

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: Ekonomika a management

Studijní obor: Podniková ekonomika a management provozu

# **Řízení rizika podnikatelského projektu**

**Bc. Semen Troyan**

Vedoucí práce: prof. Dr. Ing. Otto Pastor, CSc.

*Tento list vyjměte a nahraďte zadáním diplomové práce*

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Praze dne 17. 05. 2018

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu prof. Dr. Ing. Otto Pastorovi, CSc., za odborné vedení, poskytování cenných rad a informačních podkladů.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů .....	6
Úvod.....	7
1 Projektový cyklus podnikatelského projektu .....	9
1.1 Typy podnikatelských projektů .....	10
1.2 Životní cyklus a fáze podnikatelského projektu .....	12
1.3 Fáze životního cyklu podnikatelského projektu .....	13
2 Pojetí rizika podnikatelského projektu a jeho klasifikace .....	17
2.1 Základní způsoby třídění rizika.....	19
2.2 Členění rizik podle jejich věcné náplně .....	21
3 Fáze řízení rizika.....	25
3.1 Určení faktorů rizika projektu .....	26
3.2 Stanovení rizika projektu .....	31
3.3 Prevence a opatření pro snížení rizik.....	40
3.4 Hodnocení rizika projektu.....	45
4 Implementace řízení rizika reálného projektu s počítačovou podporou .....	47
4.1 Seznámení se softwarem Crystal Ball .....	47
4.2 Praktická aplikace.....	50
4.3 Výpočty ekonomických hodnot projektu .....	53
4.4 Příprava k simulace v Crystal Ball.....	55
4.5 Provedení simulace v Crystal Ball.....	61
4.6 Vyhodnocení simulace a nápravná opatření.....	61
Závěr.....	69
Seznam literatury a přílohy .....	71
Seznam obrázků .....	72
Seznam tabulek .....	73

## **Seznam použitých zkratek a symbolů**

ATOM	Aktivní management hrozeb a příležitostí
CB	Crystal Ball
CF	Cash Flow (Peněžní tok)
ČSN	Česká technická norma
IPMA	International Project Management Association
IS	Informační systém
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informační technologie
NPV	Net Present Value (Čistá současná hodnota)
PMI	Project management institute

## Úvod

Od počátku sedmdesátých let dvacátého století spolu s vývojem počítačů a informačních technologií mají pracovníci více povinností a musejí pracovat s většími objemy informací, než to bylo dříve. Všechny obory se rychle rozvíjejí, pokrok je vidět všude. Takové obory jako ekonomika, informační technologie, legislativa, politika, finance a ostatní procházejí každý rok mnoha změnami, které odborníci musí pozorovat, studovat a reagovat na ně. Tyto změny s sebou přinášejí nová rizika pro manažery všech úrovní a pracovníky v různých oborech.

Internetová bublina, která postihla svět v období 1996 až po 2001, ukázala, že stabilita neexistuje ani v IT korporacích a ve firmách s milionovými investicemi. Nejistotu v business prostředí za několik let posílila ještě známá celosvětová ekonomická krize v roce 2007. Tyto příklady jsou pouze odkazem toho, že za velice krátké období podniky a korporace prošly již dvěma krizemi.

Neustálé změny v současné době jsou ovlivňované především rozvojem globalizace, která motivuje podniky vyvíjet neustále nové technologie a produkty, aby byly schopné konkurovat na vnitřním i vnějším trhu. Intenzivní konkurence pro podniky znamená, že pokud firma nechce prohrát boj o zákazníka, musí neustále hledat nová řešení, zlepšovat své produkty, služby, sledovat trendy a inovace nejen ve svém oboru, ale také i v jiných.

Uvedená fakta vypovídají o tom, že s rychlým vývojem stále vzrůstá riziko. Správně zvolená strategie firmy by měla být zaměřená nejenom na příjmy a náklady, konkurenci a zákazníky, ale také na řízení a predikci rizik, která podniky poměrně často podceňují.

Cílem dané diplomové práce je především se seznámit s teoretickými základy podnikatelských projektů, s pojmem rizika v podnikatelském projektu, jak rizika rozlišovat či klasifikovat a zjistit, jakým způsobem se dají řídit. Jinými slovy se práce snaží získat potřebné teoretické znalosti, které pak budou efektivně použity v reálném projektu.

Ve aplikační části diplomové práce je po zvolení vhodného softwaru pro analýzu rizik a na základě dat poskytnutých společností Jitomil a.s. bude potřeba provést rozbor a analýzu rizik reálného investičního projektu na základě stanovení

rozdělení zisku investičního projektu, případně cash-flow projektu a rozdělení NPV projektu či jiného kritéria ekonomické efektivity. Ze vstupních dat budou vypočteny ekonomické hodnoty, které budou použity pro výpočet finančních ukazatelů investičního projektu a stanovení čisté současné hodnoty projektu. Tyto hodnoty budou dále využity pro aplikace simulace v Crystal Ball.

Výsledkem bude posouzení rizika a efektivity daného investičního projektu, řízení rizika a na základě provedených výpočtů a simulace, poskytnuta doporučení pro vedení společnosti v rámci daného projektu.



# 1 Projektový cyklus podnikatelského projektu

Pro lepší pochopení problematiky rizika v podnikatelských projektech bych chtěl na začátku definovat samotný pojem podnikatelského projektu, jeho typy a fáze životního cyklu.

Z mého hlediska je podnikatelský projekt časově a zdrojově omezená činnost, která se skládá z různých aktivit, jejichž úkolem je dosažení předem definovaného cíle nebo cílů.

Existují oficiální definice daného pojmu. Podle Project Management Institute (PMI) je projekt definován jako *„Dočasné úsilí vynaložené na vytvoření unikátního produktu, služby nebo výsledku“*. (PMI, 2013)

Projekt může vytvářet (PMI, 2013):

- Produkt, který může být buď součástí jiné předmětu, jeho vylepšení anebo konečný předmět;
- Službu nebo schopnost provádět službu (například obchodní funkce podporující výrobu nebo distribuci);
- Zlepšení stávajících produktových nebo servisních linek (například Six Sigma projekt se provádí za účelem snížení defektů);
- Výstup jako výsledek nebo dokument (například výzkumný projekt rozvíjející znalosti, které mohou být použity pro rozhodnutí, zda existuje trend nebo nový proces, který bude pro společnost přínosem).

## 1.1 Typy podnikatelských projektů

Podnikatelské projekty lze určitě klasifikovat podle mnoha různých charakteristik, cílů, zaměření, velikostí a dalších kritérií. Ve své práci bych chtěl ukázat rozdělení projektů z hlediska vztahu podnikových aktivit k podniku a okolí (Korecký, Trkovský, 2011).

### 1. Externí projekty;

### 2. Interní projekty.

#### 1) Externí projekty

Jsou to takové projekty či aktivity, jejichž realizace je zaměřená především pro externí zákazníky. Cílem těchto aktivit je uspokojování potřeb zákazníků a dosažení co nejvyššího zisku, který pak může podnik využívat pro další rozvoj. Jinými slovy jde o aktivity, které mají přinášet zisk pro podnik.

Jednou z nejdůležitějších podmínek pro externí projekty jsou závazné smlouvy. Projekty jsou prováděny na základě smluv, jejichž předem stanovené závazky musejí být splněny. Smlouvy zpravidla stanovují termíny a parametry dodávaného produktu, jejichž porušení vede k pokutě, náhradám škod, neplánovaným ztrátám, a dokonce i k poškození firemní značky.

Do externích projektů můžeme zahrnout aktivity vhodné pro projektový management (Korecký, Trkovský, 2011).

- Dodávka produktu zahrnující vývoj, nákup, výrobu, zkoušky, uvedení do provozu a předání zákazníkovi;
- Úplný servis („*Full servis*“), charakter projektu má zejména příprava a zavedení úplného servisu.

#### 2) Interní projekty

Jejich výsledek je využíván interně v podniku. Takové projekty a aktivity pomáhají podniku plnit takové cíle, jako jsou dosažení konkurenční výhody na trhu, zefektivnění činnosti podniku. Jejich měřítkem úspěšnosti je dosažení návratnosti vložených prostředků. Interní aktivity někdy označujeme také jako podpůrné, protože mají podporovat postavení firmy formou změn uvnitř podniku.

Výhodou interních projektů oproti externím je především to, že takové podmínky jako termín, financování, zdroje a další si podnik určuje sám a má možnost svůj projekt rozdělit na fáze a upřesňovat cíle podle výsledků jednotlivých fází.

Interní projekty lze rozdělit podle vhodnosti aktivit pro projektový management na čtyři základní skupiny (Korecký, Trkovský, 2011)

- **Projekty výzkumu a vývoje** – cílem je vyvinout nový výrobek či výrobní technologii, zlepšit již existující technologie ve vlastní výrobě, inovovat již prodáváný výrobek nebo také i vymyslet novou službu pro zákazníky jako například rozšířený servis formou smlouvy. Všechny aktivity jsou zacíleny na posílení podniku na konkurenčním trhu.
- **Investiční projekty** – jsou to takové projekty, u kterých podnik investuje do majetku, který potřebuje pro své účely. Pod majetkem se rozumí stroje, stavba nebo zařízení, které podnik pak bude dále využívat pro naplnění cílů.
- **Projekty informačních technologií** – tyto projekty se týkají zavedení nebo rozšíření informačních technologií jak celého podniku, tak i jeho samostatných oddělení. Projekty z oboru informačních technologií zaznamenávají stále velký pokrok a jejich počet neustále roste. V současné době se podobné projekty vyskytují jak v malých, tak i ve velkých podnicích. Obecně jsou projekty z oblasti informačních technologií orientovány na vývoj nových aplikací pro podnik nebo změnu a rozšíření již existujících aplikací. Do této kategorie můžeme také doplnit projekty, které jsou zaměřeny na podnikové počítačové nebo komunikační sítě, internetové stránky pro zákazníky nebo intranetové stránky pro společnost, které se využívají uvnitř firmy.
- **Projekty organizačních změn a restrukturalizační projekty** – jsou to projekty, jejichž záměrem a cílem je primárně zlepšit postavení podniku před konkurenty prostřednictvím změn interních procesů, rozsahu výroby při outsourcingu a insourcingu a také větších restrukturalizačních změn. Pro zvýšení konkurenceschopností v daných projektech se podnik snaží zjednodušit a urychlit své procesy, usnadnit organizace vztahu se zákazníky, zvýšit kvalitu poskytovaných výrobků či služeb a provést další

změny potřebné pro posilování firmy na trhu. Do této skupiny lze také zahrnout aktivity strategické úrovně řízení jako splynutí s jiným podnikem (fúze) nebo nákup jiného podniku (akvizice).

## 1.2 Životní cyklus a fáze podnikatelského projektu

Každý podnikatelský projekt má svůj životní cyklus bez ohledu na jeho cíle, zdroje, velikost a ostatní faktory. Průběh životního cyklu začíná od jeho startu a prochází přes předem stanovené etapy či fáze s určitými akcemi až po uzavření projektu, začátek a konec.

Oficiální definice životního cyklu projektu podle IPM je: *„Životní cyklus projektu je řada fází, kterými projekt prochází od jeho zahájení až po uzavření. Fáze jsou obecně sekvenční a jejich názvy a počty jsou determinované managementem pro potřeby organizace a projektu (PMI, 2013).“*

Z definice životního cyklu projektu vyplývá, že projekt nebo jeho životní cyklus je tvořen jednotlivými fázemi. Podle IPMA standardu lze životní cyklus obecně rozdělit na iniciační, plánovací, realizační a ukončovací fáze. Uvedené rozdělení je podstatě vzorem, který se může lišit u různých projektů v závislosti na jejich odvětví.

Podle IPM je možné životní cykly projektů rozdělit na tři typy (PMI, 2013):

- **Prediktivní životní cyklus (řízený plánem)** – jsou to cykly, ve kterých se snažíme co nejdříve stanovit či definovat rozsah, náklady a čas. Tyto projekty probíhají řadou postupných nebo překrývajících se fází, přičemž každá z nich se obecně zaměřuje na podmnožinu projektových činností a procesů řízení projektů. Práce prováděné v každé fázi se obvykle liší od povahy v předchozí a následné fázi, a proto je nutné, aby se složení a dovednosti požadované projektovým týmem lišily od fáze k fázi. Životní cykly řízené plánem jsou obecně upřednostňovány v takových případech, když už podnik ví, jaký produkt má být dodán, nebo ví, kam je třeba dodat produkt v plné výši, aby získal hodnotu pro všechny zúčastněné strany.
- **Iterativní a přírůstkové životní cykly** – jsou to takové cykly, ve kterých fáze projektu úmyslně opakují jednu nebo více projektových aktivit s ohledem na proces výsledného produktu. Iterace rozvíjejí produkt sérií

opakovaných cyklů, zatímco přírůstky postupně zvyšují funkčnost produktu. Tyto životní cykly vyvíjejí produkt jak iterativně, tak postupně. Takový typ životního cyklu obvykle používají organizace pro projekty s cíli měnícími se v průběhu projektu.

- **Adaptivní životní cykly (řízené změnou nebo agilní metody)** – jsou to cykly schopné reagovat na vysokou míru změn a pokračující zapojení zúčastněných stran. Od adaptivních se liší tím, že iterace jsou velmi rychlé a zpravidla trvají od dvou do čtyř týdnů, přičemž čas a náklady jsou fixovány. Adaptivní životní cyklus mají podniky působící v rychle se měnícím prostředí, ve kterém je docela obtížné definovat předem požadavky a rozsah a tam, kde je možné stanovit malá přírůstková vylepšení, která přinesou zainteresovaným stranám hodnotu.

### **1.3 Fáze životního cyklu podnikatelského projektu**

Každý projekt je obvykle rozdělen do několika fází za účelem lepší možnosti sledovat a kontrolovat průběh projektového procesu, efektivnějšího řízení a dosažení lepších výsledků. Názvy a počet fází životních cyklů se pro každý projekt mohou lišit v závislosti na odvětví a způsobu řízení projektu.

Každá etapa projektu je předem definovaná, přičemž název etapy, termíny jejího splnění, podrobnější popis kroků určité fáze, cíle a měřítko pro hodnocení cílů a průběhu projektu stanovuje zpravidla management.

Pomocí dělení životního cyklu projektu na menší strategické, taktické a operativní části může management vyhodnocovat na konci každé etapy, jak probíhá vývoj projektu a jaké problémy má podnik v danou chvíli. Na základě těchto poznatků lze predikovat a redukovat budoucí rizika, která mohou vzniknout v následujících etapách, a tím pádem snížit neočekávané náklady v příštích fázích. Životní cyklus obecně dá se rozdělit na následující čtyři fáze (dle Korecký, Trkovský, 2011):

- 1. Koncepční fáze projektu;**
- 2. Plánovací fáze projektu;**
- 3. Fáze provedení projektu;**
- 4. Fáze ukončení projektu.**

Všechny fáze jsou stejně významné a nelze je podceňovat. Úspěch projektu záleží zejména na první a druhé fázi. Správně přijaté řešení během koncepční fáze a kvalitně zpracovaný plán projektu jsou v podstatě základem pro úspěšnost podnikatelského projektu a pomohou podniku v budoucnu ušetřit náklady a redukovat možná rizika. Z pohledu rizika pro firmy je plánovací fáze nejpodstatnější, protože právě během ní dochází k podepsání smlouvy nebo vznikají závazky vůči finálnímu zákazníkovi.

### **Koncepční fáze projektu**

Fáze koncepce se také označuje jako fáze zakázky. Primárním cílem podniku je posoudit přínos etapy projektu. Výsledkem by mělo být řešení, zda podnik bude daný projekt vyvíjet dále a začne pracovat s druhou plánovací fází, nebo se rozhodne z nějakého důvodu projekt ukončit například z ekonomického hlediska.

Během této fáze musí podnik aktivně spolupracovat se zákazníkem a co nejvíce ovlivnit koncepci. Cílem podniku je získat se co nejvíce informací o projektu a zákazníkovi. Obvykle se provádí studie proveditelnosti, jejímž výstupem jsou podklady a údaje, které pak podnik může použít pro posouzení, zda má smysl přijmout daný projekt a postoupit do další fáze, nebo ho zamítnout již na začátku životního cyklu. Na konci první etapy životního cyklu projektu bude připraven koncept produktu či základní specifikace a také jsou obvykle navrženi potenciální klíčoví dodavatelé. Během této fáze se podnik musí rozhodnout, zda zpracování nabídky bude pro business relevantní či nikoliv.

Pro interní projekty v koncepční fázi je úkolem managementu rozhodnout o účelu projektu a zjistit, zda jeho očekávané přínosy jsou dostatečné pro zpracování detailnějších podkladů, které pak budou potřebné pro schválení projektu. V této fázi podnik počítá investice do projektu a jejich návratnost (Korecký, Trkovský, 2011).

### **Plánovací fáze projektu**

V případě rozhodnutí podniku o zaslání nabídky zákazníkovi u externích projektů nebo po schválení projektu vyšším managementem u interních projektů začíná fáze plánování. Plánování je jednou z nejdůležitějších a nejpodstatnějších činností pro všechny projekty v podnicích všech ekonomických odvětví.

Cílem plánovací fáze v životním cyklu jakéhokoliv podnikatelského projektu je zpracovat nabídku na základě získaných údajů z předchozí koncepční fáze, upravit nabídku podle požadavků zákazníků a připravit konečnou verzi a smlouvu, podle které bude podnik vyvíjet projekt a plnit své požadavky. Pro interní projekty je úkolem této fáze tvorba podrobnějšího plánu projektu.

Tento krok životního cyklu projektu se obvykle rozděluje na dvě další části (Korecký, Trkovský, 2011):

- **První část** – v první části plánování podnik navrhuje hrubý plán projektu, doporučené řešení, rozpočet a podrobný časový plán průběhu projektu. Po navržení svého plánu podnik rozhoduje, zda rozpracovaná nabídka bude podána. Poté co zákazník dostane nabídku, bude mít možnost spolu s podnikem provést úpravy plánu a upřesnit detaily v nabídce. Po přijetí nabídky zákazníkem začíná druhá část etapy plánování.
- **Druhá část** – druhá část plánovací fáze se týká především zpracování smlouvy a v případě splnění pravidel a podpis smlouvy zákazníkem. Do druhé části mohou být zahrnuty i takové aktivity jako vyjednávání ohledně smlouvy a popřípadě další plánování. Po podpisu smlouvy by mělo proběhnout detailní plánování zahrnující přesný harmonogram, použití kapacit a rozpočtů během projektu.

### **Fáze provedení projektu**

Po vytvoření podrobnějšího plánu nastupuje fáze provedení projektu, během níž podnik začíná realizovat zakázku či interní projekt. Velkou výhodou pro tuto fázi by měl být podrobný a kvalitně zpracovaný plán, podle něhož bude projekt realizován.

Proces realizace týkající se zakázky obecně zahrnuje následující aktivity (Korecký, Trkovský, 2011):

- Projekční, vývojové a konstrukční aktivity;
- Předobjednávka potřebných položek, dodací lhůta, která je delší než u ostatních;
- Zpracování technologických požadavků na produkt;
- Zahájení výrobního procesu;

- Objednávání potřebných položek u dodavatelů;
- Výroba a montáž na závodě podniku;
- Testování produktu, ověření kvality podle specifikace;
- Implementace a uvedení hotové zakázky u zákazníka do provozu;
- Zkušební provoz a ověření funkčností zákazníkem.

Posledním krokem fáze provedení je předání projektu zákazníkovi. Zákazník by měl ověřit vlastností dodávaného projektu podle dokumentace a také má zkušební dobu provozu, předem určenou ve smlouvě.

### **Fáze ukončení projektu**

Podnikatelský projekt obecně neskončí jen tím, že bude předán zákazníkovi a bude provedena závěrečná fakturace. Po ukončení projektu následuje retrospektivní analýza, během které management hodnotí a porovnává výsledky projektu z pohledu finanční stránky, oceňuje jeho průběh a práci týmu, který na projektu pracoval. Rozhoduje se také o odměnění týmu v případě dobře vykonané práce.

