabývat riziky v červené zóně*. Jedná se o rizika 4, 5, 6. Ostatní rizika, tedy 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10 spadají do žluté oblasti, kterou je potřeba řešit, následky těchto rizik nemusí být tak fatální, jako těch v červené zóně.

Nová válcovna Fatra

Matice rizik projektu Nová válcovna Fatra

Dopad (body)	5					
	4			2	7, 8	
	3		3	4, 9, 10	1, 5, 6	
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
		Pravděpodobnost (body)				

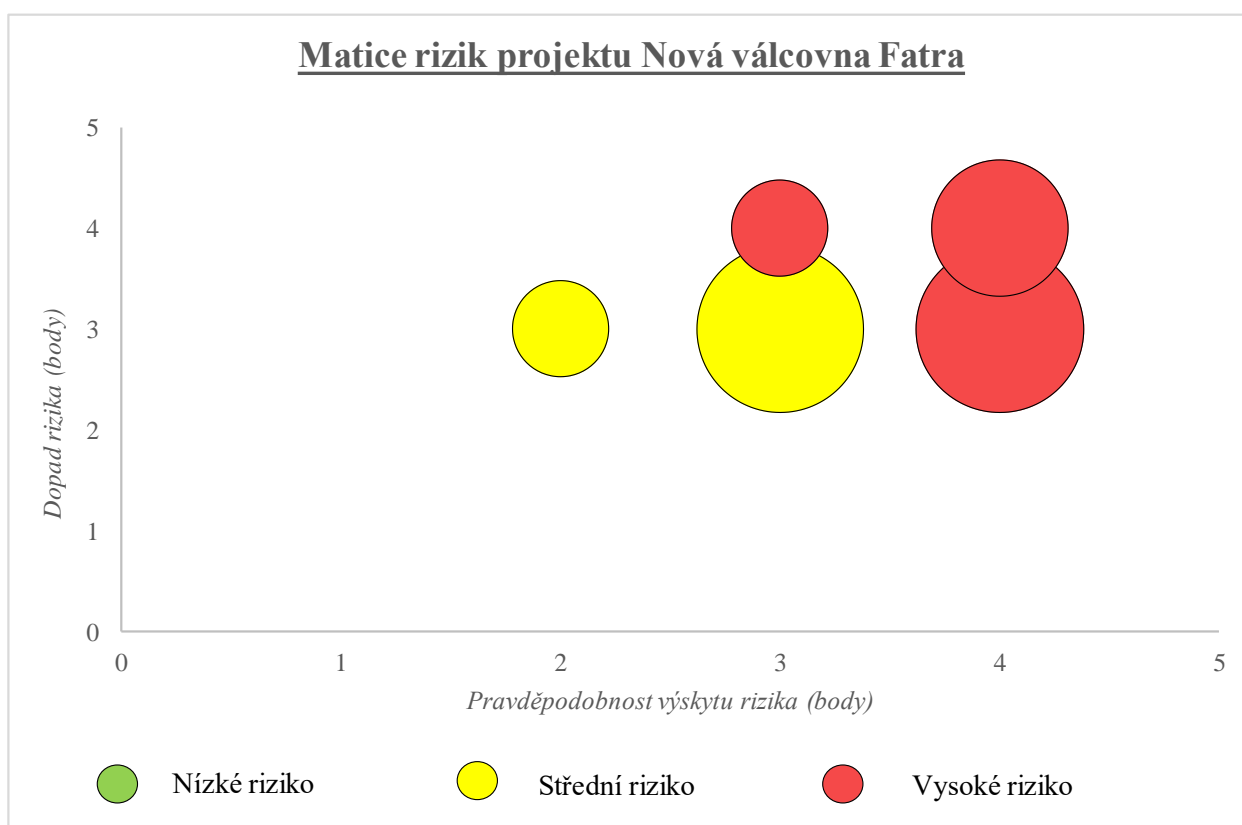
Tab. 7.24 – Matice rizik projektu Nová válcovna Fatra

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Tabulka 7.24 jasně ukazuje rozdělení jednotlivých rizik. Je vidět, že **většina rizik spadá do nejvyšší červené zóny**, kde hrozí fatální dopady rizik na projekt jako celek. Z tabulky je patrné, že opět žádné riziko z identifikovaných nespadá do nejnižší zelené zóny. Nejvíce akutní rizika jsou rizika v červené zóně, konkrétně *rizika 1, 2, 5, 6, 7, 8*. Zbylá **4 rizika**, která spadla do *žluté oblasti* je potřeba brát zřetel, jelikož též mohou mít negativní dopad na projekt, avšak dopady nemusejí být tak fatální, jako u rizik v červené oblasti.

Matici rizik taktéž v tomto případě uvádím i ve verzi bublinového grafu.



Graf 7.2 – Matice rizik znázorněna graficky

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Graf 7.2 opět kopíruje rozložení rizik jako matice, která je uvedena výše. **Velikost bubliny** odpovídá **počtu rizik**, která mají stejné hodnocení pravděpodobnosti i dopadu na projekt. Je opět zřetelné, že nejvyšší počet rizik se nachází v oblastech, kde pravděpodobnost a dopad mají hodnoty 4 a 3, respektive hodnoty 3 a 3. Konkrétně se jedná o rizika *1, 4, 5, 6, 9, 10*.

7.5.1 Porovnání matic rizik projektů

V prvé řadě bych podotkla, že se jedná se o dva projekty, které jsou typickými představiteli pozemních staveb, ale každý z nich je jiný. Jeden projekt je typický zástupce bytové výstavby a druhý vybraný projekt je příklad průmyslové pozemní výstavby.



Výsledky, které vzešly z dotazníků, které jsem rozdala po společnosti Skanska a byly zdrojem pro matici rizik vyplývá jednoznačně to, že **každý projekt** má svá **unikátní rizika**. Samozřejmě se v obou projektech vyskytují rizika, která jsou si podobná (např.: „*Nominace dodavatelů ze strany investora.*“). Typickými představiteli *obdobných rizik* v obou projektech jsou *rizika z oblasti bezpečné práce na staveništi*. **Rizika**, která jsou pro oba projekty **unikátní** jsou například *rizika lokality* výstavby projektu nebo možného *omezení potřebného skladovacího prostoru*.

Pokud se blíže podíváme na obě matice rizik, tak zjistíme, že u **bytové výstavby** jsou **rizika** spíše s **nižším dopadem** na projekt. Naopak u *průmyslové výstavby* se mohou vyskytnout *rizika s vyšší pravděpodobností i vyšším negativním dopadem* na projekt → vyšší riziko, že se projekt dostane do **červených čísel**.

Samozřejmě výsledek této analýzy nelze užít všeobecně na každý projekt průmyslové nebo bytové výstavby, jelikož každý projekt je unikát, má svá specifická úskalí, z nichž plynou konkrétní rizika. V této práci se jedná pouze o reprezentativní vzorek, který nelze aplikovat na jiné stavby, jak jsem uváděla o několik řádek výše.

7.6 Tvorba a použití makra ve VBA jazyce

V této části práce popisují tvorbu makra, které zajistí vlastní simulaci Monte Carlo. **Vlastností** tohoto vytvořeného **makra je generování náhodných čísel** a tyto hodnoty se mění při každé změně provedené v listu v souboru Excel. **Vhodným příkladem této změny je úprava vstupních hodnot** nutných pro tvorbu této simulace.

Toto makro bylo užito v simulacích Monte Carlo v obou vybraných projektech.

Zápis vytvořeného makra je uveden na další stránce.



```

Sub simulaceMC()
Dim Cetnost(8) As Integer
Dim Hodnota(1000) As Long
Dim Trida(8) As Long
Dim Krok_Trida As Long

Application.ScreenUpdating = False

'Zobrazí prázdné řádky tabulky
Worksheets("Simulace MC").Activate
For a = 5 To 10
    Worksheets("Simulace MC").Rows(a).Select
    Selection.EntireRow.Hidden = False
Next a

For a = 1 To 1000
    Hodnota(a) = Sheets("Simulace MC").Range("T11").Value
    Sheets("Data k simulaci").Cells(a + 3, 4).Value = Hodnota(a)
Next a

'Skryje prázdné řádky tabulky
For a = 5 To 10
    Worksheets("Simulace MC").Rows(a).Select
    Selection.EntireRow.Hidden = False
Next a

'Histogram
Krok_Tridy = Sheets("Data k simulaci").Range("K5").Value
For a = 1 To 8
    Cetnost(a) = 0
    Trida(a) = Sheets("Data k simulaci").Cells(a + 3, 7).Value
Next a

For a = 1 To 1000
    For b = 1 To 8
        If ((b = 8) And (Hodnota(a) >= Trida(b))) Then
            Cetnost(b) = Cetnost(b) + 1
        ElseIf (b < 8) Then
            If ((Hodnota(a) >= (Trida(b))) And (Hodnota(a) < (Trida(b + 1)))) Then
                Cetnost(b) = Cetnost(b) + 1
            End If
        End If
    Next b
Next a

For a = 1 To 8
    Sheets("Data k simulaci").Cells(a + 3, 8).Value = Cetnost(a)
Next a

End Sub

```

Obr. 7.3 – Zdrojový kód simulačního programu v jazyce VBA

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Makro vezme z listu „Simulace MC“ hodnotu v konkrétní buňce a na základě této hodnoty vytvoří následně 1000 dalších simulací, které jsou potřeba pro dostatečně velký vzorek a jeho následné vyhodnocování. Dalším krokem je určení počtu simulovaných hodnot, jenž spadnou do konkrétní kategorie, která má své meze. A následně z těchto četností je tvořen histogram, který svým tvarem připomíná Gaussovo rozdělení.



7.7 Simulace Monte Carlo

Druhou metodu, která je použita v této práci je metoda „*simulace Monte Carlo*“, která se řadí do kategorie **kvantitativních metod** analýzy rizik. Tato metoda je *založená na náhodné pravděpodobnosti* výskytu rizika v projektu. Pro tyto účely jsem vytvořila simulační program, který provádí zmíněnou simulaci Monte Carlo nad zmíněnými vstupními daty.

Bytové domy Štěrboholy

Všeobecný popis projektu je uveden v kapitole 7.1. Na další straně uvádím tabulku, ze které jsou patrné následující data a jejich hodnoty:

- Hodnota rizika (Kč)
- Očekávaná pravděpodobnost výskytu rizika (%)
- Náklady spojené s pravděpodobností výskytu rizika (Kč)
- Hodnoty optimistického a pesimistického scénáře rizik (Kč)

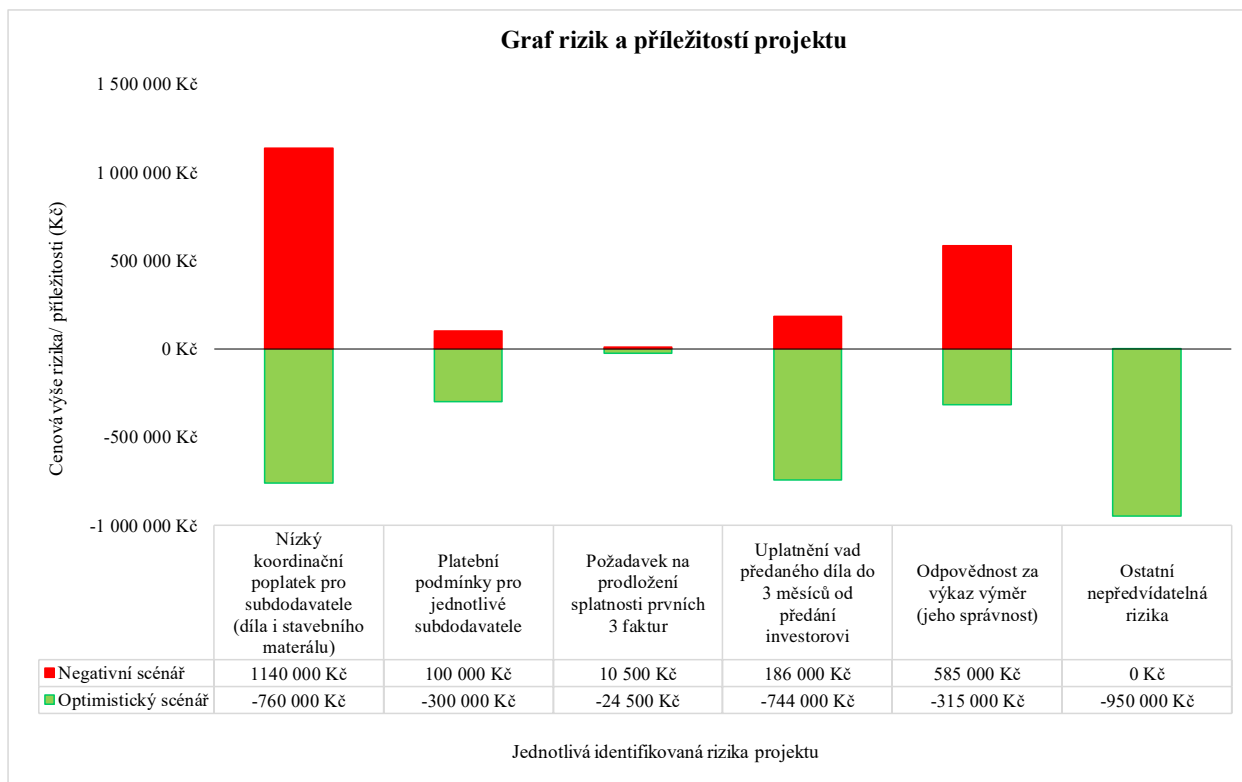
Hodnota rizika a očekávaná pravděpodobnost výskytu rizika je určena na základě *odborného odhadu*. Hodnota **optimistického scénáře** je určena vzorce *KDYŽ*. Hodnota **pesimistického scénáře** je též určena pomocí vzorce *KDYŽ*.



