

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ**  
**ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

## **HODNOCENÍ INVESTIČNÍHO ZÁMĚRU**

**THE EVALUATION OF THE INVESTMENT PROJECT**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**Bc. KVĚTOSLAV ČECH**

**VEDOUcí PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. JIŘÍ LUŇÁČEK, Ph.D., MBA**

BRNO 2012

Zadání

Licenční smlouva

## ABSTRAKT

Cílem práce je zhodnotit ekonomickou efektivnost investic do fotovoltaických elektráren, a to na základě již probíhajícího projektu. Pro hodnocení ekonomické efektivnosti investice bylo použito základních ekonomických metod, a to metod statických a dynamických, zohledňujících faktor času. Jako hlavní metoda při hodnocení ekonomické efektivnosti investičního záměru je brána metoda doby návratnosti. V neposlední řadě jsou identifikována případná rizika spojená s realizací dané investice a jejich dopad na celkovou efektivnost investičního záměru a doporučená preventivní opatření.

### Klíčová slova

Sluneční elektrárny, investice, zdroje financování investic, ekonomické metody hodnocení efektivnosti

## ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to evaluate the economic efficiency of investment based on particular investment project of solar power plant through various economics methods. The basic economics methods of investment efficiency, among these methods can be found static methods as well as dynamic ones that respect the time factor. Among the most important indicator evaluating investment efficiency belongs net present value, internal rate of return and pay-off period. Last but not least, the possible risks connected with the implementation of the investment and their impacts on total efficiency are identified and preventive precautions are recommended.

### Key words

solar power plants, investments, sources of funding, economics method of investment efficiency evaluation

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ČECH, Květoslav. *Název: Hodnocení investičního záměru: Diplomová práce.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. s., příloh. Vedoucí práce Ing. Jiří Luňáček, Ph. D., MBA.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Hodnocení investičního záměru vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum 24. 5. 2012

.....  
Bc. Květoslav Čech

## **Poděkování**

Děkuji tímto Ing. Jiřímu Luňáčkovi, Ph.D., MBA. za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce.

**OBSAH**

Abstrakt .....	4
Klíčová slova .....	4
Key words .....	4
Prohlášení.....	5
Poděkování.....	6
Obsah .....	7
Úvod .....	9
1 Cíl práce a postup zpracování .....	11
2 Fotovoltaika .....	13
2.1 Základní typy fotovoltaických článků .....	13
2.2 Komerčně dostupné typy fotovoltaických článků .....	14
2.2.1 Fotovoltaické články z monokrystalického křemíku.....	14
2.2.2 Fotovoltaické články z polykrystalického křemíku.....	14
2.2.3 Fotovoltaické články z amorfního křemíku .....	14
2.3 Solární panely.....	15
2.3.1 Fotovoltaické systémy .....	15
2.4 Legislativní rámec.....	16
2.4.1 Mechanismus výkupních cen a zelených bonusů.....	16
2.5 Investiční činnost.....	17
2.5.1 Makroekonomické pojetí investic.....	17
2.5.2 Podnikové pojetí investic .....	17
2.5.3 Základní klasifikace investičních projektů .....	17
2.5.4 Financování investic .....	18
2.6 Podstata a postup hodnocení investičních projektů .....	21
2.6.1 Určení kapitálových výdajů .....	22
2.6.2 Odhad budoucích peněžních příjmů .....	22
2.6.3 Náklady kapitálu .....	23
2.7 Hodnocení efektivnosti investic .....	24
2.7.1 Statické metody hodnocení investic.....	25
2.7.2 Dynamické metody hodnocení investic .....	29
2.8 Riziko v investičním rozhodování .....	32
2.8.1 Klasifikace rizika .....	32
2.8.2 Analýza rozhodování za rizika .....	33
2.8.3 Metody oceňování za rizika .....	35
2.8.4 Opatření na snížení rizika .....	35
2.9 Požadovaná výnosnost, daně a inflace v investičním rozhodování .....	36
2.9.1 Požadovaná výnosnost.....	36
2.9.2 Daně v investičním rozhodování.....	37
2.9.3 Inflace v investičním rozhodování .....	37
3 Vlastní práce.....	39
3.1 Investiční záměr společnosti .....	39
3.2 Stanovení kapitálových výdajů .....	39
3.2.1 Daňové odpisy .....	40
3.3 Způsob financování investičního záměru.....	41
3.4 Stanovení Cash flow investice .....	42

3.4.1 Odhad výše inflace .....	42
3.4.2 Určení diskontní míry .....	44
3.4.3 Odhad provozních nákladů .....	44
3.4.4 Odhad budoucích tržeb .....	46
3.4.5 Výpočet současné hodnoty očekávaných peněžních příjmů .....	50
3.5 Hodnocení ekonomické efektivity investice .....	51
3.5.1 Statické metody .....	52
3.5.2 Dynamické metody .....	53
3.6 Riziko projektu .....	56
3.6.1 Riziko nižší než předpokládané výroby .....	57
3.6.2 Riziko nižší výkupní ceny .....	57
3.6.3 Riziko změny investičních nákladů .....	57
3.6.4 Riziko změny diskontní sazby .....	58
4 Diskuse výsledků .....	60
5 Návrhy a doporučení .....	62
6 Závěr .....	64
7 Literatura .....	65
8 Seznam .....	67
8.1 Seznam použitých zkratk .....	67
8.2 Seznam obrázků .....	67
8.3 Seznam tabulek .....	67



## ÚVOD

Solární energie patří mezi nevyčerpatelné zdroje energie. Její využití nemá téměř žádné negativní dopady na životní prostředí. Množství využitelné energie závisí na klimatických podmínkách jednotlivých částí zemského povrchu. Lze ji dobře využívat nejen v oblastech s dlouhým slunečním svitem, ale i s vyšší nadmořskou výškou. V jádru Slunce probíhají termonukleární reakce, při nichž se vodík přeměňuje na helium. Celkem Slunce vyzařuje výkon asi  $3,9 \cdot 10^{36}$  W. Během zhruba tří dnů dopadne na Zemi tolik sluneční energie, kolik by bylo získáno ze všech současných disponibilních fosilních zdrojů. Na Zemi přitom dopadá pouze  $2 \cdot 10^{-9}$  z celkové energie vyzářené Sluncem.

Dnes se sluneční energie využívá ve dvou hlavních formách. Jednak jako tepelná energie, kde sluneční teplo slouží k ohřevu vody nebo jiné kapaliny, z čehož vzniká pára, která pohání turbíny k výrobě elektřiny. Tento způsob se ovšem ve větší míře používá k ohřevu vody či vytápění budov. V rámci této formy pak ještě rozeznáváme pasivní a aktivní využití. Pasivní systémy fungují na principu skleníkového efektu, množství energie závisí na poloze, druhu a architektonickém řešení budovy a použitých materiálech. Aktivní využití funguje tak, že sluneční záření přeměňuje na teplo pomocí solárních kolektorů. Druhou formu představuje fotovoltaika, kdy je elektřina vyráběna přímo ze slunečních paprsků dopadajících na Zemi.

Fotovoltaika, tj. přímá přeměna energie slunečního záření na elektrickou energii má již dnes nezastupitelné místo ve světové energetice. První fotovoltaické články byly vyrobeny v roce 1883, ale až v roce 1956 bylo dosaženo 6% účinnosti na článku z monokrystalického křemíku. Na rozšíření využití fotovoltaických článků měly nejdříve vliv kosmické programy (napájení družic), později s rozvojem technologie došlo k výraznému rozšíření aplikací pro energetické účely. V současné době, fotovoltaické systémy patří k celosvětově se nejrychleji rozvíjejícím oborům s meziročním nárůstem okolo 30 %.

V České republice jsou poměrně dobré podmínky pro využití slunečního záření, přestože množství slunečního záření v průběhu roku kolísá a největší množství sluneční energie dopadá v období, kdy je spotřeba tepla nejnižší. Ročně dopadá kolmo na  $1\text{m}^2$  plochy 800 – 1250 kWh solární energie. Z toho v období od dubna do října 75 % energie a v období od října do dubna 25 % energie. Celková doba slunečního svitu v našich podmínkách se pohybuje v rozmezí 1400 – 1700 h/rok. V horských oblastech dosahuje doba 1600 hodin za rok, v nížinných oblastech Jižní Moravy 2000 h/rok. V našich podmínkách je možné využívat sluneční energii zejména k výrobě tepla, méně výhodné je využití přeměny energie Slunce na elektrickou energii fotovoltaickými články.

Nicméně v posledních letech dochází ke stále většímu rozvoji fotovoltaiky, v roce 2000 činil instalovaný výkon fotovoltaických článků pouhých 72 kW. V roce 2007 jde již o 5,3 MW, což představuje nárůst o více než 7000 %. K hlavním předpokladům rozvoje solární energie patří zejména snadná montáž slunečních panelů, dlouhá životnost (nad 20 let), celoroční

použití a nízké provozní náklady. K omezením je naopak nutné přičíst prozatímní vyšší celkové náklady a plné roční využití v podmínkách České republiky je jen cca 1000 hodin.

Fotovoltaická elektrárna je třeba i jeden fotovoltaický panel, který zásobuje elektřinou dopravní značení v místech bez elektrické sítě. Výkon solárních elektráren je v podstatě libovolný a záleží jen na počtu použitých fotovoltaických panelů. Přínos fotovoltaických zdrojů elektrické energie je nezanedbatelný k ochraně životního prostředí. Přeměna sluneční energie v energii elektrickou neprodukuje žádný odpad, plyn, popílek ani hluk. Solární elektrárna o výkonu jeden kilowatt ušetří ročně přibližně 900 kg emisí CO<sub>2</sub>.

## 1 CÍL PRÁCE A POSTUP ZPRACOVÁNÍ

Předmětem této diplomové práce je posouzení ekonomické efektivity výstavby fotovoltaické elektrárny o výkonu 250 kWp v Hrušovanech nad Jevišovkou. Toto hodnocení bude provedeno pomocí vybraných metod, a to na základě dostupných materiálů a zvoleného metodického postupu. Dílčím cílem této práce je volba optimální formy financování daného investičního záměru. Nedílnou součástí práce je identifikace a analýza možných rizik spojených s tímto projektem, a to s cílem doporučit opatření, která by pomohla minimalizovat jejich negativní dopady na rentabilitu investice. Tato diplomová práce byla zpracována v akademickém roce 2011/2012. Harmonogram vypracování diplomové práce:

- Zadání diplomové práce: leden 2012
- Konzultace s vedoucím diplomové práce: únor 2012 – květen 2012
- Studium odborné literatury únor 2012
- Vypracování teoretické části únor 2012 – březen 2012
- Vypracování praktické části březen – květen 2012
- Vyzvání a odevzdání diplomové práce květen 2012

Tato práce je tvořena dvěma hlavními celky, a to teoretickou a praktickou částí. Teoretická část obsahuje kapitolu věnovanou výrobě elektrické energie ze slunečního záření, je zde popsán princip výroby elektrické energie a dále jsou zde charakterizovány technologie využívané v této oblasti. Na tuto část navazuje kapitola, která je věnována legislativě, jež upravuje produkci elektrické energie ze Slunce. Dílčí kapitolou teoretické části diplomové práce je kapitola Investiční činnost, která se zabývá charakteristikou investic a klasifikací investičních projektů, dále jsou zde nastíněny možné způsoby financování investičních záměrů. Čtvrtá kapitola se zaměřuje na podstatu a postup hodnocení investičních projektů, na ni pak navazuje část věnovaná klasickým metodám používaným při analýze ekonomické efektivity investic. Poslední kapitola teoretické části je věnována problematice daní a inflace v investičním rozhodování.

Základní prameny pro vypracování této diplomové práce byly publikace autorů Valach, J., Synek M., Fotr, J. a Souček, I., Kislingerová, E a Wohe, D. Dalším pramenem informací byly internetové zdroje. Všechny informace, které jsou zde uvedeny, byly čerpány z odborné literatury a internetových zdrojů uvedených v kapitole Literatura. V praktické části práce bude prostřednictvím zvolených metod hodnocení ekonomické efektivity investice posouzeno, zda je daný investiční záměr pro investora přijatelný.

Metodický postup řešení pro dosažení stanovených cílů:

- Studium příslušné dostupné odborné literatury a konzultace s odborníky z praxe.
- Charakteristika vybraného investičního záměru.

- Kvantifikace kapitálových výdajů.
- Odhad budoucích peněžních příjmů a jejich současné hodnoty, pro který je nezbytné určit podnikovou diskontní míru, stanovit výši očekávané inflace, dále pak odhadnout provozní náklady a předpokládané tržby.
- Zhodnocení ekonomické efektivity investice prostřednictvím vybraných statických a dynamických metod, jako stěžejní je brána metoda čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a metoda doby návratnosti.
- Analýza rizik spojených s investičním projektem zahrnuje identifikaci kritických faktorů, citlivostní analýzu a stanovení bodu zvratu pro kritérium čisté současné hodnoty.

Zvolený metodický postup umožňuje zhodnocení ekonomické efektivity investice a formulování doporučení, která mohou být investorem využita při realizaci projektu. Při řešení této práce bude použito metody analýzy a syntézy, které řadíme mezi logické metody, jež využívají pro dosažení cíle principů logiky a logického myšlení autora. Analýza je považována za všeobecnou metodu zkoumání jednotlivých složek a vlastností předmětu zkoumání, jevu nebo činnosti. Podstatou této metody je rozkládání jednoho na mnohé, celku na části, děje na akty. Syntéza je opakem analýzy, její podstatou shrnutí, sjednocení jednotlivých částí, složek v celek.

## 2 FOTOVOLTAIKA

Fotovoltaika je založena na fotovoltaickém jevu. Během tohoto jevu je sluneční energie přímo přeměňována na energii elektrickou. Světlo dopadající na fotovoltaický článek uvolňuje elektrony, které pak v elektrickém obvodu tvoří stejnosměrný elektrický proud. Základním prvkem systémů pro přeměnu slunečního záření na elektrickou energii je fotovoltaický článek. Jedná se o velkoplošnou polovodičovou součástku s alespoň jedním přechodem PN. Přední strana článku je uzpůsobena k pohlcování slunečního záření. Pokud je energie fotonů dostatečně velká, dochází při interakci s polovodičem k uvolnění vazeb elektronů a tím ke vzniku párů elektron-díra. Tyto jsou vestavěným elektrickým polem PN přechodu separovány, přičemž na článku vzniká napětí (několik desetin voltu) a je možno z článku odebírat proud. Tento proud závisí na ploše článku a intenzitě dopadajícího záření. (Murtinger, 2008)

### 2.1 Základní typy fotovoltaických článků

V současné době se na výrobu fotovoltaických článků používá především křemík. Fotovoltaické články už za sebou mají téměř 50 let vývoje a byla vyvinuta celá řada typů a konstrukcí s využitím různých materiálů. Někdy se pro přehlednost rozlišují čtyři generace fotovoltaických článků. U **první generace** jde o fotovoltaické články vyráběné z destiček monokrystalického křemíku, v nichž je vytvořen velkoplošný PN přechod. Tento typ se vyznačuje dobrou účinností a dlouhodobou stabilitou výkonu a v současné době je to stále ještě nejpoužívanější typ fotovoltaických článků (hlavně na velké instalace). Nevýhodou je relativně velká spotřeba velmi čistého, a tedy drahého křemíku a poměrně velká náročnost výroby.

**Druhá generace** je charakterizována snahou snížit množství potřebného křemíku a zlevnit výrobu tím, že se používají tenkovrstvé články. Nejběžnější jsou články z polykrystalického, mikrokystalického nebo amorfního křemíku. Jejich hlavní nevýhodou je zdatelně nižší účinnost a menší stabilita (účinnost dále klesá s časem). Začínají se používat také jiné materiály než křemík. V poslední době se tenkovrstvé články prosazují hlavně v takových aplikacích, kde je požadována pružnost a ohebnost. Existují např. fotovoltaické folie, které se při rekonstrukci nalepí na plochou střechu a plní funkci nepropustné folie a současně vyrábí elektřinu

Do **třetí generace** se řadí systémy, které k separaci nábojů používají jiné metody než p-n přechod a často i jiné materiály než polovodiče. Jsou to např. fotogalvanické články, polymerní články, začínají se také uplatňovat nanostruktury ve formě uhlíkových nanotrubiček nebo nanotyčinek, výhodou těchto struktur je možnost cíleně ovlivňovat optické a elektrické vlastnosti. Zatím se v praxi takové články téměř neuplatňují. **Čtvrtou generaci** tvoří kompozitní, z jednotlivých vrstev složené fotovoltaické články, schopné efektivně využívat širokou část slunečního spektra. Je to dáno tím, že každá vrstva dokáže využít světlo v plném rozsahu vlnových délek a to záření, které využít nemůže, propustí do hlubších vrstev, kde je využito. (Murtinger, 2008)

## 2.2 Komerčně dostupné typy fotovoltaických článků

Většina komerčně dostupných fotovoltaických článků se vyrábí z křemíku. To, že je křemík v současnosti nejvíce používaným materiálem, souvisí do značné míry s tím, že se z něj dělá většina polovodičových součástek a technologie výroby křemíku potřebné čistoty je dobře zvládnutá. Poměrně vysoká cena tohoto materiálu je dána především požadavkem na velmi vysokou čistotu materiálu. Do nedávné doby se pro výrobu fotovoltaických článků používal výlučně křemík, který nevyhovoval přísným požadavkům výrobců mikroelektroniky. V současné době už je ale spotřeba křemíku na výrobu fotovoltaických článků tak velká, že tento zdroj nestačí. Výchozím materiálem pro výrobu křemíku je křemen (oxid křemičitý).

### 2.2.1 Fotovoltaické články z monokrystalického křemíku

Základní a nejstarší typ fotovoltaických článků jsou články vyráběné z monokrystalického křemíku, tj. rozměr krystalů je v řádu 10 cm. Vyrábí se z ingotů (tyčí) polykrystalického křemíku. Tyče monokrystalického křemíku se rozřežou na tenké pláty (od 0,35 mm do 0,1 mm). Plátky se zarovnají na rovnoměrnou tloušťku, vyleští a na povrchu odleptají, aby se odstranily nepravidelnosti a nečistoty. Polovodičový PN přechod se na destičkách vytvoří přidáním fosforu, který utvoří na povrchu vrstvu s vodivostí typu N.