Po ukončení projektu zpravidla ještě následuje garanční anebo také záruční servis, během něhož je podnik povinen odstraňovat potenciální defekty. Finální vyhodnocení může organizace provést, po skončení doby záručního servisu. Z výsledků finálního vyhodnocení bude možné spočítat, kolik peněžních prostředků z rezervy bylo vyčerpáno na garance a opravy a posoudit kvalitu vykonané práce.



## 2 Pojetí rizika podnikatelského projektu a jeho klasifikace

S pojmem rizika se setkává každý z nás každodenně v práci, na univerzitě nebo při zahájení a vývoji vlastního projektu, nebo dokonce i v obyčejném životě. *„V ekonomii je pojem „riziko“ užíván v souvislosti s nejednoznačností průběhu určitých skutečných ekonomických procesů a nejednoznačností jejich výsledků“ (Rais, Smejkal, 2013).*

Pro podniky a jejich projekty je riziko charakteristické tím, že se vyskytuje po celý životní cyklus projekt a zpravidla s tímto pojmem souvisí rozhodnutí nejen strategického managementu, ale také i jeho nižších úrovní, jako jsou taktické a operativní úrovně managementu.

Během koncepční fáze podnik riskuje špatné provedení analýzy a výzkumu projektu, jejichž důsledkem bude rozhodnutí začít zpracovávat projekt, který ale v důsledku nepřinese očekávané přínosy. Jednou z nejrizikovějších fází je plánování. Během dané etapy podnik přijímá řadu rizikových řešení jako například zpracování pro podnik nevýhodné nabídky, špatně navržené smlouvy a plán projektu, chybný výpočet rozpočtu. Výsledkem špatné plánovací etapy je obvykle nekvalitní realizace projektu a neočekávané náklady, které mohou vzniknout i po ukončení projektu během garančního provozu.

Riziko může mít jak negativní, tak i pozitivní charakter. Rozdíl je přímo v definicích. Riziko obsahující negativní stránky lze definovat jako (Hnilica, Fotr, 2009):

- Pravděpodobnost, že vzniknou neočekávané ztráty v průběhu projektu;
- Možný vznik takových událostí, které mohou ovlivnit či ohrozit dosažení cílů jednotlivce nebo celé organizace;
- Nebezpečí vzniku negativních odklonění od předem stanovených cílů;
- Nebezpečí, že finální výsledek bude odlišný od očekávaného výsledku.

Jedná se o příklady definic negativního rizika, které také mají název čistá rizika (Pure risk) (Hnilica, Fotr, 2009, str. 14). Existují také i pozitivní rizika v hospodářské praxi. Taková rizika označujeme také jako rizika podnikatelská (Business risk) (Hnilica, Fotr, 2009, str. 14). Jsou to rizika, která mají nejen negativní, ale také pozitivní hlediska. Pozitivní rizika jsou definována jako odchylky

od očekávaného výsledku. Odchyly lze rozlišit (Hnilica, Fotr, 2009):

- **Žádoucí a nežádoucí** – žádoucí odchyly zvyšují zisk, nežádoucí vedou ke ztrátě.
- **Podle odlišné velikosti** – v tomto případě se sleduje, jak významný se výsledek fakticky liší od očekávaného či předpokládaného. Rozdíly mohou růst od malých po velké. Čím menší je rozdíl, tím více se reálný výsledek přiblíží k plánovanému výsledku.

Pro lepší a hlubší pochopení pojmu je dobře charakterizovat definice z dalších zdrojů, jako jsou například ČSN, PMI a IPMA. Jsou to metodiky, normy a standardy, které zahrnují definice, jež lze považovat za oficiální.

Podle ČSN ISO 31000 je definice rizika projektu následující: *„Riziko je účinek nejistoty na dosažení cílů projektu (ČSN ISO 31000, 2010).“*

V mezinárodních standardech v oblasti projektového managementu jako PMI a IPMA (PMI, 2013) pod pojmem riziko projektu rozumíme jako: *„Nejistá událost nebo podmínka, která v případě, že k ní dojde, tak má pozitivní nebo negativní vliv na jeden nebo více cílů projektu, jako je rozsah, časový plán, náklady a kvalita.“*

## **2.1 Základní způsoby třídění rizika**

Organizace či manažer chtějí efektivně řídit rizika, proto musejí dobře rozumět nejen definici samotného pojmu "riziko", ale také vědět, o jaké riziko se v konkrétním případě jedná. Takové znalosti mohou pomoci manažerům identifikovat nejen typ rizika, ale i náповědu, co se s takovým rizikem lze dělat.

### **Podnikatelské riziko**

Charakteristickým rysem pro podnikatelská či business rizika je možná existence jak pozitivní, tak i negativní stránky rizika. Negativní rizika znamenají pro firmu nebezpečí vzniku neočekávaných ztrát, škod nebo jiných nepříznivých situací. V podstatě třídíme rizika podle toho, v jakém směru ovlivňují ekonomický výsledek. Při dosažení lepšího výsledku než byl očekáván, lze konstatovat, že riziko je pozitivní. V opačném případě jsou označována jako negativní.

### **Systematické a nesystematické riziko**

Systematická rizika jsou někdy označovaná jako rizika tržní. Takové riziko je spojeno především s hospodářskými jednotkami či společnými faktory a závisí na změnách trhu, zákonů nebo rozpočtové politiky. Z příkladů systematických rizik lze vidět, že představují rizika makroekonomická.

Nesystematická rizika mají také název jedinečná. Jsou to rizika, která jsou spojená s jednotlivými firmami nebo jejich interními projekty. Příkladem nesystematických rizik může být konkurence firmy, problémy s dodavatelem, odchod důležitých pracovníků do jiné firmy. V podstatě jsou to rizika mikroekonomická.

### **Vnitřní a vnější rizika**

Z názvu vyplývá, že rizika uvnitř firmy či interní se týkají projektů a procesů, které probíhají v podniku. Příkladem pro vnitřní rizika mohou být špatně rozpracovaný plán projektu, nekvalitní výroba kvůli zastaralým strojům, rizika spojená se špatným vedením projektu.

Vnější rizika jsou charakteristická pro firemní okolí. Zdrojem pro ně jsou makroekonomické a mikroekonomické faktory, které mohou ovlivnit chod podniku.

## **Ovlivnitelné a neovlivnitelné**

Rizika také můžeme rozlišovat z pohledu možnosti působení na ně. Rizika, která lze odstraňovat, zmenšovat jejich důsledky, nebo působit na jejich příčiny, lze označovat jako ovlivnitelná. K takovému druhu rizik patří firemní procesy jako například jejich zlepšení, zaškolení zaměstnanců nebo inovace technologií.

Existují i takové situace, kdy příčiny rizika jednotlivá firma ovlivňovat nemůže, ale má možnost provést řadu operací k zajištění protipatření zaměřených na vznik rizik, jako jsou různá pojištění, nebo tvorba standardů a instrukce. Jsou to rizika neovlivnitelná. Podnik nedokáže ovlivnit změnu měnového kurzu, politická rozhodnutí nebo státem stanovenou minimální mzdu či jiné státní makroekonomické legislativní normy.

## **Primární a sekundární**

Po přijetí opatření ke snížení či eliminaci příčin určitého rizika, mohou vzniknout rizika jiná. Podnik může mít připravený plán, jak s určitými riziky pracovat během projektu, lze je označit jako primární rizika. Ve fázi realizace projektu mohou vzniknout nová rizika, jsou to rizika sekundární. Jako příklad lze uvést spolupráci s jedním dodavatelem surovin. V případě, že zvolený dodavatel vzhledem k nějakým příčinám nebude mít možnost dodat suroviny včas, podnik je objedná u jiného dodavatele. Rizikem tady může být ten fakt, že kvalita surovin bude odlišná než u dodavatele, s nímž firma plánovala spolupracovat.

## **Podle aktuální fáze**

Projekt lze obecně rozdělit do tří jednotlivých částí. Jsou to příprava projektu, následuje realizace a provoz. Ve fázi přípravy a realizace projektu má každá firma rizika jako například špatně zpracovaný plán, nesplnění předem stanovených termínů, překročení rozpočtu, selhání dodavatelů, poruchy strojů.

K rizikům, která vznikají během provozní fáze, lze přiřadit takové faktory, které ovlivňují finální hospodářské ekonomické výsledky. Například růst cen materiálu, který potřebujeme k provozu, pokles poptávky, neodpovídající kvalita výrobků.

## **2.2 Členění rizik podle jejich věcné náplně**

Rizika lze také třídit podle jejich věcné náplně (Fotr, Souček, 2005):

### **Rizika technicko-technologická**

Jsou to taková rizika, která vznikají v souladu s vědecko-technickým rozvojem. Jejich existence je v podstatě závislá na neustálém rozvoji technologií a inovací. Technicko-technologická rizika se obecně projevují v důsledku zavedení nové technologie či produktu na trh ze strany konkurentů, a tím naše technologie a produkt stávají zastaralými a prohrávají konkurenční nabídku.

Existují příklady rizik z dané kategorie, která lze označit jako interní technicko-technologická rizika. V praxi poměrně často vznikají takové situace, pokud podnik zavádí novou technologii ve výrobě, se kterou ale pracovníci ani management nemají zkušenosti a jako důsledek nebudou dosažené očekávané cíle a pravděpodobně vzniknou neočekávané ztráty.

### **Rizika výrobní**

U výrobních podniků se často stává, že nejsou k dispozici potřebované zdroje jako materiál, suroviny, pracovní síly během výrobního procesu. V důsledku nedostatku těchto zdrojů vyplývají problémy, jako je ohrožení zastavení výrobního procesu, nesplnění plánu nebo vyšší výrobní náklady. Příčinou nedostatku zdrojů jsou nejčastěji problémy vznikající na straně dodavatelů, ke kterým může patřit porucha strojů nebo kamionů nebo špatně zpracovaný výrobní a expediční plán. Podobná rizika lze označit jako dodavatelská rizika.

Do výrobních rizik můžeme zařadit také rizika, které se týkají provozu podniku. Příkladem může být výpadek energie, havárie nebo nedostatečné technické řešení pro určitý projekt. Důsledkem provozních rizik bude zpravidla zastavená výroba, zhoršení kvality nebo růst výrobních nákladů.

### **Rizika ekonomická**

Jedná se o nejvýznamnější rizika, jejichž charakteristickým rysem je ovlivnění ekonomických či hospodářských výsledků projektů. Ekonomická rizika jsou spojená s různými náklady, které jsou vyvolány růstem cen potřebných surovin, služeb a materiálu. Původem těchto rizik mohou být špatné finanční řízení podniku, externí faktory politické, obchodní, tržní nebo legislativní, které ovlivňují

podmínky hospodaření. Důsledkem pro taková rizika může být překročení předem plánovaného rozpočtu, nesplnění cílů projektů nebo nedosažení předem stanoveného hospodářského výsledku.

### **Rizika tržní**

Tržní rizika stejně jako ekonomická rizika ovlivňují především finanční a hospodářské výsledky projektu. Rozdíl je v tom, že jsou spojená s tím, jak náš produkt nebo služba budou úspěšné na trhu. Obecně se tržní rizika objevují v podobě rizik poptávkových a cenových. Poptávková rizika či prodejní rizika pro podniky znamenají, že vedení či management firmy by měli počítat s tím, že poptávka na trhu může klesnout, což vyvolá pokles prodeje. Cenová rizika pro organizace znamenají, že mají neustále sledovat, jakou cenovou politiku mají konkurenti a brát tyto údaje v úvahu při rozhodování o stanovení cen svých produktů.

Je zřejmé, že zdrojem tržních rizik je konkurence na trhu. Pro řízení podobných rizik by měl podnik sledovat chování konkurentů a přijmout potřebná rozhodnutí včas. Sledované procesy jsou spojené především se zavedením nových konkurenčních produktů, které určitým způsobem ovlivňují vlastní prodej na trhu. Nutnou podmínkou je také nepřetržité sledování preferencí a chování spotřebitelů.

### **Rizika finanční**

Každý podnik musí počítat s tím, že v určitý okamžik bude potřebovat zdroje financování. Podmínky na trhu se neustále mění a každá firma by měla mít zpracovaný finanční plán pro různé variantní případy, jako jsou krize, nebo organizace provádějící operace v několika měnách musejí vždycky vědět, jaká protipatření budou přijata v případě poklesu hlavní měny.

### **Rizika legislativní**

V případě legislativních rizik je jejich vznik způsoben ve větší míře legislativní politikou vlády. Podnik musí sledovat veškeré změny různých zákonů, jako jsou změny daňových zákonů, změny v celní nebo rozpočtové politice státu, zákonů ochrany spotřebitelů. Je nutné také počítat s tím, na jaké úrovni je zajištěná ochrana duševního vlastnictví státem. Pro všechny organizace je velice důležité, aby jejich know-how, patenty, autorská práva a obchodní známky nebyly zneužívány.

Důsledkem pro firmy jsou obrovské pokuty za porušení příslušného zákona. V případě ochrany duševního vlastnictví mají firmy velké riziko, že jejich obchodní značka bude zneužita druhou firmou. Příkladem byla Čína, která zkopírovala nebo zneužila téměř každou známou světovou obchodní značku od mobilů až značek aut.

### **Rizika politická**

Do této skupiny rizik lze zařadit jakákoliv rizika, která mohou ovlivnit stabilitu státu a vyvolat změny v politickém systému. Zdrojem mohou být jak malé stávky a rasové nepokoje, tak i teroristické akce a války.

Na druhou stranu je pro podnik také důležité pozorovat to, jak stát spolupracuje s ostatními státy, jaká je situace v podnikání v zahraničí.

### **Rizika environmentální**

Z názvu dané skupiny rizik vyplývá, že jsou to rizika spojená s životním prostředím nebo s tím, jak jej podnik může ovlivnit. Například výrobní podnik by měl počítat s rizikem, že v případě negativního působení na životní prostředí dostane pokutu od státu a také bude nucen odstranit příslušné škody, což znamená obrovské náklady. Příkladem je incident s automobilovou značkou Volkswagen, která úmyslně skrývala nadlimitní hodnoty toxických oxidů dusíku během testování pomocí speciálního softwaru pro zlepšení výsledků. V tomto případě musí koncern Volkswagen odstranit škodu, což znamená pro značku obrovské náklady, ale též zaplatit vysokou částku ve formě pokut.

### **Rizika spojená s lidským činitelem**

Podobná rizika jsou spojená především se zkušenostmi a kompetencí všech účastníků projektů. Realizace a úspěch projektu zpravidla závisí na managementu projektu. Projekty jsou v mnoha případech neúspěšné kvůli špatnému řízení a organizaci, nesprávným rozhodnutím a chybám manažerů. Nedostatečně zkoušený a špatně organizovaný tým pravděpodobně nedokáže ukončit projekt včas bez překročení plánovaného rozpočtu.

## **Rizika informační**

Do informačních rizik patří takové akce, které jsou spojené se zajištěním dostatečné ochrany firemních a projektových dat, jež mohou být zneužita, což může znamenat nejen ztrátu peněžních prostředků, ale také i pokles hodnoty značky. Jedná se o data týkající se informací o zaměstnancích, o zákaznících nebo dodavatelích, o technologii projektu, budoucích cenách a dalších údajích, které nejsou dostupné pro veřejnost.



### 3 Fáze řízení rizika

Řízení rizik je jednou z nejdůležitějších aktiv pro každou společnost. Management a vedení firmy musejí sledovat a neustále investovat do této oblasti řízení pro dosažení lepších výsledků a snížení pravděpodobnosti neúspěchu projektů.

Řízení rizik není jednorázovou akcí, kterou by měla zajistit firma či její manažeři. Řízení rizika či rizik je sada procesů, kterou manažeři mohou využívat jako specifický nástroj pro dosažení svých cílů.

Cílem řízení rizik je zjistit (Fotr, Souček, 2005):

- Významné či důležité faktory, které mohou ovlivnit daný projekt. Jsou to faktory jako poptávka, prodejní cena, úrokové sazby a podobné.
- Jaká je výše rizika a jak může projekt ovlivnit. Je třeba stanovit, zda je toto riziko přijatelné, či již nepřijatelné.
- Způsoby, jak lze riziko či jeho dopad, snížit na přijatelnou úroveň.

Pro lepší řízení rizik projektu lze celý tento proces rozdělit do pěti jednotlivých kroků (Fotr, Souček, 2005):

- 1. Určení faktorů rizika projektu;**
- 2. Stanovení významnosti faktorů rizika;**
- 3. Stanovení rizika celého projektu;**
- 4. Hodnocení rizika projektu a přijetí opatření na jeho snížení;**
- 5. Příprava plánu korekčních a preventivních opatření.**

Je nutné doplnit, že první tři kroky lze označit jako procesy zabývající se analýzou rizik a poslední dvě fáze lze označit jako fáze řízení těchto rizik. Tyto fáze jsou definované obecně pro každý projekt a mohou se lišit na základě jeho velikosti a typu. Lze je také doplňovat a měnit podle potřeby a situace.

### **3.1 Určení faktorů rizika projektu**

Prvním krokem u řízení rizik je určení jejich faktorů, které mohou v budoucnu ovlivnit výsledky projektu, přičemž se jedná nejen o negativní ovlivnění, ale také i o pozitivní ovlivnění ekonomického výsledku projektu.

Rizika a hrozby mohou být těžko odstranitelné, ale zjištění jejich příčin či identifikace může pomoci tato rizika řídit a efektivně manipulovat. Pokud lze příčiny rizik identifikovat před vznikem problému, další řízení těchto rizik bude mnohem účinnější.

Tato fáze je velmi důležitá a časově náročná. Určitou výhodou v tomto kroku je zkušenost pracovníků a manažerů, jejich znalosti a zkušenosti z předchozích podobných projektů.

Vzhledem k tomu, že tato fáze je považovaná za nejdůležitější a nejnáročnější, existují určité metody a doporučení, usnadnit proces stanovení faktorů rizika (Fotr, Souček, 2005):

- Rozčlenění projektu;
- Stanovení zranitelných míst;
- Využití výsledků postauditu.

#### **Rozčlenění projektu**

Pro usnadnění určení faktorů rizika lze projekt rozčlenit do určitých částí. Rozdělení celého projektu je velmi užitečné pro lepší řízení nejen rizik, ale i celého projektu. Tento způsob lze uplatnit jak ve výrobních projektech, tak i v projektech z oblasti vývoje softwaru. Obvykle lze projekty rozdělit podle fází, a to jako návrh, implementace, testování a další provoz.

#### **Stanovení zranitelných míst**

Dalším způsobem zjednodušení výše uvedeného procesu je definování zranitelných míst daného projektu. Je třeba stanovit potenciální problémy a možné poruchy, které se mohou vyskytnout v průběhu fáze realizace či provozu projektu. Zranitelná místa jsou především známa ze zkušeností pracovníků z minulosti. Je důležité zajistit, aby projekt vedl zkušenější manažer. Správně definované zranitelné místo či problémová oblast projektu jsou základem pro úsporu času a

peněžních prostředků firmy v budoucnu.

### **Využití výsledků postauditů**

Existují i další možnosti pro zjednodušení procesu určení rizika v projektu jako porovnání nového projektu s již existujícím projektem. Na základě již realizovaného projektu lze stanovit příčiny či faktory, které působily negativně na výsledky projektu. Za účelem eliminace či redukce podobných faktorů u nových projektů je třeba provádět porovnání s podobnými projekty.

Pro tuto fázi by výsledkem měl být dokument obsahující seznam všech rizik a problémů, které mohou vzniknout během realizace či provozu daného projektu. Tento seznam pak může být doplňován novými riziky za účelem jejich dokumentace a využití v dalších projektech.

### **Stanovení významnosti faktorů rizika**

Úkolem druhého kroku procesu řízení rizik je definovat nebo popřípadě i spočítat, do jaké míry je tento předem určený rizikový faktor významný pro daný projekt. Tento krok je důležitý z toho důvodu, že management musí určit, na které faktory rizika mají podnik či tým dávat pozor a na jaký problém se musejí soustředit nejdříve. Úspěšné provedení tohoto kroku může zlepšit průběh celého projektu a redukovat možnost výskytu negativních výsledků na jeho konci.