Číslo rizika	Popis hodnoceného rizika	Hodnota rizika (Kč)	Riziko (R)/příležitost (O)	Předpokládaná pravděpodobnost výskytu rizika	Náklady určené na základě pravděpodobnosti	Optimistický scénář	Negativní scénář
1	Nízký koordinační poplatek pro subdodavatele (díla i stavebního materiálu)	1 900 000 Kč	R	40 %	760 000 Kč	-760 000 Kč	1 140 000 Kč
2	Platební podmínky pro jednotlivé subdodavatele	400 000 Kč	R	75 %	300 000 Kč	-300 000 Kč	100 000 Kč
3	Požadavek na prodloužení splatnosti prvních 3 faktur	35 000 Kč	R	70 %	24 500 Kč	-24 500 Kč	10 500 Kč
4	Uplatnění vad předaného díla do 3 měsíců od předání investorovi	930 000 Kč	R	80 %	744 000 Kč	-744 000 Kč	186 000 Kč
5	Odpovědnost za výkaz výměr (jeho správnost)	900 000 Kč	R	35 %	315 000 Kč	-315 000 Kč	585 000 Kč
6	Ostatní nepředvídatelná rizika	950 000 Kč	R	100 %	950 000 Kč	-950 000 Kč	0 Kč
		5 115 000 Kč			3 093 500 Kč	-3 093 500 Kč	2 021 500 Kč

Tab. 7.25 – Tabulka vstupních hodnot pro simulaci Monte Carlo

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Graf 7.3 – Grafické zpracování rizik a příležitostí projektu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Graf 7.3 ukazuje jednotlivá rizika, která byla identifikována v tomto projektu jako pravděpodobná. Z grafu jsou patrné jednotlivé hodnoty rizik, pokud se rizika vyskytnou či ne. **Negativní scénář** je značen **červenými částmi** jednotlivých sloupců, a naopak **optimistický scénář** je značen **zelenými částmi** sloupce.

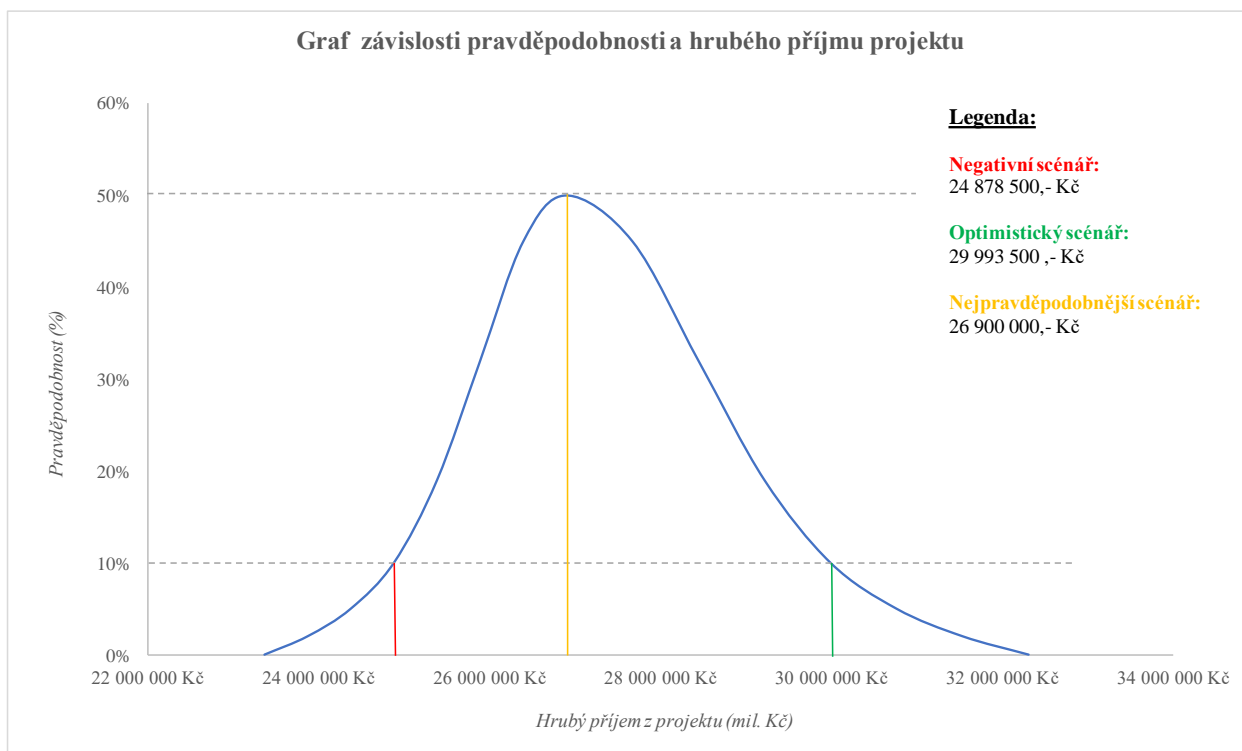
Negativní scénář vyjadřuje situaci, kdy nastanou jednotlivá identifikovaná rizika a vzniknou náklady navíc. Celková hodnota *negativního scénáře* je 2 021 500,- Kč. Naopak pro optimistický scénář ukazuje situaci, pokud nenastane ani jedno z identifikovaných rizik, pak *hodnota tohoto scénáře* činí -3 093 500,- Kč.

Samozřejmě je *malá pravděpodobnost* toho, že v projektu *nastanou všechna identifikovaná rizika*, respektive nenastane ani jedno. Vždy se bude jednat o *kombinaci výše zmíněných rizik*, protože některá nastanou a jiná zase ne.

Další graf 7.4, který je uveden na další straně *uvádí pravděpodobný příjem z tohoto projektu*. Příjem, který je uveden na vodorovné ose, je příjem před zdaněním a jinými povinnými odpočty (EBIT) – hrubý příjem. Z grafu je patrné, že **nejpravděpodobnější varianta hrubého příjmu**, bude mít hodnotu **26 900 000,- Kč**.



Negativní scénář, který má hodnotu **24 878 500,- Kč** má pravděpodobnost pouze **10 %** a stejnou hodnotu má i **optimistický scénář**, který má hodnotu **29 993 500,- Kč**.



Graf 7.4 – Graf pravděpodobného příjmu z projektu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

V tabulce 7.26, která je uvedena na další straně jsou patrné další vstupní hodnoty, které jsou potřebné k tvorbě simulačního programu v programu Microsoft Excel. Z následující tabulky jsou patrná tyto konkrétní data:

- Minimální hodnota rizika (Kč)
- Maximální hodnota rizika (Kč)
- Dopad rizika při n-té simulaci (Kč)
- Náhodná pravděpodobnost (%)
- Ohodnocení rizika při n-té simulaci (Kč)

Minimální a maximální hodnota rizika je stanovena na základě **expertního odhadu**. *Dopad rizika* je spočten díky vzorci *RANDBETWEEN(dolní mez; horní mez)*, **náhodná pravděpodobnost** je spočtena na základě vzorce *NÁHČÍSLO()*, které generuje náhodná čísla v rozmezí $<0; 1>$. Poslední položka, a to **ohodnocení rizika při n-té simulaci** se stanovena díky vzorci *KDYŽ*.



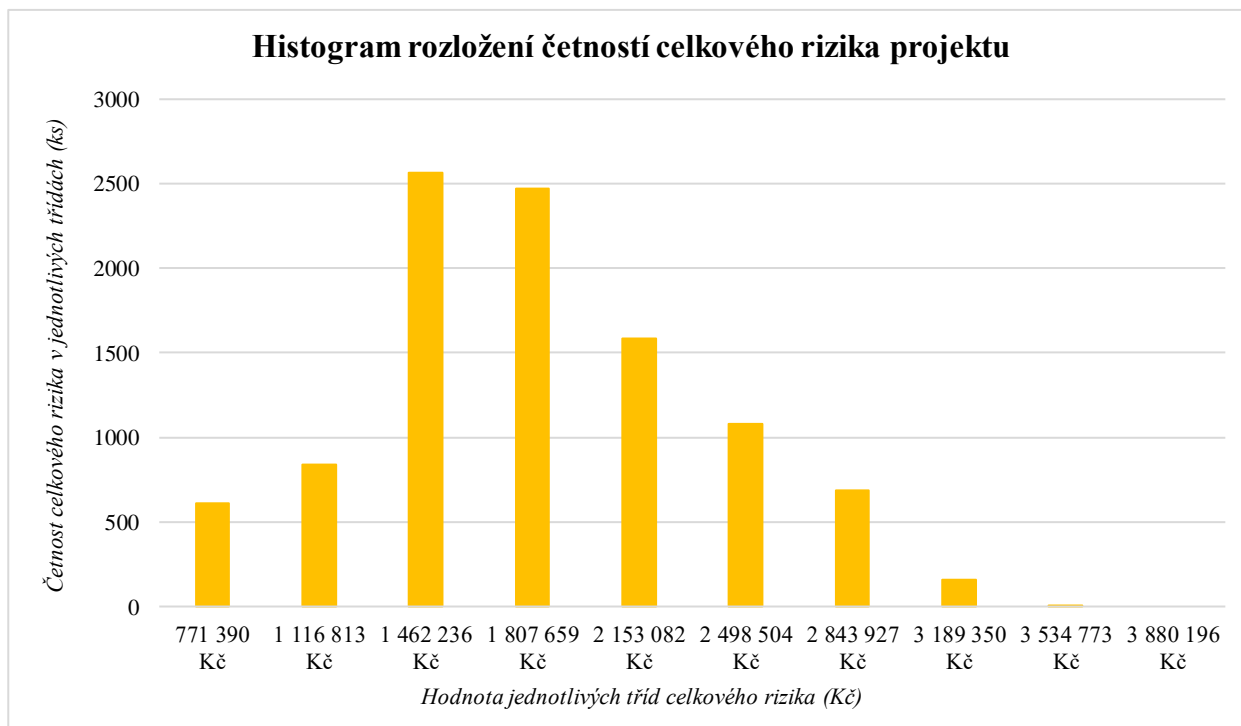
Číslo rizika	Popis hodnoceného rizika	Předpokládaná pravděpodobnost výskytu rizika	Dopad rizika na projekt		Dopad rizika při n-té simulaci	Náhodná pravděpodobnost	Ohodnocení rizika při n-té simulaci
			Minimální hodnota rizika (Kč)	Maximální hodnota rizika (Kč)			
1	Nízký koordinační poplatek pro subdodavatele (díla i stavebního materiálu)	40 %	285 000 Kč	1 235 000 Kč	655 753 Kč	19 %	655 753 Kč
2	Platební podmínky pro jednotlivé subdodavatele	75 %	160 000 Kč	340 000 Kč	200 534 Kč	36 %	200 534 Kč
3	Požadavek na prodloužení splatnosti prvních 3 faktur	70 %	15 750 Kč	33 250 Kč	15 969 Kč	84 %	0 Kč
4	Uplatnění vad předaného díla do 3 měsíců od předání investorovi	80 %	511 500 Kč	837 000 Kč	794 601 Kč	44 %	794 601 Kč
5	Odpovědnost za výkaz výměr (jeho správnost)	35 %	90 000 Kč	540 000 Kč	322 368 Kč	43 %	0 Kč
6	Ostatní nepředvídatelná rizika	100 %	760 000 Kč	902 500 Kč	888 254 Kč	11 %	888 254 Kč
Celkové riziko n-té simulace							2 539 142 Kč