### 2.2.2 Fotovoltaické články z polykrystalického křemíku

Jde o dnes nejběžnější typ článků. Tyto články se vyrábějí odléváním čistého křemíku do vhodných forem a řezáním vzniklých ingotů na tenké pláty. Odlévání je podstatně jednodušší metoda než tažení monokrystalu a lze také připravit bloky se čtvercovým nebo obdélníkovým průřezem. Takto vyrobené články mají trochu horší elektrické vlastnosti (nižší proud a účinnost), protože na styku jednotlivých krystalových zrn je větší odpor. Zásadní výhodou je ale to, že výchozí surovina je levnější a lze je vyrábět ve větších rozměrech a s obdélníkovým nebo čtvercovým tvarem. (Murtinger, 2008)

### 2.2.3 Fotovoltaické články z amorfního křemíku

Články z amorfního křemíku mají oproti výše popsaným typům výhodu v tom, že spotřebují podstatně méně materiálu, a ve výsledku jsou při velkosériové výrobě znatelně levnější. Proces výroby je založen na rozkladu vhodných sloučenin křemíku ve vodíkové atmosféře. Tímto způsobem se dají připravit velmi tenké vrstvy křemíku na skleněné, nerezové nebo plastové podložce. Takto nanášená vrstva křemíku amorfní, tj. nemá pravidelnou krystalickou strukturu a obsahuje určité množství vodíku. Díky větší absorpci slunečního záření může být podstatně tenčí, takto lze připravovat velmi tenké a ohebné fotovoltaické články a moduly, které se dají používat jako krycí fólie na střechy nebo našít na oblečení. Tento materiál má ovšem oproti krystalickému křemíku daleko méně pravidelnou strukturu s velkým množstvím poruch. Dalším problémem je nestabilita, zčásti způsobená právě přítomností

vodíku. Výkon těchto článků proto zpočátku klesá a teprve časem se ustaví zhruba na 80 % původní hodnoty. Účinnost tohoto typu článků je jen něco kolem 7 %. (Murtinger, 2008)

## 2.3 Solární panely

Napětí jednoho článku s hodnotou přibližně 0,5 V je příliš nízké pro další běžné využití. Sériovým propojením více článků získáme napětí, které je použitelné v různých typech fotovoltaických systémů. Standardně jsou používány sestavy pro jmenovité provozní napětí 12 nebo 24 V. Takto vytvořené sestavy článků v sériovém nebo i serivo-paralelním řazení jsou hermeticky uzavřeny ve struktuře krycích materiálů výsledného solárního panelu. Konstrukce solárních panelů byly přizpůsobeny pro nejrůznější druhy použití. Většina solárních panelů je opatřena předním krycím sklem a solární články jsou zalaminovány do struktury plastových folií. Na solární panely jsou kladeny vysoké nároky ohledně mechanické a klimatické odolnosti, tak aby byla zajištěna dlouhá životnost, krycí materiály musejí mít vysokou optickou a izolační stálost, předpokládaná životnost panelů je delší než 30 let. (Fotovoltaické forum, 2009)

### 2.3.1 Fotovoltaické systémy

Pro využití elektrické energie ze solárních panelů je potřeba připojit k panelu kromě elektrických spotřebičů další technické prvky – např. akumulátorovou baterii, regulátor dobíjení, napěťový střídač, indikační a měřicí přístroje, případně systém automatického natáčení za Sluncem. Sestava fotovoltaických panelů, podpůrných zařízení, spotřebiče a případně dalších prvků se nazývá fotovoltaický systém.

Systémy nezávislé na rozvodové síti, tzv. **ostrovní systémy** jsou instalovány na místech, kde není účelné budovat elektrickou přípojku, tedy v případech, kdy jsou náklady na vybudování přípojky srovnatelné s náklady na fotovoltaický systém. Tyto systémy lze rozdělit na *systémy s přímým napájením* (nevadí, že připojené elektrické zařízení je funkční pouze po dobu dostatečné intenzity slunečního záření), *systémy s akumulací elektrické energie* (tam, kde je potřeba elektřiny i bez slunečního záření např. veřejné osvětlení) a *hybridní ostrovní systémy* (tam, kde je nutný celoroční provoz se značným vytížením).

Síťové fotovoltaické systémy se nejvíc uplatňují v oblastech s hustou elektrorozvodnou sítí. Elektrická energie je ze solárních panelů dodávána přes síťový střídač do rozvodné sítě. Systémy tohoto typu fungují zcela automaticky díky mikroprocesorovému řízení síťového měniče. Příklady aplikací: střechy rodinných domů, fasády a střechy administrativních budov, fotovoltaické elektrárny na volné ploše atd. (Murtinger, 2008)

## 2.4 Legislativní rámec

K významnému rozvoji fotovoltaiky v České republice přispěl **Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie**. Tento zákon vytváří základní podmínky pro investory, kteří zvažují výstavbu výroben elektřiny na bázi obnovitelných zdrojů energie v České republice. Hlavním přínosem tohoto zákona je stabilizace podnikatelského prostředí v oblasti obnovitelných zdrojů energie, dále by měl zajišťovat trvalé zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie na spotřebě primárních energetických zdrojů a přispět k šetrnému využívání přírodních zdrojů, v neposlední řadě by měl vytvořit podmínky pro naplnění závazného cíle 12% podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé domácí spotřebě elektřiny v ČR k roku 2012 a vytvořit podmínky pro další zvyšování tohoto podílu po roce 2012.

Zákon č. 180/2005 Sb., upravuje práva a povinnosti subjektů na trhu s elektřinou z obnovitelných zdrojů, podmínky podpory, výkupu a evidence výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, stanovení výše cen za elektřinu z obnovitelných zdrojů samostatně pro jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů a zelených bonusů, způsob pravidelného vyhodnocování podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny za minulý kalendářní rok a propočet očekávaných dopadů podpory na celkovou cenu elektřiny pro konečné zákazníky v nadcházejícím kalendářním roce. Dále zákon stanoví provádění kontrol prostřednictvím Státní energetické inspekce a výši jednotlivých pokut za správní delikty. Energetický regulační úřad je zákonem zmocněn ke stanovení výkupních cen, cen zelených bonusů a vydání dvou prováděcích vyhlášek. Hodnota výkupních cen a zelených bonusů je pro jednotlivé druhy obnovitelných zdrojů stanovována ERÚ každý rok. Pro rok 2012 je platné rozhodnutí č. 7/2011, které stanovuje výkupní cenu elektřiny dodané do sítě ve výši 6,16 Kč/kWh a zelený bonusy ve výši 5,08 Kč/kWh.

**Vyhláška č. 150/2007 Sb.** stanovuje, že výkupní ceny a zelené bonusy jsou uplatňovány po dobu životnosti výroben elektřiny. Dále je zde stanoveno, že po dobu životnosti výroby elektřiny, zařazené do příslušné kategorie podle druhu využívaného obnovitelného zdroje a data uvedení do provozu, se výkupní ceny meziročně zvyšují s ohledem na index cen průmyslových výrobců minimálně o 2 % a maximálně o 4 %, s výjimkou výroben spalujících biomasu a bioplyn. **Vyhláška č. 364/2007 Sb.**, kterou byla novelizovala Vyhláška 475/2005 Sb. přináší změnu indikativních hodnot technických a ekonomických parametrů, především ve smyslu předpokládané životnosti fotovoltaické elektrárny, která se z původních 15 let zvyšuje na 20 let. (ERA, 2011)

### 2.4.1 Mechanismus výkupních cen a zelených bonusů

Ze zákona č. 180/05 Sb. vyplývá povinnost pro provozovatele přenosové soustavy nebo distribuční soustavy připojit fotovoltaický systém do přenosové soustavy a veškerou vyrobenou elektřinu, na kterou se vztahuje podpora vykoupit. Výkup probíhá za cenu určenou pro daný rok Energetickým regulačním úřadem. Tato cena bude vyplácena jako minimální (navyšuje se o



index PPI) po dobu následujících patnácti let. Tato cena nemůže klesnout, ale naopak, bude navyšována o „průmyslovou“ inflaci. Investor si ovšem může vybrat i jiné schéma podpory, a to tzv. zelený bonus, kterým se rozumí finanční částka navyšující tržní cenu elektřiny, která zohledňuje snížené poškozování životního prostředí využitím obnovitelného zdroje. Výrobce si na trhu musí najít obchodníka, kterému elektřinu prodá za tržní cenu. Cena je nižší než u konvenční elektřiny, protože v sobě obsahuje nestabilitu výroby, a je různá pro různé typy OZE. V momentu prodeje získá výrobce od provozovatele distribuční soustavy tzv. zelený bonus neboli prémii. Regulační úřad stanoví výši premií tak, aby výrobce získal za jednotku prodané elektřiny o něco vyšší částku než v systému pevných výkupních cen. Tento systém je povinný pro investory, kteří budou vyrobenou elektřinu využívat pro vlastní spotřebu.

## 2.5 Investiční činnost

Investicí v ekonomické teorii rozumíme kapitálová aktiva, která jsou tvořena statky, které nejsou určeny pro bezprostřední spotřebu, tyto statky bývají označovány jako investiční popř. kapitálové nebo výrobní statky, ale jsou určeny pro užití ve výrobě spotřebních statků nebo dalších kapitálových statků.

### 2.5.1 Makroekonomické pojetí investic

Z makroekonomického pohledu se rozlišují hrubé a čisté investice. Hrubé investice tvoří celková část nových investičních statků v ekonomice za určité období. Na rozdíl od hrubých investic, jsou čisté investice tvořeny čistým přírůstkem zásob investičních statků v ekonomice v průběhu daného období. Jsou to hrubé investice snížené o opotřebovaný majetek. Protože celkový produkt společnosti tvoří spotřební statky a investiční statky, je zřejmé, že vyšší výroba investičních statků znamená v téže době nižší spotřebu a naopak. Dnes obětovaná spotřeba ve prospěch investičních statků však vytváří předpoklady pro rychlejší růst ekonomiky a tím i pro vyšší výrobu a spotřebu samotných spotřebních statků. Z výše uvedeného vyplývá, že investice jsou zdrojem dlouhodobého růstu celé společnosti. (Valach, 2006)

### 2.5.2 Podnikové pojetí investic

Martinovičová definuje investice jako peněžní výdaje, vynaložené v procesu investování k pořízení dlouhodobého majetku, jejich přeměna na budoucí peněžní příjmy se očekává během delšího časového období. (Martinovičová, Luňáček, 2011)

### 2.5.3 Základní klasifikace investičních projektů

Z hlediska **účetnictví** rozlišujeme investice:

- *Finanční* – nákup dlouhodobých cenných papírů, vklady do investičních společností, dlouhodobé půjčky atd.

- *Hmotné* – výstavba nových budov, cest, pořízení pozemků, výrobních zařízení strojů, dopravních prostředků apod.
- *Nehmotné* – nákup know-how, licencí softwaru, autorských práv apod.

Podle **vztahu k rozvoji podniku** rozlišujeme investice:

- *Rozvojové* – zvyšují stávající schopnost podniku produkovat nebo prodávat výrobky, popř. služby.
- *Obnovovací* – představují náhradu zastaralých zařízení.
- *Regulatorní* – neposkytují peněžní přímé peněžní toky, ale musí být realizovány, aby podnik mohl dále fungovat.

Podle **vzájemného vlivu** projektů rozlišujeme projekty:

- *Substituční* – vzájemně se vylučující projekty.
- *Nezávislé* – může, ale nemusí být přijato více projektů najednou
- *Komplementární* – vzájemně se doplňující projekty, kdy přijetí jednoho projektu podporuje přijetí druhého projektu.

Podle **charakteru peněžního toku** rozlišujeme projekty:

- *Konvenční* – po počátečním období kapitálových výdajů následují období s převahou kapitálových příjmů.
- *Nekonvenční* – ke změně kladných a záporných peněžních toků dochází vícekrát (např. nutná údržba zařízení použitým období provozu).

Podle **věcné náplně** je možné projekty dělit na:

- *Investiční* – v užším slova smyslu nové výrobní zařízení (cílem a výsledkem je pořízení nebo reprodukce hmotného statku).
- *Nový produkt* – komplex aktivit, jejichž výstupem je prodej nového výrobku nebo služby.
- *Organizační změnu* (často spojená s restrukturalizací podniku).
- *Inovace IS/IT* – tj. nová organizace, nové vztahy.
- *Projekty koupě firmy*.
- *Environmentální projekty* – projekty, do kterých je třeba investovat v návaznosti na vývoj legislativy v oblasti bezpečnosti práce, ochrany zdraví, ochrany životního prostředí apod.

Podle **délky existence** projektu rozlišujeme investice:

- *Na zelené louce* – projekt nového podniku nebo projekt v samostatně vyčleněné organizaci mateřského podniku tak, že neovlivňuje jiné činnosti podniku.
- *V zavedeném podniku* – projekty již fungujících podniků, u nichž je třeba brát v úvahu vzájemné vazby s ostatní činností podniku. (Kislingerová, 2007).

#### 2.5.4 *Financování investic*

Příprava investičních projektů je spojena s investičním a finančním rozhodnutím. Z hlediska finančního řízení je nutno před vlastní realizací každého projektu, jako součást jeho přípravy, učinit dvě rozhodnutí: investiční a finanční rozhodnutí. Výsledkem investičního rozhodnutí je odpověď na otázku, zda je projekt dostatečně efektivní. Finanční rozhodnutí navazuje na

investiční rozhodnutí v případě, že je rozhodnuto o přijetí projektu. Výsledkem je odpověď na otázku, z jakých zdrojů bude projekt financovat.

Klíčové je, aby během životnosti nevznikl nedostatek peněžních prostředků, který by vedl k jejímu zbrzdění nebo úplnému zastavení. Navržená struktura by měla být přijatelná nejen vzhledem k optimalizaci nákladů na kapitál, ale i ke stabilitě investic v podniku. Volba financování projektu se projeví hned několika způsoby: ovlivní riziko a tím diskontní míru, dále ovlivní velikost cash flow, a to prostřednictvím úroků, splátek dluhů, výplaty podílu z vlastního kapitálu. Zdroje financování investic se nejčastěji třídí podle dvou hledisek – podle svého původu a podle vlastnického vztahu. (Wöhe, 2007)

Kritérium klasifikace		Dle způsobu nebo místa získání	
		Interní	Externí
Dle vlastnického původu	Vlastní	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nerozdělený zisk</li> <li>- odpisy</li> <li>- rezervy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vklady vlastníků nebo společníků (akcie, účasti)</li> <li>- dotace</li> <li>- dary</li> <li>- rizikový kapitál</li> </ul>
	Cizí	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dlouhodobé investiční úvěry (bankovní i obchodní)</li> <li>- dlouhodobé úvěrové cenné papíry (obligace, směnky, hypotéční zástavní listy)</li> <li>- leasing</li> </ul>

Tabulka 1: Zdroje financování investic (Kislingerová, 2007)

#### 2.5.4.1 Vlastní zdroje

K interním zdrojům řadíme zisk a odpisy. Financování z interních zdrojů bývá často nazýváno samofinancování. Externími zdroji jsou hlavně vklady vlastníků. Výhodou zisku je, že nedochází ke zvyšování objemu závazků a posílením vlastního kapitálu ziskem se snižuje riziko firmy plynoucí ze zadlužení. Naopak nevýhodou je, že zisk není zcela stabilním zdrojem, navíc je zdrojem relativně dražším. Akcionáři vyžadují ze svého vloženého kapitálu, který umožňuje generovat zisk, podíl ve formě dividendy, jež je zpravidla vyšší než úroková míra dluhu a není možné ji uplatnit jako nákladovou položku, což vlastní kapitál ještě víc zdražuje.

### 2.5.4.2 Cizí zdroje

K cizím zdrojům kapitálu patří zejména úvěry, ať už obchodní či bankovní, ale také emise dluhopisů. Zvláštním druhem cizího kapitálu je finanční leasing. Cenou za požívání cizího kapitálu jsou úroky. Zahrnutí úroků placených za cizí kapitál do nákladů snižuje daňový základ a tím i výši placených daní (dividendy jako cena za použití vlastního kapitálu nejsou daňově uznatelnou položkou). Působení daňového štítu, proto cizí kapitál zlevňuje, ten pak bývá obvykle levnější než vlastní zdroje. Avšak se zvýšením zadluženosti nad určitou hranici stoupá riziko pro věřitele, což se odráží i ve vyšší požadované úrokové míře za zápůjčku peněz a výše uvedený předpoklad může být porušen. Zvyšování podílu cizího kapitálu na financování tedy vede jednak ke zvýšení ekonomické efektivity, ale také ke snižování finanční stability.

### 2.5.4.3 Finanční leasing

Leasing (pronájem) je nástrojem využívání majetku po určitou dobu, aniž se majetek stává podnikovým vlastnictvím. Užívání majetku je odděleno od jeho vlastnictví. Z právního hlediska představuje klasický leasing třístranný právní vztah mezi dodavatelem, pronajimatelem a nájemcem, při kterém pronajimatel kupuje od dodavatele majetek a poskytuje jej za úplatu do užívání nájemci. Vlastníkem majetku je pronajimatel, který s nájemcem uzavírá leasingovou smlouvu na předmět leasingu. Z finančního hlediska můžeme leasing charakterizovat jako alternativní speciální formu financování potřeb podniku cizím kapitálem. Od bankovních úvěrů a jiných forem cizího kapitálu se liší především tím, že vlastníkem zboží se stává věřitel-pronajimatel tedy leasingová společnost (Synek, 2006).

Existuje celá řada forem leasingu, nejběžnější je:

- *Operativní (provozní) leasing*, který kromě financování zahrnuje opravy a údržbu pronajatého prostředku, trvá relativně krátkou dobu (i jen několik týdnů) a po uplynutí sjednané doby se předmět vrací do rukou pronajimatele.
- *Finanční (kapitálový) leasing*, který trvá delší dobu (nejméně tři roky) a je nevypověditelný, náklady na opravy a údržbu nese nájemce a po skončení nájemní lhůty předmět přechází do vlastnictví nájemce.
- *Prodej a zpětný pronájem (sale and leaseback)*, při kterém firma prodá vlastní stálé aktivum a současně uzavře smlouvu o zpětném pronájmu, kupcem a pronajimatelem bývá pojišťovna, banka nebo leasingová společnost, pro které je tento druh leasingu určitou formou hypotéky.

Mezi hlavní **výhody leasingového financování** patří to, že urychluje zavedení investic do provozu, leasingové financování je ve vztahu k interním zdrojům velmi flexibilní, je často považováno za pružnější než využití bankovního úvěru nebo obligací.

Další výhodou je možnost zahrnovat leasingové splátky do nákladů, čímž nájemce snižuje základ daně, leasing dále umožňuje nájemci využívat majetek, aniž by podstupoval riziko spojené s jeho pořízením (např. riziko

prodlužování doby výstavby). Další výhody jsou méně jednoznačné, např. leasing nezvyšuje míru zadlužení podniku, leasing snižuje výši fixního majetku, čímž zvyšuje např. likviditu, leasingová společnost získává levnější úvěr pro refinancování leasingové operace od bank než nájemce (podnikatel), leasingová společnost nese inflační riziko.

Jako hlavní **nevýhody leasingu** jsou uváděny jeho náklady, protože pořízení majetku touto formou bývá obvykle dražší než pořízení pomocí úvěru či z interních zdrojů. Další nevýhodou je, že po ukončení finančního leasingu přechází do vlastnictví nájemce téměř odepsaný majetek. Mezi nevýhody dále patří přenášení některých vlastnických rizik na nájemce, omezení užívacích práv nájemce leasingovou smlouvou, komplikace při provádění potřebných úprav majetku (rekonstrukce, modernizace), nemožnost vypovězení smlouvy nájemce eventuálně se značným penálem, nebezpečí bankrotu leasingové společnosti apod. (Fotr, 2011).

## 2.6 Podstata a postup hodnocení investičních projektů

Investor obětuje svůj současný důchod za příslib budoucího důchodu s cílem dosáhnout zisku. Přihlíží při tom i k riziku a k době, za kterou budoucí výnosy získá. Rozhodujícími kritérii pro posuzování investice jsou:

- Výnosnost (rentabilita), tj. vztah mezi výnosy, které investice za dobu své existence přinese, a náklady, které její pořízení a provoz stojí.
- Rizikovitost, tj. stupeň nebezpečí, že nebude dosaženo očekávaných výnosů.
- Doba splacení (tzv. stupeň likvidity investice), tj. doba (rychlost) přeměny investice zpět do peněžní formy. (Duchoň, 2007)

Ideální investice je taková, která má vysokou výnosnost, je bez rizika a co nejdříve se zaplatí. Ve skutečnosti jsou tato kritéria protikladná: investice s vysokou výkonností je obvykle i vysoce riskantní, málo riskantní a vysoce likvidní jsou zase málo výnosné (Luňáček, 2011).