Důležitost či významnost rizika projektu je možné stanovit dvěma způsoby (Fotr, Souček, 2005):

- Pomocí expertního hodnocení;
- Pomocí analýzy citlivosti.

### **Expertní hodnocení**

Prvním způsobem stanovení významnosti faktoru rizika je expertní hodnocení. Důležitou podmínkou tohoto způsobu jsou znalosti pracovníků a jejich zkušenosti v určitých oblastech, které souvisejí s daným projektem. Pro zjištění budoucí poptávky a plánování výroby na jejím základě je třeba, aby pracovníci měli zkušenosti v oblasti marketingu. Významnost určitého faktoru rizika je posuzovaná na základě dvou hledisek:

- Pravděpodobnost výskytu faktoru rizika;

- Intenzita negativního vlivu faktoru rizika na daný projekt.

Podle těchto nástrojů experti posuzují, do jaké míry je toto riziko pro určitý projekt významné a na které faktory je třeba se soustředit nejdříve. Existuje pět stupňů intenzity negativních vlivů a zároveň pět stupňů pravděpodobnosti výskytu faktorů rizika v projektu. Významová stupnice je zobrazená v tabulce 1.

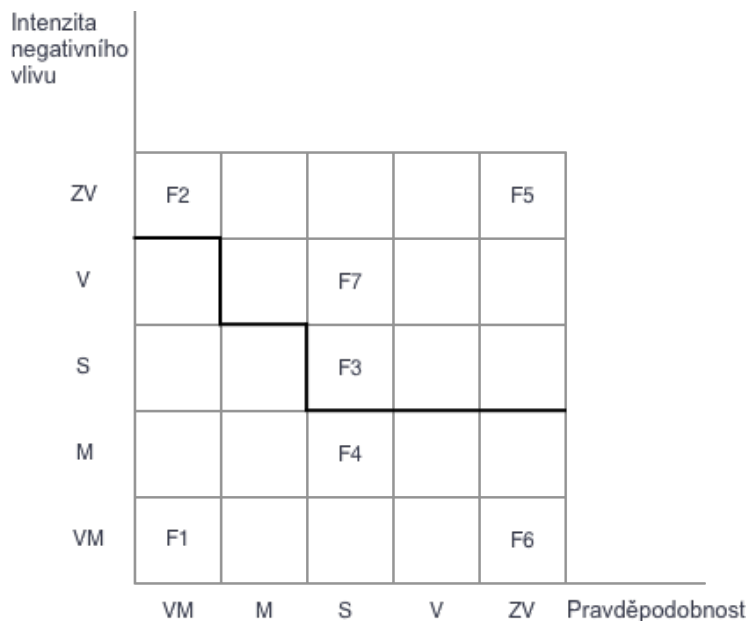
Tab. 1: Pravděpodobnost výskytu faktoru rizika

Stupeň	Význam
ZV	Zvlášť vysoká pravděpodobnost výskytu
V	Velká pravděpodobnost výskytu
S	Střední pravděpodobnost výskytu
M	Malá pravděpodobnost výskytu
VM	Velice malá pravděpodobnost výskytu

Zdroj: Hlinka, Fotr, 2009

Tyto stupně rizikových faktorů se používají pro ohodnocení a posouzení významnosti každého faktoru pro určitý projekt. Významné faktory jsou takové, které dosahují alespoň úrovně S. Grafické zobrazení jednoduchého příkladu by vypadalo jako na obrázku 1 – pravděpodobnost výskytu faktoru rizika, kde je zobrazeno 7 faktorů od F1 až do F7. Na ose x je zobrazená výši ovlivnění projektu daným faktorem rizika. Osa y reprezentuje, jak moc bude tento faktor schopen ovlivnit projekt v případě, že se vyskytne.

Faktory rizika, na které se podnik musí soustředit, jsou nejdříve umístěny nad silnou čarou, která je zobrazena pro oddělení významných faktorů od oblasti s faktory, které jsou méně významné. Na obrázku 1 je nejvýznamnějším faktorem především faktor F5, který se s velmi vysokou pravděpodobností vyskytne a navíc má pro tento projekt značný negativní dopad. Dalšími faktory, na které si musí podnik dát pozor, jsou faktory F3 a F7. Pravděpodobnost jejich výskytu je střední stejně jako i jejich dopadu na projekt, ale jsou stále důležitější než faktory F1, F4 a F6. Poslední faktor, který je také důležitý, je F2. I když jeho výskyt má malou pravděpodobnost, jeho dopad bude stejný nebo podobný jako u faktoru F7.



Zdroj: Fotr, Souček, 2005

Obr. 1: Model rizika projektu příčina – riziko – účinek

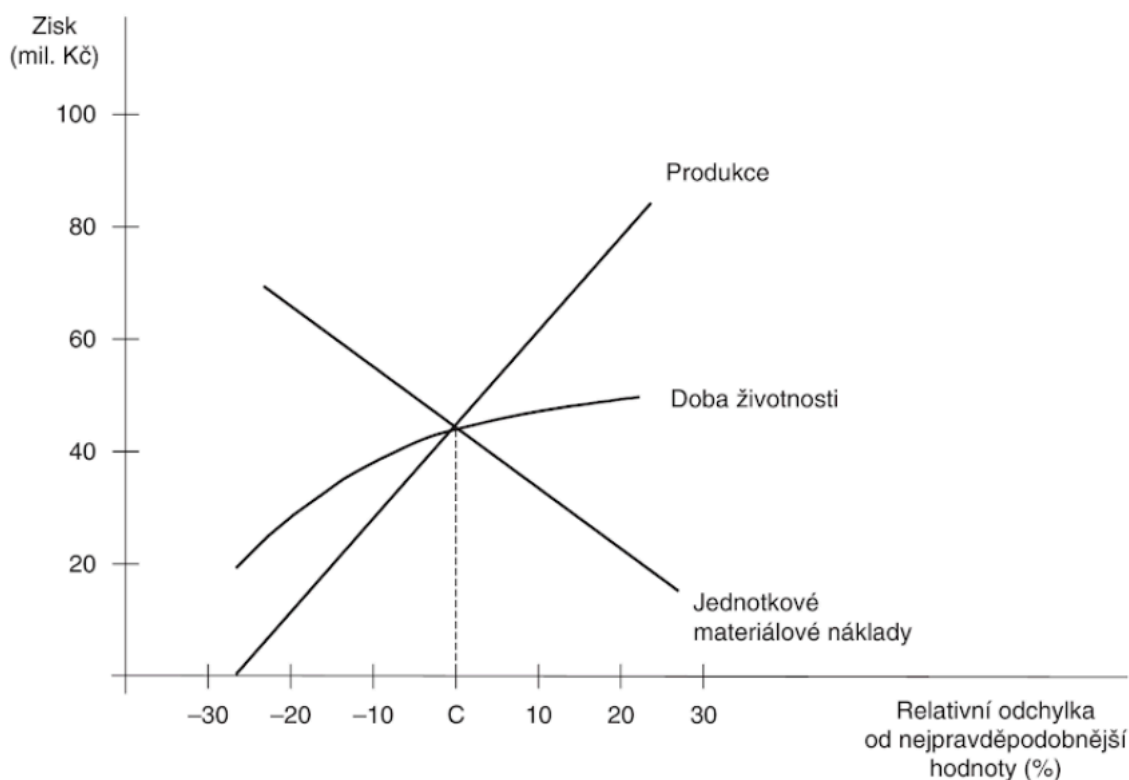
### Analýza citlivosti

Dalším způsobem stanovení důležitosti faktorů rizika je provedení analýzy citlivosti, jež umožňuje posoudit, jak se mění výsledné ukazatele projektu v důsledku změn vstupních hodnot. Firmy či manažeři danou analýzu firmy obvykle používají za účelem zjištění a stanovení, jak moc vstupní faktory či jejich změny ovlivňují určitá ekonomická kritéria daného projektu jako například rizika, čistá současná hodnota.

Tato technika je založena na principu změny vybraného parametru bez změny ostatních parametrů či faktorů v určitém rozmezí za účelem pozorování změn výsledných parametrů. Na základě výsledků získaných z dané analýzy lze posoudit, jak změna objemu prodeje, prodejní ceny produktu, investičních nákladů, úrovně inflace, diskontní míry, doby života určitého projektu ovlivní budoucí zisk nebo výnosnost investovaných prostředků.

Na obrázku 2 – “Model rizika projektu příčina – riziko – účinek“ je zobrazena závislost zisku na změně faktorů jako objem produkce, doba životnosti projektu a jednotkové materiálových nákladech. Lze také usuzovat na to, zda je daný faktor významný či málo důležitý pro výsledný ukazatel, kterým je v tomto případě zisk před zdaněním. Příklad dobře vysvětluje smysl a princip analýzy citlivosti.

Písmenem C se označuje nejpravděpodobnější hodnota a odchylka od této hodnoty může být jak záporná, tak i kladná. Objem produkce na obrázku 2 má nejvyšší sklon, z čehož plyne, že tento faktor je nejvýznamnější pro zisk a jeho změny významně ovlivňují dané ekonomické kritérium. Změna materiálových nákladů má menší vliv na zisk než objem produkce, avšak je také důležitá, představuje také významný faktor. Opačnou stranou jsou to změny doby životnosti, jejíž křivka není moc strmá, což znamená, že tento faktor není příliš významný a neovlivňuje zisk jako ostatní faktory.



Zdroj: Fotr, Souček, 2005

Obr. 2: Závislost zisku projektu na faktorech rizika

Bez ohledu na kladné stránky analýzy citlivosti a její užitečnost při určení významnosti jednotlivých faktorů rizika je třeba uvést, že tato analýza má nedostatky. Jedním z nejvýznamnějších nedostatků analýzy citlivosti je fakt, že je založená na hypotéze o nezávislosti faktorů rizika. V praxi obvykle nelze změnit jeden faktor, aniž by se nezměnil druhý faktor. Změna doby životnosti projektu vyvolá změnu celkových nákladů nebo změna poptávky by měla působit na změnu konečné prodejní ceny výrobku či služby.

Cílem expertního hodnocení a analýzy citlivosti je stanovit a určit rizikové faktory, ale také jejich významnost pro celkový ekonomický výsledek projektu. Pomocí analýzy by měl manažer nebo pracovníci odpovídající za řízení rizik zjistit výši celkového rizika projektu a na jaké faktory je třeba soustředit pozornost.

### **3.2 Stanovení rizika projektu**

Následující fáze je fáze stanovení samotného rizika projektu. Je i poslední fází, která se týká samotné analýzy rizika projektu. Podstatou je zjištění a příprava podkladů popisující rizika, která během určitého projektu mohou vzniknout, a to nejen na základě zkušenosti manažerů či pracovníků, ale také na základě výpočtů pomocí speciálních statistických nástrojů. Výpočty mají zjistit výši ovlivnění projektu rizikem a pravděpodobnost jeho vzniku.

Existují dva způsoby stanovení rizika projektu (Fotr, Souček, 2005):

- **Nepřímé stanovení rizik pomocí určitých manažerských charakteristik;**
- **V číselné podobě pomocí různých statistických charakteristik.**

#### **Manažerské charakteristiky rizika**

Z hlediska složitosti je tato metoda jednodušší než kvantitativní analýza. Východiskem pro ni mohou být výsledky analýzy citlivosti a také expertního hodnocení. Tato analýza umožňuje zjistit a identifikovat možná rizika, která jsou charakteristická pro daný projekt, definovat příčiny a faktory, které je ovlivňují.

Úkolem kvalitativní analýzy je posoudit odolnost vůči změnám ve svém podnikatelském okolí. Malá odolnost projektu například obecně znamená, že změny různých faktorů by neměly být příliš významné a neměly by významně ovlivňovat hospodářský výsledek.

Během této analýzy je třeba získat informaci o míře rizika projektu. Výsledkem by mělo být posouzení síly projektu nebo jeho citlivosti na změny různých faktorů. Odolnost projektu lze posoudit pomocí určení takových faktorů a charakteristik jako flexibilita projektu, jeho bod zvratu nebo míra diverzifikace.

## Číselné charakteristiky rizika

Stanovení rizik projektu v číselné podobě je složitější než kvalitativní analýza. Pro kvantitativní stanovení rizika se používají statistické charakteristiky jako směrodatná odchylka, rozptyl a variační koeficient. Pro stanovení těchto charakteristik je nezbytná znalost rozdělení pravděpodobnosti kritéria hodnocení efektivnosti projektu, kterými mohou být zisk, rentabilita, čistá současná hodnota a další ekonomická kritéria (Fotr, Souček, 2005).

V závislosti na složitosti projektu a množství rizikových faktorů, které tento projekt ovlivňují, pro stanovení rozdělení pravděpodobnosti lze použít speciální nástroje jako scénáře anebo simulaci metodou Monte Carlo. V případě, že je klíčových rizikových faktorů málo, lze použít scénář. Pro složitější případy bude vhodnějším nástrojem simulace metodou Monte Carlo.

## Scénáře

*„Analýza scénářů slouží k návrhu modelů budoucího vývoje spojeného se zkoumanou nejistotou. Mohou být použity již při identifikaci rizik, neboť zkoumáním různých scénářů budoucího vývoje je možné najít nová rizika (Korecký, Trkovský, 2011).“*

Pod tímto pojmem je nejlepší si představit situaci, kdy existuje několik klíčových rizikových faktorů ovlivňujících projekt, ty se mezi sebou mohou kombinovat a působit na finální hospodářské výsledky projektu.

*„Se scénáři se můžeme setkat obvykle ve dvou formách. První z nich je kvalitativní, kdy scénáře představují slovní popisy zásadně odlišných možností budoucího vývoje podnikatelského okolí. Druhou formou jsou scénáře kvantitativní povahy, kdy lze odlišné budoucí situace charakterizovat kvantitativně, a to jako určité kombinace hodnot rizikových faktorů (Fotr, 1992).“*

Cílem je vytvořit co nejvíce scénářů pro vytvoření co nejpřesnější představy rizik projektu. Každý scénář by měl specifikovat odlišný výsledek čili budoucí vývoj rizik projektu. To znamená, že by nemělo existovat několik absolutně identických scénářů, každý scénář musí být unikátní. Výsledky scénářů mohou v podstatě charakterizovat úspěch či neúspěch projektu.



V praxi se lze specifikovat scénáře kvalitativní a kvantitativní. Kvalitativní scénáře zpravidla obsahují popis budoucího vývoje, a to slovně bez jakýchkoliv výpočtů. Kvantitativní scénáře „představují vzájemné konzistentní kombinace hodnot klíčových faktorů rizika“ (Korecký, Trkovský, 2011).

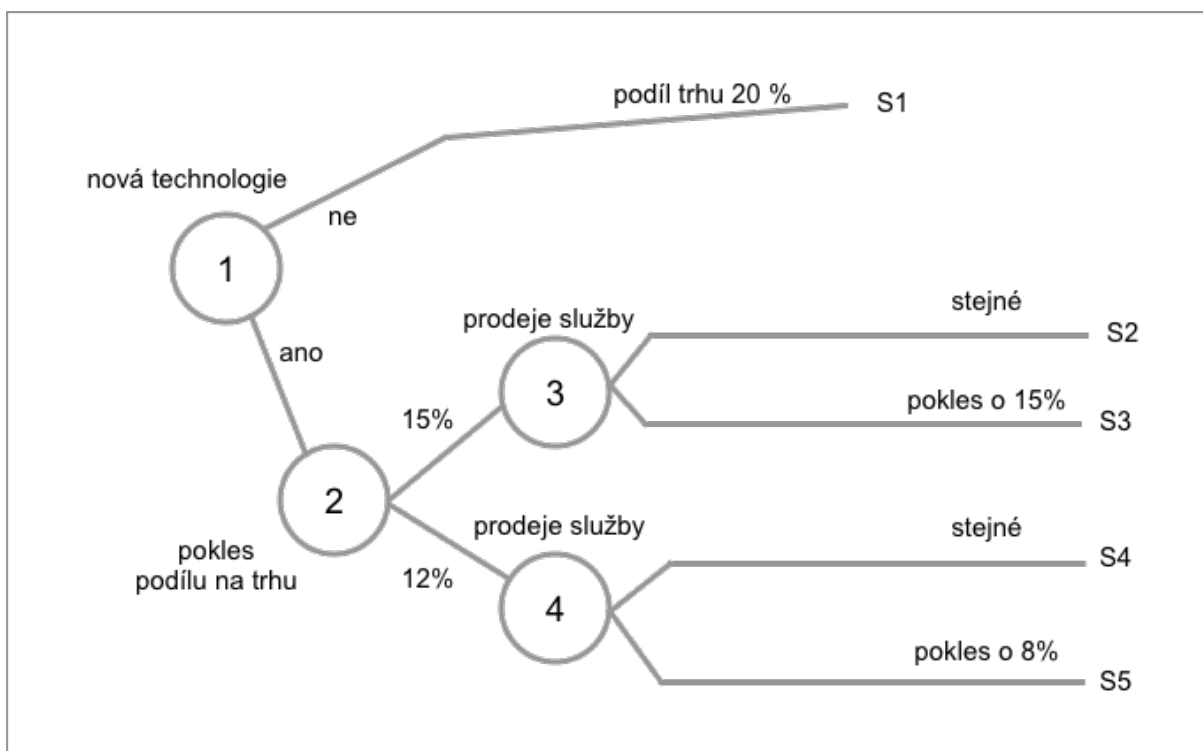
Analýza scénářů může být použita při formulování a stanovení celkové politiky firmy a plánování budoucích strategií stejně jako i k přezkoumání stávajících činností. Tuto metodu či nástroj lze použít například k určení údajů ve vztahu ke změnám v jednotlivých fázích projektu neboli také pro analýzu možných důsledků a jejich pravděpodobnosti pro každý scénář. Termín pravděpodobnost je v případě scénářů důležitý. Existuje nástroj, který je určen pro zobrazení scénářů v případě existence dvou a více rizikových faktorů. Je to užitečný nástroj a nazývá se pravděpodobnostní strom.

Pravděpodobnostní strom může být zobrazen jako na obrázku 3 – „Pravděpodobnostní strom. Vstup nové technologie na trh“. Je tvořen pomocí hran a situačních uzlů. Na obrázku 3 je zobrazen příklad, který popisuje vývoj pokud se na trhu objeví novější technologie, a jak nová technologie může ovlivnit prodeje určité firmy v případě, že její podíl na trhu klesne.

Podobný graf obvykle je spojen s otázkou, co se stane v případě, že podobná situace nenastane a také, co se stane, pokud taková situace nastane. V případě, že novou technologií nikdo nevymyslí, naše prodeje tímto faktorem rizika nebudou ohroženy. Existuje i taková možnost, že technologie bude vymyšlena a konkurenti ji začnou aktivně využívat. V tomto případě lze předpokládat, že celkové prodeje buď klesnou, nebo zůstanou na stejné úrovni.