Tab. 7.26 – Rozšířená tabulka rizik na projekt

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

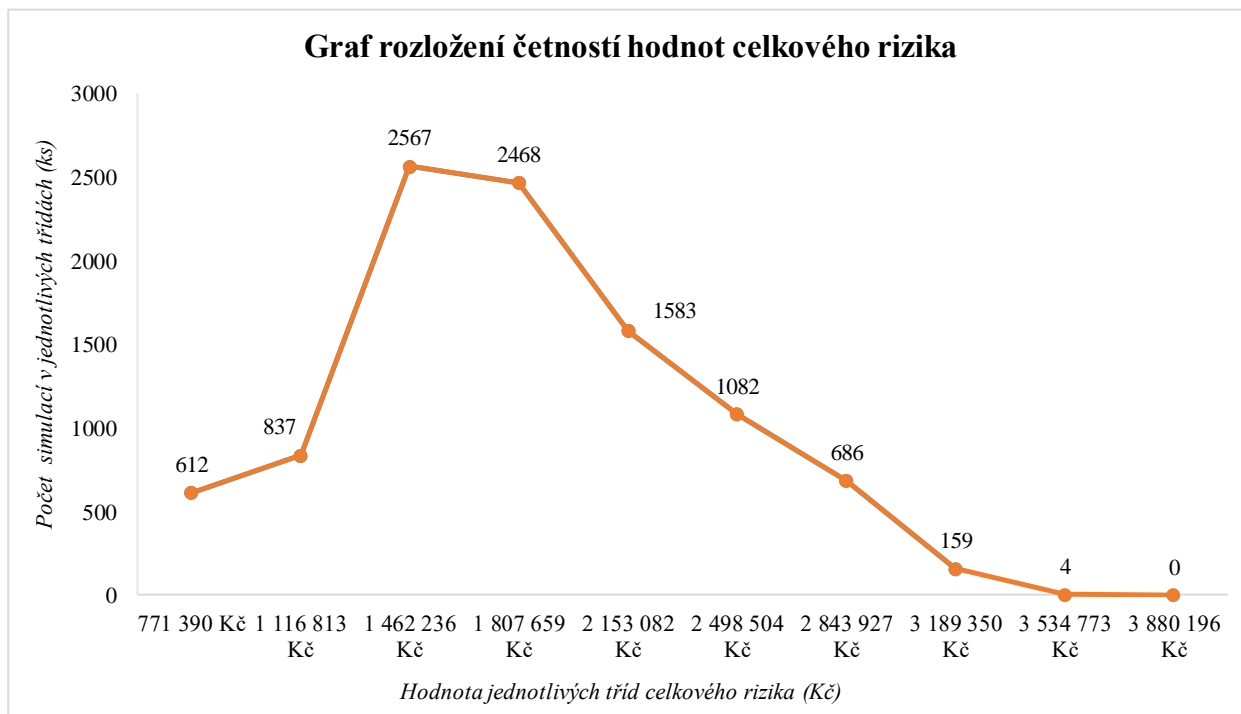


Výsledkem simulace Monte Carlo jsou následující výsledky, které jsou graficky zpracované.



Graf 7.5 – Histogram rozložení četností celkového rizika

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Graf 7.6 – Grafické zpracování četností celkového rizika

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Histogram, který je uveden na předchozí straně v grafu 7.5 ukazuje rozložení 10 000 vygenerovaných simulací, jenž byly vygenerovány pomocí makra, které jsem popisovala v kapitole 7.6. Celkem jsem **uvažovala 10 tříd** celkového rizika, do kterých jsou jednotlivé simulace rozděleny. Z grafu 7.5 je jasně zřetelné, že *nejvyšší počet z tisíce provedených simulací spadá do 3. intervalu*, jehož **meze jsou <1 462 236,- Kč; 1 807 658,- Kč>**. Druhým nejpočetnějším intervalem četností je *4. interval*, jehož **meze jsou <1 807 659,- Kč; 2 153 081,- Kč>**. Z histogramu lze tedy usuzovat, že *nejpravděpodobněji celkové riziko projektu „BD Štěrboholy H1-H3“ bude spadat do 3. intervalu celkového rizika*.

Z grafu 7.6, který je též uveden na předchozí straně, lze vidět *konkrétní počty simulací celkového rizika, které spadají do jednotlivých intervalů*. Graf 7.6 svým **tvarem plně odpovídá tvaru grafu 7.5**, uvedeného výše na předchozí straně. Graf 7.6 ukazuje, že *nejvyšší počet z provedených 10 000 simulací spadá do 3. intervalu*, konkrétní počet je *2567 simulací z celkem 10 000*. Opět druhou *nejpočetnější třídou je 4. třída*, která celkem čítá *2468 simulací*. Pokud by se **sečetly tyto dvě nejpočetnější třídy**, pak by to vycházelo na celkem **5035 simulací**.

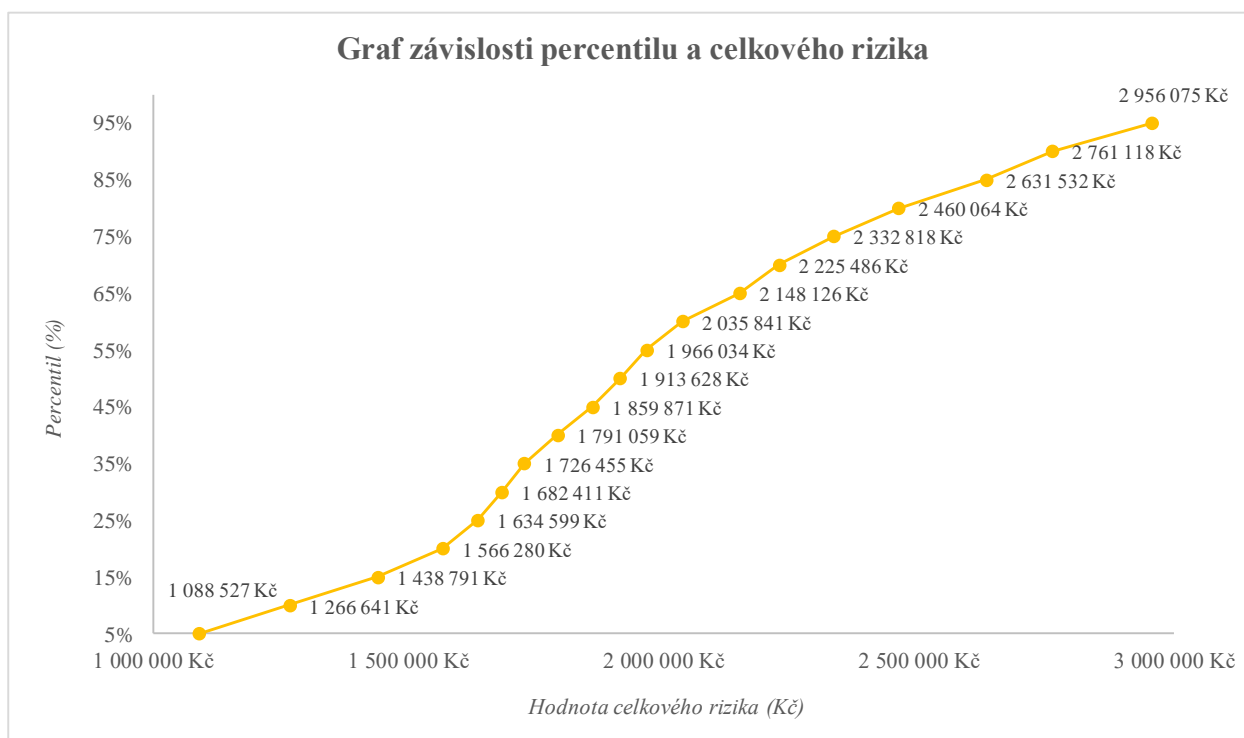
Percentil	Celkové riziko
5%	1 088 527 Kč
10%	1 266 641 Kč
15%	1 438 791 Kč
20%	1 566 280 Kč
25%	1 634 599 Kč
30%	1 682 411 Kč
35%	1 726 455 Kč
40%	1 791 059 Kč
45%	1 859 871 Kč
50%	1 913 628 Kč
55%	1 966 034 Kč
60%	2 035 841 Kč
65%	2 148 126 Kč
70%	2 225 486 Kč
75%	2 332 818 Kč
80%	2 460 064 Kč
85%	2 631 532 Kč
90%	2 761 118 Kč
95%	2 956 075 Kč
90% hladina spolehlivosti	1 867 549 Kč

Tab. 7.27 – Tabulka dopadů celkového rizika v závislosti na percentilu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Tabulka 7.27 uvedená na předchozí stránce zobrazuje rozdělení 10 000 vygenerovaných simulací pomocí makra ve VBA jazyce. Toto rozdělení je vytvořeno pomocí funkce „PERCENTIL (matice; k)“, kde „k“ je konkrétní percentil. Níže uvádím grafické zpracování tabulky 7.27.



Graf 7.7 – Grafické zpracování rozdělení simulací

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Graf 7.7 zobrazuje průběh, jak se se zvyšujícím se percentilem mění a roste i hodnota celkového rizika projektu „BD Štěrboholy“. Z grafu je patrné, že s **nízkým percentilem** hodnota celkového rizika **roste pomaleji** než s vyšším percentilem. Od hodnoty **20% percentilu** již celkové riziko stoupá víceméně **lineární rychlostí**.

Typy scénářů	Optimistický scénář	Nejpravděpodobnější scénář	Negativní scénář
Hladina percentilu	5%	Průměrný percentil	95%
Celkové riziko	1 088 527 Kč	1 972 913 Kč	2 956 075 Kč

Tab. 7.28 – Tabulka možných scénářů

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Tabulka 7.28 popisuje možné scénáře, které mohou nastat. Jedná se o **optimistický scénář**, který udává minimální, a tedy i optimistickou hodnotu celkového rizika, jehož *hodnota činí 1 088 527,- Kč*. Dále se se v této tabulce zobrazuje **negativní scénář**, který ukazuje tu nejhorší možnou variantu, která může nastat. *Hodnota negativního scénáře je 2 956 075,- Kč*.



Nová válcovna Fatra

Popis druhého vybraného projektu je uveden v kapitole 7.2. V tabulce níže uvádím identifikovaná rizika, předpokládaná hodnota rizika při očekávané pravděpodobnosti výskytu.

IDENTIFIKOVANÁ RIZIKA				
Číslo	Popis rizika	Hodnota rizika (Kč)	Pravděpodobnost výskytu	Náklady při pravděpodobnosti
1	Nutnost přetendrování dodavatelů	8 900 000 Kč	20 %	1 780 000 Kč
2	Dodavatelé definovaní ze strany investora	250 000 Kč	95 %	237 500 Kč
3	Plnění předem stanovených termínů a milníků projektu	420 000 Kč	60 %	252 000 Kč
4	Omezený prostor pro skladování v zařízení staveniště	300 000 Kč	40 %	120 000 Kč
5	Nízká výrobní kapacita dodavatelů PREFA konstrukcí	1 200 000 Kč	35 %	420 000 Kč
6	Optimalizace projektu (úprava skladeb či PREFA konstrukcí)	3 200 000 Kč	40 %	1 280 000 Kč
7	Neidentifikovaná rizika	4 200 000 Kč	25 %	1 050 000 Kč
		18 470 000 Kč		5 139 500 Kč

Tab. 7.29 – Tabulka identifikovaných rizik projektu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Tabulka 7.29 zobrazuje identifikovaná rizika projektu „Nová válcovna společnosti Fatra“. Dále tabulka zobrazuje **odborným odhadem** stanovené *hodnoty pravděpodobnosti výskytu* i *hodnota jednotlivých rizik*. **Hodnota nákladů rizik** při stanovené pravděpodobnosti jsou určeny pomocí **součinu** hodnot ze sloupce „*Hodnota rizika*“ a „*Pravděpodobnosti výskytu*“.

Tabulka 7.30 zobrazuje hodnoty jednotlivých rizik, pokud nastane optimistický či negativní scénář. Hodnoty optimistického a negativního scénáře jsou určeny pomocí vzorce, který je zmíněn v předchozí kapitole. Na základě této tabulky jsou dále zpracovány dva grafické výstupy.