Investiční rozhodování je v pramenech zmiňováno obvykle jako Long term financing, případně Capital Budgeting. K rozhodujícím zvláštnostem investičního rozhodování patří zejména:

- Dlouhodobý charakter, který vyplývá z věcné povahy fixních aktiv.
- Uvážení faktoru času (časové hodnota peněz).
- Náročnost na znalost podmínek (externích i interních), což je rovněž determinováno délkou časového horizontu.
- Přednostně pracuje se skutečným realizovaným peněžním příjmem. Orientace na cash flow dává analýzám investičních aktivit nezbytně nutný prvek realističnosti.
- Nepominutelnost faktoru podnikatelského rizika, které vyplývá jak z dlouhodobé činnosti rozhodnutí, tak z povahy současného podstatného okolí finančního řízení podniku.

**Postup hodnocení efektivity investice** zahrnuje několik kroků:

1. Určení kapitálových výdajů na investici.
2. Odhadnutí budoucích čistých peněžních příjmů, které investice přinese, a rizika, se kterým jsou tyto příjmy spojeny.
3. Určení nákladů podnikové diskontní míry.
4. Výpočet současné hodnoty očekávaných výnosů a její porovnání s kapitálovými výdaji na investici. (Wöhe, 2007)

### **2.6.1 Určení kapitálových výdajů**

Do kapitálových výdajů patří pouze relevantní, tj. takové, které jsou bezprostředně spojené s investičním projektem. Rozlišujeme tři kategorie investičních nákladů:

- Náklady na pořízení stálých aktiv v hmotné, nehmotné nebo finanční podobě.
- Náklady na změnu čistého provozního kapitálu, která je vyvolaná jako
  - důsledek realizace projektu, po skončení projektu se zpravidla jedná o zvýšení nároků na čistý pracovní kapitál
  - opět kompenzuje snížení provozního kapitálu na původní hladinu.
- Náklady ztracené příležitosti vyplývají z faktu, že podnik může přijít o příjmy, kterých by dosáhl v případě, že by se projekt nerealizoval.

Při hodnocení projektu je třeba pečlivě prověřit, zda některý druh investičních nákladů není podceněn či zcela opominut, v praxi se často jedná o opominutí zvýšených nároků na čistý pracovní kapitál, což způsobuje zejména v začátku projektu finanční potíže. (Valach, 2006).

### **2.6.2 Odhad budoucích peněžních příjmů**

U budoucích příjmů dochází v praxi obvykle k jejich přeceňování. Jejich odhad je složitější, neboť působí řada vlivů, jejichž sílu dovedeme odhadnout jen obtížně. Jde o vliv faktoru času, vliv inflace, vliv měnících se podmínek na trhu atd., což vše vyústuje do rizika, že očekávané příjmy nebudou dosaženy. Celkové peněžní příjmy z investice tvoří tzv. cash flow, tj. skutečný peněžní tok, který plyne z investice. Při jeho výpočtu vycházíme z tržeb. Oproti příjmům stojí výdaje neboli platby za všechny nákladové položky kromě odpisů. Odpisy sice patří do nákladů, ale nejsou peněžním výdajem, proto je musíme k částce, která z tržeb zbude po zaplacení všech nákladů včetně daně z příjmů, opět přičíst.

Zvláštní postavení mají úroky z úvěru, podobně jako odpisy jsou náklady a tudíž snižují čistý zisk. Úroky se berou v úvahu při diskontování peněžních příjmů na současnou hodnotu, kdybychom je odečetli, snižovaly by zisk dvakrát, jednou jako součást nákladů a podruhé při diskontování jako součást diskontní míry. Úroky z cizího kapitálu proto nesmíme do nákladů zahrnovat, resp. je nesmíme odečíst od provozního zisku. Výpočet čistého zisku vychází z odhadu budoucích tržeb a nákladů, které rozdělujeme na fixní a variabilní vč. tzv. nákladů oportunitních, které jsou tvořeny výnosy z nejlepší varianty, které nemohou být získány, protože zdroje byly vynaloženy na danou investici. Do

investičních nákladů investice nesmí být zahrnuty tzv. utopené náklady, které by vznikly, ať už projekt je nebo není realizován. (Baye, 2002).

### 2.6.3 Náklady kapitálu

Kapitál stejně jako ostatní výrobní činitele něco stojí, má své náklady, se kterými musíme počítat při hodnocení investice. Pod pojmem náklady kapitálu se nejčastěji rozumějí náklady podniku na získávání jednotlivých složek podnikového kapitálu. Náklady na kapitál představují minimální požadovanou míru výnosnosti (vnitřní výnosové procento) kapitálu. Náklady jednotlivých složek jsou různé a podléhají vývoji v čase. Náklady na kapitál lze chápat ze dvou pohledů, z pohledu investora a z pohledu podniku. Z pohledu podniku lze chápat náklady kapitálu jako cenu za kapitál získaný pro další rozvoj činností. Z pohledu investora jde o požadavek na výnosnost, jež musí být firmou dosahována, aby nedošlo k poklesu její hodnoty pro investory.

Financuje-li firma celou investici vlastním kapitálem, pak jsou náklady požadovaný výnos z kapitálu (vyjádřený např. v dividendách) nebo výnos dosahovaný jinými možnými projekty nebo výnos stanovený specifickými postupy (např. modelem CAMP – Capital Assets Pricing Model, modelem APT – Arbitrage Pricing Model). V podstatě jde o financování zadržným ziskem (u akciové společnosti zadržnými dividendami) nebo novou emisí akcií. Musí být dosaženo takové výnosnosti, aby byla udržena alespoň dosavadní cena akcií. Tuto výnosnost musí manažeři odhadnout. Je-li investice financována jen cizími zdroji (úvěrem, obligacemi), pak je nákladem úrok z úvěru, kdyby podnik v tomto případě nedosáhl zhodnocení investice alespoň v této výši, pracoval by se ztrátou. Nesmíme však zapomenout, že úroky, za které podnik obdržel úvěr, musíme upravit na úroky po zdanění.

Kalkulovaná neboli diskontní míra vyjadřuje náklady na vlastní kapitál a její výše se odvíjí od používané metody ocenění. Pro metodu DCF entity se kalkulovaná míra stanovuje na základě průměrných vážených nákladů kapitálu (WACC). Náklady na kapitál jsou vlastně vyjádřené očekávané příjmy investic s přičtením určitého rizika. Jedná se v podstatě o náklady ušlé příležitosti. Nezbytnou podmínkou je ovšem schopnost rozeznat vlastní a cizí kapitál. (Kislingerová, 2007), (Wöhe, 2007), (Duchoň, 2007)

Průměrné vážené náklady kapitálu:

$$WACC = n_{CK} (1 - d) \frac{CK}{K} + n_{VK(Z)} \frac{VK}{K}$$

$n_{CK}$  je očekávaná výnosnost do doby splatnosti u cizího kapitálu vloženého do firmy (náklady na cizí kapitál)

$d$  je sazba daně z příjmu platná pro oceňovaný subjekt (náklady CK by ale měly být sníženy o daňový štít jen tehdy, pokud jsou v daném případě splněny podmínky daňové znatelnosti úroků podle zákona o dani z příjmů a podnik má pro jejich uplatnění dostatečný výsledek hospodaření)

CK	je tržní hodnota cizího kapitálu vloženého do podniku (ale pouze úročeného)
$n_{VK(Z)}$	je očekávaná výnosnost vlastního kapitálu oceňovaného podniku (náklady na vlastní kapitál) při dané úrovni zadlužení podniku
VK	je tržní hodnota vlastního kapitálu
K	je celková tržní hodnota investovaného kapitálu, $K = VK + CK$ (Wöhe, 2007)

## 2.7 Hodnocení efektivity investic

Všeobecně platí, že investor obětuje svůj současný důchod za příslib budoucího důchodu s cílem dosáhnout zisku. Podstatou hodnocení investic je proto porovnávání vynaloženého kapitálu (výdajů na investici) s výnosy (příjmy), které investice přinese, tj. hodnocení výnosnosti (rentability) investice. Jde v podstatě o rozpočtování jednorázových (investičních) výdajů (ty ovšem mohou vznikat delší dobu – třeba i řadu let) a ročních výnosů (příjmů) za období životnosti investice. Výnosem z investice je přírůstek zisku (zisku po zdanění) a přírůstek odpisů, které se vracejí podniku v ceně prodaných výrobků. Souhrnně tyto dvě položky (a některé další) tvoří cash flow (peněžní tok). Je zřejmé, že přijatelná je taková investice (investiční projekt), jejíž budoucí výnosy převýší náklady na ni vynaložené. Protože jde o delší časové období, musíme vzít do úvahy i působení faktoru času. Pro posuzování výnosnosti investice slouží řada metod a ukazatelů, jejichž popis bude uveden dále.

Dalšími důležitými kritérii hodnocení efektivity investic je rizikovitost, tj. stupeň nebezpečí, že nebude dosaženo očekávaných výnosů, a doba splacení investice (stupeň likvidity investice), tj. doba (rychlost) přeměny investice zpět do peněžní formy.

Při hodnocení investice (investičního projektu) přihlížíme k její:

- výnosnosti;
- rizikovitosti;
- likvidnosti (době splacení).

Ideální investice je taková, která má vysokou výnosnost, je bez rizika a co nejdříve se zaplatí (taková investice však v praxi téměř neexistuje). Ve skutečnosti jsou kritéria protikladná: investice s vysokou výnosností je obvykle i vysoce riziková, málo riziková a likvidní investice bývá zase málo výnosná.

Konečným výsledkem hodnocení investice je rozhodnutí, zda investici (investiční projekt) uskutečnit, nebo v případě hodnocení více investičních projektů (variant), který projekt (projekty) realizovat. Postup hodnocení investic sestává z několika kroků:

- určení jednorázových nákladů na investici (akci, projekt);
- odhadnutí budoucích výnosů, které investice přinese, popř. rizika;



- určení „nákladů na kapitál" vlastního podniku, jenž investici uskutečňuje, resp. určení požadované výnosnosti investice, která přihlíží i k jejímu stupni rizika;
- výpočet současné hodnoty očekávaných výnosů (cash flow) a aplikování různých metod ekonomického vyhodnocení investice. (Luňáček, 2011)

### 2.7.1 Statické metody hodnocení investic

Optimalizaci investičního rozhodování lze provést pomocí kompletního platebního rozpisu. Tento postup je však možné realizovat jen za předpokladu, že mohou být prognózovány všechny příjmy a výdaje relevantní pro danou investici. Aby bylo možné vyhnout se tomuto ve skutečnosti závažnému prognózování, které nemá vždy přesné výsledky, podnikatelská praxe vyvinula určité zjednodušené početní metody.

Pomocí statistických metod lze optimalizovat rozhodování o výběru investiční varianty. Chceme také zjistit, zda je jedna posuzovaná investice výhodnější než druhá nerealizovaná alternativa (rozhodování je tedy pouze ANO – NE), popř. který z více vzájemně se vylučujících investičních projektů (1; 2, 3, n) je nejvýhodnější.

Statistické metody jsou v praxi stále velmi oblíbené, ačkoliv jsou v důsledku své náchylnosti k chybám vytlačovány dynamickými metodami. S výjimkou metody amortizačního propočtu je možné plánované veličiny získat z kalkulace výkonů. Ostatní metody se při investičním hodnocení opírají o vyhodnocení vstupních veličin jednoho období. Tím je buď první rok využitelnosti investice, nebo jiné reprezentativní období.

Statická metoda	Vstupní veličina	Počet období plánování
Porovnání nákladů	Náklady	1
Porovnání zisků	Náklady a výkony	1
Porovnání rentabilit	Náklady a výkony	1
Propočet amortizace	Příjmy a platby prostředků	Více maximálně n

Tabulka 2: Statistické metody hodnocení investice (Luňáček, 2011)

#### 2.7.1.1 Porovnání nákladů

Tato metoda odpovídá zejména na otázku výhodnosti náhradní investice (srovnává původní zařízení a novou investici). Kromě toho poskytne informaci o výhodnosti několika srovnatelných investičních projektů. Investor by se v tomto případě měl rozhodnout o investici s minimálními náklady. Omezení na porovnání nákladů tedy předpokládá, že výnosy jsou

pro rozhodování irelevantní. Tržby musí být v případě všech zvažovaných investičních projektů shodné.

V případě porovnání výhodnosti investic  $I_1$  a  $I_2$  jsou srovnávány náklady spojené s realizací investičních projektů podle následujícího schématu:

Nákladový druh	Investice I1	Investice I2
1. Provozní náklady		
1.1 Personální náklady		
1.2 Náklady na opravy		
1.3 Náklady na energii		
1.4 Materiálové náklady		
1.5 Náklady na prostory atd.		
2. Kalkulační odpisy		
3. Kalkulační úroky		
<b>Celkové náklady</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>

Tabulka 3: Schéma porovnání investičních nákladů (Luňáček, 2011)

Pomocí kalkulačních odpisů se zohledňuje spotřebování hodnoty dané investice. Vychází se z předpokladu nepřetržitého opotřebovávání hodnoty. Ve zjednodušeném příkladu je možno kalkulační odpisy stanovit následovně jako podíl investičních nákladů a doby odpisování. Kalkulační úroky se stanovují nezávisle na způsobu financování vlastním nebo cizím kapitálem pomocí metody průměru. Pro výpočet kalkulačních nákladů je tedy brána pouze polovina vstupní hodnoty investice. Jako sazbu úroku je možno využít propočet pomocí WACC. Již z těchto zjednodušení je jasné patrné, že jde o velice nepřesnou metodu. Při jejím využití je podstupováno značné riziko. Znáte sice alternativu, která je nejvýhodnější z hlediska výše nákladů, ale již se neví, zda jsou dosažitelné tržby dostačující pro pokrytí všech vzniklých nákladů. (Wöhe, 2007)

### 2.7.1.2 Porovnání zisků

Není-li hodnocený výstup srovnávaných investičních projektů identický, nejsou výsledky získané metodou srovnávání nákladů použitelné. Musí být proto zohledněna výše dosažených tržeb. V tomto případě se používá metoda porovnání zisků. Pro jednotlivé investiční varianty  $I_1, I_2 \dots I_n$  se vypočítají výše zisků  $Z_1, Z_2 \dots Z_n$ , které jsou platné pro dané období. Pro definici zisku platí následující:

$$\text{Zisk} = \text{Příjmy} - \text{Celkové náklady}$$

Zisk představují zúčtovatelné tržby a celkové náklady je možné stanovit na základě předchozí tabulky.

Pokud je hodnocen pouze jeden projekt, potom je o realizaci investice rozhodnuto, jestliže je vypočtená hodnota zisku  $Z$  kladná, příp. pokud hodnota přesahuje minimální hranici, která je investorem požadována. Je vybrán ten projekt, jenž vykazuje nejvyšší hodnotu zisku. (Valach, 2006)

### 2.7.1.3 Porovnání rentability

Jsou-li metodou porovnávání zisků srovnávány dvě alternativy, přičemž zisk obou variant je shodný, nemůžeme se bez dalšího posouzení rozhodnout pro jednu z variant. V našem rozhodování je nutno uvažovat o vstupních investičních nákladech investice. Této odlišnosti vstupního kapitálu vyhovuje porovnání rentability. V tomto případě je porovnáván korigovaný zisk s průměrně vázaným kapitálem, takže získáme ukazatel rentability, který se svou strukturou podobá rentabilitě celkového kapitálu:

$$\text{Rentabilita } r = \frac{\text{korigovaný zisk}}{\text{průměr vázaný kapitál}} * 100$$

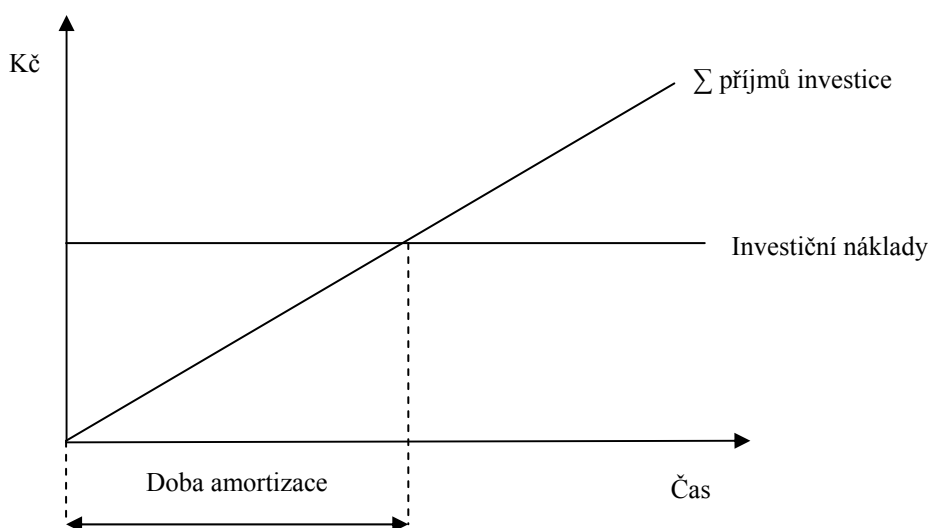
Zisk se stejně jako hlavní veličina v případě propočtu porovnání zisku vztahuje na reprezentativní období. Upravený zisk je tedy zisk po odečtení úroků z cizího kapitálu, popř. kalkulačních úroků z vlastního kapitálu. Při plném financování vlastním kapitálem je upravený zisk odměnou, kterou podnikatel obdrží za poskytnutí vlastního kapitálu při určité míře podnikatelského rizika. Jak bylo již uvedeno u metody porovnání nákladů, vázanost kapitálu v nejjednodušším případě odpovídá polovině pořizovací ceny.

Použitím této metody se porovnávají rentability jednotlivých projektů  $r$  s výší úročení  $i$ , kterou požaduje investor. Je-li  $r$  větší než  $i$ , potom je investice preferována. Požadované minimální úročení může být interpretováno jako kalkulační úroková míra, tzn. ekvivalent kapitálových nákladů. (Luňáček, 2011)

### 2.7.1.4 Propočet amortizace

Tato metoda, nazývána také jako Pay-off metoda, se jako jediná z metod užívaných v praxi neomezuje pouze na jedno dílčí období. Dalším rozdílem je, že nepočítá s veličinami nákladového účetnictví (náklady, výnosy), ale využívá hodnoty příjmů a výdajů.

„Normální investice“ je ideálně charakterizována tím, že po okamžiku, kdy dochází k úhradě investice, opakovaně dochází ke kladným převisům příjmů. Nevykazují-li prognózované hodnoty převisů větší výkyvy, může se pro tyto převisy vycházet z reprezentativní průměrné hodnoty, předpokládat tedy linearitu příjmů investice.