Uzel číslo 1 zobrazuje rizikový faktor v podobě vzniku nové technologie a také obsahuje hranice, které ukazují, zda k zavedení této technologie dojde, nebo nedojde. Uzel číslo 2 zobrazuje možný pokles podílu na trhu v případě objevení nové technologie. Uzly 3 a 4 reprezentují prodeje společnosti, které se buď změní, nebo zůstanou na stejné úrovni. Písmenem S1 až S5 jsou označeny větve stromu pravděpodobnosti. Tyto stromy jsou v podstatě scénáře, kterých v daném případě máme pět. Scénář S1 ukazuje situace, kdy k žádnému zavedení nové technologie nedojde a předpokládaný tržní podíl se rovná 20%. Scénáře S2 a S3 představují situace, kdy nová technologie bude zavedena na trh, podíl firmy na trhu poklesne na 15 %, přičemž prodeje mohou zůstat na stejné úrovni, jak to má scénář S2,

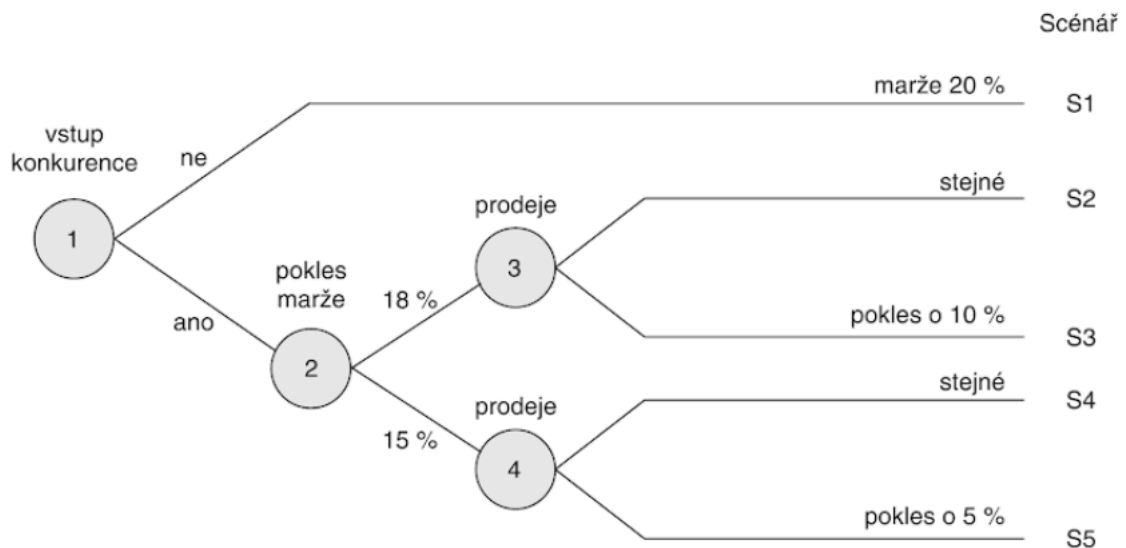
nebo poklesnout o 15 % v případě scénáře S3. Velice podobně vypadají scénáře S4 a S5, s tím rozdílem, že v tomto případě se předpokládá, že pokles podílu na trhu bude menší než u třetího uzlu a pokles prodeje u S5 se rovná 8 %.



Obr. 3: Pravděpodobnostní strom. Vstup nové technologie na trh

Výše zobrazený strom pravděpodobnosti na obrázku 3 neumožňuje určit číselné charakteristiky rizika a pro zlepšení stromu projektu lze stanovit pro každý scénář hodnoty zvoleného ekonomického kritéria a pravděpodobnost každého scénáře.

Tento příklad pravděpodobnostního stromu je inspirován příkladem, který zkoumá vliv rizikového faktoru na marži zvolené firmy v důsledku vstupu nového konkurenta na trh. Daný příklad je zobrazen na obrázku 4 a je podobný příklad pravděpodobnostního stromu jako na obrázku 3. Rozdíl je ve zkoumaných rizikových faktorech a jejich vzájemném ovlivňování.

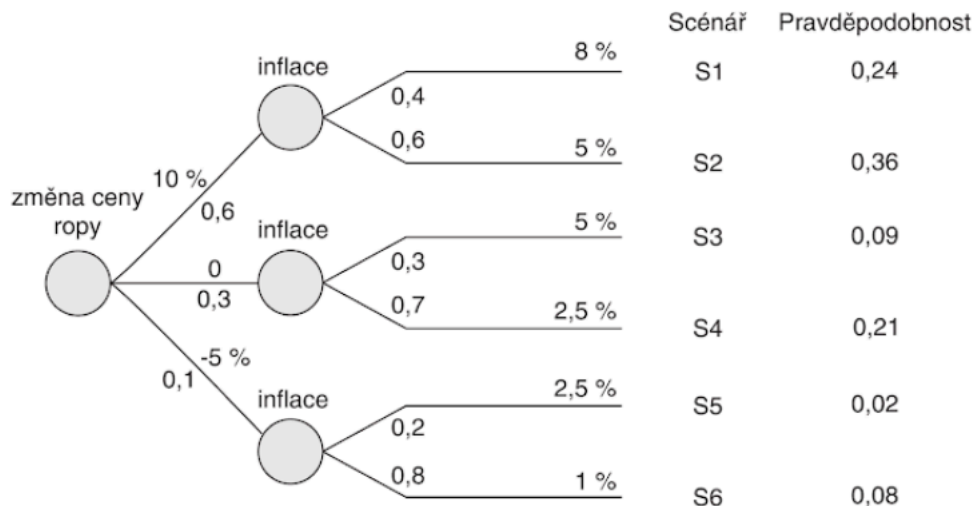


Zdroj: Fotr, Souček, 2005

Obr. 4: Pravděpodobnostní strom projektu nákupního centra

Následující příklad popisuje komplexnější situaci. Jsou známy dva klíčové faktory, které byly zjištěny z výsledků expertního hodnocení a analýzy citlivosti. Tyto faktory jsou cena ropy a míra inflace, které jsou navzájem závislé, což znamená, že změny jako například růst či pokles jednoho faktoru pravděpodobně povedou ke změnám druhého faktoru.

Na obrázku 4 je zobrazeno 6 různých scénářů. Faktor ceny ropy na daném stromě pravděpodobnosti byl rozdělen na 3 hodnoty. Jedná se o předpoklad růstu ceny ropy o 10 %, prostřední hodnota ukazuje případ stagnace ceny a poslední případ zobrazuje pokles ceny o 5 %. Změna ceny ropy přímo ovlivňuje změnu inflace. Při změně ceny ropy o 10 % se v tomto případě zvýší tempo inflace o 8 % nebo také lze předpokládat růst tempa inflace při podobné změně ceny i o 5 %. V případě stagnace bude předpokládané tempo růstu inflace 5 % a 2,5 %. Předpokládaná změna tempa inflace 2,5 % a 1 % nastane při poklesu ceny ropy o 5 %.



Zdroj: Fotr, Souček, 2005

Obr. 5: Scénáře pro hodnocení projektů z oblasti energetiky

Všechny scénáře v tomto příkladu jsou tvořeny jako kombinace dvou výše uvedených faktorů. Na rozdíl od obrázku 3 je již doplněna pravděpodobnost změn výskytu daných faktorů. Pravděpodobnost situace, že cena ropy bude růst, se rovná 0,6. Pravděpodobnost, že cena ropy zůstane stejná, je 0,3, ale pokles ceny ropy o 5 % se rovná 0,1.

Tyto jednotlivé údaje o pravděpodobnostech jednotlivých faktorů lze použít pro výpočet pravděpodobnosti každého z šesti scénářů. Konečné hodnoty pravděpodobnosti pro každý scénář jsou umístěny ve sloupci pravděpodobnost. Tento výpočet je jednoduchý a skládá se ze součinu dvou pravděpodobností zvlášť pro každý scénář. Pokud jsou všechny hodnoty v tomto sloupci vyplněné, lze pak usuzovat na to, který ze scénářů bude nejpravděpodobnější na základě těchto údajů. Z obrázku 4 vyplývá, že by firma měla nejspíš očekávat, že bude realizovat scénář S2, ve kterém je předpokládáno, že cena ropy vzroste o 10 % a tempo inflace bude 5 %. Z obrázku plyne, že pravděpodobnost tohoto scénáře je rovna 0,36. Opačným příkladem je scénář, ke kterému by nemělo dojít, a to je scénář S5. Podle něho je málo pravděpodobné, že nastane taková situace, kdy cena ropy poklesne o 5 % a tempo inflace se bude rovnat 2 %. Pravděpodobnost tohoto případu je 2%.

Je nutné mít hotové všechny scénáře. Údaje získané během stanovení či vytváření pravděpodobnostního stromu lze následovně použít pro stanovení různých kritérií hodnocení v podobě čisté současné hodnoty nebo zisku, výnosnosti investic apod.

Tyto vstupní údaje slouží ke stanovení číselných charakteristik rizika projektů, a to v podobě jejich rozptylu, variačního koeficientu a směrodatné odchylky (Fotr, Souček, 2005).

Tento nástroj je poměrně jednoduchý pro provedení analýzy rizika, scénáře ale není úplně dokonalým nástrojem, má své nedostatky. Jedním z těchto nedostatků je jejich omezenost. Problém spočívá v tom, že existuje „omezenost scénářů, kdy určitý počet scénářů musí vhodně reprezentovat širokou paletu možných budoucích situací. Pokud se to nezdaří, může to být příčinou chybného posouzení rizika projektů“ (Fotr, Souček, 2005). V případě existence většího počtu rizikových faktorů, které na projekt mohou působit, je lepší využití metody Monte Carlo.

### **Simulace Monte Carlo**

Rozšířenější metoda analýzy rizikových faktorů projekt je metoda simulace Monte Carlo. „*Simulace Monte Carlo je statistická simulační metoda, která umožňuje převést jednotlivá rizika a jejich nejistoty do jediné veličiny popisující riziko celého projektu.*“ Danou metodu je vhodné použít v případě existence či výskytu většího počtu rizikových faktorů, které nějakým způsobem mohou ovlivnit výsledky fáze analýzy projektu. Na tuto metodu je třeba dát pozor, protože se jedná o jednu z nejvyužívanějších metod používanou pro analýzu rizik u různých typů projektů v praxi.

Tato metoda má svůj určitý postup, který se dá rozdělit na níže uvedené kroky (Fotr, Hnilica, 2009):

- 1 Tvorba matematického modelu;**
- 2 Určení klíčových faktorů rizika;**
- 3 Stanovení rozdělení pravděpodobnosti klíčových faktorů rizika;**
- 4 Stanovení statistické závislosti faktorů rizika;**
- 5 Vlastní proces simulace s využitím počítačového programu.**

## **Tvorba matematického modelu**

Prvním krokem je vytvoření matematického modelu objektu analýzy rizika, které projekt může ovlivnit, a následně je třeba tento model zpracovat v tabulkovém procesoru.

Obvykle má model během analýzy podobu (Fotr, Hnilica, 2009):

- Výkazu zisků a ztrát;
- Rozvahy;
- Peněžních toků;
- Vztahů pro výpočet jednotlivých ukazatelů pro hodnocení firmy, kterými jsou především ukazatele rentability, nebo v případě analýzy projektu jsou to ukazatele doby návratnosti, vnitřní výnosové procento a podobná kritéria ekonomické efektivity.

## **Určení klíčových faktorů rizika**

Dalším krokem simulace je stanovení vstupních veličin daného modelu, které by ve významné míře ovlivnily výstupy této simulace, jimiž jsou zpravidla finanční ukazatele. Pro analýzu je nejdůležitější v tomto případě sledovat nejistotu těchto faktorů. Podle Fotr, Hnilica (2009) jsou nejdůležitější faktory zpravidla považovány takové, jež jsou ve značné míře nejisté a výstupy simulace velice citlivé na změny těchto faktorů.

## **Stanovení rozdělení pravděpodobnosti klíčových faktorů rizika**

Stanovení rozdělení pravděpodobnosti faktorů rizika je složitá operace, pro kterou je občas existence dat z minulosti nedostačující a je třeba zařít expertní znalosti a zkušenosti v určité oblasti. „*Tato rozdělení pravděpodobnosti mají u diskrétních faktorů rizika tabulkový tvar, u spojitých rizikových faktorů rizik se obvykle volí určitý typ rozdělení a zadávají se jeho parametry (Korecký, Trkovský, 2011).*“ Pro pochopení analýzy rizikových faktorů je třeba vědět, že diskrétní rizikové faktory jsou takové, které mají několik hodnot. Za spojitě faktory se považují takové, které mezi sebou vzájemně působí.

## Stanovení statistické závislosti faktorů rizika

Úkolem čtvrtého kroku je stanovení závislosti různých faktorů ovlivňujících analýzu rizika mezi sebou. V praxi jsou hodnoty rizikových faktorů obecně na sobě vzájemně závislé.

Existují dva typy statistické závislosti rizikových faktorů (Fotr, Hnilica, 2009):

- Párová závislost;
- Časová závislost.

Párová závislost lze uvést změnu faktoru poptávky nějakého produktu, jejímž výsledkem je změna ceny produktu a dalších faktorů. Jednoduchým příkladem časové závislosti je porovnání závislosti prodeje určitého nového produktu v prvním roce a v roce následujícím (Fotr, Hnilica, 2009).

Vše je vzájemně propojeno a během simulace Monte Carlo je třeba si uvědomit, že podobné faktory nelze zkoumat nezávisle na sobě. Pokud při zpracování těchto faktorů nebude prozkoumaná závislost či nezávislost mezi různými faktory, je pravděpodobně, že výsledky dané analýzy budou nesprávné nebo nekorektní a mohou tím pádem ovlivnit výsledky rizikovosti celého projektu. *„Respektování statistické závislosti faktorů rizika v simulaci Monte Carlo není jednoduché a vyžaduje odhad párových korelačních koeficientů.“*

## Vlastní proces simulace s využitím počítačového programu

Poslední krok analýzy metodou Monte Carle je vlastně provedení simulace na základě známých údajů. Pro dosažení nejpřesnějších výsledků program provádí tisíce simulací opakujících se krok za krokem, dokud nebude splněn počet předem stanovených kroků, nebo lze vybrat požadovanou přesnost výsledků, při jejímž dosažení se program zastaví a vygeneruje výsledky. *„Po dostatečně velkém počtu simulačních kroků získá uživatel výsledky jednak v grafické podobě (především rozdělení pravděpodobnosti zvolených finančních kritérií), jednak v číselné podobě (charakteristiky rizika v podobě rozptylu, směrodatné odchylky a variačního koeficientu).“*

Hlavním nedostatkem dané metody je skutečnost, že faktory, které jsou pro výsledky analýzy rizika nejvýznamnější, jsou často nepředvídatelné. Je zřejmé, že faktory známé z minulostí a současnosti, které jsou využívány během simulace, se

mohou lišit od nových faktorů, které nelze přesně stanovit (Korecký, Trkovský, 2011).

### **3.3 Prevence a opatření pro snížení rizik**

Po provedení analýzy rizikových faktorů a nalezení potenciálních hrozeb, které mohou působit na budoucí projekt, je třeba provést řadu opatření, která by měla snížit, případně odstranit rizika předpokládaná pro tento projekt. Opatření, která se týkají rizik, lze zpravidla rozdělit do dvou skupin (Fotr, Souček, 2005):

- **Opatření zaměřená na eliminaci nebo redukcí příčin vzniku rizika;**
- **Opatření zaměřená na redukcí negativních důsledků či dopadů rizika.**

#### **Opatření zaměřená na odstranění nebo redukcí příčin vzniku rizika**

Úkolem takových opatření je působení na zdroje vzniku rizik projektu. Management nebo pracovník či tým zodpovědný za řízení rizik by měli zjistit příčiny jejich vzniku, které v budoucnu mohou potenciálně ohrožovat výsledky projektu. Následovně je třeba zajistit opatření, která by mohla zdroj těchto rizik oslabit či odstranit. Podobná opatření lze označit jako preventivní opatření (Fotr, Souček, 2005). Mezi preventivními opatření patří například (Fotr, Souček, 2005):

- **Využívání síly k redukcí nebo eliminaci určitých rizik** – základní myšlenkou podobných opatření je předpoklad, že existuje možnost ovlivnění státních orgánů nebo jiných institucí pomocí nátlakových skupin, čímž lze ovlivnit přijetí určitých zákonů, které se týkají podnikání, nebo jejich přijetí zabránit. Příkladem podobných situací je podpora sankcí zahraničních produktů za účelem podpory tuzemských výrobců.
- **Přesun rizika na jiné subjekty** – toto opatření je docela používané v podnikatelském prostředí. Cílem je přesunout možná rizika na jiný subjekt jako na dodavatele nebo na odběratele. Tento transfer rizika může existovat například v podobě uzavírání dlouhodobých smluv za pevnou cenu, která se s časem nesmí změnit, i když se měnový kurz mění. Dalším příkladem může být uzavření dlouhodobé smlouvy na dodávky materiálů či surovin, pokud odběratel minimalizuje riziko na své straně. Podle podmínek dané smlouvy musí odběratel dostát předem stanovené ceně, stejným



surovinám nebo materiálu i v případě, že tržní cena vzrostla z jakékoliv příčiny. Riziko přesune ze strany odběratele na stranu dodavatele.

- **Kvalita informace** – daná opatření slouží k zajištění správné a přesné informace o zákaznických potřebách či preferencích. Mezi taková opatření patří výzkum a analýza trhu, komunikace se zákazníky, tvorba a testování prototypu před začátkem prodeje finálního výrobku na trh.
- **Získávání dodatečných informací** – v případě nejistoty, zda existující informace je dostačující, je třeba zajistit sběr dalších podrobnějších informací, například získat více informací o zákaznících, konkurentech nebo o partnerech.
- **Zvyšování kvantity a kvality zdrojového zabezpečení** – příkladem těchto opatření je například zajištění potřebného množství pracovníků, zlepšení nebo obnovení strojů a snížení technicko-technologických rizik.
- **Vertikální integrace** – poslední opatření jsou spojená se zajištěním vlastní výroby takových surovin, jejichž dostupnost může být u externích dodavatelů omezena nebo mohou vzrůst ziskové marže.

### **Opatření zaměřená na redukci negativních důsledků rizika**

Příčiny rizika mohou být známy, ale odstranit je není možné. Právě proto existuje druhý typ opatření, který neslouží ke snižování příčin rizika, ale k redukci dopadů rizika. Cílem těchto opatření je zachránit výsledky nebo průběh projektu anebo snížit dopady rizika v případě vzniku rizikové situace. Například je zřejmé, že jednotlivá firma nemůže ovlivnit měnový kurz. Pokud spolupracuje se zahraničními partnery, musí být připravena anebo dokonce musí mít určitý plán, který by měl specifikovat aktivity při změně měnového kurzu je nutné postupovat, aby finální dopad tohoto rizika neovlivnil negativně například ekonomické výsledky firmy.

Pro opatření, která patří do druhé skupiny se zaměřením na snížení negativních důsledků rizika, lze zahrnout (Fotr, Souček, 2005):

- **Flexibilitu projektu;**
- **Diverzifikaci;**
- **Rozdělení rizika;**
- **Pojištění;**
- **Další opatření.**

### **Flexibilita projektu**

Flexibilita projektu „*umožňuje pružně a bez nadměrných nákladů reagovat na různý možný vývoj faktorů ovlivňujících výsledky projektu*“ (Fotr, Souček, 2005).

Podstatou a cílem daného opatření je snižování důsledků rizikových situací tím, že podnik bude na rizikové situace připraven po technické stránce (příkladem může být výrobní linka s možností vyrábět víc druhů různých výrobků, mít možnost rychle změnit výrobní sortiment), tak i ze stránky manažerské či ekonomické (například schopnost rychle reagovat na změny v podnikatelském okolí neboli schopnost pracovníků realizovat více druhů úloh).

Za účelem rychlejší a pružnější reakce podniku na změny je doporučeno využití etapové realizace projektu a připravovat plán korekčních opatření včas (Fotr, Souček, 2005). Je docela známý fakt, že flexibilita projektu či jeho adaptibilita k rychlým změnám je pro projekt nákladná.

### **Diverzifikace**

Dané opatření v podstatě poskytuje unikátní možnost rozložit riziko projektu na co největší základnu (Fotr, Souček, 2005):

- **Diverzifikaci výrobního programu;**
- **Diverzifikaci zákazníků a odbytových cest;**
- **Diverzifikaci zajišťování vstupů;**
- **Diverzifikaci geografickou.**

Úkolem diverzifikace je vlastně realizace či vedení několika projektů najednou a úspěšnější projekty by měly kompenzovat ztráty méně úspěšných projektů.

## **Rozdělení rizika**

Pod tímto opatřením se rozumí „*takový způsob snižování podnikatelského rizika, při kterém se toto riziko rozděluje mezi dva, resp. více účastníků, kteří se společně podílejí na realizaci určitého projektu*“ (Fotr, Souček, 2005). Podobný způsob snížení rizika je zpravidla charakteristický pro větší a nákladné projekty. Rozdělení rizika mezi několika účastníky je výhodnější z pohledu ztráty každého účastníka zvláště v případě neúspěchu, protože každý investuje takovou částku, jejíž ztráta by neměla ohrožovat finanční stabilitu daného účastníka.