IDENTIFIKOVANÁ RIZIKA				
Číslo	Popis rizika	Hodnota rizika (Kč)	Optimistický scénář	Negativní scénář
1	Nutnost přetendrování dodavatelů	8 900 000 Kč	-1 780 000 Kč	7 120 000 Kč
2	Dodavatelé definovaní ze strany investora	250 000 Kč	-237 500 Kč	12 500 Kč
3	Plnění předem stanovených termínů a milníků projektu	420 000 Kč	-252 000 Kč	168 000 Kč
4	Omezený prostor pro skladování v zařízení staveniště	300 000 Kč	-120 000 Kč	180 000 Kč
5	Nízká výrobní kapacita dodavatelů PREFA konstrukcí	1 200 000 Kč	-420 000 Kč	780 000 Kč
6	Optimalizace projektu (úprava skladeb či PREFA konstrukcí)	3 200 000 Kč	-1 280 000 Kč	1 920 000 Kč
7	Neidentifikovaná rizika	4 200 000 Kč	-1 050 000 Kč	3 150 000 Kč
		18 470 000 Kč	-5 139 500 Kč	13 330 500 Kč

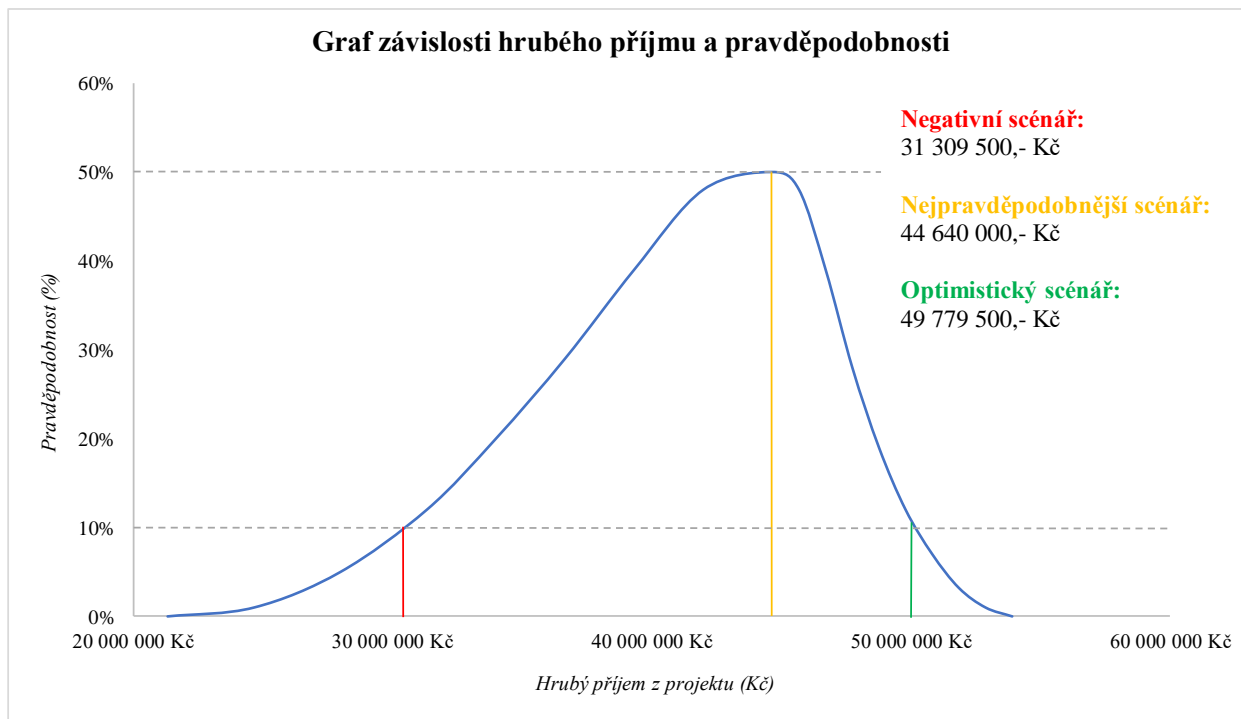
Tab. 7.30 – Tabulka hodnot jednotlivých scénářů

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Graf 7.8, který je uveden na další straně ukazuje, s jakou **pravděpodobností** nastane *optimistický, nejpravděpodobnější a negativní scénář*. Z tohoto grafu lze též vyčíst, jakou hodnotu konkrétní daný scénář bude mít. **Hodnota nejpravděpodobnějšího scénáře** byla určena pomocí *odborného scénáře* a hodnoty zbylých dvou scénářů se zjistí následujícím způsobem:

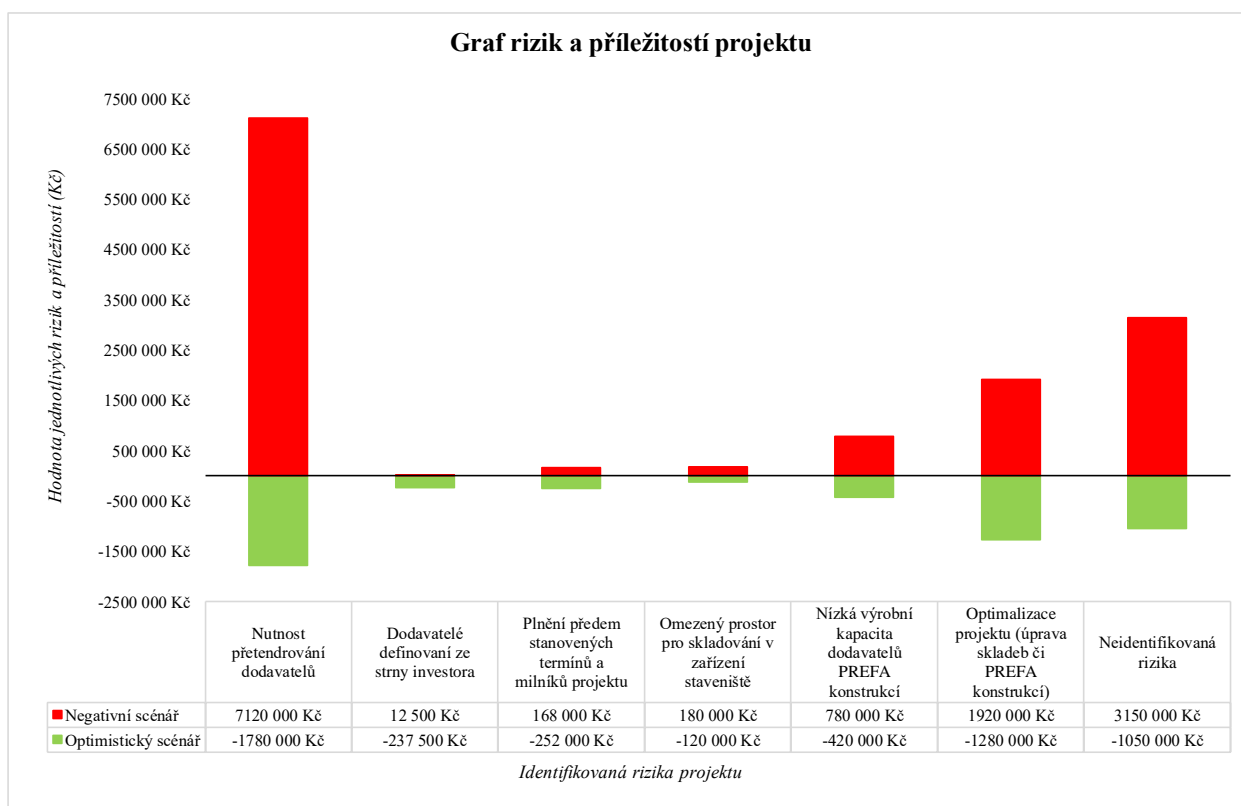
- Od *nejpravděpodobnějšího scénáře* se odečte hodnota **13 330 500,- Kč** – **negativní scénář**
- K *nejpravděpodobnějšímu scénáři* se přičte **5 139 500,- Kč** – **optimistický scénář**

Pravděpodobnosti jednotlivých scénářů byly určeny na základě odborného odhadu.



Graf 7.8 – Grafické znázornění hrubého příjmu a pravděpodobnosti

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Graf 7.9 – Graf rizik a příležitostí projektu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Graf 7.9 z předchozí strany uvádí, jaké náklady by bylo potřeba vynaložit, pokud by konkrétní riziko nastalo. Všechna **rizika byla ohodnocena** na celkovou hodnotu **5 139 500,- Kč** (cestu, jak bylo toto číslo určeno je vysvětleno dříve - tabulka 7.29). Hodnota *optimistického scénáře* bude maximálně rovna hodnotě **5 139 500,- Kč**. Je to způsobeno tím, že *nastane situace, že ani jedno identifikovaných rizika nenastane* a nevzniknou *žádné vícenáklady*. Avšak pokud se stane to, že se v **průběhu projektu** objeví všechna výše **zmíněná rizika** → **negativní scénář**, pak jejich hodnota se bude rovnat **13 330 500,- Kč**.

Číslo	Popis rizika	Dopad na projekt	
		Minimální hodnota rizika (Kč)	Maximální hodnota rizika (Kč)
1	Nutnost přetendrování dodavatelů	890 000 Kč	2 670 000 Kč
2	Dodavatelé definovaní ze strany investora	200 000 Kč	250 000 Kč
3	Plnění předem stanovených termínů a milníků projektu	147 000 Kč	357 000 Kč
4	Omezený prostor pro skladování v zařízení staveniště	45 000 Kč	195 000 Kč
5	Nízká výrobní kapacita dodavatelů PREFA konstrukcí	120 000 Kč	720 000 Kč
6	Optimalizace projektu (úprava skladeb či PREFA konstrukcí)	480 000 Kč	2 080 000 Kč
7	Neidentifikovaná rizika	420 000 Kč	2 100 000 Kč

Tab. 7.31 – Tabulka minimální a maximálních hodnot jednotlivých rizik zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Tabulka 7.31 ukazuje *minimální* a *maximální hodnoty* identifikovaných rizik projektu „Nová válcovna společnosti Fatra“. Riziko, které se jeví jako **nejméně závažné** je **riziko omezeného skladovacího prostoru na staveništi**. Naopak *riziko nutnosti přetendrování dodavatelů* se jeví jako *nejvíce závažné*. Z druhého zmíněného rizika mohou plynout *různé komplikace*, jako je například **opoždění začátku výstavby**.

Veškeré uvedené hodnoty v tabulce jsou stanoveny na základě odborného odhadu.



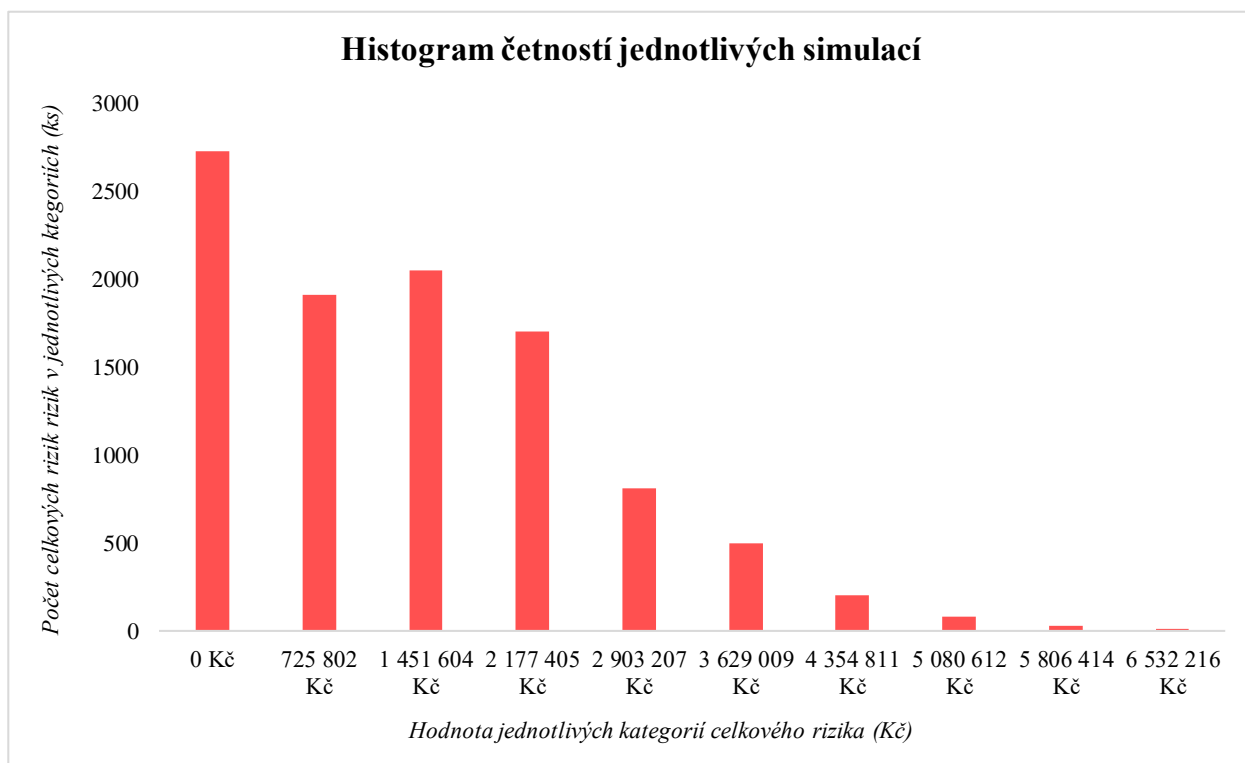
Číslo	Popis rizika	Dopad rizika při n-té simulaci	Náhodná pravděpodobnost	Ohodnocení rizika při n-té simulaci
1	Nutnost přetendrování dodavatelů	2 405 183 Kč	50 %	0 Kč
2	Dodavatelé definovaní ze strany investora	201 632 Kč	21 %	201 632 Kč
3	Plnění předem stanovených termínů a milníků projektu	201 205 Kč	61 %	0 Kč
4	Omezený prostor pro skladování v zařízení staveniště	181 851 Kč	45 %	0 Kč
5	Nízká výrobní kapacita dodavatelů PREFA konstrukcí	228 177 Kč	58 %	0 Kč
6	Optimalizace projektu (úprava skladeb či PREFA konstrukcí)	932 796 Kč	79 %	0 Kč
7	Neidentifikovaná rizika	1 667 081 Kč	19 %	1 667 081 Kč
		Celkové riziko n-té simulace		1 868 713 Kč