Obrázek 1: Doba amortizace (Luňáček, 2011)

Výpočtem se stanoví, kolik období trvá, než dojde k amortizaci pořizovací hodnoty prostřednictvím zpětného toku kapitálu. V mnoha oborech podnikatelské praxe převládá představa, že investice je neúspěšná, pokud musí být přerušena před okamžikem celkového odepsání. Jestliže investor naproti tomu nejdříve překročil prahovou hodnotu definovanou koncem doby amortizace, potom dle obvyklé představy překročil vytouženou ziskovou hranici. Investor, který má negativní vztah k riziku, má při povrchním posouzení zájem na tom, aby amortizační doba byla co nejkratší a aby se co nejrychleji dostal z nebezpečného pásma. V případě této praktické metody investor srovnává vypočtenou dobu amortizace s dobou plánovanou. Je-li propočtená doba amortizace nižší než subjektivně ohodnocená doba, bude investice realizována. (Wöhe, 2007)

### 2.7.1.5 Zhodnocení statických metod

Statistické metody založené na jednom dílčím období jsou propočty, které se vztahují pouze k jednomu fiktivnímu ročnímu zúčtovacímu období a pracují s periodizovanými výsledkovými veličinami (náklady/výnosy). Ten, kdo za účelem zjednodušení plánování vztahuje propočet pouze na jedno období, se významně zříká přesnosti v plánování. Které z dílčích období je možné považovat za reprezentativní, lze stanovit dvěma způsoby: buď podle subjektivního měření libovolně, nebo cíleným výběrem prostřednictvím výpočtu výsledků všech plánovaných období. První způsob je rychlejší, avšak málo přesnější, druhý je pochopitelný, racionálnější, ale přesto problematický. Ani v tomto případě není zajištěno, že nebudou učiněna chybná rozhodnutí. Dalším nedostatkem metod, které jsou založeny na jednom dílčím období, je volba veličin nákladů a výnosů. Existují náklady, které nejsou ihned splatné (např. odpisy), a také výnosy, jež nejsou ihned inkasovány (prodej na úvěr). Chybovost jednopériodických

metod je možné snížit takovým způsobem, že budou náklady a výnosy převedeny na příjmy a výdaje.

Nakonec ještě několik slov k amortizační metodě. Již bylo konstatováno, že investor, který se vyhýbá riziku, upřednostňuje investice s kratší dobou amortizace. Je v jeho zájmu, aby se co nejrychleji přesunul ze ztrátového nebezpečného pásma do ziskové zóny. Tato metoda je však jako nástroj pro vymezení rizika jen málo výhodná, neboť právě investice s nízkým rizikem jsou charakteristické dlouhou dobou amortizace. (Synek, 2006)

### **2.7.2 Dynamické metody hodnocení investic**

Dynamické metody investičního propočtu v podstatě sledují stejný cíl jako statické metody – cílem je výrok o výhodnosti daného investičního rozhodování. Na rozdíl od jednoperiodických statistických metod, cílem metod dynamických, které jsou označovány také jako finančně-matematické metody, je vystihnout a hodnotit finanční účinek investičního rozhodnutí během celého investičního záměru. Základem propočtu výhodnosti je tedy tok plateb prognózovaný pro dané období využitelnosti investice.

V kalkulační úrokové míře se projevuje – obecně řečeno – investorem požadované minimální zúročení, které odpovídá kapitálovým nákladům. Kapitálové náklady jsou v případě financování cizím kapitálem závislé na skutečné úrokové sazbě a v případě vlastního kapitálu vycházejí z odpovídajícího ušlého zúročení kapitálu (úroku z úvěru), jež by bylo možné získat při alternativním investování vlastního kapitálu (oportunitní využití vlastního kapitálu). V praxi se vyskytují dva problémy:

- I v ročního plánu se vzájemně odlišují hodnoty úroků plynoucích z použití vlastního kapitálu.
- Obě tyto úrokové sazby podléhají výkyvům během doby využití investice.

Oba efekty znesnadňují analýzu efektivnosti investice pomocí dynamických metod. V důsledku toho jsou základní modely investičního propočtu založeny na zjednodušujících předpokladech – investor si může vypůjčit, popř. investovat:

- jakoukoli výši finančních prostředků;
- během celého plánovacího období;
- za předpokladu neměnné úrokové sazby  $i$ . (Luňáček, 2011)

**Základní model je založen na předpokladu dokonalého kapitálového trhu.**

#### **2.7.2.1 Metoda „čisté současné hodnoty“ investice**

Lze ji definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice (současnou hodnotou peněžních příjmů) a kapitálovým výdajem.

$$\check{C}SH = \sum_{n=1}^N \frac{P_n}{(1+i)^n} - KV$$

- $P_n$  je peněžní příjem z investice v jednotlivých letech její životnosti  
 $i$  je diskontní sazba  
 $n$  jsou jednotlivé roky životnosti investice  
 $N$  je doba životnosti investice  
 $KV$  je kapitálový výdaj

Jestliže se kapitálový výdaj realizuje postupně, pak je nutné aktualizovat nejen peněžní příjmy, ale i kapitálové výdaje:

$$\check{C}SH = \sum_{n=1}^N \frac{P_n}{(1+i)^{n+T}} - \sum_{t=1}^T \frac{KV_t}{(1+i)^t}$$

- $T$  jsou jednotlivá léta výstavby;  
 $n+T$  je doba výstavby;  
 $KV_t$  jsou kapitálové výdaje v roce  $t$ .

**ČSH větší než 0**, projekt je přijatelný, zaručuje požadovanou míru výnosu a zvyšuje tržní hodnotu podniku o částku ČSH.

**ČSH = 0**, projekt je přijatelný, protože zaručuje požadovanou míru výnosnosti, nezvyšuje však tržní hodnotu podniku.

**ČSH menší než 0**, projekt nezajišťuje požadovanou míru výnosu a jeho přijetí by snižovalo tržní hodnotu podniku.

Tato metoda bývá často doplněna indexem současné hodnoty, zvaným též index rentability, který vypočteme jako podíl současné hodnoty CF a nákladů na investici:

$$IR = \frac{\sum SHCF}{NI}$$

**Je-li hodnota indexu > 1, můžeme investici přijmout.** Výpočet je zbytečný, když čistá současná hodnota investice je kladná. Využijeme ho i při srovnávání variant – vybereme tu, jejíž index výnosnosti je větší.

### 2.7.2.2 Metoda „vnitřní míry výnosu“ projektu

Je to úroková míra, při které je současná hodnota příjmů z investice rovna kapitálovým výdajům (tedy úroková míra, při níž ČSH = 0). Při srovnávání více investičních projektů většinou platí, že varianta vykazující vyšší VVP je výhodnější.

Tato metoda je v praxi velmi oblíbená, protože udává předpokládanou výnosnost investice, kterou můžeme porovnávat s požadovanou

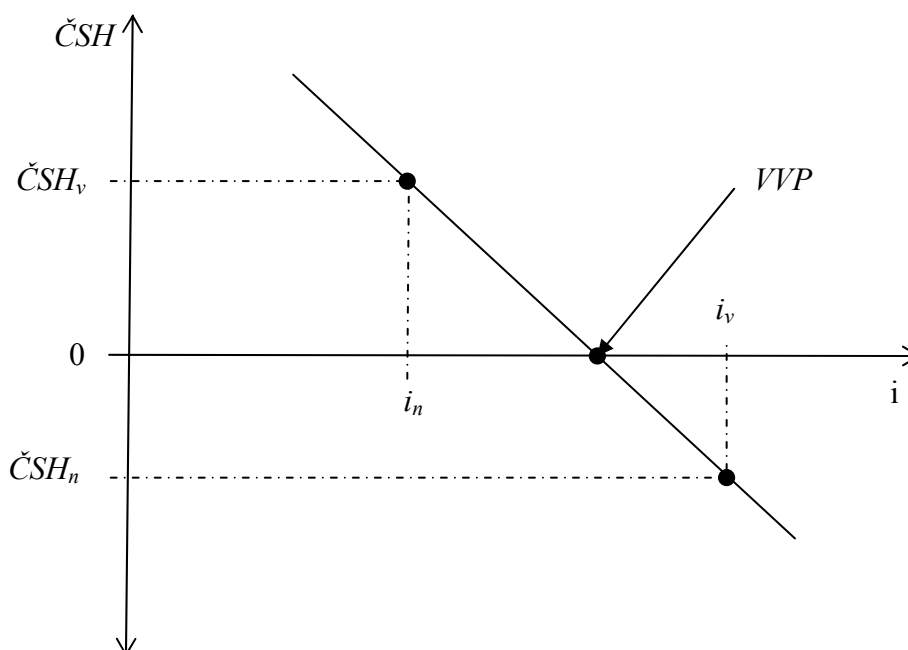
výnosností. Rozdíl je mírou jistoty a rizika: je-li příliš velký, je jistota malá a riziko velké (např. je-li výnosové procento 5 % a předpokládané (požadované) procento 20 %). Tuto informaci metoda ČSH neposkytuje. Např. je-li investice na úvěr, mělo by být vnitřní výnosové procento vyšší, než je úroková míra.

VVP vypočítáme pomocí lineární interpolace  
 zvolíme úrokovou míru, při níž je ČSH projektu větší než 0;  
 zvolíme úrokovou míru, při níž je ČSH projektu menší než 0;  
 v rámci této hranice stanovíme pomocí lineární interpolace VVP.

$$VVP = i_n + \frac{\check{C}SH_n}{|\check{C}SH_n - \check{C}SH_v|} * (i_v - i_n)$$

VVP je vnitřní výnosové procento projektu;  
 $i_n$  je nižší diskontní sazba, při níž je ČSH > 0;  
 $i_v$  je vyšší diskontní sazba, při níž je ČSH < 0;  
 $\check{C}SH_n$  je čistá současná hodnota při  $i_n$ ;  
 $\check{C}SH_v$  je čistá současná hodnota při  $i_v$ .

Vzorec lze graficky interpretovat takto:



Obrázek 2: Grafické vyjádření principu VVP (Luňáček, 2011)

Je-li vnitřní výnosové procento větší než diskontní míra zahrnující riziko (WACC), je projekt přes své riziko přijatelný. Je-li investice na úvěr, mělo by být vnitřní výnosové procento vyšší, než je úroková míra.

Nevýhodou metody vnitřního výnosového procenta je to, že v případě, mění-li peněžní toky v průběhu životnosti projektu své znaménko (v

některém roce po uvedení investice do provozu převýší výdaje příjmy), může vnitřní výnosové procento nabýt více hodnot. V tom případě se doporučuje tuto metodu nepoužít a projekt hodnotit podle jiné metody, nejlépe podle metody čisté současné hodnoty.

Metody vnitřního výnosového procenta a čisté současné hodnoty jsou založeny na stejné základní rovnici; druhá metoda však pracuje s daným diskontním procentem a čistá současná hodnota se počítá, zatímco první předpokládá, že čistá současná hodnota je nulová a procento se hledá.

## 2.8 Riziko v investičním rozhodování

Riziko investování spočívá v tom, že předem není znám jeho výsledek, vynaložené prostředky mohou přinést velký zisk, ale mohou být také zcela ztraceny. Různé formy investování kapitálu mají různé riziko, uložíme-li kapitál do banky nebo koupíme-li státní obligace, je to prakticky bez rizika, ale výnosnost je poměrně malá. Investujeme-li kapitál do výstavby podniku v rozvojové zemi, může tato investice přinést vysoký zisk, ale také může být zcela ztrátová, je tudíž značně riziková. (Smejkal, 2010).

Úspěšnost jednotlivých projektů ovlivňuje větší počet faktorů, jejichž budoucí vývoj může být značně nejistý. Tyto faktory představují tzv. faktory rizika, tj. faktory, které vystupují jako určité příčiny či zdroje rizika (prodejní ceny, nákupní ceny surovin, materiálů a energií, poptávka, měnové kurzy, úrokové sazby, politická nestabilita, technologický vývoj aj.). Riziko investičních projektů vyplývá do značné míry z toho, že nejsme schopni spolehlivě stanovit budoucí hodnoty těchto faktorů, které ovlivňují určité složky peněžních toků (investiční výdaje, provozní příjmy a výdaje) posuzovaných projektů.

Finanční analýza, plánování a rozhodování probíhá za určitosti, rizika, nejistoty a rovněž kombinace předchozích možností. V případě určitosti se předpokládá, že je možné popsat s naprostou jistotou hodnoty finančních veličin. V případě rizika jsou hodnoty finančních veličin chápány jako náhodné veličiny a lze je vyjádřit pomocí rozdělení pravděpodobnosti. V případě nejistoty lze situace popsat pouze pomocí intervalů a tedy mezních hodnot. Z hlediska podmínek lze ve finančním rozhodování považovat za nejtypičtější rozhodování za rizika. Zohlednění a analýzu neurčitosti lze za předpokladu nejistoty provádět pomocí analýzy citlivosti a scénářů. (Baye, 2002).

### 2.8.1 Klasifikace rizika

Riziko lze klasifikovat z mnoha aspektů, významné a značně bohaté je členění rizik podle jejich věcné náplně. Z tohoto hlediska se obvykle rozlišují rizika:

- **Technicko-technologická** – spojená s aplikací výsledků vědeckotechnického rozvoje a vedoucí k neúspěchu vývoje nových výrobků a technologií aj., tato rizika se mohou projevit objevením



nových technologií, které vedou k morálnímu zastarávání našeho projektu.

- **Výrobní** – která mají často charakter omezenosti zdrojů různé povahy (surovin, materiálů, energií), které mohou ohrozit průběh výrobního procesu a jeho výsledky.
- **Ekonomická** – zahrnují především širokou paletu nákladových rizik, jež jsou vyvolána růstem cen surovin, materiálů, energií, služeb apod., důsledkem může být překročení plánované výše nákladů a nedosažení předpokládané efektivnosti projektu.
- **Tržní** – spojená s úspěšností výrobků (služeb) na domácích a zahraničních trzích, která mají převážně podobu rizik prodejních ve vztahu k velikosti prodeje a rizik cenových z hlediska dosahovaných prodejních cen.
- **Finanční** – spojená s finanční dostupností zdrojů financování, nepříznivými změnami úrokových sazeb při užití úvěrů s pohyblivými úrokovými sazbami, změnami měnových kurzů, rizika vyvolaná protekcionismem v mezinárodním obchodu aj.
- **Legislativní** – vyvolaná obvykle hospodářskou a legislativní politikou vlády (změny daňových zákonů, zákonů na ochranu životního prostředí, protimonopolních zákonů, změny rozpočtové a investiční politiky atd.).
- **Politická** – zahrnují stávky, národnostní nepokoje a rasové nepokoje, války, teroristické akce aj., která jsou zdrojem politické nestability i změn politických systémů.
- **Environmentální** – která mohou mít podobu nákladů na odstranění škod na životní prostředí, nákladů spojených s uvedením projektu do souladu se zpřísněnými opatřeními na ochranu životního prostředí apod.
- Spojená s **lidským činitelem** – jde o riziko vyplývající z určité úrovně zkušeností a kompetencí všech subjektů, kteří se angažují v projektu.
- **Informační** – týkající se informačních systémů a dat vztahujících se k projektu, jejichž nedostatečná ochrana může být zneužita interními a externími subjekty s negativním dopadem na projekt.
- **Zásahy vyšší moci** – spojené s riziky havárií výrobních zařízení a nebezpečím živelných pohrom různého druhu (požáry, povodně, výrazné změny klimatu aj.), v poslední době jde i o nezanedbatelné riziko teroristických útoků. (Valach, 2006)

### **2.8.2 Analýza rozhodování za rizika**

Stanovení rizika projektu tvoří významnou součást analýzy rizika. Riziko projektu je možné určit v číselné podobě, a to pomocí statistických charakteristik (rozptyl, směrodatná odchylka, variační koeficient), které slouží ve finančním managementu jako míry rizika. Východiskem pro stanovení těchto charakteristik je určení rozložení pravděpodobnosti čisté současné hodnoty, resp. jiného ekonomického kritéria hodnocení projektu. Riziko projektu může být určeno nepřímo pomocí určitých manažerských charakteristik, které ve svém souhrnu poskytují informaci o větší či menší míře rizika.

### **2.8.2.1 Manažerské charakteristiky**

**Odolností projektu** se rozumí, že určité nepříznivé změny faktorů podnikatelského okolí působí relativně málo na projekt a jeho hospodářské výsledky. Opakem odolnosti je vysoká citlivost na změny externích faktorů. Odolnost projektu vůči nepříznivým změnám podnikatelského okolí ovlivňuje větší počet faktorů, z nichž mezi ty nejvýznamnější patří poloha bodu zvratu a míra diverzifikace.

Bodem zvratu projektu je taková hodnota určitého rizikového faktoru ovlivňujícího hospodářské výsledky projektu, při které tento projekt dosahuje určité hraniční hodnoty zvoleného ekonomického kritéria. Pokud je tímto kritériem zisk, pak bod zvratu představuje takovou hodnotu rizikového faktoru, při kterém projekt dosahuje nulového zisku. Čím je bod zvratu vyšší, tím je projekt méně odolný.

Další užitečnou manažerskou charakteristikou odolnosti projektu, je jeho provozní páka, která se opět nejčastěji uplatňuje ve vztahu s objemem produkce. Provozní páka vyjadřuje procentní změnu zisku při změně prodejů (produkce) o 1 %. Čím je provozní páka vyšší, tím je projekt citlivější na změnu prodejů a tím je také z tohoto aspektu rizikovější. Další charakteristikou odolnosti projektů může být míra jeho diverzifikace. Diverzifikaci je možné chápat z více hledisek, a to jako diverzifikaci výrobního portfolia, diverzifikaci odběratelů, diverzifikaci dodavatelů aj. Obecně platí, že čím je projekt více diverzifikován, tím je odolnější vůči nepříznivým změnám podnikatelského okolí.

**Flexibilitou se** rozumí schopnost projektu, resp. firmy, která bude projekt realizovat, reagovat pohotově a nákladově efektivně na nepříznivé změny faktorů podnikatelského okolí různé povahy. Projekt realizovaný málo flexibilní firmou je v podstatě zranitelnější než projekt firmy s dostatečnou flexibilitou, což se může projevit v jeho budoucích hospodářských výsledcích. (Smejkal, 2010).

### **2.8.2.2 Číselné charakteristiky**

Pro kvantitativní vyjádření rizika investičních projektů slouží statistické charakteristiky zvoleného kritéria hodnocení, a to jeho rozptyl, směrodatná odchylka a variační koeficient. Předpokladem stanovení těchto charakteristik je znalost rozdělení pravděpodobnosti kritéria hodnocení např. čisté současné hodnoty projektu, jeho vnitřního výnosového procenta aj.<sup>45</sup> Stanovení rozdělení pravděpodobnosti kritéria hodnocení není obvykle snadnou záležitostí. Situace je jednodušší v případě, kdy existuje několik málo klíčových rizikových faktorů, z nichž každý nabývá dvě až tři hodnoty. Pro stanovení rozdělení pravděpodobnosti kritéria hodnocení mohou sloužit scénáře, které jsou obvykle chápány jako vzájemně konzistentní kombinace hodnot klíčových rizikových faktorů. Se scénáři se můžeme obvykle setkat 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.

Komplikovanější situace nastává, pokud existuje více významných faktorů rizika, které mají spojitý charakter, tj. mohou nabýt libovolné hodnoty z určitého intervalu (např. poptávka, prodejní cena, měnový kurz aj.). V tomto případě je třeba využít ke stanovení rozdělení pravděpodobně kritéria hodnocení investičního projektu simulace metodou Monte Carlo. Podstatou této simulace je generování velkého počtu (řádově stovek až tisíců) scénářů a propočet zvoleného kritéria hodnocení pro každý scénář, což pak umožňuje stanovit rozdělení pravděpodobnosti kritéria hodnocení pro jednotlivé posuzované projekty. Vzhledem k časově náročným propočtům předpokládá aplikace simulace metodou Monte Carlo využití vhodného počítačového programu. (Baye, 2002).