## **Pojištění**

Dopady rizika na výsledky či na provoz projektu nebo firmy lze snížit použitím služeb z obrovské nabídky pojišťoven. Jsou to například pojištění firemního majetku pro případ jeho krádeže nebo požáru neboli pro případ škod v důsledku provozování podniku.

## **Další opatření**

Mezi ostatní opatření, která slouží ke snížení rizik, patří (Fotr, Souček, 2005):

- Termínové zajišťování;
- Uplatnění etapových rozhodovacích postupů;
- Snižování fixních nákladů;
- Vytváření rezerv.

Existuje řada různých způsobů, metod či opatření, která popisují, jak redukovat nebo odstranit příčiny rizika, a další opatření, která jsou zaměřena na snížení dopadů v případě výskytu rizikových situací. Cílem firmy je rychle reagovat na změny a tyto reakce by měly být nejen rychlé, ale ještě navíc kvalitní, řešení přijaté během podobných rizikových situací by mělo řešit problém a působit efektivně na ekonomické výsledky projektu.

Pro přijetí podobných efektivních opatření je vhodné použít efektivní nástroj, který by měl firmám a jejich pracovníkům pomáhat pohotově reagovat na rizikové situace, plány korekčních opatření (Fotr, Souček, 2005). Úkolem tohoto nástroje je zajistit co nejvíce opatření pro takové rizikové situace, jejichž dopad na výsledky projektu lze charakterizovat jako kritický, takže rizikové faktory jsou velmi

významné.

Plány korekčních a preventivních opatření obsahují jak popsané případné rizikové situace, se kterými se v průběhu projektu podnik pravděpodobně potká, tak i akce či kroky, které podnik musí učinit pro snížení dopadů těchto situací.

Efektivní využití tohoto nástroje musí podnik sledovat doporučené předpoklady (Fotr, Souček, 2005):

- **Sledování významných rizikových faktorů** – velmi důležitým předpokladem pro efektivní plánování korekčních a preventivních opatření je sledování takových rizikových faktorů, které mohou ovlivnit vytváření rizikové situací v budoucnu. Zpravidla jsou to externí faktory spojené se zákazníky, dodavateli, konkurenty, ekonomikou a politikou.
- **Stanovení podmínek** – dalším předpokladem, který je také významný, je stanovení určitých podmínek, jejichž splnění by bylo jasné, kdy lze uplatnit plány korekčních opatření. Čím přesněji budou dané podmínky popsány, tím je větší pravděpodobnost, že podnik včas uplatní zmíněná opatření.
- **Tvorba rezerv** – v praxi je často nezbytné mít předem vytvořenou rezervu, nejlépe v podobě finančních prostředků, které by pak bylo možné čerpat pro uskutečnění plánu korekčních opatření v případě, že k takové situaci dojde. V případě, že firma nebude mít takovou rezervu ze začátku, tak při výskytu rizik s velkou pravděpodobností tyto plány opatření zůstanou v podobě dokumentu a nebudou využity.

### 3.4 Hodnocení rizika projektu

Posledním krokem řízení rizik je finální posouzení rizik projektu na základě výsledků předem provedené analýzy rizik. Účelem hodnocení rizika je především určit, jaký dopad budou mít na finální výsledky projektu, jaká protiriziková opatření jsou nejefektivnější v rámci daného projektu a které rizikové faktory lze považovat za nejvýznamnější.

Mezi faktory, které mohou finální hodnocení rizika ovlivnit, patří (Fotr, Souček, 2005):

- **Rozsah projektu;**
- **Izolovanost projektu;**
- **Informace o analogických konkurenčních projektech;**
- **Postoj manažerů k rizikům.**

#### **Rozsah projektu**

Velikost či rozsáhlost projektu obvykle přímo ovlivňuje také velikost rizika nebo počet možných rizikových situací a faktorů rizika. Větší rizika jsou zpravidla typická pro větší projekty či firmy. Velké firmy s podobnými riziky mají zkušenosti a pro ně rozsáhlost představuje menší problém než u menších firem.

#### **Izolovanost projektu**

Dalším faktorem, který může ovlivňovat hodnocení rizika projektů, je izolovanost určitého projektu. „*Současná realizace vícerizikových projektů vede ke snížení celkového rizika (Fotr, Souček, 2005).*”

#### **Informace o analogických konkurenčních projektech**

Výrazné zvýšení rizika projektu může být ovlivněno takovou nebezpečnou rizikovou situací, pokud konkurenční podnik připravuje podobný projekt a existuje pravděpodobnost, že konkurent v tomto projektu může být lepší či úspěšnější.

## **Postavení manažerů k rizikům**

Postoj manažerů, kteří jsou zodpovědní za řízení rizik projektu či rizik firmy, může ovlivňovat finální hodnocení rizik.

Existují tři postavení chování manažera a lze rozlišit tato postavení (Fotr, Souček, 2005):

- **Averzi** – manažer s podobným vztahem k rizikům bude respektovat či preferovat méně rizikové projekty, jejichž výnosnost je zpravidla také nižší.
- **Neutrální postoj** – příkladem pro podobné postoje může být existence několika různých projektů s různými rizikovými faktory. Manažer s neutrálním postojem nebere v úvahu rizikovost projektu při volbě výhodnějšího. Velikost rizika projektu je pro rozhodování irelevantní
- **Sklon k riziku** – třetí skupina manažerů bude oproti první skupině preferovat výnosnější projekty, i když rizika těchto projektů budou vyšší.

## **4 Implementace řízení rizika reálného projektu s počítačovou podporou**

Řízení rizika není jednoduchou úlohou a celkový proces analýzy rizika je občas obtížný a potřebuje určité zkušenosti a znalosti manažerů a ostatních pracovníků. Další část diplomové práce bude aplikace teoretických znalostí získaných z předchozích kapitol na reálném projektu s použitím speciálního softwaru Crystal Ball pro hodnocení rizikových faktorů a rizika celého projektu.

### **4.1 Seznámení se softwarem Crystal Ball**

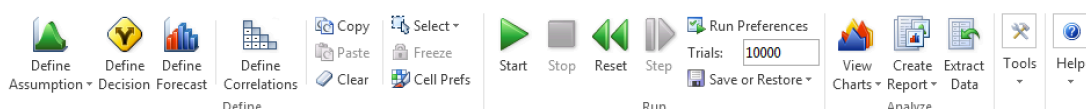
Mezi nejpoužívanější programové prostředky pro provedení analýzy rizika patří aplikace Crystal Ball vyvinutá společností @RISK Standard od společnosti Palisade Corporation, případně Monte Carnival vytvořená společností se stejným názvem. V diplomové práci bude riziko investičního projektu simulováno a hodnoceno použitím aplikace Crystal Ball.

Oracle Crystal Ball je přední software v podobě tabulkového procesoru, který funguje jako doplněk součásti programu Microsoft Excel a slouží pro prediktivní modelování, prognózu, simulaci a optimalizaci. Jedním z důvodů, proč právě Crystal Ball byl vybrán pro praktickou část dané diplomové práce je fakt, že ho používají pro své účely velké a úspěšné firmy. 85 procent nejúspěšnějších a největších firem z žebříčku Fortune 500, což je určitě významný ukazatel. Kromě toho je také zmíněný software vyučován v 50 nejlepších amerických programech MBA. Oracle Crystal Ball poskytuje vynikající prostředky pro práci s kritickými faktory, které ovlivňují riziko a zvyšují pravděpodobnost dosažení projektových cílů (Oracle, 2011).

Na začátku je třeba si uvědomit, že tento software funguje pouze v operačním systému Windows od společnosti Microsoft. Mým řešením bylo spuštění Oracle Crystal Ball přes speciální software VirtualBox, který umožňuje simulovat chod operačního systému Windows na jiných operačních systémech.

Pro začátek simulace je nutné spustit samotný software Crystal Ball. Pro spuštění dané aplikace je třeba mít nainstalovaný software Microsoft Excel. Po spuštění aplikace v Excelu se objeví nová složka se stejným názvem Crystal Ball. Po kliknutí na tuto složku uživatel uvidí stejné nebo podobné položky, které Crystal

Ball navrhuje pro simulaci.

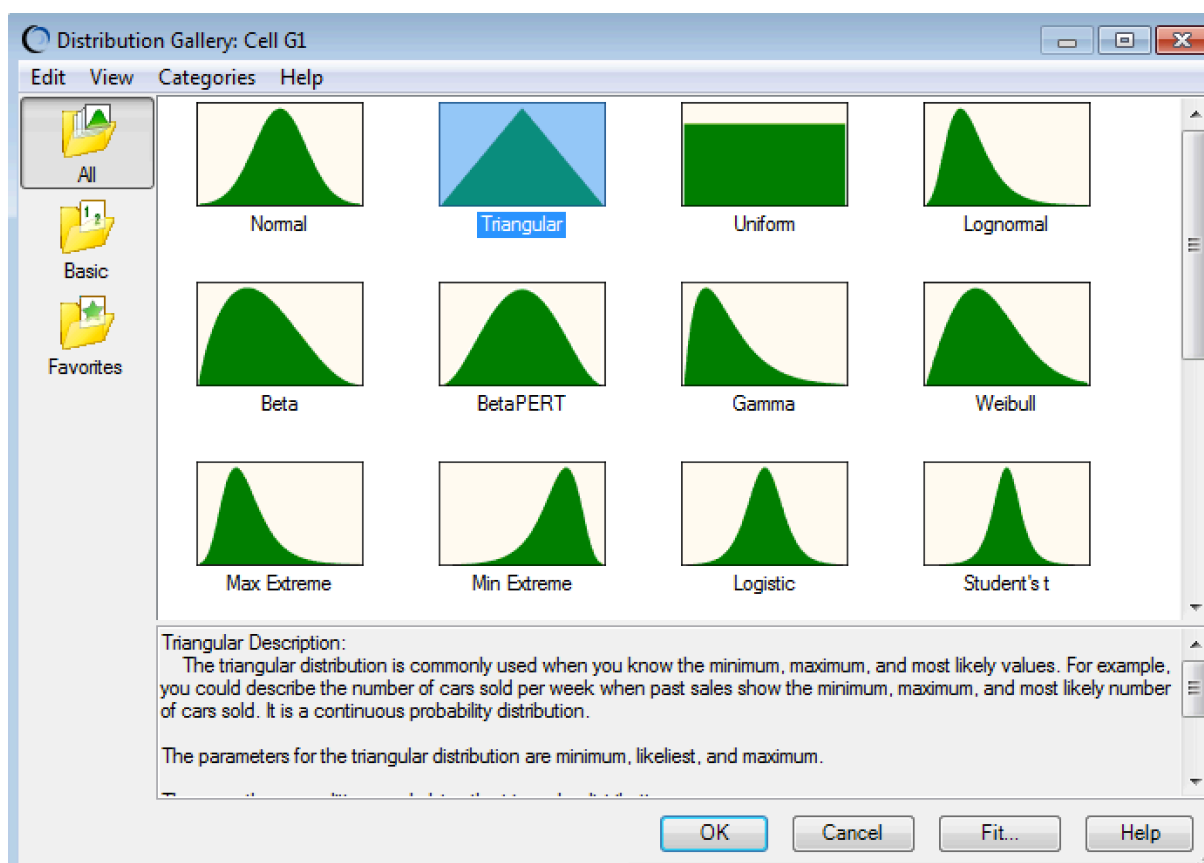


Obr. 6: Dostupné funkce v aplikaci Crystal Ball

Na obrázku číslo 6 jsou zobrazeny nejrůznější funkce, které jsou potřebné pro provedení simulační analýzy rizik. Mezi nejpodstatnější funkce patří především níže uvedené funkce:

- **Define Assumption neboli určení faktorů rizika**

První funkce je určená pro zadávání faktorů rizika. Za faktor rizika lze zvolit jakoukoliv buňku čili vstupní veličinu v Excelu, ale je nutné, aby v ní nebyl vložen vzorec. Aplikace Crystal Ball umožňuje uživateli pro daný faktor rizika zvolit jeho vhodné statistické rozdělení. Základní možnosti rozdělení jsou zobrazeny na obrázku č. 7.

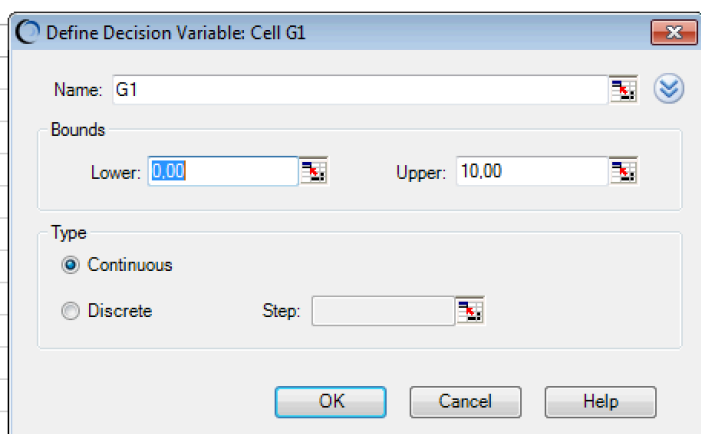


Obr. 7: Možnosti rozdělení pravděpodobnosti v aplikaci Crystal Ball



- **Define Decision neboli určení rozhodovacích proměnných**

Daná funkce je nutná pro určení proměnných, které budou považovány za proměnné rozhodování. Políčka, která uživatel musí vyplnit, jsou zobrazena na obrázku č. 8. V tomto kroku je nutné vyplnit pole jméno (Name) neboli název této proměnné, pak je nutné nastavit dolní (Lower) a horní (Upper) mez. Následuje možnost stanovení typu proměnné, a to buď spojitou (Continuous), nebo diskrétní (Discrete) proměnnou.



Obr. 8: Definování proměnné rozhodování v aplikaci Crystal Ball

- **Define Forecast neboli určení výstupních hodnot**

Pomocí této funkce uživatel do simulace zadává výstupní hodnotu neboli proměnnou, jejímž účelem je daná simulace prováděná. Lze zvolit jakoukoliv proměnnou, ale tato buňka v Excel by měla obsahovat vzorec. Za výstupní proměnu lze označit například zisk nebo NPV. Lze také vybrat typ grafu zobrazení výstupní proměnné.

- **Start a Stop** – slouží pro spuštění a zastavení simulace.

## 4.2 Praktická aplikace

Praktická část diplomové práce je praktické modelování a analýza rizika dílčího investičního projektu zadaného firmou Jitomil, a.s. se sídlem v Praze.

Firma Jitomil, a.s., se zabývá zpracováním ocelových konstrukcí. Svou upravenou a zpracovanou ocelovou konstrukci v rámci dalšího zpracování předávají dodavatelům pro automobilový a strojírenský průmysl. Na základě dlouhodobé poptávky firma plánuje rozšířit výrobní provoz o 5 dalších obráběcích strojů v rámci automatizovaného výrobního úseku. Jedná se o vysoké investice pro danou firmu, proto je třeba provést analýzu rizikových faktorů projektu. Cílem analýzy a modelace rizikových faktorů je potlačit nebo eliminovat z investičního projektu rizikové faktory. Společnost potřebovala provést externí ekonomické šetření vzhledem ke složitosti a vysoké variabilitě vstupních faktorů a na základě tohoto šetření byly získány níže uvedené údaje daného ekonomického šetření. Pořizovací cena každého z 5 obráběcích strojů bude ve výši 8 milionů Kč a jejich životnost je 15 let. Předpokládá se, že po skončení ekonomické životnosti nových obráběcích strojů bude možné je prodat, a to ve výši 600 tisíc Kč za každý obráběcí stroj. Počáteční plánovaná investice pro zakoupení strojů se rovná 40 milionům, přičemž 35 % této investice bude financováno dlouhodobým úvěrem s úrokovou sazbou 9 % a s ročními anuitními splátkami po dobu 12 let.

Během ekonomického šetření byly odhadovány jednotlivé složky nákladů a situaci lze shrnout následovně. V tabulce 2 jsou uvedené typy konstrukce, jejich kusové ceny a počet vyrobených konstrukcí za rok.

Tab. 2: Portfolio ocelových konstrukcí, ceny za kus a počet výrobků

Typ konstrukce	Ceny za kus	Počet výrobků
XA	350 Kč/ks	20 000 kusů/rok
YB	200 Kč/ks	25 000 kusů/rok
ZC	500 Kč/ks	15 000 kusů/rok
VD	450 Kč/ks	30 000 kusů/rok
WE	350 Kč/ks	8000 kusů/rok

V rámci automatizovaného výrobního úseku byly zjištěny režijní náklady, které činí 4 000 000 Kč za rok. Odhadované náklady na energie činí 500 000 Kč ročně. Následující tabulka 3 slouží pro zobrazení materiálových nákladů a také nákladů kontroly jakosti ve společnosti Jitomil a.s.

Tab. 3: Materiálové náklady a náklady kontroly jakosti

<b>Typ Konstrukce</b>	<b>XA</b>	<b>YB</b>	<b>ZC</b>	<b>VD</b>	<b>WE</b>
<b>Náklady</b>					
Materiálové náklady	80 Kč/ks	50 Kč/ks	40 Kč/ks	35 Kč/ks	20 Kč/ks
Náklady jakosti	10 Kč/ks	18 Kč/ks	17 Kč/ks	10 Kč/ks	25 Kč/ks

Výrobní podnik plánuje zaměstnávat 15 zaměstnanců s platem 300 000 Kč za rok. Podle kolektivní smlouvy je stanoven roční růst platu, který činí 1,5 %, aby byla zachována alespoň v minimální míře úroveň kupní síly zaměstnanců. Odvody na sociálním a zdravotním pojištění se rovnají 35 % hrubých mezd.

Vedení společnosti na základě výsledků z provedených výzkumů, analýzy dat a zkušeností z minulosti bylo schopno stanovit, že poptávka po konstrukcích se bude během 15 let zvyšovat ročně o 0,3 %. Odhadnutá diskontní sazba projektu se rovná 10 % ročně s ohledem na riziko projektu.

Úkolem daného investičního projektu je provést rozbor a analýzu rizik tohoto projektu. Z daného zadání vyplývá, že analýza rizika bude provedena na základě stanovení rozdělení zisku investičního projektu, případně cash-flow projektu a rozdělení NPV projektu či jiného kritéria ekonomické efektivity.

Podrobnější přehled vstupních hodnot daného investičního projektu je lepší přeneseno do jedné tabulky pro lepší pochopení a vizualizaci, vzhledem k počtu položek. Všechny hodnoty zadání daného projektu budou zobrazeny v tabulce č. 4.