Tab. 7.32 – Tabulka n-té simulace identifikovaných rizik projektu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

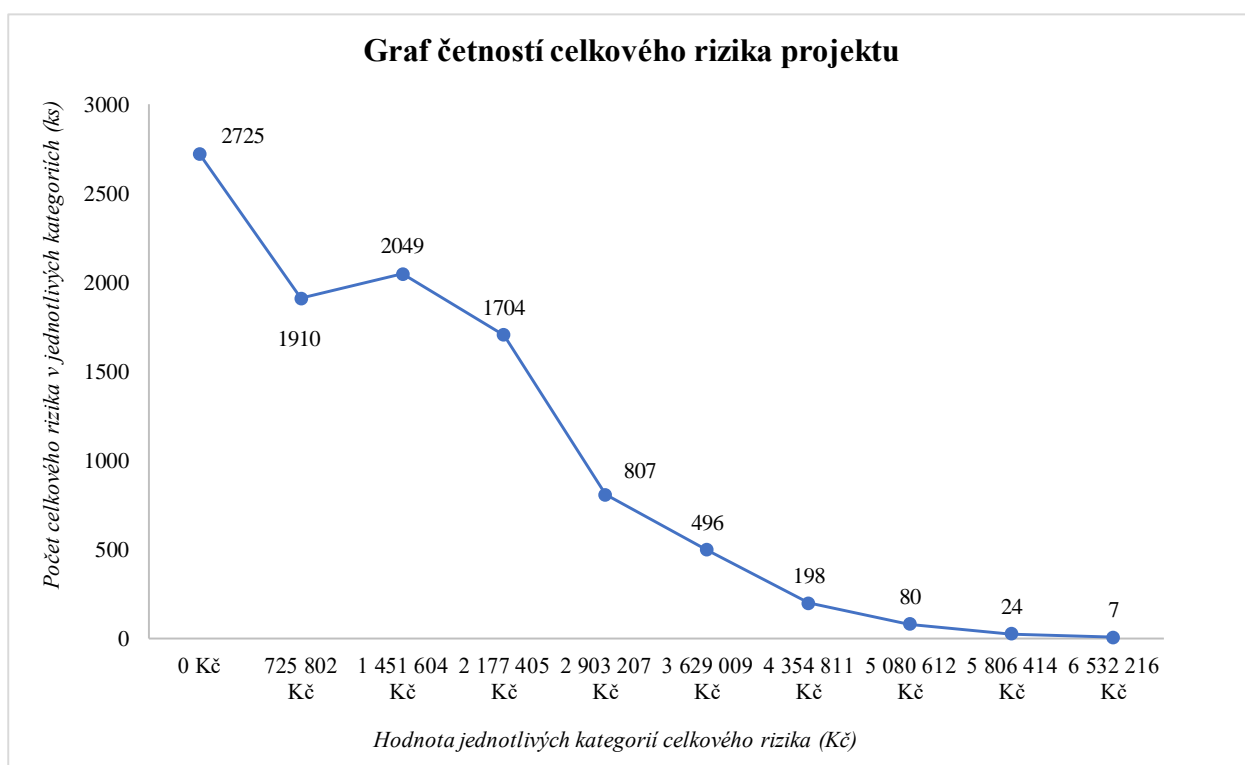
Z tabulky 7.32 zobrazuje **náhodně vygenerovanou pravděpodobnost rizik projektu**. Cestu, jak jsem se k těmto číslům dostala jsou popsány v předchozí kapitole 7.7. V tabulce 7.32 je uveden *příklad kombinace rizik*, které se mohou vyskytnout a jaké vzniknou *náklady navíc*. V konkrétním příkladu se jedná o kombinaci, kdy se objeví „*riziko potřeby zasmluvnění dodavatelů dle přání investora*“ a zároveň „*neidentifikovaná rizika*“ (příkladem jest **neočekávaná změna počasí – významné dešťové srážky**). Náklady za tyto obě rizika budou ve výši **1 868 713,- Kč**.

Samozřejmě tento příklad se **mění pokaždé**, když se **změní konkrétní hodnota v buňce** nebo se použije zkratka pro obnovení, tedy **F9**.



Graf 7.10 – Histogram četností vybraného projektu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Graf 7.11 – Grafické zpracování počtů četností v jednotlivých kategoriích

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Graf 7.10, který je uveden na předchozí straně zobrazuje histogram rozdělení 10 000 náhodně vygenerovaných simulací. Jedná se o histogram rozložení četností celkového rizika projektu „Nová válcovna společnosti Fatra“. Opět bylo **uvažováno** rozdělení do celkem **10 tříd četností**.

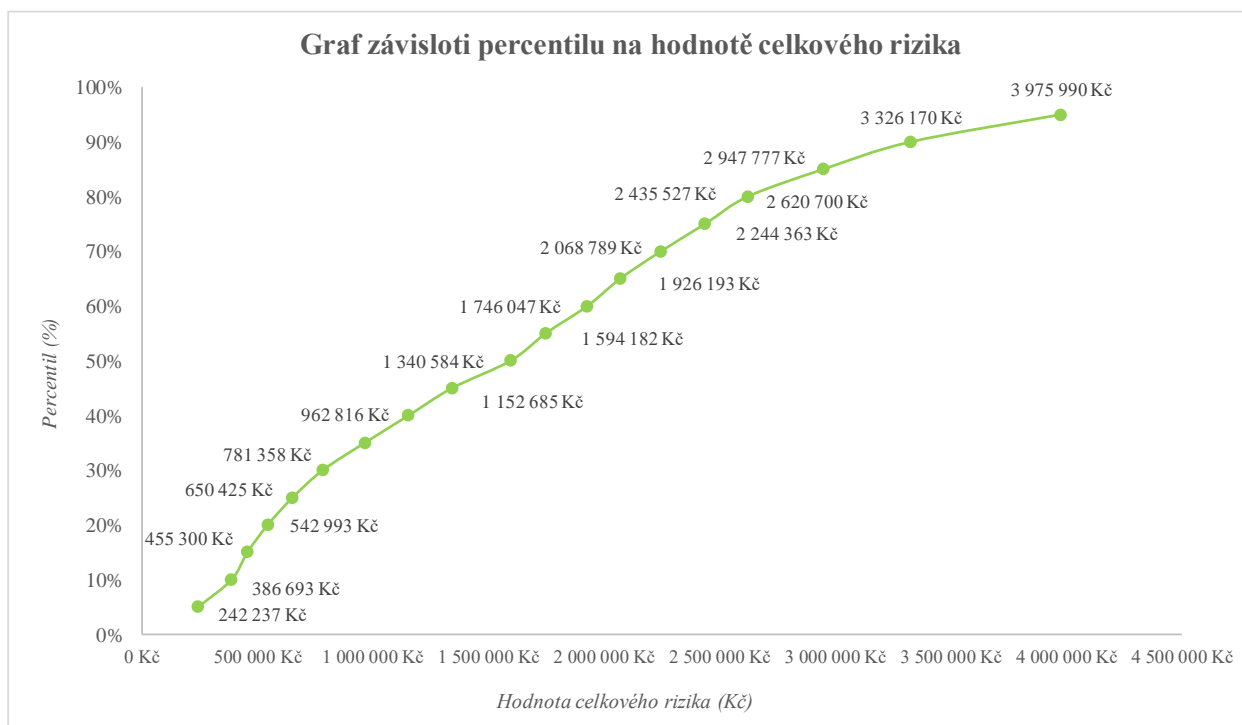
Z histogramu lze vyčíst, že *nejvyšší sloupec* připadá na *první kategorii* celkového rizika. *Meze* 1. kategorie jsou **<0,- Kč; 725 801,- Kč>**. *Druhou nejpočetnější kategorií* je *3. kategorie* četností celkového rizika, jejichž *meze* jsou **<1 451 604,- Kč; 2 177 404,- Kč>**. Z grafu 7.10 lze usoudit, že **hodnota celkového rizika projektu „Nová válcovna společnosti Fatra“** spadne s *největší pravděpodobností* do *1. nebo 3. kategorie* hodnot celkového rizika.

Druhým grafem, který je uveden na předchozí straně, je graf 7.11. Tento graf zobrazuje konkrétní počty simulací celkového rizika v jednotlivých kategoriích. Je *zřetelné*, že **graf 7.11** tvarem *kopíruje* výše uvedený histogram. Z grafu 7.11 lze vyčíst, že **nejpočetnější kategorií** celkového rizika je *1. kategorie*, která celkem čítá **2725 simulací**. **Druhou nejpočetnější skupinou** je *3. kategorie*, která obsahuje **2049 simulací**, avšak *druhá kategorie* má velmi podobný počet simulací, konkrétně **1910 simulací**.

Percentil (%)	Celkové riziko projektu
5%	242 237 Kč
10%	386 693 Kč
15%	455 300 Kč
20%	542 993 Kč
25%	650 425 Kč
30%	781 358 Kč
35%	962 816 Kč
40%	1 152 685 Kč
45%	1 340 584 Kč
50%	1 594 182 Kč
55%	1 746 047 Kč
60%	1 926 193 Kč
65%	2 068 789 Kč
70%	2 244 363 Kč
75%	2 435 527 Kč
80%	2 620 700 Kč
85%	2 947 777 Kč
90%	3 326 170 Kč
95%	3 975 990 Kč
90% hladina spolehlivosti (P90)	3 733 754 Kč

Tab. 7.33 – Tabulka vyhodnocení simulace Monte Carlo

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Graf 7.12 – Grafické zobrazení vyhodnocení simulace Monte Carlo

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Tabulka 7.33 z předchozí strany ukazuje rozdělení všech vygenerovaných simulací, které byly vytvořeny, na základě percentilu. Z tabulky je patrné, že s *rostoucím percentilem* roste i *hodnota celkového rizika*. Řečeno jednoduše, pokud chceme vědět, jakou hodnotu má **30% percentil** rizika, tak se z tabulky dá snadno určit, že jeho hodnota činí **781 358,- Kč**.

Graf 7.12 uvedený na této straně je pouze *graficky zpracovaný výstup tabulky 7.33* z předchozí strany. Z grafu lze vidět, že se *stoupajícím percentilem* též *úměrně roste i hodnota celkového rizika* tohoto projektu.

Typy scénářů	Optimistický scénář	Nejpravděpodobnější scénář	Negativní scénář
Hladina percentilu	5%	Průměrný percentil	95%
Celkové riziko	242 237 Kč	1 652 675 Kč	3 975 990 Kč

Tab. 7.34 – Tabulka možných scénářů

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Tabulka 7.34 ukazuje možnosti, scénáře, které mohou nastat. Pokud by nastal *optimistický scénář*, pak si investor měl připravit do rizikové rezervy „pouze“ **242 237,- Kč**. Avšak pokud by nastal *negativní scénář*, pak je potřeba, aby měl investor **připravenou rezervu ve výši 3 975 990,- Kč**. Jako třetí scénář, tedy ten *nejpravděpodobnější scénář* říká, ať si investor do rezervy vyčlení částku **1 652 675,- Kč**.