### **2.8.3 Metody oceňování za rizika**

Za jeden ze základních přístupů lze považovat oceňování na bázi současné hodnoty, která spočívá v diskontování budoucí hodnoty nebo Cash flow nákladem kapitálu. Při oceňování podle podmínek rozhodování je první možností oceňování za určitosti, přesně jsou známy budoucí hodnoty, nákladem kapitálu je bezriziková sazba. Druhým případem je oceňování za rizika, kde budoucí hodnoty Cash flow i náklad kapitálu je vyjádřen pomocí rozdělení pravděpodobnosti. Třetí možností je oceňování za nejistoty, veličiny jsou vyjádřeny pomocí mezních hodnot, intervalů nebo obecně fuzzy množin. Poslední možností je kombinace předchozích přístupů. (Kislingerová, 2007)

### **2.8.4 Opatření na snížení rizika**

Opatření na snížení rizika existuje značný počet a mají odlišnou věcnou náplň, obvykle jsou rozdělovány do dvou skupin. První skupinu tvoří opatření zaměřená na odstranění, resp. oslabení příčin vzniku rizika, jejich cílem je ovlivnit vlastní zdroje rizika tak, aby nedošlo v budoucnosti k takovým situacím, které jsou pro projekt značně nepříznivé, jde tedy o určitou prevenci rizika. Příslušná opatření je možné označit jako preventivní opatření. Druhou skupinu tvoří opatření zaměřená na snižování nepříznivých dopadů výskytu určitých rizikových situací jako je např. platební neschopnost. Zde tedy nejde o ovlivňování příčin rizika, ale o to, aby se dopady nepříznivé situace snížily na určitou ekonomicky přijatelnou míru. Příslušná opatření mají charakter určitých nápravných opatření.

K nejdůležitějším konkrétním způsobům ochrany podniku před nepříznivými důsledky rizika (cestou snížení i eliminace rizika) patří především:

- **Volba právní formy podnikání** – dovoluje (částečně) optimalizovat ručení podniku.
- **Prosté omezování rizika** – lze definovat na příklad horní či dolní (případně obojí) meze či hranice, které jsou pro podnik ještě přijatelné. Jejich dosažení znamená obvykle resignaci na příslušnou podnikatelskou aktivitu.

- **Diverzifikace (rozložení) rizika** – nejčastější formou diverzifikace jsou: rozšiřování výrobního programu, a to vertikálně (na předchozí nebo následující technologické operace) nebo horizontálně (na nové výrobky), geografická diverzifikace, diverzifikace dodavatelů a odběratelů a v neposlední řadě diverzifikace ve finančních investicích.
- **Flexibilita technologie** – universální technologie je obvykle pružnější, než jednoúčelová technologická zařízení.
- **Dělení rizika** – obvykle u rozsáhlých projektů, kde se podnikatelské riziko rozdělí mezi více subjektů.
- **Transfer rizika** – technika, kdy podnik přesune riziko na jiný subjekt (může být na hranici business etiky), nejčastěji je podnikatelské riziko transferováno na dodavatele, odběratele nebo stát.
- **Pojištění** – transfer rizika na jiný subjekt za úplatu.
- **Etapová realizace projektu.**
- **Vytváření podnikových rezerv** – nejčastější forma ochrany před důsledky podnikatelského rizika, avšak její finanční náročnost může i ohrozit očekávanou rentabilitu projektu. (Wohe, 2007).

## 2.9 Požadovaná výnosnost, daně a inflace v investičním rozhodování

### 2.9.1 Požadovaná výnosnost

Nejobecněji můžeme požadovanou výnosnost definovat jako výnosnost, kterou investor požaduje jako minimální kompenzaci za odložení spotřeby a kompenzaci za podstoupení rizika investování. Někdy je také nazývána „překážkovou sazbou“, „diskontní sazbou“ či méně vhodně „požadovaným úrokem“. Od požadované výnosnosti je třeba odlišovat očekávanou výnosnost projektu. Je to výnosnost, kterou investor předpokládá dosáhnout u projektu na základě průběhu plánovaných peněžních toků a plánovaného kapitálového výdaje. Pokud má být projekt pro podnik přijatelný, musí jeho očekávaná výnosnost být vyšší nebo aspoň stejná jako výnosnost požadovaná.“

Požadovaná míra výnosnosti projektu plní v oblasti investičního rozhodování trojí úlohu. Jako cena kapitálu vytváří stimuly (event. antistimuly) k investování. Zřetelné je to především u úroků z dlouhodobých úvěrů, které jsou obvykle nejvýznamnějším nástrojem hospodářské politiky státu k působení na investiční aktivity podniku. Také změna nákladů vlastního kapitálu působí na investiční činnost podniku. Druhá úloha požadované výnosnosti spočívá v tom, že se stává nástrojem výběru investičních projektů. Rozhoduje o přijímání investičních projektů s nejvyšším efektem a opačně málo efektivní projekty vyřazuje. Nastavuje laťku pro výběr investičních projektů. Třetí úloha požadované výnosnosti v investičním rozhodování je při zohledňování faktoru času. Pomocí metod složeného úrokování umožňuje respektovat čas, ve kterém byl příslušný peněžní tok z investice dosažen, a zpřesnit tak celkový propočtení efektivity projektů. (Synek, 2006)

### **2.9.2 Daně v investičním rozhodování**

Také zdanění podnikových příjmů výrazně ovlivňuje očekávané peněžní toky z investičních projektů a výběr investičních variant. Při identifikaci peněžních příjmů je relevantní zisk, který se z projektu očekává, ale po zdanění. Daň ze zisku představuje pro podnik reálný peněžní výdaj, o který musí být očekávaný peněžní příjem snížen. Odpisy nejsou skutečný peněžní výdaj, snižují zisk, a proto musí být do peněžního příjmu zahrnuty. Způsob vymezení peněžních příjmů z projektu po zdanění může být různý podle toho, která kategorie nezdaněného zisku se zvolí jako výchozí základna:

- Provozní zisk před zdaněním (EBT – earning before taxes).
- Zisk před úroky a zdaněním (EBIT – earnings before interest and taxes).
- Zisk před odpisy, úroky a zdaněním (EBDIT – earnings before depreciation, interest and taxes).

### **2.9.3 Inflace v investičním rozhodování**

Je třeba si uvědomit, že u investic s delší dobou životnosti i předpokládaná relativně nízká míra inflace má citelný vliv zejména na peněžní příjmy, a tím i na čistou současnou hodnotu a vnitřní výnosové procento. Je zřejmé, že i při meziroční inflaci, např. 3 % u investice s desetiletou životností, je kumulativní efekt velice výrazný. V důsledku inflace dochází především k růstu kapitálových výdajů, ať už se týkají pořizovací ceny investice či ocenění oběžného majetku, zahrnovaného do kapitálových výdajů. Inflační vliv se zejména projevuje u stavebních investic s delší dobou pořízení, během níž se mohou ceny zvyšovat. V těchto případech je nezbytné nově vymezit kapitálové výdaje s ohledem na růst cen a určit nově čistou současnou hodnotu investičního projektu. U investic pořizovaných bezprostředně nákupem (např. koupě stroje) vliv inflace na kapitálové výdaje nebývá podstatný. Inflace ovlivňuje přirozeně i peněžní příjmy z projektu. Dochází k růstu cen výrobků, které budou vyráběny, ale také k růstu cen spotřebovaných materiálů, k růstu mzdových nákladů atd. Tím se mění očekávané peněžní příjmy z projektu. Celkový důsledek na očekávané peněžní příjmy z projektu může být různorodý, záleží především na vztahu mezi růstem realizačních cen a růstem cen vstupů. Většinou se zjednodušeně předpokládá, že růst cen realizace a růst cen vstupů je stejný, mluví se o tzv. neutrální inflaci.

Inflace ovlivňuje i diskontní sazbu (požadovanou výnosnost) používanou pro vyjádření časové hodnoty peněz. Diskontní sazba stoupá a vzniká rozdíl mezi nominální a reálnou sazbou. Růst diskontní sazby snižuje předpokládané diskontované peněžní příjmy z projektu. Při zohledňování tempa inflace v investičních propočtech je nutné si uvědomit, že očekávané peněžní příjmy i kapitálové výdaje projektu se opírají o ceny výrobní, nikoliv ceny spotřebitelské. Při tom míra inflace v různých odvětvích může být odchylná, není proto možné vycházet z celkového růstu výrobních cen, ale z růstu cen v jednotlivých odvětvích a oborech podnikání.

Při propočtech čisté současné hodnoty je možné vliv inflace zobrazit dvěma způsoby, buď s použitím nominální diskontní sazby, nebo s použitím reálné diskontní sazby. Použijeme-li nominální diskontní sazbu, je třeba vyjádřit peněžní příjmy také v nominální podobě, tj. včetně očekávané inflace. Jestliže naopak použijeme reálnou diskontní sazbu (tj. nominální, sníženou o vliv inflace), je třeba vyjádřit peněžní příjmy také v reálné hodnotě, tj. nominální příjem snížit o vliv inflace. (Kislingerová, 2007), (Baye, 2002)

### 3 VLASTNÍ PRÁCE

#### 3.1 Investiční záměr společnosti

Investor uvažuje postavit fotovoltaickou elektrárnu o výkonu 250 000 Wp, která v případě kladného rozhodnutí bude umístěna na pozemku o ploše 5 000 m<sup>2</sup> v Hrušovanech nad Jevišovkou, okres Znojmo. Elektrárna bude připojena do sítě společnosti E.ON přípojkou, dle požadavků distributora ve vzdálenosti do 500 m. Předpokládané rozhodnutí o schválení či neschválení investice je říjen 2012. Výstavbu FVE bude případně schválení realizovat firma SOLAR CENTER, a.s., která se od roku 2007 specializuje se na výstavby FVE na klíč. Na výstavbu FVE budou použity dva typy fotovoltaických panelů, a to Canadian Solar CS6P-220 a Canadian Solar CS6P-230. Nosným systémem panelů bude stacionární konstrukce (sklon 34°, azimut 0°) z pozinkované oceli. Jako měniče napětí jsou navrženy typy Fronius IG 500 a Fronius IG 400 s váženou výpočtovou účinností 93,47 %. Výkon panelů je sveden do stringů a následně je převeden do technologického kontejneru, kde jsou umístěny měniče. Výkon bude dále vyveden do trafostanice, napojené na stávající vedení.

Jednotlivé parametry	
Celkový počet panelů [ks]	1 152
Celková plocha FVE [m <sup>2</sup> ]	1854,72
Maximální výkon panelu [Wp]	220
Účinnost panelů [%]	13,7
Účinnost konvertoru [%]	93,5
Ostatní ztráty [%]	12
Celkový instalovaný výkon [kWp]	253

Tabulka 4: Parametry FVE(vlastní zpracování)

#### 3.2 Stanovení kapitálových výdajů

Kapitálové výdaje na výstavbu FVE se skládají z pořizovacích cen fotovoltaických panelů, nosné konstrukce, měničů, řídicího a monitorovacího systému. Dále jsou zde zahrnuty náklady na připojení k síti, zabezpečení areálu, stavební a montážní práce, doprava technologií, režijní náklady dodavatele a v neposlední řadě výdaje spojené s realizací projektu (potřebná dokumentace, licence, revize).

Jednotlivé položky nákladů	Varianta 1 [Kč]
Panely	10 033 000
Nosná konstrukce	1 843 000
Měniče	2 259 000
Řídící a měřicí systém	85 000
Zabezpečení areálu	1 050 000
Připojení k síti	1 264 000
Doprava technologií	106 000
Stavební a montážní práce	1 177 000
Projekt	200 000
Ostatní náklady	358 000
<b>CELKEM</b>	<b>18 375 000</b>

Tabulka 5: Nákladové položky investice (Zdroj: Kalkulace firmy SOLAR CENTER)

### 3.2.1 Daňové odpisy

Z hlediska výpočtu účetních a daňových odpisů je klíčové především správně určit hodnotu majetku, který bude odpisován. Podle odstavce 4 § 25 Zákona o účetnictví se dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek pořizovaný za úplaty ocení prostřednictvím pořizovací ceny, která je tvořena cenou, za kterou byl majetek pořízen, a náklady souvisejícími s pořízeným majetkem. Zatímco účetní odpisy musí vést účetní jednotky povinně podle účetních předpisů, uplatňování daňových odpisů, které upravuje Zákon o dani z příjmu (ZDP), není povinné.

Odpisy majetku je možné zahájit kdykoliv, je to plně v dispozici poplatníka, ten je může přesunout libovolně do budoucna, a to do období, ve kterém bude odpisování pro provozovatele nejvýhodnější. Sluneční elektrárny jsou obnovitelným zdrojem energie, z tohoto titulu jsou příjmy z provozu elektrárny dle § 4 odstavce 1 písmene e) ZDP osvobozeny od daně z příjmu, a to v roce, kdy byla elektrárna poprvé uvedena do provozu a v pěti letech bezprostředně následujících. Proto je pro poplatníka optimální zahájit odpisování FVE v sedmém roce po uvedení investice do provozu. FVE jako investiční celek patří do 4. odpisové skupiny (tzv. díla energetická), kde je doba odpisování 20 let.



Rovnoměrné odpisování 4. odpisová skupina		
11 642 200	koeficient 1. rok	2,15
	koeficient další roky	5,15
ROK	Výše odpisu	Zůstatková cena
1	250 307	11 391 893
2	599 573	10 792 319
3	599 573	10 192 746
4	599 573	9 593 173
5	599 573	8 993 600
6	599 573	8 394 026
7	599 573	7 794 453
8	599 573	7 194 880
9	599 573	6 595 306
10	599 573	5 995 733
11	599 573	5 396 160
12	599 573	4 796 586
13	599 573	4 197 013
14	599 573	3 597 440
15	599 573	2 997 867
16	599 573	2 398 293
17	599 573	1 798 720
18	599 573	1 199 147
19	599 573	599 573
20	599 573	-0

Tabulka 6: odpisy FVE (vlastní zpracování)

### 3.3 Způsob financování investičního záměru

Existují tři zdroje, ze kterých by mohl být tento investiční záměr financován, a to vlastní zdroje, bankovní úvěr, finanční leasing. Doporučil bych danému investorovi financování formou bankovního úvěru, protože tuto možnost považuji za nejvýhodnější. Výhodu této formy financování vidím v těchto aspektech, možnost předčasného splacení úvěru bez sankcí, možnost jednorázového inkasa daně z přidané hodnoty a možnost uplatnění odpisů, čímž dochází ke snížení daňové povinnosti. Financování vlastním kapitálem není reálné z důvodu nedostatku financí ze strany investora, a i kdyby bylo, tak bych to nedoporučil. Vlastní kapitál je obecně považován za drahý zdroj. Finanční leasing u takto dlouhodobých investičních projektů je problematické získat, je dražší než bankovní úvěr, dále neumožňuje investorovi jednorázové inkaso daně z přidané hodnoty. Další nevýhoda leasingu je skutečnost, že pořizovaný majetek přechází do vlastnictví investora až v době, kdy je zaplacen (investor si nemůže uplatňovat odpisy). Výstavba fotovoltaické elektrárny bude financována úvěrem poskytnutým bankou GE Money Bank, doba splatnosti je 15 let, úroková sazba je zafixována na dobu pěti let, na

konci pátého roku bude stanovená nová sazba, jejíž výše bude záviset na vývoji tříměsíční sazby PRIBOR. Pokud klientovi nová sazba nebude vyhovovat, má možnost bez sankcí předčasně splatit zbývající hodnotu jistiny.

Specifika investičního úvěru poskytnutého GE Money Bank:

- Splatnost – **15 let** (180 měsíců).
- Úroková sazba – **5 % p. a.**
- Splátka – **měsíčně** (ke konci období).
- Způsob splácení – **degresivní**.

GE Money Bank stanoví úrokovou míru dle vnitřních směrnic pro každého klienta individuálně, výši úrokové míry ovlivňují dvě složky, a to fixní, která je ovlivněna rizikovostí projektu, bonitou klienta apod., variabilní složka je ovlivněna vývojem tříměsíční sazby PRIBOR.

### 3.4 Stanovení Cash flow investice

Cash flow investice neboli skutečný peněžní tok je tvořen celkovými peněžními příjmy daného investičního projektu. Jejich odhad není snadnou záležitostí, protože je ovlivněn řadou faktorů, jejichž vývoj a sílu dovedeme odhadnout jen obtížně. Mezi tyto faktory řadíme čas, inflaci, měnící se podmínky na trhu apod., výše uvedené faktory představují riziko, že očekávané příjmy nebudou dosaženy.

#### 3.4.1 Odhad výše inflace

Mezi hlavní úkoly České národní banky patří měnová politika, jejíž hlavním cílem je zajištění stability cenového indexu, o což ČNB usiluje prostřednictvím cílování inflace. Stávající cíl v této oblasti je udržovat meziroční přírůstek indexu spotřebitelských cen ve výši 3 % (toleranční pásmo  $\pm$  jeden procentní bod). V březnu roku 2011 byl vyhlášen nový inflační cíl ve výši 2 % s tolerančním pásmem jeden procentní bod platný od ledna 2012, tento cíl bude platit až do přistoupení České republiky do Evropské hospodářské a měnové unie (Eurozóny). Česká republika podle ekonomů nebude mít díky vysokému deficitu veřejných financí euro pravděpodobně dříve než v roce 2020. Současné změny v sazbě daně s přidané hodnoty ale znamenají zásadní tlak na zvyšování inflace, je možno počítat s jejím zvýšením až na hodnoty kolem 3%.

Dle predikce Ministerstva financí je možný následující vývoj:

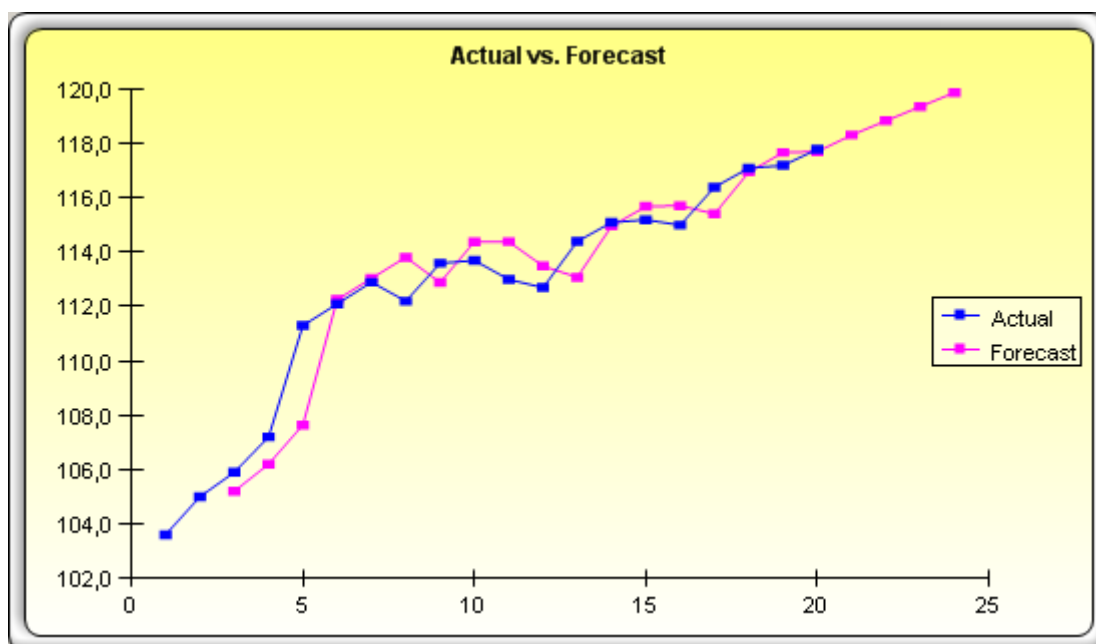
Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HDP	7,6	9,2	5,1	-2,8	1,0	1,5	2,2	2,4	4,1	5,8
Míra inflace	2,5	2,8	6,3	1,0	1,5	1,9	3,2	1,5	2,0	2,1
Míra nezaměstnanosti	7,1	5,3	4,4	6,7	7,3	6,7	7,0	7,2	7,0	6,7

Tabulka 7: Makroekonomické ukazatele dle predikce MF

Díky datům Českého statistického úřadu je možné nasimulovat vývoj inflace (Baye, 2002) podle známých historických dat pomocí predikce z časových řad. Jako referenční hodnotu vezmeme rok 2005. Struktura dat je poté následující:

Období	% nárůst ceny k hodnotě roku 2005
2007 -1. čtvrtletí	103,6
2. čtvrtletí	105,0
3. čtvrtletí	105,9
4. čtvrtletí	107,2
2008 -1. čtvrtletí	111,3
2. čtvrtletí	112,1
3. čtvrtletí	112,9
4. čtvrtletí	112,2
2009 -1. čtvrtletí	113,6
2. čtvrtletí	113,7
3. čtvrtletí	113,0
4. čtvrtletí	112,7
2010 -1. čtvrtletí	114,4
2. čtvrtletí	115,1
3. čtvrtletí	115,2
4. čtvrtletí	115,0
2011 -1. čtvrtletí	116,4
2. čtvrtletí	117,1
3. čtvrtletí	117,2
4. čtvrtletí	117,8

Grafický průběh predikce je následující:



Obrázek 3: Predikce inflace (Zpracováno programem Risk Simulator)

Statistické charakteristiky predikce jsou následující:

Error Measurements	
Root mean squared errors	1,1745
Mean Squared Error	1,3795
Mean Absolute Percentage Error	0,75%
Theil's U statistic	0,9085

Hodnota Theilova koeficientu je pod 1, (Baye, 2002) tedy tento prognostický model se jeví jako použitelný. Vzhledem k výše uvedeným datům se jeví jako racionální počítat právě s mírou inflace kolem 2%, dle historických dat jde reálnou predikci.