Tab. 4: Vstupní data investičního projektu

	Proměnná	Hodnota
<b>Výrobní linka</b>		
Požizovací cena linky (Kč)	Cp	40000000
Ekonomická životnost linky (let)	Tž	15
Zůstatková cena linky (Kč)	Cz	3000000
<b>Financování úvěrem</b>		
Úvěr (Kč)	U	14000000
Doba splácení úvěru (let)	Tu	12
Úroková sazba	r	0,09
<b>Typy konstrukce + Ceny + Počet výrobků</b>		
Cena ocelové konstrukce typu <b>XA</b> (Kč/ks)	pXA	350
Počet výrobků za rok (ks)	qXA	20000
Cena ocelové konstrukce typu <b>YB</b> (Kč/ks)	pYB	200
Počet výrobků za rok (ks)	qYB	25000
Cena ocelové konstrukce typu <b>ZC</b> (Kč/ks)	pZC	500
Počet výrobků za rok (ks)	qZC	15000
Cena ocelové konstrukce typu <b>VD</b> (Kč/ks)	pVD	450
Počet výrobků za rok (ks)	qVD	30000
Cena ocelové konstrukce typu <b>WE</b> (Kč/ks)	pWE	350
Počet výrobků za rok (ks)	qWE	8000
<b>Náklady podniku</b>		
Roční režijní náklady výrobního úseku	CRy	4000000
Roční náklady na energie	Ne	500000
Mzdové náklady	Nmz	300000
Počet zaměstnanců	Qzam	15
Sociální a zdravotní pojištění (z hrubé mzdy)	Np	0,35
Roční růst platu	Mg	0,015
Diskontní sazba projektu (p. a.)	r	0,1
<b>Materiálové náklady společnosti</b>		
Materiálové náklady <b>XA</b> (Kč/ks)	NmXA	80
Materiálové náklady <b>YB</b> (Kč/ks)	NmYB	50
Materiálové náklady <b>ZC</b> (Kč/ks)	NmZC	40
Materiálové náklady <b>VD</b> (Kč/ks)	NmVD	35
Materiálové náklady <b>WE</b> (Kč/ks)	NmWE	20

<b>Náklady na kontrolní jakostní procesy</b>		
Náklady na jakost <b>XA</b> (Kč/ks)	NjXA	10
Náklady na jakost <b>YB</b> (Kč/ks)	NjYB	18
Náklady na jakost <b>ZC</b> (Kč/ks)	NjZC	17
Náklady na jakost <b>VD</b> (Kč/ks)	NjVD	10
Náklady na jakost <b>WE</b> (Kč/ks)	NjWE	25

### 4.3 Výpočty ekonomických hodnot projektu

Dalším krokem je provést na základě vstupních dat řadu výpočtů ekonomických hodnot investičního projektu a stanovit NVP investora a ostatní hodnoty potřebné pro analýzu rizika daného projektu. Data z projektu, která jsou znázorněna v tabulce č. 4, umožňují rychlý přehled všech vstupních hodnot daného investičního projektu. Na základě těchto jednotlivých vstupních hodnot lze zpracovat finanční model s výstupními hodnotami jako čistá současná hodnota daného projektu a také čistá současná hodnota investora.

Pro následující výpočet ekonomických kritérií je nutné spočítat především splátky úvěru v čase, každoroční úrok z úvěru, jistinu a každoroční stav úvěru, což je uvedeno v tabulce č. 5.

Tab. 5: Výpočet splátek investičního projektu

<b>Rok</b>	<b>Splátka</b>	<b>Úvěr</b>	<b>Jistina</b>	<b>Úrok</b>
<b>1</b>	1 955 109,22 CZK	14 000 000,00 CZK	695 109,22 CZK	1 260 000,00 CZK
<b>2</b>	1 955 109,22 CZK	13 304 890,78 CZK	757 669,05 CZK	1 197 440,17 CZK
<b>3</b>	1 955 109,22 CZK	12 547 221,73 CZK	825 859,30 CZK	1 129 249,96 CZK
<b>4</b>	1 955 109,22 CZK	11 721 362,47 CZK	900 186,60 CZK	1 054 922,62 CZK
<b>5</b>	1 955 109,22 CZK	10 821 175,87 CZK	981 203,39 CZK	973 905,83 CZK
<b>6</b>	1 955 109,22 CZK	9 839 972,48 CZK	1 069 511,70 CZK	885 597,52 CZK
<b>7</b>	1 955 109,22 CZK	8 770 460,79 CZK	1 165 767,75 CZK	789 341,47 CZK
<b>8</b>	1 955 109,22 CZK	7 604 693,04 CZK	1 270 686,84 CZK	684 422,37 CZK
<b>9</b>	1 955 109,22 CZK	6 334 006,20 CZK	1 385 048,66 CZK	570 060,56 CZK
<b>10</b>	1 955 109,22 CZK	4 948 957,54 CZK	1 509 703,04 CZK	445 406,18 CZK
<b>11</b>	1 955 109,22 CZK	3 439 254,50 CZK	1 645 576,31 CZK	309 532,90 CZK
<b>12</b>	1 955 109,22 CZK	1 793 678,18 CZK	1 793 678,18 CZK	161 431,04 CZK
<b>Celkem</b>	23 461 310,62 CZK	105 125 673,58 CZK	14 000 000,04 CZK	9 461 310,62 CZK

Na obrázcích číslo 9 a 10 jsou zobrazeny vypočtené finanční ukazatele daného

investičního projektu. Všechny výpočty byly prováděny na základě údajů ze zadání za použití tabulkového procesoru Excel. Na daných obrázcích jsou vypočítány hodnoty jako například celkové tržby a celkové náklady, poptávka po odlišných s ročním rovnoměrným růstem 0,3 %, mzdy s ročním růstem 1,5 % a další projektové položky. Na obrázku č. 10 jsou zobrazeny výsledky provedených výpočtů, jejichž konečným výsledkem jsou hodnoty hrubého a čistého zisku projektu a dále cash-flow projektu a cash-flow investora.

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Poptávka po XA		20000	20060	20120	20181	20241	20302	20363	20424	20485	20547	20608	20670	20732	20794	20857
Poptávka po YB		25000	25075	25150	25226	25301	25377	25453	25530	25606	25683	25760	25837	25915	25993	26071
Poptávka po ZC		15000	15045	15090	15135	15181	15226	15272	15318	15364	15410	15456	15502	15549	15596	15642
Poptávka po VD		30000	30090	30180	30271	30362	30453	30544	30636	30728	30820	30912	31005	31098	31191	31285
Poptávka po WE		8000	8024	8048	8072	8096	8121	8145	8170	8194	8219	8243	8268	8293	8318	8343
Tržby		35800000	35907400	36015122,2	36123167,6	36231537,07	36340231,7	36449252,38	36558600,1	36668275,9	36778280,8	36888815,6	36999281,45	37110279,29	37221610,13	37333274,96
Odpisy		2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67	2466666,67
Investice	-40000000															
Úvěr	14000000															
Úroky		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Režijní náklady		4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000	4000000
Energie		500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000
Material		4660000	4673980	4688001,94	4702065,95	4716172,144	4730320,66	4744511,622	4758745,16	4773021,39	4787340,46	4801702,478	4816107,585	4830555,908	4845047,576	4859582,719
Jakost		1405000	1409215	1413442,645	1417682,97	1421936,022	1426201,83	1430480,435	1434771,88	1439076,19	1443393,42	1447723,601	1452066,772	1456422,972	1460792,241	1465175
Mzdy		4500000	4567500	4636013	4705552,688	4776136	4847778	4920495	4994302	5069217	5145255	5222434	5300770	5380282	5460986	5542901
Pojištění		1575000	1588625	1602804	1616943	1631164	1645468	1660000	1674771	1689722	1704726	1720000	1735527	1751321	1767399	1783775
Hrubý zisk		16693333,33	16691413,33	16688394,07	16684255,85	16678978,67	16672542,20	16664925,82	16656108,59	16646069,22	16634786,12	16622237,34	16608400,63	16593253,36	16576772,55	16558934,90
Daň 19%		3171733,333	3171369	3170795	3170009	3169006	3167783	3166336	3164661	3162753	3160609	3158225	3155596	3152718	3149587	3146198

Obr. 9: Výpočet finančních ukazatelů investičního projektu v Excel

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Čistý zisk		12339000	12388118	12440907	12497760	12559109	12625425	12697223	12775066	12859567	12951398	13051291	13160045	13278535	13265186	13250737
CF Projektu		14538224,11	14536304,11	14533284,82	14529146,63	14523869,45	14517432,98	14509816,60	14500999,37	14490960,00	14479676,90	14467128,13	14453291,41	14438253,36	14422172,55	14405093,40
CF Investora	-26000000	14538224,11	14536304,11	14533284,82	14529146,63	14523869,45	14517432,98	14509816,60	14500999,37	14490960,00	14479676,90	14467128,13	14453291,41	14438253,36	14422172,55	14405093,40
CF Investora diskont	-26000000	13448865,97	12439491,06	11505002,12	10639894,7	9839065,84	9097784,93	8411666,884	7776646,93	7188957,43	6645106,28	6141856,911	5676209,703	5255676,908	4875387,508	4529921,056
NPV kumulace CF	-26000000	-12551134,03	-111642,967	11393359,15	22033253,9	3172319,72	40970104,7	49381771,53	57158418,5	64247375,9	70992482,2	77134339,09	82810548,8	88766225,7	94270101,21	<b>99356022,27</b>

Obr. 10: Výpočet hrubého a čistého zisku, CF projektu a investora Excel

Na základě těchto ekonomických veličin lze stanovit NPV investora, který bude použit pro analýzu rizika daného projektu v programu Crystal Ball. Použitím funkce NPV, která umožňuje vypočítat čistou současnou hodnotu projektu byl vypočten výsledek zobrazený v tabulce č. 6. Výsledkem výpočtů čisté současné hodnoty projektu za 15 let trvání projektu je částka **99 356 022,27 Kč.**, což charakterizuje ekonomickou efektivnost projektu.

Tab. 6: NPV Projektů

<b>NPV projektu</b>	<b>99 356 022,27 Kč</b>
---------------------	-------------------------

#### 4.4 Příprava k simulaci v Crystal Ball

Následujícím krokem je příprava potřebných údajů a dat k finální simulaci a provedení simulace v softwaru Crystal Ball. Na základě výsledků z předchozí kapitoly činí čistá současná hodnota projektu 99 356 022,27 Kč, což efektivní investice, neboť NPV je kladné. Tento výsledek se může lišit od reálné finální hodnoty, protože všechny výpočty byly provedeny na základě odhadovaných hodnot rizikových faktorů.

V tabulce č. 6 byly pomocí software Crystal Ball zjištěny minimální, maximální a nejpravděpodobnější odhady hodnot rizikových faktorů daného investičního projektu stanovené na základě expertního šetření. Tyto odhady jsou zobrazeny ve formě trojúhelníkového rozdělení jak vyplývá z obrázku 11. Trojúhelníkové rozdělení je v podstatě jedním z nejužívanějších pravděpodobnostních rozdělení, které se používá pro modelování expertních odhadů rizikových faktorů.<sup>49</sup>

---

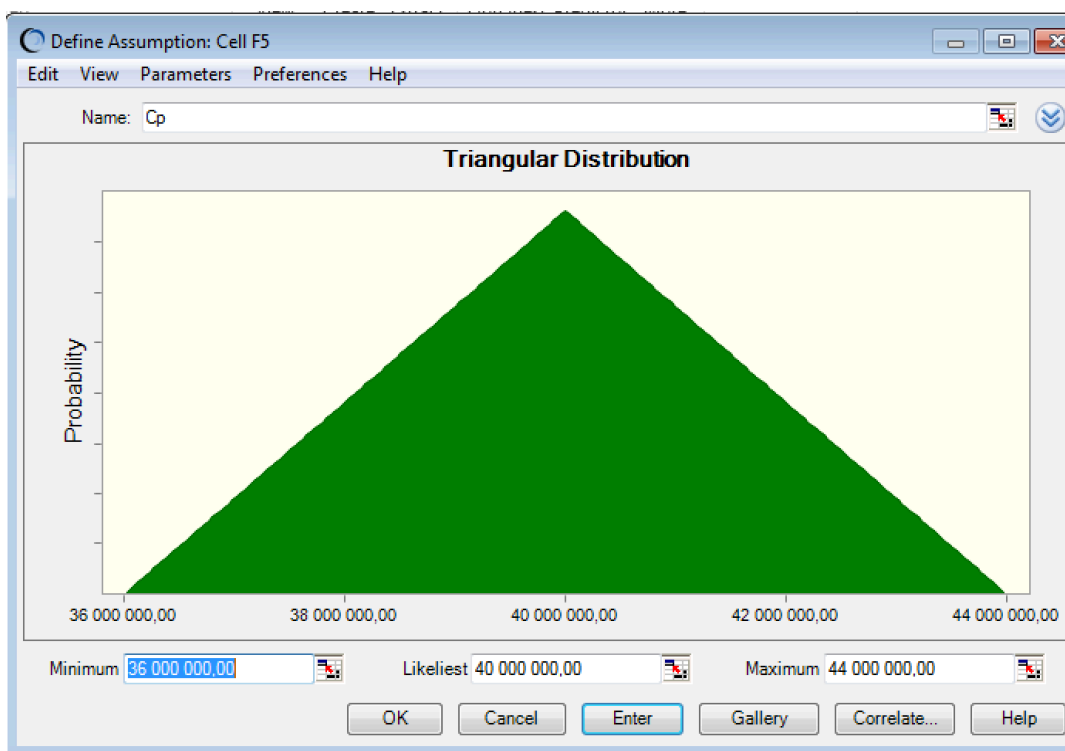
<sup>49</sup> Fotr J., Hnilica I.: Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování. Praha, Grada Publishing 2009

Tab. 7: Hodnoty investičního projektu

	Nejmenší	Nejpravděpodobnější	Největší
<b>Výrobní linka</b>			
Požizovací cena linky (Kč)	36 000 000	40 000 000	44 000 000
Ekonomická živostnost linky (let)	13,50	15	16,50
Zůstatková cena linky (Kč)	2 700 000	3 000 000	3 300 000
<b>Financování úvěrem</b>			
Úvěr (Kč)	12 600 000	14 000 000	15 400 000
Doba splácení úvěru (let)	10,8	12	13,2
Úroková sazba	0,08	0,09	0,10
<b>Typy konstrukce + Ceny + Počet výrobků</b>			
Cena ocelové konstrukce typu <b>XA</b> (Kč/ks)	315	350	385
Počet výrobků za rok (ks)	18 000	20 000	22 000
Cena ocelové konstrukce typu <b>YB</b> (Kč/ks)	180	200	220
Počet výrobků za rok (ks)	22 500	25 000	27 500
Cena ocelové konstrukce typu <b>ZC</b> (Kč/ks)	450	500	550
Počet výrobků za rok (ks)	13 500	15 000	16 500
Cena ocelové konstrukce typu <b>VD</b> (Kč/ks)	405	450	495
Počet výrobků za rok (ks)	27 000	30 000	33 000
Cena ocelové konstrukce typu <b>WE</b> (Kč/ks)	315	350	385
Počet výrobků za rok (ks)	7 200	8 000	8 800
<b>Náklady podniku</b>			
Roční režijní náklady výrobního úseku	3 600 000	4 000 000	4 400 000
Roční náklady na energie	450 000	500 000	550 000
Roční mzdové náklady	270 000	300 000	330 000
Počet zaměstnanců	13	17	15
Sociální a zdravotní pojištění (z hrubé mzdy)	0,32	0,35	0,39
Roční růst platu	0,01	0,015	0,02



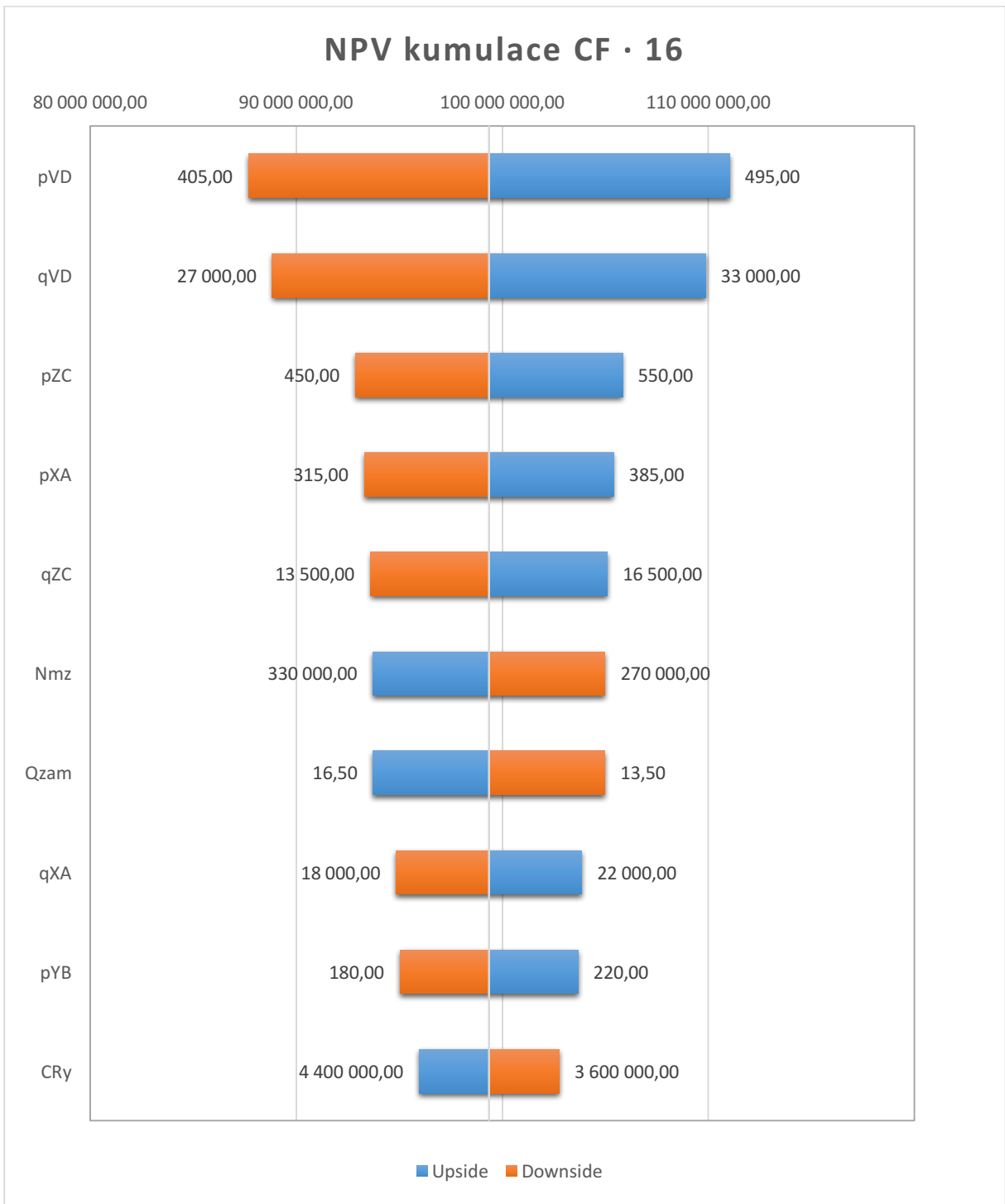
Diskontní sazba projektu (p. a.)	0,09	0,10	0,11
<b>Materiálové náklady společnosti</b>			
Materiálové náklady <b>XA</b> (Kč/ks)	72	80	88
Materiálové náklady <b>YB</b> (Kč/ks)	45	50	55
Materiálové náklady <b>ZC</b> (Kč/ks)	36	40	44
Materiálové náklady <b>VD</b> (Kč/ks)	31,5	35	38,5
Materiálové náklady <b>WE</b> (Kč/ks)	18	20	22
<b>Náklady na kontrolní jakostní procesy</b>			
Náklady na jakost <b>XA</b> (Kč/ks)	9	10	11
Náklady na jakost <b>YB</b> (Kč/ks)	16,2	18	19,8
Náklady na jakost <b>ZC</b> (Kč/ks)	15,3	17	18,7
Náklady na jakost <b>VD</b> (Kč/ks)	9	10	11
Náklady na jakost <b>WE</b> (Kč/ks)	22,5	25	27,5



Obr. 11: Trojúhelníkové pravděpodobnostní rozdělení pro modelování expertních odhadů rizikových faktorů

Všechny hodnoty rizikových faktorů jsou známy, následující logický krok má specifikovat, jak který faktor ovlivňuje čistou současnou hodnotu. Je nutné zjistit důležitost daných rizikových faktorů a jejich možný dopad na NPV investora. Vhodným řešením bude provedení analýzy citlivosti před samotnou simulací.

Analýza citlivosti umožňuje zjistit, jak se změní čistá současná hodnota projektu v procentech, jestliže se změní některý z rizikových faktorů o určité procento. V daném případě bude procentní změna rizikových faktorů mít odchylku  $\pm 10\%$  od odhadnutých hodnot. Výsledek analýzy citlivosti pro daný projekt je zobrazen na obrázku č. 10 v podobě tornádo grafu, který byl vytvořen pomocí programu Crystal Ball.