7.8 Srovnání výsledků analýzy rizik vybraných projektů

V kapitole 7.8 se budu věnovat výsledkům, které vzešly z matice rizik a také ze simulace Monte Carlo. Toto srovnání výstupů z přechozí kapitoly 7.7 bude též podkladem pro návrh vhodného dodavatelského systému na konkrétní projekt.

Číslo	Popis	Projekt "Bytové domy Štěrboholy, objekty H1, H2 a H3"	Projekt "Nová válcovna společnosti Fatra"
1.	Lokalita projektů	Lokalita výstavby: Hlavní město Praha, MČ Praha Štěrboholy	Lokalita výstavby: Napajedla, Zlínský kraj
2.	Typ pozemní stavby	Bytový dům	Průmyslová hala
3.	Počet objektů	Výstavba celkem 3 objektů (H1, H2, H3)	Uvažován pouze jeden objekt
4.	Investor	Developerská společnost FINEP	Společnost FATRA
5.	Počet identifikovaných rizik	Celkem 10, z toho 4 typu BOZP	Celkem 10 rizik, z toho 3 typu BOZP
6.	Výstup matice rizik	- 7 z 10 rizik ve žluté zóně; zbylé tři spadají do nejvyšší, červené zóny	6 z celkem 10 rizik spadá do nejvyšší červené zóny; zbytek se vešel do žluté zóny
7.	Simulace Monte Carlo	Ano, provedena na 6 rizicích	Ano, základ tvoří 7 rizik
8.	Minimální a maximální hodnota celkového rizika	Minimum: 1 822 250,- Kč; Maximum: 3 887 750,- Kč	Minimální: 2 302 000,- Kč; Maximum: 8 372 000,- Kč
9.	Počet tříd četností	Celkem 10 tříd	Celkem 10 tříd



Pokračování tabulky 7.35 z předchozí stránky

10.	Hodnoty jednotlivých scénářů	Optimistický: 1 088 527,- Kč; Nejpravděpodobnější: 1 972 913,- Kč; Negativní: 2 956 075,- Kč	Optimistický: 242 237,- Kč; Nejpravděpodobnější: 1 652 675,- Kč; Negativní: 3 975 990,- Kč
11.	Počet provedených simulací	Počet: 10 000 simulací	Počet: 10 000 simulací
12.	Nejvyšší počet simulací v kategorii tříd četnosti celkového rizika	3. kategorie četností: celkem 2567 simulací; 4. kategorie: celkem 2468 simulací; 5. kategorie: 1583 simulací	1. kategorie četností: celkem 2725 simulací; 3. kategorie četností: celkem 2049 simulací; 2. kategorie: celkem 1910 simulací
13.	Hodnota 90% hladiny spolehlivosti	1 867 549,- Kč	3 733 754,- Kč
14.	Minimální a maximální hodnota simulací	Minimální hodnota: 771 390,- Kč; Maximální hodnota: 3 880 196,- Kč	Minimální hodnota: 0,- Kč; Maximální hodnota: 5 806 414,- Kč

Tab. 7.35 – Srovnávací tabulka vybraných projektů

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Tabulka 7.35 zobrazuje a srovnává výsledky z provedené analýzy rizik (matice rizik a simulaci Monte Carlo). Podotkla bych, že se jedná o 2 různé typy projektů, takže se musí uvažovat s tím, že každý z analyzovaných projektů má svá, unikátní rizika. Neplatí však, že by každý projekt měl pouze a výhradně svá unikátní rizika, objevují se i rizika obdobná či identická.

Stává se, že i u dvou odlišných projektů se najdou obdobná rizika, která se musí řešit. Nejvíce pravděpodobná rizika, která by mohla být podobná jsou rizika z oblasti bezpečné práce a požární ochrany.



7.9 Návrh dodavatelského systému vybraných projektů

V této kapitole se budu zaměřovat na návrh nejvhodnějšího dodavatelského systému pro konkrétní projekty. K tomuto návrhu DS bude využit jako podklad výstup z předchozí kapitoly 7.8.

Bytové domy Štěrboholy

Jak již název napovídá, jedná o pozemní stavbu, která bude v budoucnosti sloužit k účelům bydlení. Objekt bytové výstavby je jeden z nejčastějších typů staveb, které se staví. I zde vyvstávají různá rizika, ale již nejsou tolik atypická či nějak jinak výrazně složitá. To ale neznamená, že nějaké atypické riziko se nemůže vyskytnout (např. z důvodu nevhodně provedeného geologického průzkumu).

Typ dodavatelského systému, který pro tento projekt navrhuji, je **systém DBB**. Jedná se o *nejpoužívanější dodavatelský systém* v České republice. **Výhoda** je, že se dají **dobře kontrolovat náklady projektu**. Tento dodavatelský systém *poskytuje dobrý odhad ceny* díla, avšak horší je, že *investor jedná s jednotlivými účastníky odděleně*, tak může nastat *problém při komunikaci* mezi stranami.

Metodu pro hodnocení nabídek pro tento konkrétní projekt, navrhuji **metodu nejlepší hodnoty**. V této metodě se *kloubí cena a dosavadní zkušenosti* jednotlivých uchazečů. *Není úplně nešťastnější* volit metodu hodnocení nabídek *pouze podle výše nabídnuté ceny*, jelikož nemáme jistotu, zda dílo bude provedeno kvalitně.

Jako *nejvhodnější formu kontraktu* navrhuji **„Cost+Fee“ kontrakt**. Z důvodu, že je zhotovitel motivován k úsporám při výstavbě projektu. Díky této formě je zde *možnost užití nových způsobů výstavby*. V neposlední řadě je zhotovitel motivován k rychlejší výstavbě z důvodu odměn z uspořené přímých nákladů.

Tabulka 7.36 uvádí shrnutí návrhu **DS, metody hodnocení nabídky a formy kontraktu** pro tento vybraný projekt.

Popis	Návrh řešení
Dodavatelský systém stavby	Systém DBB
Metoda hodnocení nabídek	Metoda nejlepší hodnoty
Forma kontraktu	„Cost+Fee“ kontrakt

Tab. 7.36 – Tabulka navrženého řešení dodávky stavby

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



Nová válcovna Fatra

Jak je již několikrát zmíněno v této práci, jedná se o projekt průmyslové pozemní stavby. Jedná se o unikátní stavbu, a proto z toho plyne větší množství rizik. Některá rizika, která jsou zmíněná v této práci, lze přenést na zhotovitele hrubé stavby, avšak v tomto případě existuje velké množství technologických rizik, za které my jako zhotovitelé hrubé stavby nemůžeme brát odpovědnost.

V tomto případě navrhuji **kombinaci dodavatelských systémů**. Konkrétně kombinaci **CMAR** a **DB**. Důvody výběru této kombinace jsou v tom, že se jedná o projekt, který není úplně častý, vyskytuje se zde mnoho rozmanitých rizik, jedná se o technologicky složitější projekt. *Výhodou této kombinace DS* je, že investor svěří výstavbu do rukou construction manažera a *nemá tolik starostí s projektem*, avšak *nemá již takovou kontrolu nad projektem jako takovým*. Každá **změna z investoroovy strany** je velmi **nákladná**.

Dále navrhuji nabídky od uchazečů *hodnotit* na základě jejich *dosavadních zkušeností, referencí od jednotlivých investorů*, se kterými v minulosti spolupracovali. Důvody, proč zrovna tato metoda hodnocení nabídek jsou obdobné jako, u výběru dodavatelského systému. I zde se jedná o to, že tento projekt není úplně častý. **Navrhuji použít metodu** hodnocení nabídek na základě kvalifikace uchazečů – **kvalifikační metodu**.

Formu kontraktu pro tento projekt bych navrhla jako **kontrakt „Cost+Fee“**. Tento typ kontraktu navrhuji, protože se jedná o formu, kde je zhotovitel motivován k úspoře nákladů. Díky této formě kontraktu se může začít stavět ještě před úplným dokončením projektové dokumentace či výkresů výztuže.

Tabulka 7.37 uvádí **jednoduché shrnutí návrhu dodavatelského systému** projektu „Nová válcovna společnosti Fatra“.

Popis	Návrh řešení
Dodavatelský systém stavby	Kombinace CMAR a DB
Metoda hodnocení nabídek	Kvalifikační metoda
Forma kontraktu	„Cost+Fee“ kontrakt

Tab. 7.37 – Tabulka navrhovaného řešení projektu

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní



8 Návrh opatření pro rizika projektů

V této závěrečné kapitole praktické části této práce se budu věnovat opatřením, která jsou nutná provést či přijmout, aby rizika, která byla identifikována ve dvou vybraných projektech, neměla fatální dopad na projekt jako celek. Jak jsem již zmiňovala dříve, je potřeba se všem rizikům věnovat podrobně. Hlavně konkrétním rizikům, která spadají do červené zóny (na základě matice rizik) je nutné věnovat ještě více pozornosti. Právě tato rizika mohou mít fatální dopad na průběh celého projektu.

Rizikům, která spadají do žluté oblasti, která byla takto hodnocena v matici rizik, se musí též věnovat dostatečná pozornost, avšak již nemusejí mít fatální dopad na projekt. Mohou, ale též nemusejí.

Bytové domy Štěrboholy, objekty H1-H3

K jednotlivým identifikovaným rizikům v tabulce 7.38 uvádím navrhované možnosti, jak těmto rizikům předejít, či jak se mohou řešit.

Číslo	Popis rizika	Výsledek matice rizik		Navrhovaná řešení identifikovaných rizik
		Pravděpodobnost	Dopad	
1	Nízký koordinační poplatek pro subdodavatele (díla i stavebního materiálu)	3	2	- stávající procentuální poplatek, který je uveden v SoD, se nám zdá nedostatečný → návrh vyššího procentuálního poplatku pro subdodavatele - snaha o domluvu navýšení poplatku mezi námi a investorem - koordinační poplatek ve výši 7 %, my žádáme navýšení na hodnotu 18 %



Pokračování tabulky 7.38 z předchozí strany

2	Platební podmínky pro jednotlivé subdodavatele	3	3	<ul style="list-style-type: none"> - v návrhu smlouvy se uvažuje splatnost faktur 60 dní vůči našim subdodávkám - snaha o navýšení doby splatnosti o 5 dní (65 dní) → pozitivní CF - předpoklad, že se tento požadavek nebude přijat většinou ze zasmluvněných subdodavatelů
3	Požadavek na prodloužení splatnosti prvních 3 faktur	3	3	<ul style="list-style-type: none"> - snaha o dohodu v předsmělním jednání (buď toto vypustit kompletně nebo nechat původní návrh → neprodlužovat splatnost) - návrh splatnosti faktur je 60 dní → 90 dní
4	Uplatnění vad předaného díla do 3 měsíců od předání investorovi	4	3	<ul style="list-style-type: none"> - náklady spojené s uplatněním vad na díle ze strany investora se odhadují na 0,5 % z ceny díla - uvažuje se, že bude potřeba mít na stavbě v době oprav dělníka a technika
5	Odpovědnost za výkaz výměr (jeho správnost)	3	3	<ul style="list-style-type: none"> - minimalizace chyb ve VV díky kontrole výkazu druhým nezávislým člověkem - i přes „křížovou kontrolu“ počítat s možnou chybou ve VV
6	Ostatní nepředvídatelná rizika	3	3	<ul style="list-style-type: none"> - nová lokalita výstavby pro společnost - snaha o vnímání různých signálů, že toto riziko hrozí



Pokračování tabulky 7.38 z předchozí strany

7	Pád materiálu z výšky (z jeřábu či vyššího nadzemního podlaží)	4	5	<ul style="list-style-type: none"> - potřebný materiál odkládat v dostatečné vzdálenosti od hrany pádu, zajištění hrany pádu pomocí mobilního zábradlí - pravidelná kontrola uložení složeného stavebního materiálu - kontrola zajištěného materiálu před zdvihem do výšky a upozornění zvukovým signálem na pohyb zavěšeného břemene
8	Vypuknutí požáru na stavbě	3	4	<ul style="list-style-type: none"> - nutně vyžádat si od konkrétního subdodavatele technický postup prací, který bude dodržován - od každého pracovníku subdodavatele vyžádat potvrzení o odborné způsobilosti a udělat kopii svářečského průkazu
9	Vyšší prašnost a hlučnost na stavbě a okolí	4	2	<ul style="list-style-type: none"> - snaha minimalizovat hlučné a prašné práce na minimum - použití vhodných OOPP pracovníkem, aby předešel zdravotním problémům - prašné a hlučné práce ideálně provádět v hodinách tak, aby nedocházelo k rušení nočního klidu



Pokračování tabulky 7.38 z předchozí strany

10	Znečištění veřejné komunikace, vedoucí ke staveništi	5	2	- instalace čistící zóny u výjezdu ze staveniště (pokud je to možné) - zajištění častějšího čištění komunikace, která vede ke staveništi
----	--	---	---	---

Tab. 7.38 – Tabulka navrhovaných řešení identifikovaných rizik

zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

Nová válcovna Fatra

Tabulka 7.39, která je uvedena níže a ukazuje, jaké jsou možné způsoby řešení rizikových situací, která se týkají tohoto konkrétního projektu.