### 3.4.2 Určení diskontní míry

Podniková diskontní míra neboli náklady kapitálu je klíčová pro stanovení současné hodnoty peněžních příjmů investice. Protože investice bude financována z vlastních i cizích zdrojů, tak musí být diskontní míra vyjádřena pomocí průměrných nákladů na kapitál. Jako náklad cizího kapitálu bude považován nominální úroková sazba úvěru (5 % p. a.) očištěná o sazbu daně z příjmů platnou pro rok 2012 (19 %), protože zaplacené úroky z úvěru jsou daňově účinný náklad snižující základ daně. Nízké úročení bankovního úvěru vystihuje situaci, kdy je investice do FVE prána jako bezriziková.

$$k = 0,05 \cdot (1 - 0,19) = 0,0405$$

Diskontní faktor je tedy 4,05%.

### 3.4.3 Odhad provozních nákladů

Provoz FVE bude plně automatizovaný. Provozní náklady zahrnují pronájem pozemku, náklady na elektřinu, údržbu, dále pak pojištění, servisní smlouvu a ostatní provozní náklady. Roční provozní náklady činí 266 000 Kč.

Tabulka 5 - **Provozní náklady** (Zdroj: Vlastní výpočty)

Jednotlivé položky nákladů	Varianta 1 [Kč]
Elektřina	24 674
Pronájem pozemku	20 000
Údržba	100 000
Pojištění	33 117
Servisní smlouva	68 319
Ostatní provozní náklady	20 000
CELKEM	266 111

Tabulka 1: Provozní náklady (Zdroj: Vlastní výpočty)

Vlastní spotřeba elektřiny je tvořena spotřebou řídicího, monitorovacího a zabezpečovacího systému, napájením záložních zdrojů, osvětlením areálu, napájením klimatizací technologického kontejneru. Při předpokládané sazbě pro distribuci v sazbě C02 od E.ONu je konečná cena za spotřebovanou elektřinu cca 4,90 Kč/kWh.

Jednotlivé položky nákladů	Příkon [W]	Doba provozu [h/rok]	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]
Řídicí a monitorovací systém	300	8 760	2 628	12 877
Osvětlení areálu	500	4 015	2 008	9 837
Ostatní	200	2 000	400	1 960
CELKEM	x	14 775	5 036	24 674

Tabulka 2: Náklady na elektřinu (Zdroj: Energetický audit)

Pojištění FVE bude sjednáno v České pojišťovně, bude zahrnovat živelné pojištění movitých věcí a pojištění movitých věcí pro případ krádeže, dále pak pojištění pro případ přerušení provozu, pojištění staveb pro případ živelných a jiných nebezpečí a také pojištění elektronických věcí. Roční pojistné činí 52 545 Kč, detailní přehled je uveden v Tabulce 7.

Jednotlivé položky pojištění	Varianta 1	Varianta 2
	Roční pojistné [Kč]	
Živelné pojištění m. v.	11 425	11 079
Pojištění m.v. pro případ krádeže a loupeže	11 477	11 129
Pojištění přerušení provozu	4 666	4 524
Pojištění staveb - živelná a jiná nebezpečí	575	558
Pojištění elektronických zařízení	4 974	4 823
Celkem	33 117	32 113

Tabulka 3: Roční pojistné (Zdroj: Pojistná smlouva)

S firmou SOLAR CENTER, a. s. uzavřel investor servisní smlouvu na dobu 20 let. Poplatek za servis činí 60 000 Kč za rok. Firma SOLAR CENTER bude po dobu dvaceti let provádět záruční a pozáruční servisní práce, údržbu, opravy, kontroly a revize FVE. Tato smlouva zakládá záruku na funkčnost FVE v délce 20 let. V rámci servisu musí dodavatel zahájit práce na odstranění závady FVE do 24 hodin od nahlášení investorem.

V kalkulaci provozních nákladů se díky servisní smlouvě, která zahrnuje komplexní servis, neuvažuje reinvestice do obnovy konvektorů, kde je životnost přibližně 20 let. Provoz fotovoltaické elektrárny není náročný na údržbu, roční náklady na údržbu jsou kalkulovány ve výši 100 000 Kč.

Náklady na údržbu zahrnují ošetření plochy, kde se bude nacházet nosná konstrukce s fotovoltaickými panely herbicidním přípravkem Roundup (přibližně 3 aplikace během vegetačního období), čištění solárních panelů

(podle výzkumů je účinnost nečištěných panelů až o 1 % nižší než u panelů čištěných) a odklizení sněhu.

Ostatní provozní náklady zahrnují náklady na vedení účetnictví externí firmou cca 9 000 Kč ročně, bankovní poplatky 6 000 Kč ročně a další administrativní náklady.

Jak vyplývá z následující Tabulky 10, suma provozních nákladu dosahuje za 20 let hodnoty cca 6 000 000 Kč.

Rok	Kč
2012	257 791
2013	261 885
2014	266 060
2015	270 319
2016	274 663
2017	279 094
2018	283 613
2019	288 223
2020	292 925
2021	297 722
2022	302 614
2023	307 604
2024	312 693
2025	317 885
2026	323 180
2027	328 581
2028	334 091
2029	339 710
2030	345 442
2031	351 289
<b>CELKEM</b>	<b>6 035 383</b>

Tabulka 4: Celkové provozní náklady (Zdroj: Vlastní výpočty)

#### **3.4.4 Odhad budoucích tržeb**

Podle zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů č. 180/2005 Sb., je provozovatel regionální distribuční soustavy, v této lokalitě je to E.ON, povinen FVE přednostně připojit k síti a vykoupit veškerou vyrobenou elektřinu, s výjimkou případů prokazatelného nedostatku kapacity zařízení pro distribuci nebo při ohrožení spolehlivého provozu distribuční soustavy. Cena elektřiny pro zařízení s instalovaným výkonem nad 30 kW uvedených do provozu v roce 2012 je stanovena Cenovým výměrem ERÚ č.7/2011 ze dne 23. listopadu ve výši 6,16 Kč/kWh.

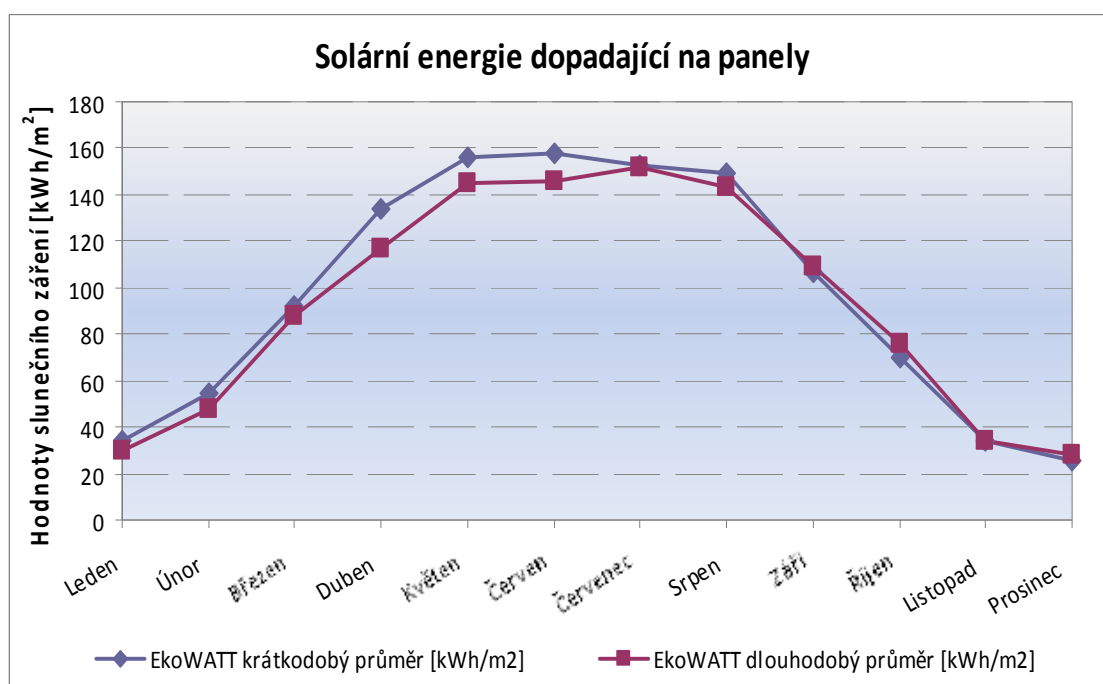
#### 4.4.4.1 Množství vyrobené energie

Pro výrobu elektřiny ze Slunce je nejdůležitějším parametrem celková energie dopadajícího slunečního záření na uvažovanou plochu za zkoumané časové období. EkoWATT vytvořil vlastní výpočetní model pro účely zpracování energetických auditů, který využívá data Českého hydrometeorologického ústavu. Model EkoWATT může stanovit hodnoty buď na základě dlouhodobého měření (1960-1990), nebo na základě průměru posledních deseti let (1998-2008). Model EkoWATTU vychází z vypočtených sum přímého slunečního záření, které jsou modulované skutečnými dobami slunečního svitu a doplněné průměrnými hodnotami difuzního záření. Data jsou brána z nejbližší meteorologické stanice Kuchařovice. Množství vyrobené energie je stanoveno na základě množství slunečního záření, orientace, sklonu a účinnosti panelů, účinnosti frekvenčních měničů a ostatních ztrát viz Tabulka 2 Technické parametry FVE.

Měsíc	[kWh/m <sup>2</sup> ]
Leden	6 362
Únor	10 009
Březen	18 301
Duben	24 456
Květen	30 245
Červen	30 364
Červenec	31 786
Srpen	29 760
Září	22 626
Říjen	15 978
Listopad	7 070
Prosinec	5 857
CELKEM	232 813

Tabulka 5: Množství vyrobené energie (Zdroj: Energetický audit)

Jak vyplývá z Tabulky 11, bude roční úhrn vyrobené energie dle dlouhodobého modelu 223 246 kWh, zatímco dle krátkodobého modelu, který zohledňuje klimatické změny poslední dekády, by množství vyrobené energie mohlo činit 239 431 kWh/rok.



Obrázek 4: Množství vyrobené energie (Zdroj: Energetický audit)

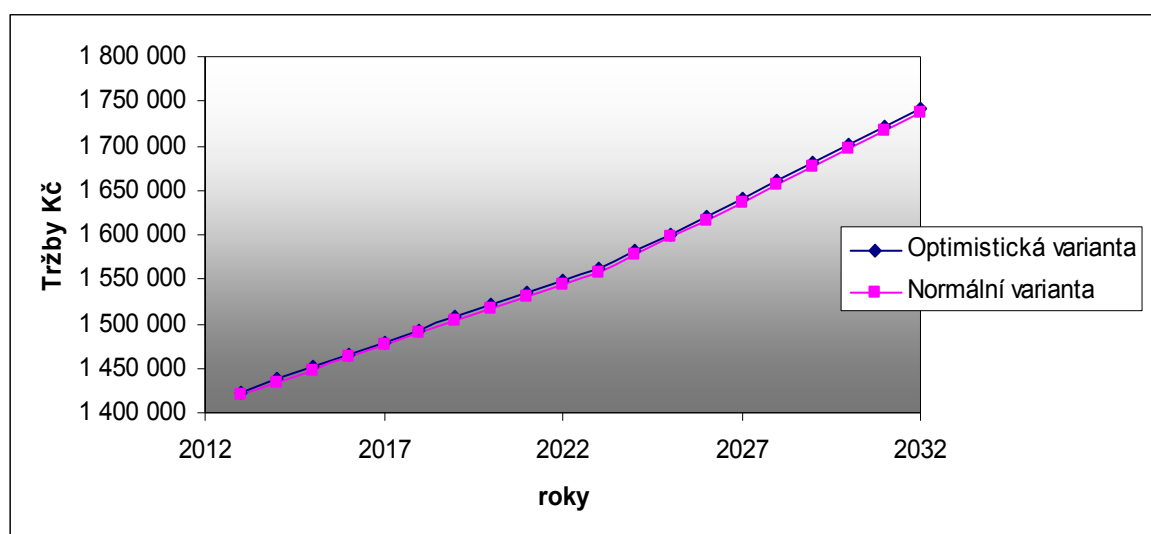
Dodavatel solárních panelů firma SOLAR CENTER, a. s. poskytuje záruku na výkon panelů v délce doby trvání 25 let. Firma se zavazuje, že po dobu 10 let nepoklesne výkon panelu pod 90 % nominálního výkonu deklarovaného výrobcem a po dobu 25 let nepoklesne výkon panelu pod 80 % nominálního výkonu.



Rok	Účinnost [%]	Cena prodané energie [Kč/kWh]	Parametry investice	
			Množství vyrobené energie [Kč/kWh]	Tržby [Kč]
2013	99,9	6,160	231 111	1 422 220
2014	99,0	6,283	228 800	1 437 596
2015	98,0	6,409	226 489	1 451 536
2016	97,0	6,537	224 178	1 465 459
2017	96,0	6,668	221 867	1 479 358
2018	95,0	6,801	219 556	1 493 227
2019	94,0	6,937	217 244	1 507 059
2020	93,0	7,076	214 933	1 520 847
2021	92,0	7,217	212 622	1 534 584
2022	91,0	7,362	210 311	1 548 262
2023	90,0	7,509	208 000	1 561 873
2024	89,3	7,659	206 452	1 581 250
2025	88,7	7,812	204 903	1 600 778
2026	88,0	7,969	203 355	1 620 455
2027	87,3	8,128	201 806	1 640 278
2028	86,7	8,291	200 258	1 660 247
2029	86,0	8,456	198 709	1 680 357
2030	85,3	8,625	197 161	1 700 608
2031	84,6	8,798	195 612	1 720 997
2032	84,0	8,974	194 064	1 741 522
CELKEM			4 217 430	31 368 515

Tabulka 6: Tržby (Zdroj: Vlastní výpočty)

V rámci kalkulace tržeb jsou uvažovány dvě varianty, a to varianta realistická, u které množství vyrobené energie vychází z dlouhodobého modelu EkoWATTU, a varianta optimistická, kde je množství vyrobené energie kvantifikováno dle krátkodobého modelu. Výše tržeb v jednotlivých letech závisí na výši výkupní ceny příslušného roku a množství vyrobené energie. Je uvažován pokles výroby FVE v důsledku stárnutí panelů ve výši 1 % ročně. Růst výkupních cen elektřiny se uvažuje 2 % ročně. (ČEZ, 2007) Jak stanovuje Vyhláška č. 150/2007 Sb., že po dobu životnosti výroby elektřiny se výkupní ceny meziročně zvyšují s ohledem na index cen průmyslových výrobců minimálně o 2 % a maximálně o 4 %, s výjimkou výroben spalujících biomasu a bioplyn. Z Tabulky 12 vyplývá úhrn tržeb za 20 let provozu FVE činí v případě reálné varianty 31 368 515 Kč a u optimistické varianty tržby dosahují hodnoty 31 945 157 Kč.



Obrázek 5: Předpokládané tržby (Zdroj: Vlastní výpočty)

### 3.4.5 Výpočet současné hodnoty očekávaných peněžních příjmů z investice

Celková současná hodnota cash flow (SHCF) plynoucího z investice je dána součtem čistého zisku, úroků z úvěru a odpisů. Úroky z úvěru a odpisy jako nákladové položky snižují čistý zisk, avšak odpisy nejsou peněžním výdajem a úroky z úvěru jsou součástí podnikové diskontní míry, proto je musíme k částce provozního zisku opět přičíst. Faktor času obecně způsobuje, že dnešní hodnota peněz je cennější než jejich hodnota v budoucnu, proto je nutné budoucí hodnotu cash flow přepočítat pomocí odúročitele (podnikové diskontní míry) na hodnotu současnou.

Roky	Budoucí hodnota CF	Současná hodnota CF
2013	529083,3	512479
2014	626746,2	588024,9
2015	658123,2	598085,4
2016	690270,5	607613,4
2017	723751,1	617091,1
2018	758144,6	626129,4
2019	793607,6	634848,1
2020	830105,5	643204,9
2021	867630,8	651182,9
2022	906176	658768,2
2023	945733,2	665948,5
2024	991025,7	675941,3
2025	1037503	685433,6
2026	1085162	694420,5
2027	1133999	702898,8
2028	1192568	716003,4

2029	1204395	700411
2030	1216246	685105,8
2031	1228119	670082,7
2032	1240008	655336,7
<b>CELKEM</b>	<b>18658397</b>	<b>12989009</b>

Tabulka 7: Cash flow Reálná varianta (Zdroj: Vlastní výpočty)

Celková současná hodnota cash flow realistické varianty činí 12 989 009 Kč. Ve všech letech hodnocení efektivnosti investice je hodnota sazby daně z příjmů právnických osob brána ve výši 19 %.

Položky	Budoucí hodnota CF	Současná hodnota CF
2013	531086,4	514419,2
2014	638114,7	598691
2015	668833,1	607818,3
2016	700297,7	616439,9
2017	733054,7	625023,5
2018	766695,7	633191,5
2019	801372,7	641059,9
2020	837052	648587,3
2021	873726,1	655757,6
2022	911387,5	662556,8
2023	950028,4	668973,1
2024	994360,8	678216
2025	1039845	686980,9
2026	1086478	695262,8
2027	1134257	703058,4
2028	1191477	715348,7
2029	1203361	699809,7
2030	1215271	684556,2
2031	1227203	669583,1
2032	1239154	654885,3
<b>CELKEM</b>	<b>18743055</b>	<b>13060219</b>

Tabulka 8: Cash flow Optimistická varianta (Zdroj: Vlastní výpočty)

Celková současná hodnota cash flow plynoucí z investice činí u optimistické varianty 13 060 219 Kč.