Obr. 12: Tornádo graf s výsledky analýzy citlivosti NPV na rizikových faktorech

Tab. 8: Výsledky analýzy citlivosti NVP na jednotlivých faktorech rizika

Faktory rizika	NPV Projektu			Vstupní hodnoty		
	Minimum	Maximum	Rozsah	Minimum	Maximum	Základní hodnoty
pVD (cena VD)	87 676 507,02 Kč	111 035 537,51 Kč	23 359 030,49 Kč	405,00	495,00	450,00
qVD (množství VD)	88 844 458,55 Kč	109 867 585,99 Kč	21 023 127,44 Kč	27 000,00	33 000,00	30 000,00
pZC (cena ZC)	92 867 402,69 Kč	105 844 641,85 Kč	12 977 239,16 Kč	450,00	550,00	500,00
pXA (cena XA)	93 299 977,32 Kč	105 412 067,21 Kč	12 112 089,88 Kč	315,00	385,00	350,00
qZC (množství ZC)	93 607 105,32 Kč	105 104 939,22 Kč	11 497 833,90 Kč	13 500,00	16 500,00	15 000,00
Nmz (mzdové náklady)	104 982 837,65 Kč	93 729 206,88 Kč	11 253 630,77 Kč	270 000,00	330 000,00	300 000,00
Qzam (počet zaměstnanců)	104 982 837,65 Kč	93 729 206,88 Kč	11 253 630,77 Kč	13,50	16,50	15,00
qXA (množství XA)	94 857 246,02 Kč	103 854 798,51 Kč	8 997 552,49 Kč	18 000,00	22 000,00	20 000,00
pYB (cena YB)	95 030 275,88 Kč	103 681 768,65 Kč	8 651 492,77 Kč	180,00	220,00	200,00
CRy (Roční režijní náklady výrobního úseku)	102 759 006,91 Kč	95 953 037,63 Kč	6 805 969,28 Kč	3 600 000,00	4 400 000,00	4 000 000,00

Výsledky provedené analýzy citlivosti pro daný projekt jsou zajímavé. Výstupy analýzy jsou v grafické podobě čili v podobě Tornádo grafu na obrázku číslo 11. Jsou zobrazeny rizikové faktory, které ovlivňují NVP projektu a jsou uspořádané sestupně podle velikosti dopadů jejich změn na čistou současnou hodnotu, přitom začínají od nejpravděpodobnějších. Vzhledem k tomu, že počet rizikových faktorů, které vstupují do modelu, je poměrně vysoký, na daném grafu je zobrazeno pouze 10 nejvýznamnějších faktorů rizika. Z obrázku vyplývá že, rizikové faktory jako cena a množství konstrukce VD jsou nejvýznamnější a firma je musí řídit. Další faktory jako cena a množství konstrukce ZC, cena XA, mzdové náklady a počet zaměstnanců budou pravděpodobně také významně ovlivňovat NPV projektu. Je důležité sledovat další faktory rizika, jako jsou cena YB konstrukce, množství XA a roční režijní náklady výrobního úseku.

Na konci každého obdélníku jsou uvedené hodnoty rizikových faktorů – na levé straně snížené o 10 % a na pravé straně zvýšené o 10 % vzhledem k jejich nejpravděpodobnější hodnotě.

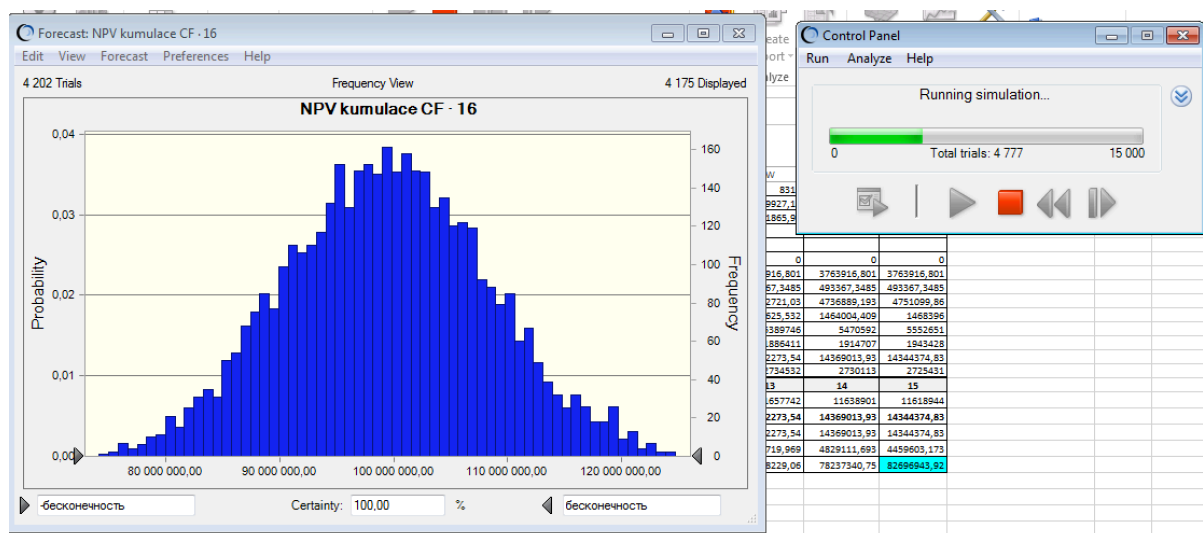
Pod obrázkem zobrazujícím Tornádo graf je umístěna tabulka číslo 8, která názorně ukazuje, jak každý z rizikových faktorů ovlivňuje číselně čistou současnou

hodnotu projektu. Pokud cena konstrukce VD bude mít svou minimální odhadnutou hodnotu 405 Kč za kus, čistá současná hodnota projektu bude v tomto případě činit 87 676 507,02 Kč. V případě, že cena dané konstrukce dosáhne své maximální hodnoty 495 Kč za kus, předpokládaná hodnota NPV projektu bude 111 035 537,51 Kč., což je o 26,6 % víc než v případě s minimální cenou konstrukce VD.

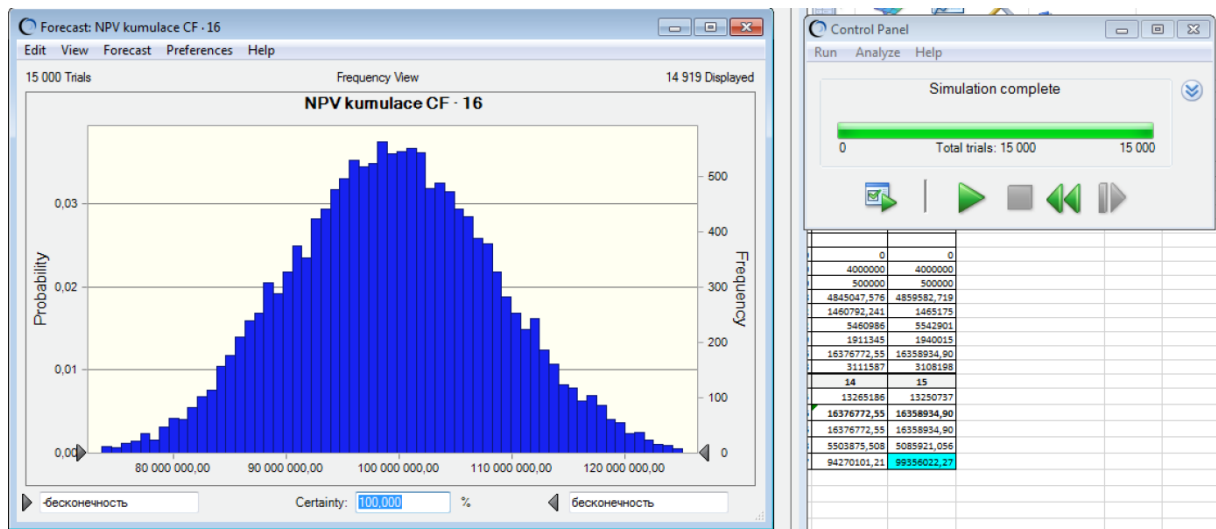
#### 4.5 Provedení simulace v Crystal Ball

V tomto okamžiku jsou známy hodnoty faktorů rizika ovlivňující NPV projektu a je stanovena hodnota příslušného kritéria ekonomické efektivity v podobě čisté současné hodnoty projektu. Údaje jsou připraveny pro simulace v aplikaci Crystal Ball.

Pro danou simulaci byl určen počet 15 000 simulací. Na obrázku číslo 13 a 14 je zobrazen běh a úspěšné ukončení simulace Monte Carlo v aplikaci Crystal Ball. Při porovnávání obou obrázků si lze všimnout, že během simulace se tvar NPV mění a na začátku při menším počtu provedených kroků je tvar rozdělení pravděpodobnosti odlišný od konce simulace. Jako výstup simulace Monte Carlo obvykle slouží histogram četností NPV na obrázku 14.



Obr. 13: Začátek běhu simulace v softwaru Crystal Ball v podobě (graf hodnocení NPV)



Obr. 14: Závěr simulace v softwaru Crystal Ball (graf hodnocení NPV)

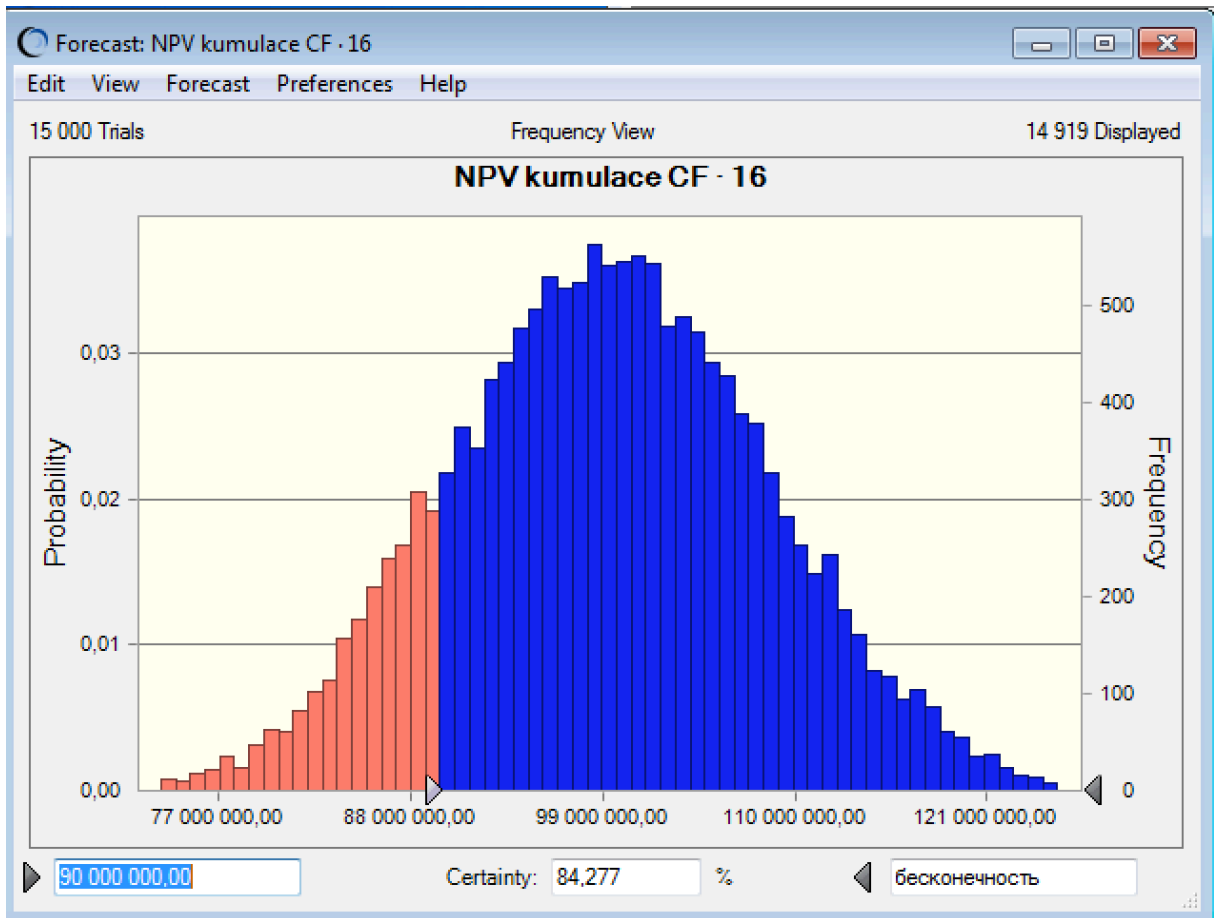
Na obrázku číslo 15 se nacházejí statistické údaje vystupující z dané simulace, které zobrazují takovou informaci jako počet kroků („Trials“) v hodnotě 15 000, střední hodnota („Mean“) se rovná 99 355 212,23 Kč, medián („Median“) s hodnotou 99 314 371,62 Kč, poté jsou uvedeny minimální a maximální čisté současné hodnoty (NPV). Podle údajů získaných ze simulace minimální předpokládaná hodnota NPV se rovná 67 098 990,59 Kč, což znamená, že daný investiční projekt bude efektivní. Maximální hodnota NPV daného investičního projektu je podle výsledků simulace 133 642 192,63 Kč, což pro investora neboli pro firmu znamená určitě velkou výhodou u faktoru efektivity. Směrodatná odchylka neboli „standard deviation“ se v tomto případě rovná 9 170 841,70 Kč. Hodnota šikmosti se rovná 0,0563, což je blízko nule, to znamená, že rozdělení NPV je téměř symetrické a kladná hodnota v tomto případě ukazuje na mírné vychýlení pravděpodobnostního rozdělení doprava k vyšším hodnotám daného NPV.

Statistic	Forecast values
▶ Trials	15 000
Base Case	99 356 022,27
Mean	99 355 212,23
Median	99 314 371,62
Mode	---
Standard Deviation	9 170 841,70
Variance	84 104 337 396 556,20
Skewness	0,0563
Kurtosis	2,95
Coeff. of Variation	0,0923
Minimum	67 098 990,59
Maximum	133 642 192,63
Mean Std. Error	74 879,61

Obr. 15: Statistické údaje pravděpodobnostního rozdělení

Vedení společnosti Jitomil a.s., chtělo zjistit určitou hodnotu NPV, může použít daný software a určit, s jakou pravděpodobností danou hodnotu dosáhne. V případě, že by vedení firmy chtělo dosáhnout čisté současné hodnoty 90 000 000 Kč, do levého políčka by uvedlo danou hodnotu NPV a uprostřed v poli jistota neboli anglický „Certainty” by dostalo procentuální hodnotu pravděpodobnosti, s níž bude daného NPV dosaženo. V tomto případě je pravděpodobnost dosažení hodnoty NPV 90 000 000 Kč, což se rovná 84,3 %, přičemž pravděpodobnost, že dané hodnoty společnost nedosáhne, bude činit

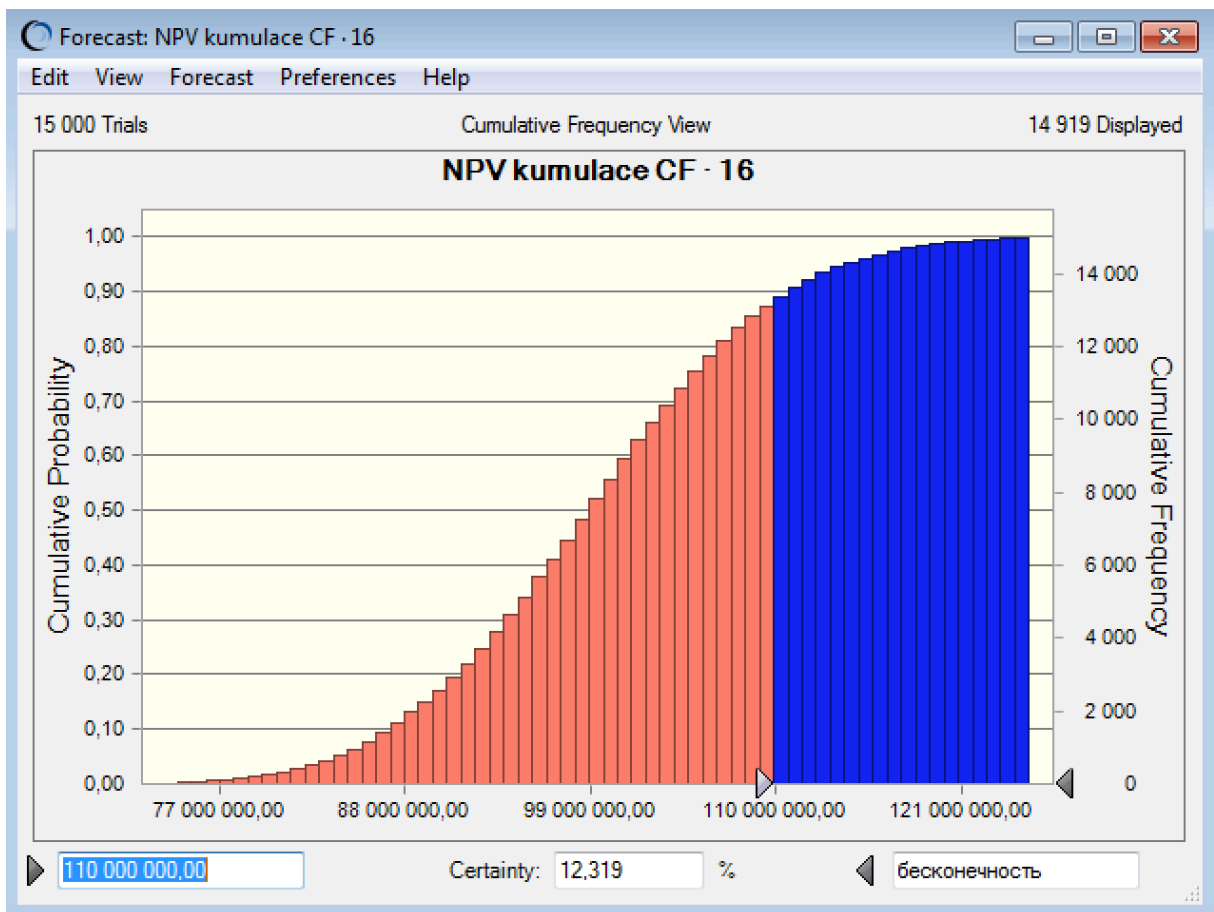
15,7 %. Z hlediska vedení společnosti jsou tyto výsledky simulace docela pozitivní.