Číslo	Popis rizika	Výsledky matice rizik		Navrhovaná řešení identifikovaných rizik
		Pravděpodobnost	Dopad	
1	Nutnost přetendrování dodavatelů	2	3	- poptání subdodavatelé nemají smlouvu pro výkon prací na stavbě - hrozí, že při novém tendrování budou již potenciální subdodavatelé plní - oslovení více možných subdodavatelů a velké objemy prací mají přednost v zasmlouvání
2	Dodavatelé definovaní ze strany investora	3	3	- investor si vyhrazuje zasmluvnění subdodavatelů na základě jeho výběru - snaha prověření těchto subdodavatelů, zda jsou vhodné



Pokračování tabulky 7.39 z předchozí strany

3	Plnění předem stanovených termínů a milníků projektu	4	3	- výběr subdodavatelů v rychlém sledu, rozdělení velkých objemů prací mezi více subdodavatelů - detailní sledování harmonogramu a toho, jak subdodavatelé plní naplánovaný HMG
4	Omezený prostor pro skladování v zařízení staveniště	4	3	- zajištění koordinace jednotlivých subdodavatelů - nalezení a rozkreslení do výkresů maximální plochy skladovacích plochu v prostoru staveniště - harmonogram návoz materiálu musí být projednán před uzavřením jednotlivých smluv se subdodavateli - pronájem okolních ploch jako skladovacích (pokud bude možnost)
5	Nízká výrobní kapacita dodavatelů PREFA konstrukcí	4	4	- poptávka PREFA konstrukcí u více výrobců, kteří se na tento typ výrobků specializují - zasmluvnění 2 dodavatelů PREFA konstrukcí



Pokračování tabulky 7.39 z předchozí strany

6	Optimalizace projektu (úprava skladeb či PREFA konstrukcí)	3	3	<ul style="list-style-type: none"> - veškerou optimalizaci projektu konzultovat se statikem, který je pro tento projekt určený - optimalizace stropních konstrukcí, PREFA prvků, změna založení stavby, změna skladby střešního pláště
7	Neidentifikovaná rizika	3	3	<ul style="list-style-type: none"> - sledování náznaků předem neidentifikovaných rizik a snaha jim předcházet
8	Pád člověka (z vyšších nadzemních pater)	3	4	<ul style="list-style-type: none"> - vypracování speciálního výkresu, kde bude zřejmé rozmístění speciálního záchytného systému - zajištění ochranného zábradlí po obvodu hrany pádu - pravidelná kontrola pracovníků na stavbě, zda jsou uvázáni
9	Neúplné značení dopravních a pěších koridorů na stavbě	4	3	<ul style="list-style-type: none"> - snaha o detailní vymezení těchto koridorů, ať již dopravními značkami, či jinými značkami - zajištění svislého značení koridorů (instalace hrazení podél koridoru)



Pokračování tabulky 7.39 z předchozí strany

10	Zranění pracovníka z důvodu pádu na kluzké či mastné podlaze	4	4	- hlavně obezřetnost pracovníka pohybujícího se po staveništi - zajištění pěších koridorů, aby byly průchozí (instalace rohoží nebo chemické očištění rizikových míst) - upozornění na možnost zledovatělých ploch na staveništi
----	--	---	---	--

Tab. 7.39 – Tabulka možných opatření pro identifikovaná rizika projektu zpracování: vlastní; zdroj: vlastní

V tabulkách, které jsou uvedeny v této závěrečné kapitole je ukázáno, jaká opatření navrhuji pro rizika, která byla identifikována v obou vybraných projektech. Jedná se o rizika, která jsou typu bezpečnostního i typu poptávkového.

ZÁVĚR

Na závěr diplomové práce bych ráda podotkla, že rizika a proces řízení rizik je v dnešní době velmi aktuální téma. Ovlivňují náš soukromý i pracovní život. Každé naše rozhodnutí, každý projekt, který by byl sebevíc lépe plánovaný, tak se neobejde bez možnosti ohrožení riziky. Každý projekt je ohrožován riziky a nezáleží na jeho velikosti či lokalitě.

V době minulé se proces řízení rizik nebral tak vážně. Ale z důvodů vývoje konkurenčního trhu a snaze, aby projekty ve stavební společnosti měly co nejsnazší průběh, je potřeba se věnovat právě rizikům, která by mohla zkomplikovat hladkost průběhu projektů ve společnosti. Stavební společnosti by neměly brát na lehkou váhu jakákoliv potenciální rizika, protože platí zásada, že neočekávaná rizika napáchají tu největší škodu, ať již na projektu, či celém podnikajícím subjektu.

Každý stavební projekt je unikátní a jedinečný svými prvky. Ať se již jedná o umístění stavby, typ stavebního projektu nebo uvažovanou dobu výstavby. Na základě originality každého projektu je potřeba se i u každého projektu zabývat konkrétními specifickými riziky projektu. Nejdůležitější částí celé rizikové analýzy je identifikace rizik, protože právě včasná a správná identifikace může podnikajícímu subjektu ušetřit nemalé peníze, které by jinak musel vynaložit.

Diplomová práce měla za cíl, přiblížit čtenáři problematiku procesu řízení rizik ve stavební společnosti. Vybrala jsem si dva odlišné projekty pozemních staveb a u těch jsem určila 20 rizik, která by mohla mít negativní vliv na průběh projektu. Pro analýzu rizik jsem použila dvě metody, konkrétně se jedná o „metodu matice rizik“ a „simulaci Monte Carlo“. Na závěr celé této diplomové práce jsem navrhla opatření pro snížení nebo úplnou eliminaci dopadů jednotlivých rizik. „Metoda matice rizik“ ukázala graficky, jaká rizika mohou mít fatální dopad na projekt, pokud se budou přehlížet. Naopak simulace Monte Carlo, jak již název napovídá, nám nasimulovala možný příklad toho, kolik by měl mít investor bokem v rezervě kapitálu, pokud by rizika nastala, aby byl schopen se s nimi vyrovnat bez významné finanční ztráty.

Cílem této závěrečné práce bylo přiblížení problematiky řízení rizik, snaha o simulaci průběhu řízení rizik na dvou různých reálných projektech pozemního stavitelství a návrh nápravných opatření, které by využily nejen velké stavební společnosti, ale stavební podniky menší velikosti.

SEZNAM ZKRATEK

AB	Administrativní budova
BD	Bytový dům
BIM	Building Information Modeling
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CF	Cash flow
CLA	Checklist Analysis
CM	Construction Manager
CMAR	Construction Management at Risk
CY	Cubic Yard
ČR	Česká republika
ČSN	Československá norma
DB	Design-Build
DBB	Design-Bid-Build
DS	Dodavatelský systém
EBIT	Earnings before Interests and Taxes
HMG	Harmonogram
ICT	Information and Communication Technologies (informační)
IPD	Integrated Project Delivery
IPS	Inženýrské a průmyslové stavby
ISO	International Organization for Standardization
LCC	Life Cycle Cost
LF	Linear Foot
MC	Monte Carlo
MČ	Městská část

MPC	Multiple Prime Contracts
OOPP	Osobní ochranné pracovní pomůcky
PPP	Public-Private Partnership
PREFA	Prefabrikát, prefabrikovaná výroba
PVC	Polyvinylchlorid
SCE	Skanska Central Europe
SoD	Smlouva o dílo
SWOT	Strengths – Weaknesses – Opportunities – Threats Analysis
SZ	Severozápad
VBA	Visual Basic for Applications
VV	Výkaz výměr
VZT	Vzduchotechnika
ŽP	Životní prostředí

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knižní tituly

- [1] MERNA, Tony a Faisal F. AL-THANI. Risk management: řízení rizika ve firmě. Brno: Computer Press, c2007. ISBN 978-80-251-1547-3.
- [2] TICHÝ, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
- [3] KEDAR, B. Z. Again: Arabic Risq, Medieval Riscum. Studi Medievali, 1970, vol. 10/3, p. 255–259. ISSN 0391-8467.
- [4] MERNA, Tony a Faisal F. AL-THANI. Corporate risk management. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2008. ISBN 978-04-705-1833-5.
- [5] KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ. Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3221-3.
- [6] MUN, Johnathan. Modeling risk: applying Monte Carlo risk simulation, strategic real options, stochastic forecasting, and portfolio optimization. 2nd ed. Hoboken, N.J.: Wiley, c2010. Wiley finance series. ISBN 978-0-470-59221-2.
- [7] ISO/ IEC Guide 73:2002 Management rizik – Slovník – Pokyny pro použití ve standardech (platné do roku 2009)
- [8] FOTR, Jiří a Jiří HNILICA. Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.
- [9] RAFTERY, John. Risk analysis in project management. New York: E & FN Spon, 1994. ISBN 0-419-18420-1.
- [10] HOLICKÝ, Milan a Jana MARKOVÁ. Základy teorie spolehlivosti a hodnocení rizik: základní poznatky teorie pravděpodobnosti, matematické statistiky, teorie spolehlivosti a hodnocení rizik použité v nových evropských a mezinárodních předpisech pro navrhování stavebních konstrukcí. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03129-2.
- [11] HARING, I.: Risk analysis and management. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2015. ISBN 978-98-110-0013-3.

- [12] MERNA, A. a N. J. SMITH. Projects Procured by Privately Financed Concession Contracts (Vol 2). 1996. Hong Kong: Asia Law & Practice, 1996. ISBN 978-9627708742.
- [13] SMITH, Nigel J. Engineering project management. Cambridge, Mass.: Blackwell Science, Oxford 1995. ISBN 978-0632039241.
- [14] MARSHALL, Christopher Lee. Measuring and managing operational risks in financial institutions: tools, techniques, and other resources. New York: John Wiley, 2001. ISBN 978-04-718-4595-9.
- [15] ČSN IEC 62198. Management rizika projektu – Směrnice pro použití. Vyd. 1. Praha: UNMZ, 2002. 20 s. katalog. číslo 64963
- [16] VONDRUŠKA, Michal. Smluvní vztahy ve výstavbě typy smluv, Design Build, změny během výstavby, zajištění kvality stavebních prací [online prezentace]. 2018 [cit. 06.10.2019]. Dostupné z: <http://k126.fsv.cvut.cz/?p=46&cid=13>
- [17] TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a Dana ČÁPOVÁ. Management staveb. Praha: FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.
- [18] BOWMAN, Cliff a David C. ASCH. Strategic Management: Corporate Strategy and Business Policy. London: Macmillian, 1987. ISBN 78-0333387658.
- [19] BENNETT, F. Lawrence. The Management of Construction: a Project Lifecycle Approach. New York: Taylor& Francis, 2003. ISBN 978-0-7506-5254-4.
- [20] JACKSON, Barbara J. Construction management jumpstart. London: SYBEX, 2004. ISBN 0-7821-4336-9.
- [21] SEARS, S. Keoki. Construction project management: a practical guide to field construction management. Sixth edition. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2015. ISBN 978-1-118-74505-2.
- [22] HARRIS, Frank, Ronald MCCAFFER a Francis EDUM-FOTWE. Modern construction management. Seventh edition. Chichester, West Sussex, UK, 2013. ISBN 978-0-470-67217-4.
- [23] Skanska a.s., Výroční zpráva, účetní uzávěrka a zpráva nezávislého auditora za rok 2018