### 3.5 Hodnocení ekonomické efektivnosti investice

Existuje celá řada metod, které slouží k hodnocení ekonomické efektivnosti investičních záměrů. Aby měly zvolené metody určitou vypovídací hodnotu, měly by zohledňovat následující faktory, a to likvidu, čas a riziko. O investici se obecně dá říct, že je efektivní, pokud jsou tržby vyšší než náklady.

	Reálná varianta	Optimistická varianta
$\Sigma$ BHCF	18 658 397	18 743 055
Kapitálové výdaje	11 642 200	11 289 200
Míra výnosnosti investice	0,603	0,660

Tabulka 9: Prostá výnosnost (vlastní výpočet)

Reálná varianta vydělá 1,6 krát více peněžních prostředků, než kolik bylo investováno, každá vložená koruna vygeneruje příjem korunu a 60 haléřů.

Míra výnosnosti optimistické varianty je 1,66, což znamená, že každá investovaná koruna přinese korunu a 66 haléřů. Podle míry výnosnosti lze usuzovat, že je daný investiční záměr z ekonomického hlediska efektivní. Pomocí následujících metod bude provedena detailní analýza efektivnosti investice.

### 3.5.1 Statické metody

Tato skupina metod, na rozdíl od metod dynamických, nezahrnuje klíčové faktory ovlivňující rentabilitu investice, a proto by měly být používány pouze jako orientační nástroj pro prvotní posouzení efektivnosti investice.

#### 3.5.1.1 Metoda výnosnosti investice

Tato metoda, která nebere v úvahu všechny peněžní příjmy, se v praxi často využívá, protože poskytuje rychlou a názornou představu o rentabilitě plánované investice.

Metoda výnosnosti investice	Varianta 1	Varianta 2
Ø čistý zisk plynoucí z investice	350 810	372 693
Kapitálové výdaje	11 642 200	11 289 200
ROI [%]	3,013	3,301

Tabulka 10: ROI (vlastní výpočet)

Každá koruna vložená na uskutečnění druhé investiční varianty ročně přinese 3 haléře zisku. Obě vypočtené rentability jsou ale velice nízké, porovnání s hodnocením státních dluhopisů je velice nepříznivé. Z tohoto pohledu se investice jeví jako nepříznivá.

### 3.5.1.2 Metoda průměrných nákladů

Metoda průměrných nákladů se využívá spíše pro porovnání několika technologických variant, v našem případě je použita pouze pro dokumentování předchozích výsledků, konkrétně jde o jednoznačné doporučení o efektivnosti optimistické varianty.

Metoda průměrných nákladů	Varianta normální	Varianta optimistická
Ø roční odpisy	582 110	564 460
Kapitálové výdaje	11 642 200	11 289 200
Podniková diskontní míra	0,050	0,050
Ø roční provozní náklady bez odpisů	553 217	540 136
R	1 717 437	1 669 056

Tabulka 11: Metoda průměrných nákladů (vlastní zpracování)

### 3.5.2 Dynamické metody

Tyto metody respektují jak faktor likvidity, tak faktor času a rizika, a tudíž mají mnohem vyšší vypovídací schopnost, než metody statické. Existuje celá řada dynamických metod, přičemž každá metoda hodnotí investici podle svého hlediska a záleží na investorovi, které kritérium je pro něj klíčové. Pouze metoda ČSH vypovídá v reálných hotovostních částkách a proto je považována jako metoda klíčová, kterou je vhodné doplnit IZ nebo VVP.

#### 3.5.2.1 Metoda čisté současné hodnoty

Tato metoda je základní dynamickou metodou, která poskytuje jasná rozhodovací kritéria při hodnocení ekonomické efektivnosti investičního záměru. Metoda čisté současné hodnoty porovnává investiční náklady se současnou hodnotou peněžních příjmů investice.

Metoda čisté současné hodnoty	Varianta 1
Ø SHCF	12 989 009
Kapitálové výdaje	11 642 200
ČSH	1 346 809

Tabulka 12: ČSH (vlastní výpočet)

Čistý přínos první investiční varianty je během 20 let 1 346 809 Kč. Protože je čistá hodnota investice kladná, může ji realizovat.

#### 3.5.2.2 Metoda indexu ziskovosti

Index ziskovosti je doplňkem k metodě čisté současné hodnoty, tento ukazatel získáme, když vydělíme sumu diskontovaných peněžních příjmů

(SHCF) investičními náklady. Aby mohla být investice realizována, musí být hodnota tohoto ukazatele vyšší než 1.

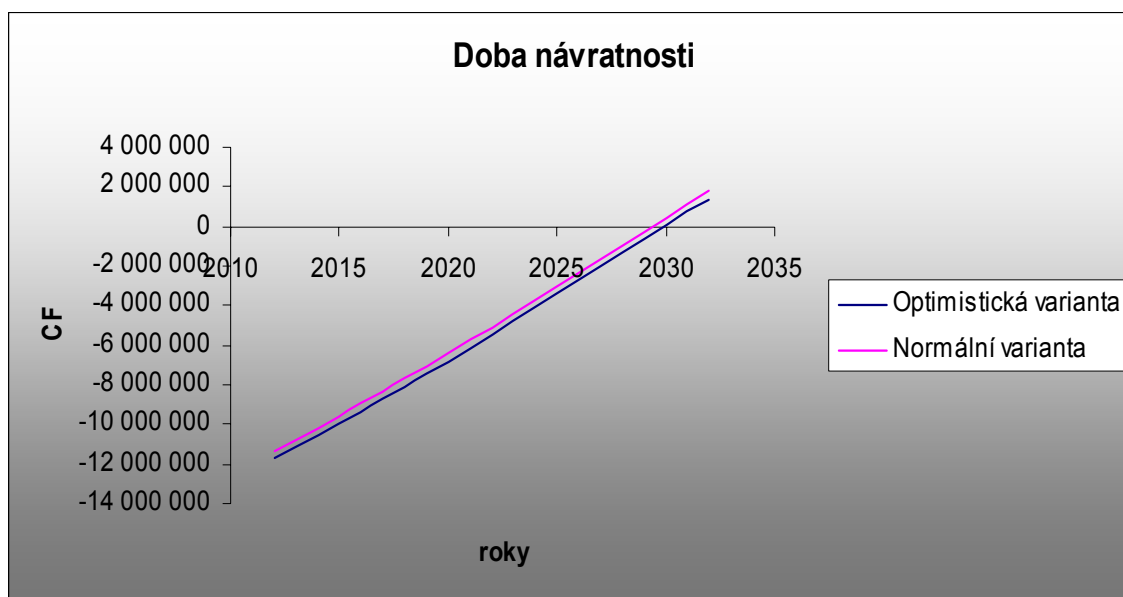
Metoda indexu ziskovosti	Varianta 1
Ø SHCF	12 989 009
Kapitálové výdaje	11 642 200
IR	1,116

Tabulka 13: Index ziskovosti (vlastní výpočet)

Hodnota 1,16 nám říká, že každá vložená koruna vytvoří příjem v hodnotě 1,16 Kč. Ale bohužel za celé období života investice, tedy 20 let.

### 3.5.2.3 Metoda doby návratnosti

Pomocí této metody určíme okamžik, kdy je kumulovaná současná hodnota cash flow rovna vynaloženým nákladům na investici, neboli za jakou dobu bude investice splacena z peněžních příjmů.



Obrázek 6: Doba návratnosti (vlastní výpočet)

Metoda doby návratnosti				
Rok	Cash flow			
	Varianta normální		Varianta optimistická	
	Roční	Kumulované SHCF	Roční	Kumulované SHCF
2012	-11 642 200	-11 642 200	-11 289 200	-11 289 200

2013	512 479	-11 129 721	514 419	-10 774 781
2014	588 025	-10 541 696	598 691	-10 176 090
2015	598 085	-9 943 611	607 818	-9 568 271
2016	607 613	-9 335 997	616 440	-8 951 832
2017	617 091	-8 718 906	625 024	-8 326 808
2018	626 129	-8 084 058	633 191	-7 693 617
2019	634 848	-7 440 853	641 060	-7 052 557
2020	643 205	-6 789 670	648 587	-6 396 799
2021	651 183	-6 130 902	655 758	-5 741 041
2022	658 768	-5 464 954	662 557	-5 078 485
2023	665 949	-4 789 012	668 973	-4 409 512
2024	675 941	-4 103 579	678 216	-3 731 296
2025	685 434	-3 409 158	686 981	-3 044 315
2026	694 421	-2 706 259	695 263	-2 349 052
2027	702 899	-1 990 256	703 058	-1 645 994
2028	716 003	-1 289 845	715 349	-930 645
2029	700 411	-604 739	699 810	-230 835
2030	685 106	65 343	684 556	453 721
2031	670 083	720 680	669 583	1 123 304
2032	655 337	1 376 017	654 885	1 778 189

Tabulka 14: Doba návratnosti (Zdroj: Vlastní výpočty)

Z grafu a tabulky je patrné, že investice se zaplatí až na konci zkoumaného období, tedy zhruba až za 18 let provozu. Přesnou hodnotu je možné stanovit lineární interpolací z dat v tabulce:

U varianty normální je to 17 let a 324 dní. U varianty optimistické je to 17 let a 121 dní.

#### 3.5.2.4 Metoda vnitřního výnosového procenta

Vnitřní výnosové procento je taková úroková míra, při které je čistá současná hodnota rovna nule. Pro výpočet vnitřního výnosového procenta musíme nejdříve určit takové dvě úrokové míry, mezi kterými bude ležet námi hledaná míra výnosnosti. Pro tyto úrokové míry je pak stanovena SHCF, která je dosazena do vzorce pro výpočet VVP. U investice s dobou životnosti delší než dva roky, nelze obecně stanovit algebraicky přesný a správný postup výpočtu, proto se používají buď metody pokusů a omylů, nebo metody iterační. Přesnost výpočtu je ovlivněna výší pomocných úrokových měr. Pro tyto výpočty se běžně využívá softwarového vybavení, program MS Excel obsahuje funkci pro výpočet vnitřního výnosového procenta. Pro sérii peněžních toků jsou využita data z výpočtu ČSH. Pro obě varianty investice vychází VVP mezi 4,33% a 4,69%. Jde tedy o hodnotu mírně vyšší než počítaná úroková sazba bankovního úvěru.

### 3.6 Riziko projektu

Žádná investice, i když se může někdy zdát, není bezriziková. Vždy se mohou objevit aspekty, které nejsou investorovi předem známe. Investoři musí vzít v úvahu veškerá rizika, která se v budoucnosti mohou objevit a která mohou mít negativní dopad na ekonomickou efektivnost a návratnost své investice.

Obecně jsou investice do fotovoltaických systémů považovány za investice s nízkou mírou rizika. Nízká rizikovost je dána především statní podporou, která garantuje výkupní ceny. Vláda navíc garantuje narůst výkupní ceny o index průmyslových cen. Statní garance zaručovala, až do novelizace zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře OZE v roce 2010, velmi konstantní podnikatelské prostředí oblasti fotovoltaiky. Existují však další rizikové faktory, které návratnost investice mohou ovlivnit.

Mezi rizikové faktory, které investor může ovlivnit, patří:

- *výběr lokality stavby* – správný výběr lokality může velkou měrou ovlivnit návratnost investice. Je třeba brát v úvahu sluneční potenciál plánované polohy a rovněž vyjasněné majetkoprávní aspekty, které eliminují případné soudní spory v budoucnu;

- *výběr technologie* – tento rizikový faktor je potřeba velmi podrobně zvážit a je důležité mít přesně vypracovanou dokumentaci. Výběr levných komponentů, ať už FV panelů, střídačů, konstrukcí, nebo poddimenzovaných kabelů má přímý dopad na návratnost investice. A nejedná se pouze o příliv levných FV panelů z asijských zemí, u kterých se dá očekávat větší než deklarovaná degradace. Pokud se této problematice investor věnuje do podrobnosti, může, například správným tříděním panelů při montáži dle flash testů, eliminovat celkové ztráty systému řadově v desetinách procentech, což odpovídá několika stovkám tisíc korun ušlého budoucího zisku;

- *správný výběr dodavatelů* – toto riziko plyne z nedodržení termínů realizace stavby. V případě špatného výběru se může stát, že z důvodu nedodržení termínu a nepřipojení soustavy včas do sítě, může investor realizovat ztrátu v podobě 5 % snížení výkupní ceny, což odpovídá několika milionům. Vymahatelnost těchto ztrát je velmi problematickou záležitostí;

- *riziko vzniklých škod* – krupobitím, krádežím panelů, nebo poškození instalované techniky zcela zabránit nelze. Dopady z těchto neočekávaných škod však lze eliminovat pojištěním.

Mezi další rizika, která investor naopak ovlivnit nemůže, patří:

- *změna podnikatelského prostředí* – tato změna jak již jsem zmínil v popisu současného stavu fotovoltaiky v ČR nastala a pro mnohé investory byla dokonce likvidační. Riziko změny podnikatelského prostředí prakticky nelze eliminovat;



- *změna klimatických podmínek* – efektivita fotovoltaických systémů je přímo závislá na počtu slunečních dní v roce a v případě deštivého roku se výnosnost investice rapidně snižuje pro daný rok.

V další části diplomové práce je provedena analýza citlivosti hodnocené investice. Analýza se zaměří na nejdůležitější faktory, které mohou ovlivnit efektivnost investice.

Identifikace rizikových faktorů projektu:

- Položky investičních nákladů.
- Účinnost použité technologie.
- Výkupní cena energie.
- Diskontní a daňová sazba.

### 3.6.1 Riziko nižší než předpokládané výroby

Následující citlivostní analýza ukazuje vliv poklesu výroby elektřiny, což může být způsobeno např. horšími klimatickými podmínkami, jiným než deklarovaným poklesem výroby, který udává výrobce panelů, poškozením (vandalství, živelná pohroma), odstávkou apod.

Při jednoprocenní změně ve výrobě směrem nahoru ČSH investice vzroste o 13%. Při poklesu výroby o jedno procento ČSH poklesne o 14%.

### 3.6.2 Riziko nižší výkupní ceny

Následující citlivostní analýza ukazuje vliv poklesu výkupní ceny na rentabilitu projektu. Tento faktor se ve vyhodnocení jeví jako významný, jeho působení ale není souměrně jako u předchozího výpočtu. Procentní změna ve výkupní ceně znamená pokles ČSH o 23%, nárůst o jedno procento znamená zvýšení ČSH o 13%. Při této simulaci bylo zároveň zkoumáno, jaká je minimální výkupní cena která představuje zastavení projektu. Pro cenu 5,57 Kč/kWh jsou výsledky investice následující.

Metoda čisté současné hodnoty	Realistická Varianta	Optimistická Varianta
Ø SHCF	11 237 831	11 313 161
Kapitálové výdaje	11 642 200	11 289 200
ČSH	-404 369	23 961

Tabulka 15: Nejnižší možná výkupní cena (vlastní výpočet)

### 3.6.3 Riziko změny investičních nákladů

Tato citlivostní analýza ukazuje vliv změny investičních nákladů na rentabilitu projektu, k změně investičních nákladů by mohlo dojít například díky nepředpokládaným vícepracím, změnou cen technologií, prací apod.

Změna v investičních nákladech o jedno procento vyvolá změnu v ČSH o 8%, tato změna je zhruba stejná jak pro navýšení, tak pro snížení investičních

nákladů. Podobně jako v předchozí části, umožňuje tento postup i přesný výpočet přípustné změny investičních nákladů. Maximální celkové investiční náklady jsou 13 100 325 Kč. Jakékoliv navýšení znamená zamítnutí projektu. Investiční náklady mohou tedy vzrůst pouze o 12,5%.

### 3.6.4 Riziko změny diskontní sazby

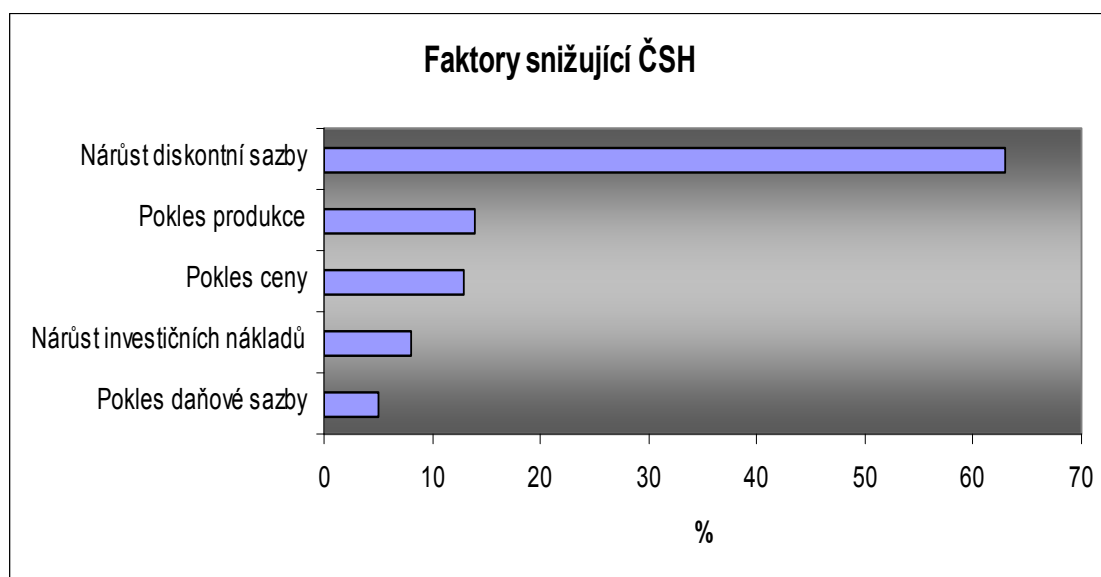
Kalkulovaná úroková míra patří mezi nejvýznamnější faktory v dynamickém hodnocení investic. Tato skutečnost je v uvažovaném investičním záměru ještě posílena tím, že jde o investici financovanou čistě z cizích zdrojů. Pro výpočet přesného působení změny daňové sazby je ale nezbytné abstrahovat od určitých podmínek, které tuto změnu mohou provázet. Zásadní skutečností je změna daňové sazby. Zvyšování daňové sazby, ke kterému může dojít v návaznosti na volební preference, bude zlevňovat použití cizího kapitálu a tím i eliminovat jeho rostoucí úrokovou sazbu. V prvním kroku bude zhodnoceno pouze izolované působení změny diskontního faktoru.

Nárůst úrokové sazby o jeden procentní bod znamená snížení ČSH o 63%, pokles úrokové sazby o stejnou hodnotu přinese zvýšení ČSH o 68%.