Obr. 16: Pravděpodobnost dosažení určité hodnoty NPV (čisté současné hodnoty)

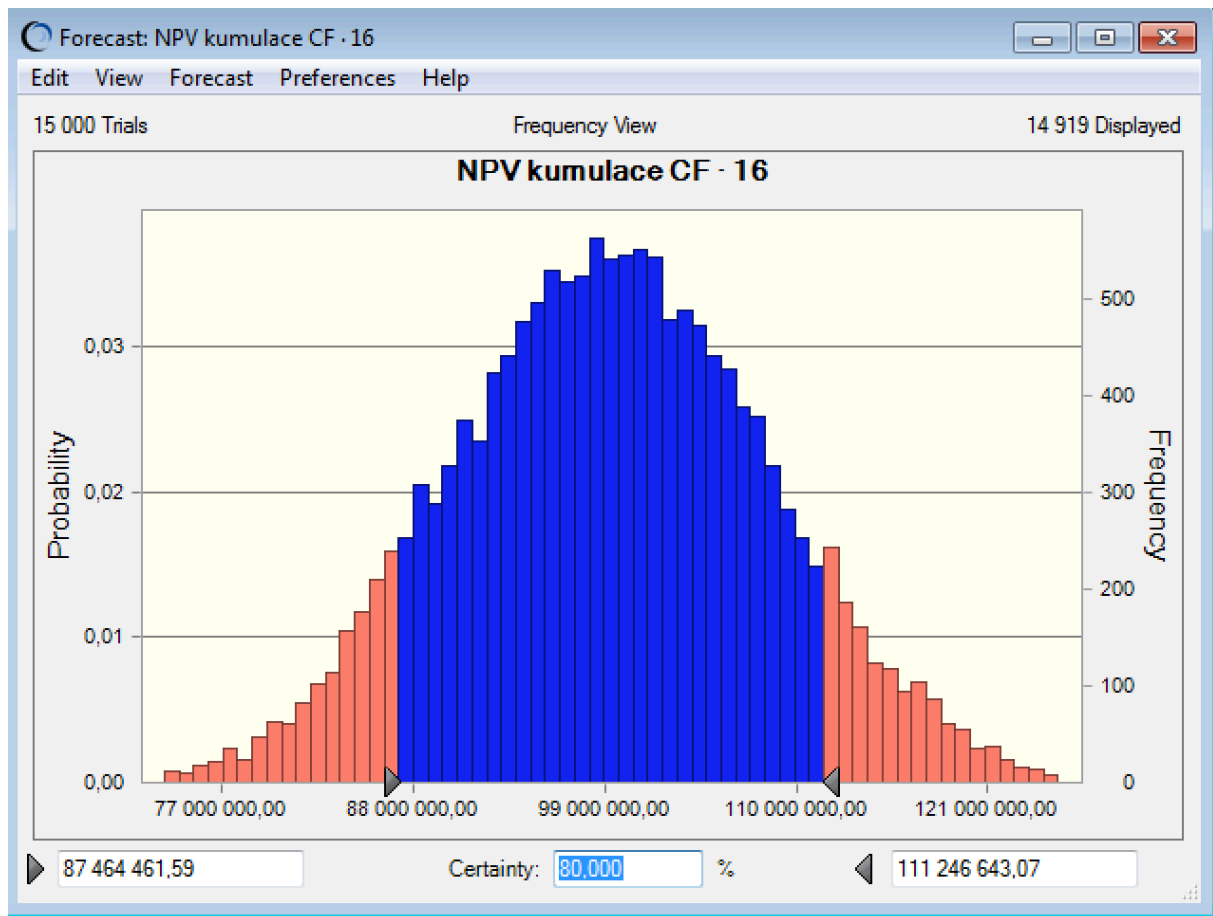
Software Crystal Ball navíc umožňuje uživatelům se podívat na graf kumulativních pravděpodobností s hodnotou NPV. Tento graf je zobrazen na obrázku číslo 17. Pokud by se vedení společnosti neboli investor chtěl zjistit, s jakou pravděpodobností dosáhne NPV v hodnotě 110 000 000 Kč, tak by z tohoto grafu a pomocí simulace zjistil, že danou hodnotu NPV dosáhne s pravděpodobností 12,3 %, což je poměrně malé číslo neboli jinými slovy daný obrázek poskytuje informaci, že s pravděpodobností 87,7% nebude překročena hodnota NPV v hodnotě 110 000 000 Kč. Jedná se o simulaci hodnoty pravděpodobnosti neboli o distribuční funkci rozdělení NPV.





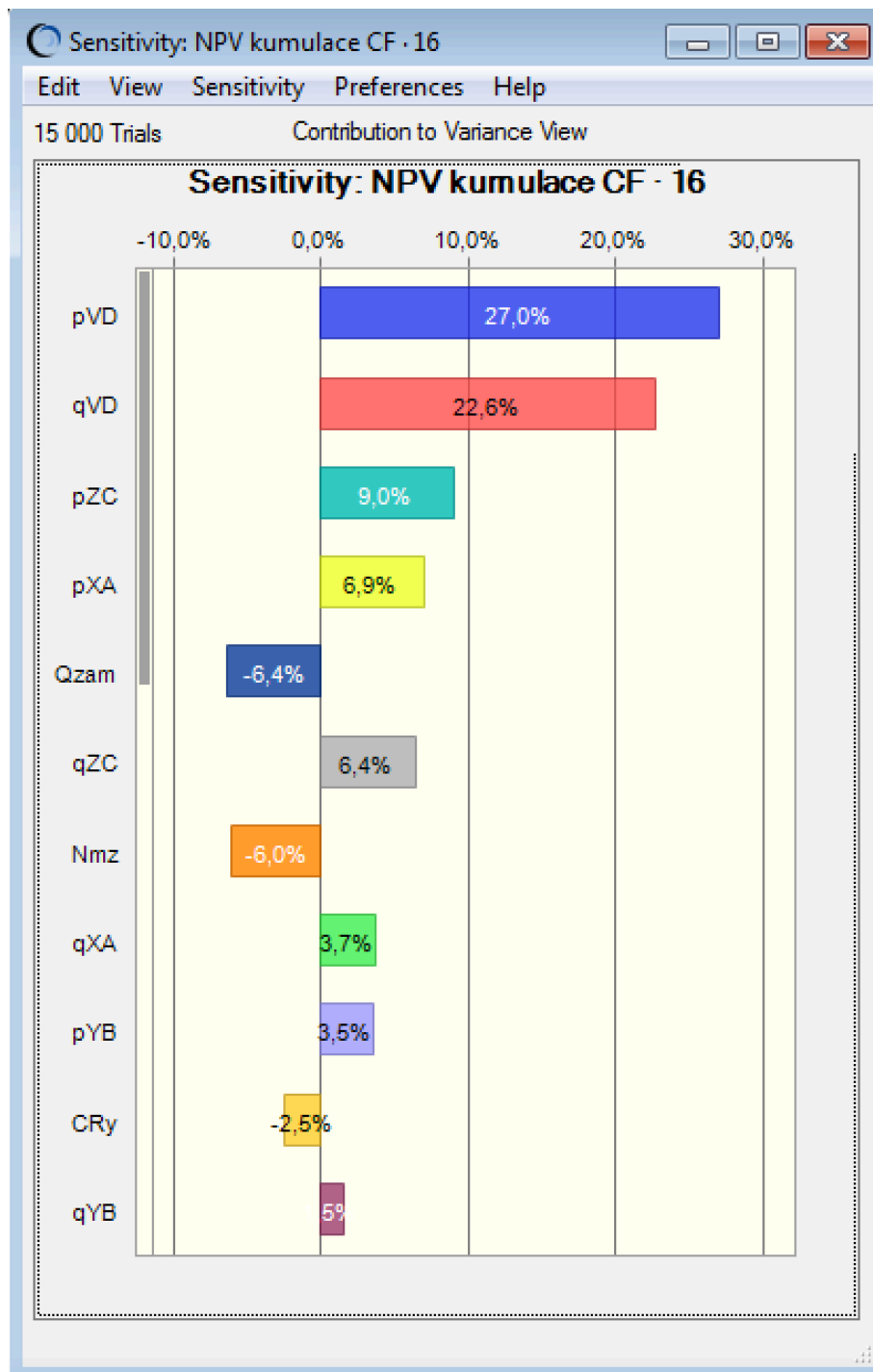
Obr. 17: Graf kumulativního pravděpodobnostního rozdělení v softwaru Crystal Ball

Pokud vedení společnosti nebo investor bude chtít znát rozmezí, v jakých hodnotách s předem určenou pravděpodobností se bude dané NPV pohybovat, může to zjistit zadáním určitého procenta do pole jistoty neboli „Certain”. V daném případě je nastavená jistota na 80 % a z toho plyne, že NPV se bude pohybovat v rozmezí od 87 464 461,59 Kč do 111 246 643,07 Kč.



Obr. 18: Dosažení určité NPV hodnoty s předem zadanou pravděpodobností

V rámci diplomové práce byla provedena analýza citlivosti pomocí Tornádo grafu (viz obrázek číslo 12), ale dále je analyzováno ovlivnění NPV jednotlivými rizikovými faktory s největším dopadem ovlivňujících svými změnami NPV projektu. Z obrázku 19 plyne, že například změna ceny konstrukce typu VD (pVD) o 10 % povede ke změně NPV projektu o celých 27%. To samé lze pozorovat v případě změny množství stejné konstrukce VD (qVD) o 10 %, již konečně ovlivní NPV o 22,6 %. Jinými slovy, je tedy firmě doporučeno sledovat zmíněné rizikové faktory a soustředit se na jejich eliminaci nebo případnou redukci.



Obr. 19: Analýza citlivosti na základě výsledků ze simulace v softwaru CB

Analýza citlivosti v podstatě slouží vedení společnosti a její pracovníkům jako velmi užitečný a názorný nástroj pro zobrazení těch faktorů rizika, na které je nutno se soustředit a řídit je. Na jednu stranu to je graf, ale na druhou stranu snížení dopadů těchto rizikových faktorů nebo jejich eliminace povede k mnohem lepšímu chodu firmy a také jejích výsledků. Z obrázku 19. – „Analýza citlivosti na základě výsledků ze simulace v softwaru CB“ vychází, že jedeními

z nejrizikovějších faktorů jsou to cena a množství konstrukce typu VD, XA a ZC, roční mzdové náklady a počet zaměstnanců, roční režijní náklady v rámci automatizovaného výrobního úseku a také cena konstrukce YB.

#### **4.6 Vyhodnocení simulace a nápravná opatření**

Po provedení simulace v aplikaci Crystal Ball byla získány velmi důležité informace o kritických faktorech, které mohou ovlivnit výsledky daného projektu. Je patrné, že 15 000 simulací stačí pro poskytnutí přesné informace a přesných výsledků. Z výsledků simulace a analýzy citlivosti plyne, že společnost Jitomil, a.s. neboli její management musí se soustředit především na takové faktory jako je cena a množství konstrukce VD, ZC a XA. To znamená, že pokud plánované poptávané množství bude výrazně menší nebo větší, tak bude existovat nebezpečí, že projekt nesplní plánované cíle. Jedno z doporučení je provedení doplňkového průzkumu trhu pro zajištění, že poptávka po produkce bude na očekávané úrovni včetně jejího růstu. Je také důležité uzavřít s dodavateli dlouhodobé smlouvy, aby cena konstrukcí nebyla ovlivněna cenami surovin. Počet zaměstnanců podle výsledku analýzy citlivosti je též důležitým faktorem. Společnost Jitomil, a.s. musí zajistit dobré pracovní podmínky pro své zaměstnance, aby zabránit jejich odchodu. Pod pracovními podmínkám se rozumí nejen mzdy zaměstnanců, ale také i nové technologie, sociální podpora, bonusy a další akce, které budou motivovat pracovníka pracovat na daném místě, čímž se zabrání fluktuaci pracovních sil.

## Závěr

V rámci dané diplomové práce byly na začátku v teoretické části uvedeny nezbytné informace neboli teoretická východiska týkající se oboru řízení rizika, která umožňují pochopit danou problematiku. Na začátku byly popsány aspekty podnikatelského projektu, jeho typy a fáze životního cyklu. Postupně dále teoretická část, která je spojena s problematikou řízení rizika podnikatelského projektu a seznámením se s klasifikací těchto rizik. V závěru teoretické části je doporučena metodika, jak pracovat s rizikem, podrobně byly popsány fáze řízení rizika podnikatelského projektu.

Na základě získaných teoretických znalostí problematiky daného oboru jsem postupně začal přistupovat k aplikační části dané diplomové práce, kterou je modulace rizika projektu firmy. Úkolem praktické části bylo nalézt dostupný software a otestovat jeho možnosti při řízení rizika vybraného podnikatelského projektu. Pro danou diplomovou práci byl zvolen software Crystal Ball od společnosti Oracle vzhledem k dostupnosti a universálnosti použití.

Pro simulace byl stanoven počet 15 000 simulačních kroků a klíčovým kritériem efektivnosti daného projektu byla zvolena NPV čistá současná hodnota. Na základě vstupních hodnot získaných z ekonomického šetření jsem vytvořil matematický model použitím aplikace Excel od společnosti Microsoft s cílem stanovit NPV hodnotu. Hodnota NPV po provedení simulace vyšla kladná pro trvání projektu patnáct let, což znamená, že tento investiční projekt je ekonomicky výhodný neboli efektivní, vhodný pro vlastní realizaci.

Čistá současná hodnota projektu v rámci matematického modelu činila 99 356 022,27 Kč. K provedení simulace metodou Monte Carlo pro každý rizikový faktor bylo přiřazeno trojúhelníkové pravděpodobnostní rozdělení za účelem simulace nejistoty expertního odhadu. Klíčovými výstupy po ukončení běhu simulace byly histogramy četností NPV a analýza citlivosti daného investičního projektu.

Po provedení simulace činila hodnota NPV projektu 99 355 212,23 Kč a to není

velký rozdíl od deterministické hodnoty NPV získané v rámci matematického modelu. Lze tedy konstatovat, že rizikové faktory se příliš neprojeví a vedení společnosti může počítat s téměř stejnou střední hodnotou čisté současné hodnoty. Vedení společnosti, investor neboli manažeři pomocí popsaných metodik mohou spočítat s jakou pravděpodobností bude dosažena určitá čistá současná hodnota.

Minimální čistá současná hodnota projektu po provedení simulace se rovná 67 098 990,59 Kč, což znamená, že daný investiční projekt bude efektivní. Pro firmu Jitomil a.s., byly také nalezeny stěžejní rizikové faktory, které musí být sledovány a řízeny a je nutné eliminovat rizika těchto faktorů. Mezi těmito faktory jsou cena a množství konstrukce typu VD, XA a ZC, roční mzdové náklady a počet zaměstnanců, roční režijní náklady v rámci automatizovaného výrobního úseku a také cena konstrukce YB. Tyto faktory byly nalezeny pomocí analýzy citlivosti na základě výsledků ze simulace v softwaru CB

Pokud firma a její vedení má k dispozici potřebné údaje ohledně rizikových faktorů projektu, tak může je použít k efektivnímu plánování a řízení podniku či projektu. Postupy z dané diplomové práce lze použít jako návod pro výpočet dalších potřebných hodnot. Kdyby management společnosti chtěl používat danou metodiku i v dalších projektech, tak by mohl využívat jako příručku postupy z této diplomové práce. Daná metodika je vhodná tím, že lze jí přizpůsobit pro projekty z různých oblastí.

Je doporučeno, aby firma udržovala roční poptávku a cenu ocelových konstrukcí a zabránila jejich poklesu a zároveň je třeba, aby se vedení společnosti soustředilo na udržení ročních režijních nákladů a mzdových nákladů na stejné úrovni neboli zajistit, aby se dané náklady nezvýšily. Dané výsledky může společnost využívat pro efektivní plánování a další efektivní řízení podniku.

## Seznam literatury a přílohy

- 1.. ČSN ISO 31000, 2010. *Management rizik – principy a směrnice*. Bpv. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, říjen 2010. Bez ISBN.
- 2.. FOTR, J. - SOUČEK, I., 2011. *Investiční rozhodování a řízení projektů.: Jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-3293-0.
- 3.. FOTR, J. - SOUČEK, I., 2005. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 8024709392.
- 4.. FOTR, J., 1992. *Jak hodnotit a snižovat podnikatelské riziko*. Praha: Management Press. ISBN 80-85603-06-3.
- 5.. HNILICA, J. - FOTR, J., 2009. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-2560-4.
- 6.. IPMA, 2010. *Národní standard kompetencí projektového řízení IPMA 3.1 – webová verze*. Brno: Společnost pro projektové řízení. ISBN 978-80-214-4058-6.
- 7.. KORECKÝ, M. - TRKOVSKÝ, V., 2011. *Management rizik projektů*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-3221-3.
- 8.. *Oracle: Crystal Ball*, 2011 [online]. © 2011 [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.oracle.com/>
- 9.. PMI, 2013. *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5<sup>th</sup> ed. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute. ISBN 978-1-935589-67-9.
- 10.. RAIS, K. - SMEJKAL, V., 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Praha: Grada Publishing, a. s. ISBN 978-80-247-4644-9.

## Seznam obrázků

Obr. 1: Model rizika projektu příčina – riziko – účinek .....	29
Obr. 2: Závislost zisku projektu na faktorech rizika .....	30
Obr. 3: Pravděpodobnostní strom. Vstup nové technologie na trh.....	34
Obr. 4: Pravděpodobnostní strom projektu nákupního centra.....	35
Obr. 5: Scénáře pro hodnocení projektů z oblasti energetiky .....	36
Obr. 6: Dostupné funkce v aplikaci Crystal Ball .....	48
Obr. 7: Možnosti rozdělení pravděpodobnosti v aplikaci Crystal Ball.....	48
Obr. 8: Definování proměnné rozhodování v aplikaci Crystal Ball .....	49
Obr. 9: Výpočet finančních ukazatelů investičního projektu v Excel .....	54
Obr. 10: Výpočet hrubého a čistého zisku, CF projektu a investora Excel.....	54
Obr. 11: Trojúhelníkové pravděpodobnostní rozdělení pro modelování expertních odhadů rizikových faktorů.....	57
Obr. 12: Tornádo graf s výsledky analýzy citlivosti NPV na rizikových faktorech .	59
Obr. 13: Začátek běhu simulace v softwaru Crystal Ball (graf hodnocení NPV) ...	61
Obr. 14: Závěr simulace v softwaru Crystal Ball (graf hodnocení NPV).....	62
Obr. 15: Statistické údaje pravděpodobnostního rozdělení.....	63
Obr. 16: Pravděpodobnost dosažení určité hodnoty NPV (čisté současné hodnoty) .....	64
Obr. 17: Graf kumulativního pravděpodobnostního rozdělení v softwaru Crystal Ball .....	65
Obr. 18: Dosažení určité NPV hodnoty s předem zadanou pravděpodobností.....	66
Obr. 19: Analýza citlivosti na základě výsledků ze simulace v softwaru CB .....	67



## Seznam tabulek

Tab. 1: Pravděpodobnost výskytu faktoru rizika.....	28
Tab. 2: Portfolio ocelových konstrukcí, ceny za kus a počet výrobků .....	50
Tab. 3: Materiálové náklady a náklady jakosti.....	51
Tab. 4: Vstupní data investičního projektu .....	52
Tab. 5: Výpočet splátek investičního projektu .....	53
Tab. 6: NPV Projektu.....	55
Tab. 7: Hodnoty investičního projektu .....	56
Tab. 8: Výsledky analýzy citlivosti NVP na jednotlivých faktorech rizika.....	60

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Bc. Semen Troyan		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Řízení rizika podnikatelského projektu		
<b>VEDOUcí PRÁCE</b>	prof. Dr. Ing. Otto Pastor, CSc.		
<b>KATEDRA</b>	Katedra logistiky, kvality a automobilové techniky	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2018
<b>POČET STRAN</b>	73		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	19		
<b>POČET TABULEK</b>	8		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	0		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Cílem dané diplomové práce je definovat takový pojem jako riziko projektu a jeho vliv na podnikatelský projekt, ukázat proces přípravy a realizace podnikatelských projektů a také uvést klasifikace rizik. V rámci praktické části cílem je provést na reálném investičním projektu analýzu rizika daného projektu pomocí simulace Monte Carlo a použitím počítačového softwaru Crystal Ball a na základě získaných výstupů z analýzy rizika poskytnout doporučení ohledně toho, na jaká rizika je třeba dát pozor.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Riziko, podnikatelský projekt, investiční projekt, čistá současná hodnota, zisk.		
<b>PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne</b>			

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	<b>Bc. Semen Troyan</b>		
<b>FIELD</b>	<b>6208T088 Production Management and Global Business</b>		
<b>THESIS TITLE</b>	<b>Project risk management</b>		
<b>SUPERVISOR</b>	<b>prof. Dr. Ing. Otto Pastor, CSc.</b>		
<b>DEPARTMENT</b>	<b>Department of Logistics, Quality and Automotive Technology</b>	<b>YEAR</b>	<b>2018</b>
<b>NUMBER OF PAGES</b>	<b>73</b>		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	<b>19</b>		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	<b>8</b>		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	<b>0</b>		
<b>SUMMARY</b>	<p>The aim of this master's thesis is to define the concept of project's risk and define how it impacts on the business project and show the process of preparation and implementation of business projects and describe classification of risks. As part of the practical part, the goal is to provide risk analysis of a real project using a Monte Carlo simulation method and the Crystal Ball computer software and finally provide recommendations based on analysis results which will describe on what risks should be taken into consideration.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	<p>Risk, Business Project, Investment Project, Net Present Value, Earnings.</p>		
<b>THESIS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS:No</b>			