Internetové zdroje

- [24] Zkrachovala jedna z nejstarších a nejprestižnějších britských bank – Barings - ČT24 - Česká televize. ČT24 – Nejdůvěryhodnější zpravodajský web v ČR - Česká televize [online]. Copyright © [cit. 29.08.2019]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/archiv/1462191-zkrachovala-jedna-z-nejstarsich-a-nejprestiznejsich-britskych-bank-barings>
- [25] Mzdy a náklady práce | ČSÚ. Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Copyright © [cit. 03.09.2019]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/prace_a_mzdy_prace
- [26] Zranitelnost (Vulnerability) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 15.09.2019]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/zranitelnost-vulnerability>
- [27] Technická (technologická) rizika - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 22.09.2019]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/technicka-technologicka-inovacni-rizika>
- [28] Sociální rizika - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 22.09.2019]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/socialni-rizika>
- [29] Systém záchytných sítí SafeNet pro výškové stavby, záchytné sítě. [online]. Copyright © [cit. 28.09.2019]. Dostupné z: <https://nabidky.edb.cz/Nabidka-44824-System-zachytnych-siti-SafeNet-pro-vyskove-stavby-zachytne-site>
- [30] Analýza pomocí kontrolního seznamu – CLA (Checklist analysis) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 08.10.2019]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-kontrolni-seznam-cla-checklist-analysis>
- [31] Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově. Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově [online]. Copyright © 2015 [cit. 13.10.2019]. Dostupné z: <http://www.novacistirna.cz/>
- [32] Understanding Construction Management at Risk (CMAR). The Balance Small Business [online]. Copyright © 2019 [cit. 14.10.2019]. Dostupné z: <https://www.thebalancesmb.com/advantages-of-cm-at-risk-844536>
- [33] What Is Construction Manager Multi-Prime? | Construction Contracts. Levelset | Construction Payment Help is Here [online]. Copyright © 2019 Levelset. All Rights Reserved. [cit. 16.10.2019]. Dostupné z: <https://www.levelset.com/blog/multi-prime-contract/>

- [34] Komplexní integrovaný facility management | www.skanska.cz. Skanska v České republice | www.skanska.cz [online]. Copyright ©2019 Google [cit. 05.11.2019]. Dostupné z: <https://www.skanska.cz/co-delame/sluzby/facility-management/>
- [35] Naše organizace | www.skanska.cz. Skanska v České republice | www.skanska.cz [online]. Copyright ©2019 Google [cit. 05.11.2019]. Dostupné z: <https://www.skanska.cz/kdo-jsme/o-nas/nase-organizace/>
- [36] Historie | www.skanska.cz. Skanska v České republice | www.skanska.cz [online]. Copyright ©2019 Google [cit. 07.11.2019]. Dostupné z: <https://www.skanska.cz/kdo-jsme/o-nas/historie/>
- [37] Malý háj VII. etapa, FINEP [online]. Copyright © 2019 [cit. 10.11.2019]. Dostupné z: <http://www.maly-haj.cz/maly-haj-vii/o-projektu/>
- [38] Malý háj VII. etapa, FINEP [online]. Copyright © 2019 [cit. 10.11.2019]. Dostupné z: <http://www.maly-haj.cz/maly-haj-vii/fotogalerie/>
- [39] Výstavba nové válcovny za 1,4 miliardy slibuje bezodpadovou výrobu podlahovin a práci pro více než 100 lidí | Fatra. Plasty pro život | Fatra [online]. Copyright © 2019 [cit. 10.11.2019]. Dostupné z: <https://www.fatra.cz/vystavba-nove-valcovny-za-14-miliardy-slibuje-bezodpadovou-vyrobu-podlahovin-a-praci-pro-vice-nez-100-lidi/>

SEZNAM TABULEK

Tab. 1.1 – Spojitost mezi rizikem a nejistotou	13
Tab. 5.1 – Souhrn výhod a nevýhod dodavatelského systému DBB	30
Tab. 5.2 – Tabulka výhod a nevýhod systému DB	31
Tab. 5.3 – Shrnutí výhod a nevýhod systému CMAR	32
Tab. 5.4 – Výhody a nevýhody DS MPC	33
Tab. 5.5 – Souhrn výhod a nevýhod systému IPD	34
Tab. 5.6 – Tabulka kontraktu typu pevná cena	35
Tab. 5.7 – Tabulka kontraktu jednotkové ceny	36
Tab. 5.8 – Tabulka kontraktu nákladové ceny plus odměna	37
Tab. 5.9 – Tabulka metod výběru	38
Tab. 7.1 – Identifikovaná rizika (projekt ve Štěrboholech)	47
Tab. 7.2 – Identifikovaná rizika (projekt Nová válcovna)	47
Tab. 7.3 – Riziko nízkého koordinačního poplatku pro subdodavatele	47
Tab. 7.4 – Riziko platebních podmínek pro subdodavatele	48
Tab. 7.5 – Riziko požadavku prodloužení doby splatnosti prvních 3 faktur	48
Tab. 7.6 – Riziko uplatnění vad 3 měsíce od předání díla	48
Tab. 7.7 – Riziko pádu materiálu z výšky (z jeřábu či vyššího nadzemního patra)	48
Tab. 7.8 – Riziko vypuknutí požáru na stavbě	48
Tab. 7.9 – Riziko vyšší prašnosti a hluku na stavbě	48
Tab. 7.10 – Riziko různých jiných nepředvídatelných rizik	49
Tab. 7.11 – Riziko znečištění veřejné příjezdové komunikace, vedoucí ke staveništi	49
Tab. 7.12 – Riziko odpovědnosti za výkaz výměr	49
Tab. 7.13 – Riziko omezeného skladovacího prostoru	49
Tab. 7.14 – Riziko pádu člověka (z vyšších nadzemních pater)	49

Tab. 7.15 – Riziko nutného přetendování dodavatelů	49
Tab.7.16 – Riziko spolupráce s dodavateli, dle nominace investora	50
Tab. 7.17 – Riziko neúplného značení dopravních a pěších koridorů na stavbě	50
Tab. 7.18 – Riziko možného nesplnění termínů a milníků v průběhu výstavby	50
Tab. 7.19 – Riziko zranění pracovníka, díky pádu na kluzké či mastné podlaze	50
Tab. 7.20 – Riziko nedostatečné kapacity dodavatelů prefa konstrukcí	50
Tab. 7.21 – Riziko neidentifikovatelných rizik	50
Tab. 7.22 – Riziko negativních dopadů optimalizace projektu	51
Tab. 7.23 – Tabulkové zpracování matice rizik	51
Tab. 7.24 – Matice rizik projektu Nová válcovna Fatra	52
Tab. 7.25 – Tabulka vstupních hodnot pro simulaci Monte Carlo	57
Tab. 7.26 – Rozšířená tabulka rizik na projekt	60
Tab. 7.27 – Tabulka dopadů celkového rizika v závislosti na percentilu	62
Tab. 7.28 – Tabulka možných scénářů	63
Tab. 7.29 – Tabulka identifikovaných rizik projektu	64
Tab. 7.30 – Tabulka hodnot jednotlivých scénářů	65
Tab. 7.31 – Tabulka minimálních a maximálních hodnot jednotlivých rizik	67
Tab. 7.32 – Tabulka n-té simulace identifikovaných rizik projektu	68
Tab. 7.33 – Tabulka vyhodnocení simulace Monte Carlo	70
Tab. 7.34 – Tabulka možných scénářů	71
Tab. 7.35 – Srovnávací tabulka vybraných projektů	73
Tab. 7.36 – Tabulka navrženého řešení dodávky stavby	74
Tab. 7.37 – Tabulka navrhovaného řešení projektu	75
Tab. 7.38 – Tabulka navrhovaných řešení identifikovaných rizik	76
Tab. 7.39 – Tabulka možných opatření pro identifikovaná rizika projektu	79

SEZNAM GRAFŮ

Graf 7.1 – Grafické znázornění matice rizik	51
Graf 7.2 – Matice rizik znázorněna graficky	52
Graf 7.3 – Grafické zpracování rizik a příležitostí	57
Graf 7.4 – Graf pravděpodobného příjmu z projektu	58
Graf 7.5 – Histogram rozložení četností celkového rizika	60
Graf 7.6 – Grafické zpracování četností celkového rizika	60
Graf 7.7 – Grafické zpracování rozdělení simulací	62
Graf 7.8 – Grafické znázornění hrubého příjmu a pravděpodobnosti	65
Graf 7.9 – Graf rizik a příležitostí projektu	65
Graf 7.10 – Histogram četností vybraného projektu	68
Graf 7.11 – Grafické zpracování počtů četností v jednotlivých kategoriích	68
Graf 7.12 – Grafické zobrazení vyhodnocení simulace Monte Carlo	70

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1 – Schéma jednotlivých činností risk managementu	15
Obr. 1.2 – Vztah rizika a jeho možných výstupů	17
Obr. 3.1 – Rizika působící na projekt	21
Obr. 3.2 – Heterogenita 2 různých projektů	24
Obr. 4.1 – Příklad rozhodovacího stromu	25
Obr. 4.2 – Grafické znázornění matice rizik	27
Obr. 4.3 – Grafické znázornění SWOT analýzy	28
Obr. 5.1 – Grafické zobrazení vztahů mezi účastníky DS DBB	29
Obr. 5.2 – Grafické znázornění systému DB	30
Obr. 5.3 – Grafické zobrazení systému CMAR	32
Obr. 5.4 – Grafické zobrazení vztahů mezi účastníky DS MPC	33
Obr. 5.5 – Vztahy účastníků systému IPD	34
Obr. 6.1 – Grafické zobrazení majetkové účasti společnosti Skanska a.s.	41
Obr. 6.2 – Analýza SWOT pro Skanska a.s.	44
Obr. 7.1 – Projekt Malý háj, VII. etapa	45
Obr. 7.2 – Nová válcovna společnosti Fatra	46
Obr. 7.3 – Zdrojový kód simulačního programu v jazyce VBA	55

PŘÍLOHY

DOTAZNÍK

Dobrý den,

Ráda bych Vás požádala o vyplnění tohoto dotazníku, který je podkladem pro vypracování praktické části mé závěrečné diplomové práce – **Řízení rizik ve stavební společnosti**

Dotazník je zcela anonymní a zaznamenané odpovědi budou použity pouze pro zpracování mé diplomové práce.

Vyplnění celého dotazníku by Vás nemělo zdržet více než deset minut.

V dotazníku, do příslušného řádku a sloupečku, prosím, označte křížkem Vaši zvolenou odpověď. Použité hodnocení je uvedeno v bodech, kde 1 je minimum a 5 je maximum.

Níže uvádím 10 rizik pro projekt „**Bytové domy Štěrboholy, objekty H1-H3**“, které se mohou vyskytnout v průběhu výstavby pozemních staveb.

Bc. Dominika Buriánková

studentka ČVUT v Praze, Fakulta stavební

1. Nízký koordinační poplatek pro subdodavatele.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

2. Platební podmínky pro subdodavatele.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

3. Požadavek na prodloužení doby splatnosti prvních tří faktur.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

4. Uplatnění vad 3 měsíce od předání díla.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

5. Pád materiálu z výšky (z jeřábu či vyššího nadzemního podlaží).

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

6. Vypuknutí požáru na stavbě.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

7. Vyšší prašnost a hluk v průběhu výstavby.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

8. Různá jiná nepředvídatelná rizika.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

9. Znečištění veřejné příjezdové komunikace vedoucí ke staveništi.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

10. Odpovědnost za výkaz výměr.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

Ještě jednou Vám děkuji za Váš čas, který jste využili k vyplnění tohoto dotazníku.

Bc. Dominika Buriánková

Studentka FSv ČVUT

DOTAZNÍK

Dobrý den,

Ráda bych Vás požádala o vyplnění tohoto dotazníku, který je podkladem pro vypracování praktické části mé závěrečné diplomové práce – **Řízení rizik ve stavební společnosti**

Dotazník je zcela anonymní a zaznamenané odpovědi budou použity pouze pro zpracování mé diplomové práce.

Vyplnění celého dotazníku by Vás nemělo zdržet více než deset minut.

V dotazníku, do příslušného řádku a sloupečku, prosím, označte křížkem Vaši zvolenou odpověď. Použité hodnocení je uvedeno v bodech, kde 1 je minimum a 5 je maximum.

Níže uvádím 10 rizik pro projekt „**Nová válcovna společnosti Fatra**“, které se mohou vyskytnout v průběhu výstavby pozemních staveb.

Bc. Dominika Buriánková

studentka ČVUT v Praze, Fakulta stavební

1. Omezení skladovacích prostor.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

2. Pád člověka z výšky (z vyšších nadzemních pater).

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

3. Přetendování dodavatelů.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

4. Definice dodavatelů od investora.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

5. Neúplné značení dopravních a pěších koridorů na stavbě.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

6. Splnění termínů a milníků v průběhu výstavby.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

7. Zranění pracovníka z důvodu na kluzké či mastné podlaze.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

8. Kapacita dodavatelů prefa konstrukcí.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

9. Neidentifikovaná rizika.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

10. Optimalizace projektu.

	1	2	3	4	5
Pravděpodobnost výskytu rizika					
Dopad rizika					

Ještě jednou Vám děkuji za Váš čas, který jste využili k vyplnění tohoto dotazníku.

Bc. Dominika Buriánková

Studentka FSv ČVUT