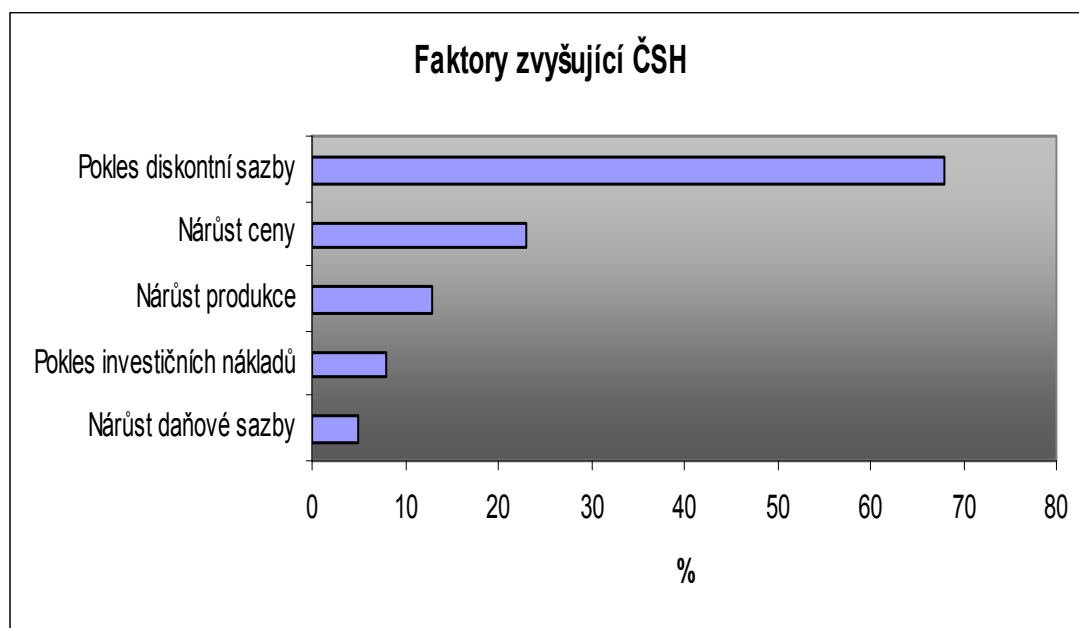
Zvýšení daňové sazby o jeden procentní bod přinese zvýšení ČSH o 4%. Pokud by tedy parametry investice zůstaly stejné a pouze by po volbách v roce 2014 došlo ke změně daňové sazby např. na 25%, znamenalo by to nárůst ČSH o 25%.

Tyto kroky ale nejde hodnotit izolovaně, dá se předpokládat, že se změnou daňové sazby dojde i k úpravě úrokových sazeb, i když z pohledu historie není mezi těmito dvěma veličinami přímo daný vztah.

Celkové výsledky předchozích dílčích výpočtů lze přehledně popsat graficky:



Obrázek 7: 1% změna faktorů a dopad na pokles ČSH (vlastní zpracování)



Obrázek 8: 1% změna faktorů a dopad na nárůst ČSH (vlastní zpracování)

#### 4 DISKUSE VÝSLEDKŮ

V této části práce budu hodnotit výsledky, ke kterým jsem dospěl při hodnocení ekonomické efektivity investice, dílčí částí této kapitoly je také navržení možných doporučení, které by investor mohl využít při realizaci výstavby fotovoltaické elektrárny. Před vlastním hodnocení ekonomické efektivity investice musely být kvantifikovány kapitálové výdaje a cash flow investice. Pro stanovení peněžního toku bylo nezbytné vypočítat podnikovou diskontní míru a odhadnout výši provozních nákladů a tržeb, kde jsou uvažovány dvě varianty pro stanovení objemu produkce. První realistická varianta vychází z hodnot dlouhodobého modelu EkoWATTu (roční produkce 223 246 kWh), druhá optimistická varianta vychází z modelu krátkodobého (roční produkce 239 431 kWh). V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty vybraných ukazatelů.

Ukazatel		Varianta normální	Varianta optimistická
Statické metody	Výnosnost investice [%]	3,013	3,301
	Průměrné náklady [Kč]	1 717 437	1 669 059
	Čistá současná hodnota [Kč]	1 346 809	1 771 015
Dynamické metody	Index ziskovosti [%]	1,16	1,16
	Anuita [Kč]	1 152 093	1 158 329
	Doba návratnosti [roky]	17 let 324 dní	17 let a 121 dní
	Vnitřní výnosové procento [%]	4,33	4,69

Tabulka 16: Souhrné výsledky (vlastní zpracování)

Hodnocení ekonomické efektivity výstavby FVE bylo provedeno prostřednictvím vybraných statických a dynamických metod, jejichž výsledky jsou uvedeny v předchozí tabulce. Vnitřní výnosové procento je v obou případech vyšší než kalkulační úroková míra, z tohoto pohledu jde investici doporučit. Také účetní míra výnosnosti je u obou variant několikrát vyšší než podniková diskontní míra, což potvrzuje efektivnost investičního záměru. Jako poslední z kategorie metod statických byla použita metoda průměrných nákladů, která ovšem nevypovídá nic o rentabilitě investice. Průměrné roční náklady investičního projektu činí cca 1 155 000 Kč.

Z dynamických metod byla jako stěžejní použita metoda čisté současné hodnoty, která byla doplněna indexem ziskovosti. Dále byla použita metoda vnitřního výnosového procenta a metoda doby splacení. Čistá současná hodnota obou variant je kladná, u reálné varianty dosahuje hodnoty 1 152 093 Kč a u optimistické varianty je hodnota tohoto ukazatele 1 158 329 Kč. Z výše uvedeného vyplývá, že investice je pro firmu realizovatelná. Hodnota indexu ziskovosti je u první varianty 1,16 % a u druhé varianty také 1,16 %, tyto hodnoty nám říkají, že každá vložená koruna u realistické varianty přinese příjem ve výši 1 koruny a 16 haléřů, u optimistické varianty pak plyne z každé koruny příjem v hodnotě 1,16 Kč.

U doby návratnosti není kritériem hodnocení efektivnost investice, ale její likvidita. Aby bylo možné investici považovat za přijatelnou, pak musí být doba návratnosti kratší než životnost investice. Doba návratnosti je u obou variant kratší než 20 let. U realistické varianty jsou investované prostředky vázány v investici přibližně 17 let a 324 dnů, u optimistické varianty je to přibližně 17 let a 121 dnů. Výsledky metody VVP potvrzují, že výstavba fotovoltaické elektrárny je za současných podmínek rentabilní projekt, u realistické varianty je hodnota tohoto ukazatele 4,33 % a u optimistické varianty je to 4,69 %, obě hodnoty jsou tedy vyšší než požadovaná míra výnosnosti.

Na základě hodnot ukazatelů vybraných metod hodnocení ekonomické efektivnosti investice je možné říci, že se investiční záměr jeví jako možný realizace. Lepší hodnoty vykazuje optimistická varianta, která při kalkulaci tržeb počítá s větším objemem vyrobené energie, a to díky klimatickým změnám posledních deseti let. Rád bych zdůraznil, že v obou případech se jedná pouze o odhady a množství energie může vlivem klimatických změn v jednotlivých letech kolísat, lze však předpokládat, že se množství vyrobené energie bude pohybovat v rozmezí těchto variant. Ačkoliv se investice jeví jako rentabilní, bylo by chybou podcenit a v horším případě zcela opomenout možná rizika spojená s tímto investičním projektem, která mohou mít negativní dopad na rentabilitu projektu. Z analýzy rizika je patrné, že projekt je citlivý na působení určitých faktorů. Jako nejkritičtější spatřuji možnou změnu úrokové sazby, která podle provedené citlivostní analýzy představuje největší riziko.

## 5 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Pro maximalizaci výkonu fotovoltaické elektrárny je dobré udržovat solární panely čisté, k tomuto účelu nemusejí být používány žádné speciální přípravky, postačí omývání vodou. Je uváděno, že účinnost nečištěných panelů může poklesnout až o 1 %.

U tohoto investičního projektu bych doporučil, aby investor uzavřel komplexní pojištění, které by ho chránilo před nepříznivými důsledky možných rizik (odstávka zařízení, vandalismus, živelná pohroma).

Při výběru technologií, materiálů a dodavatelských firem je užitečné volit důraz na kvalitu, reference a záruky před požadavkem na nejnižší cenu. Důležité je i technické a finanční zázemí výrobce s kvalitním záručním i pozáručním servisem, s pojištěním odpovědnosti za škodu, případně servisní smlouvou.

Rizika spojená s poruchami a odstávkou je možné minimalizovat výběrem technologie osvědčené konstrukce pro dané klimatické podmínky.

V následující části práce bych rád uvedl ještě jednu velice důležitou skutečnost. Tou je samotný model na stanovení příjmů z FVE. Je sestaven převážně pro klimatické podmínky České republiky. V případě využití v zemích s podobným podnebím jako je v České republice, lze model využít téměř bez úprav. V jižněji položených zemích by model musel být modifikován. Důvodem modifikace je odlišný optimální sklon panelů a tím i jiná hodnota koeficientu navýšení. Další nutnou modifikaci pro využití v zahraničí je změna koeficientu vývoje výkupních cen, neboť se výkupní ceny v ostatních zemích liší. U nás se tento koeficient upravuje o tzv. průmyslovou inflaci a je navyšována každoročně o 2 – 4 %.

V modelu je zohledněn umírněný vývoj, proto model kalkuluje s koeficientem růstu 1,02. Mezi hlavní výhody patří jeho flexibilita a rychlost použití, kdy lze s jeho aplikací velmi rychle provést analýzu budoucího příjmu.

Za negativa pokládám skutečnost, že jde přece jen model, ve kterém nelze zohlednit všechny faktory a rizika ovlivňující vývoj investice. Model nekalkuluje s výkyvy počasí, předpokládá zhruba konstantní vývoj dopadajícího slunečního záření. Model také neuvažuje nebezpečí poškození panelů ať již kroupami, nebo mechanickým poškozením. Pro hlubší analýzu, například při sestavování energetického auditu, doporučuji se přiklonit k modelu vycházejícímu jak z dlouhodobých dat ČHMU, tak i průběžných statistik jednotlivých rizikových faktorů.

Jednotlivé parametry investice se mohou zdát jako nevýhodné, je ale nutno zohlednit, že životnost investice není limitována pouze 20 letou zárukou na použité panely. Pokud dojde k zaplacení investice po cca 18 letech, je každý další rok už pouze ziskem investora. Pokud by technická doba životnosti solárního panelu byla kolem 30 – 35 let, jde o jednoznačně výhodnou investici. Pokud během následujících 20 let budou odstaveny německé jaderné elektrárny, bude v ČR i Evropě zásadní nedostatek elektřiny. Pokud by posléze došlo k podstatnému navýšení výkupní ceny, je investice rozhodně výhodná. I životnost jiných zdrojů energie se vždy počítá v desítkách

let. Reálný výkon použitých panelů v dlouhém časovém horizontu ukáže až čas, proto musíme zatím vycházet pouze z odhadů.

Jiným řešením by mohlo být použití podstatně levnější technologie původem z Jihovýchodní Asie. Pokud by investiční náklady klesly na polovinu, je hodnocení projektu diametrálně odlišné. V 1. Desetiletí je výkon těchto panelů zřejmě prokazatelný, druhá dekáda by zřejmě byla provázena podstatně větším propadem výkonu. Podobně jako předchozí část, i zde se pohybujeme pouze v rovině spekulací, neexistuje žádná „křišťálová koule“ která by veškeré tyto parametry znala. Je tedy jenom na rozhodnutí investora. Tato problematika je ale stejná s jakýmkoliv jiným investičním záměrem. Zde jsou neznámou náklady, u jiných investic to jsou spíše tržby.

I přes uvedené výhrady a nepřesnosti přináší tato práce ucelenou formulaci faktorů a metod, které ekonomické výsledky fotovoltaických elektráren přímo či nepřímo ovlivňují.

## 6 ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo posoudit pomocí vybraných metod ekonomickou efektivnost výstavby fotovoltaické elektrárny. Diplomová práce se skládá ze dvou základních celků, první teoretická část nastiňuje současnou situaci v oblasti fotovoltaiky, dále jsou zde vysvětleny vybrané základní pojmy, postupy a ekonomické metody hodnocení efektivnosti investičních záměrů. V kapitole Vlastní práce jsou teoretická východiska prakticky využita při vlastních výpočtech. Efektivnost dané investice byla posouzena pomocí klasických dynamických a statických metod, stěžejní pro hodnocení efektivnosti byly metody dynamické, protože u dlouhodobých investic je nezbytné zohlednit faktor času. Hodnoty všech ukazatelů vybraných dynamických a statických metod vypovídají o ekonomické efektivnosti dané investice.

Přestože je z hlediska použitých metod hodnocení efektivnosti investice přijatelná, nesmí být zanedbána možná rizika tohoto projektu. Riziko investice se zvyšuje s dobou její návratnosti, protože odhad Cash flow investice závisí na množství proměnných, které lze jen těžko přesně predikovat, mezi tyto faktory patří např. inflace, klimatické změny, účinnost použitých technologií apod. Avšak z analýzy vybraných rizikových faktorů vyplývá, že projekt je rentabilní i při existenci některých negativních faktorů. Na základě výše uvedených skutečností a při realizaci doporučených protirizikových opatření doporučuji investici přijmout. Jako zdroj financování doporučuji bankovní úvěr.

Díky této práci jsem měl možnost seznámit se s problematikou obnovitelných zdrojů energie se specifickými, které s sebou přináší investiční činnost v oblasti fotovoltaiky a v neposlední řadě se základními ekonomickými metodami, které se používají při hodnocení efektivnosti investic. Věřím, že investor výstavbu fotovoltaické elektrárny realizuje a doufám, že mu tato práce poskytne relevantní oporu pro toto rozhodnutí.



## 7 LITERATURA

### Monografické publikace

1. BAYE, M. *Managerial Economics and Business Strategy*. New York: McGraw-Hill Companies, 2002. 578 s. ISBN 0-07-115139-7.
2. DLUHOŠOVÁ, D. a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.
3. DUCHOŇ B. *Inženýrská ekonomika*. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2007. 288 s. ISBN 978-80-7179-763-0
4. *Fotovoltaické forum 2009: sborník abstraktů a přednášek z fotovoltaické konference konané 14. a 15. dubna 2009 v Plzni*. 1. vyd. Plzeň: Czech Nature Energy, 2009. 180 s. ISBN 978-80-254-4296-8
5. FOTR, J. SOUČEK, I. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 356 s. ISBN 80-247-0939-2
6. FOTR, J. *Strategické finanční plánování*. Praha: Grada Publishing, 1999. 152 s. ISBN 80-7169-694-3.
7. FOTR, J., SOUČEK, I. *Investiční rozhodování a řízení projektů; jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada Publishing, 2011. 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.
8. HANZELKOVÁ, A., KEŘKOVSKÝ, M., ODEHNALOVÁ D., VYKYPĚL, O. *Strategický marketing. Teorie pro praxi*. Praha: C. H. Beck, 2009. 170 s. ISBN 978-80-7400-120-8.
9. KISLINGEROVÁ, E. a kol. *Manažerské finance*. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2007. 745 s. ISBN 978-80-7179-903-0
10. LUŇÁČEK, J., MARTINOVIČOVÁ, D. *Podniková ekonomika II*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita, 2011. 152 s. ISBN 978-80-7375-489-1.
11. MURTINGER, K. *Fotovoltaika. Elektřina ze slunce*. 2. vyd. Praha: EkoWATT; Brno: ERA, 2008. 81 s. ISBN 978-80-7366-133-5
12. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*. 2. vyd. Praha: ČEZ, 2007. 181 s. ISBN 978-80-239-8823-9
13. RŮČKOVÁ, P. *Finanční analýza – metody, ukazatele, využití v praxi*. 3. rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 144 s. ISBN 978-80-247-308-1.
14. SCHOLLEOVÁ, H. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. Praha: Grada Publishing, 2008. 256 s. ISBN 978-80-247-2424-9.
15. SMEJKAL, V., RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3. rozš. a akt. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 360 s. ISBN 978-80-247-3051-6.
16. SYNEK, M. a kol. *Manažerská ekonomika*. 5. akt. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. 480 s. ISBN 978-80-247-3494-1.

17. SYNEK, M. a kol. *Podniková ekonomika*. 4. přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006. 473 s. ISBN 80-7179-892-4.
18. VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 2. přepr. vyd. Praha: Ekopress, 2006. 465 s. ISBN 80-86929-01-9.
19. WÖHE, G., KISLINGEROVÁ, E. Úvod do podnikového hospodářství. Praha: C. H. BECK, 2007. 748 s. ISBN 97-8807-179897-2.

#### **Internetové zdroje**

[1] Energie slunce – výroba elektřiny [online]. [cit. 2011-10-12]. Dostupné z: <<http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-slunce---vyroba-elektriny>>

[2] Zákony a ustanovení podporující rozvoj fotovoltaiky v ČR [online]. [cit. 2011-10-12]. Dostupné z: <<http://www.arsolar.cz/co-vas-zajima/legislativa.htm>>

[3] Zelený bonus versus výkupní cena [online]. [cit. 2011-10-12]. Dostupné z: <<http://www.arsolar.cz/co-vas-zajima/zeleny-bonus-versus-vykupni-cena.htm>>

[4] Cílování inflace v ČR [online]. [cit. 2012-5-4]. Dostupné z: <[http://www.cnb.cz/cs/menova\\_politika/cilovani.html](http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/cilovani.html)>

[5] Sluneční elektrárny, stav k 1.11.2011 [online]. [cit. 2011-1-11]. Dostupné z: <[http://www.eru.cz/user\\_data/files/licence/info\\_o\\_drzitelich/OZE/sle\\_01\\_11\\_2009.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/licence/info_o_drzitelich/OZE/sle_01_11_2009.pdf)>

## 8 SEZNAM

### 8.1 Seznam použitých zkratk

ARR	Účetní míra výnosnosti
BHCF	Budoucí hodnota cash flow
ČSH	Čistá současná hodnota
E.ON	E.ON Česká republika, a. s.
ERU	Energetický regulační úřad
FVE	Fotovoltaická elektrárna
IZ	Index ziskovosti
OZE	Obnovitelné zdroje energie
SHCF	Současná hodnota cash flow
VVP	Vnitřní výnosové procento
Wp	Špičkový výkon solárního panelu
ZDP	Zákon o daních z příjmů

### 8.2 Seznam obrázků

Obrázek 1: Doba amortizace (Luňáček, 2011).....	28
Obrázek 2: Grafické vyjádření principu VVP (Luňáček, 2011).....	31
Obrázek 4: Množství vyrobené energie (Zdroj: Energetický audit).....	48
Obrázek 5: Předpokládané tržby (Zdroj: Vlastní výpočty).....	50
Obrázek 6: Doba návratnosti (vlastní výpočet).....	54
Obrázek 7: 1% změna faktorů a dopad na pokles ČSH (vlastní zpracování) ...	58
Obrázek 8: 1% změna faktorů a dopad na nárůst ČSH (vlastní zpracování)....	59

### 8.3 Seznam tabulek

Tabulka 1: Provozní náklady (Zdroj: Vlastní výpočty).....	44
Tabulka 2: Náklady na elektřinu (Zdroj: Energetický audit).....	45
Tabulka 3: Roční pojistné (Zdroj: Pojistná smlouva).....	45
Tabulka 4: Celkové provozní náklady (Zdroj: Vlastní výpočty).....	46
Tabulka 5: Množství vyrobené energie (Zdroj: Energetický audit).....	47
Tabulka 6: Tržby (Zdroj: Vlastní výpočty).....	49
Tabulka 7: Cash flow Reálná varianta (Zdroj: Vlastní výpočty).....	51
Tabulka 8: Cash flow Optimistická varianta (Zdroj: Vlastní výpočty).....	51
Tabulka 9: Prostá výnosnost (vlastní výpočet).....	52
Tabulka 10: ROI (vlastní výpočet).....	52
Tabulka 11: Metoda průměrných nákladů (vlastní zpracování).....	53
Tabulka 12: ČSH (vlastní výpočet).....	53
Tabulka 13: Index ziskovosti (vlastní výpočet).....	54
Tabulka 14: Doba návratnosti (Zdroj: Vlastní výpočty).....	55
Tabulka 15: Nejnižší možná výkupní cena (vlastní výpočet).....	57
Tabulka 16: Souhrnné výsledky (vlastní zpracování).....	60



