

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra řízení**



**Bakalářská práce**

**Obnovitelné zdroje energie v podnikání**

**Jan Faško**

© 2011 ČZU v Praze

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Jan Faško**

obor Veřejná správa a regionální rozvoj

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze  
čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Obnovitelné zdroje energie v podnikání**

## Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Vlastní zpracování
5. Závěr
6. Seznam použitých zdrojů
7. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

FOTR, Jiří, SOUČEK, Ivan. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. 1.vyd. Praha: Grada, 2005. 356 s. ISBN 80-247-0939-2.

HALLER, Andreas, HUMM, Othmar, VOSS, Karsten. Solární energie: Využití při obnově budov. 1.vyd. Praha: Grada, 2001. 177 s. ISBN 80-7169-580-7.

HENZE, Andreas. Elektrický proud ze slunce. 1. vydání. Ostrava: Nakladatelství HEL, 2000. 136 s. ISBN 80-86167-12-7.

LIBRA, Martin, POULEK, Vladislav. Solární energie, fotovoltaika. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ILSA, 2005. 122 s. ISBN 978-80-904311-0-2.

LIBRA, Martin, POULEK, Vladislav. Fotovoltaika, teorie i praxe využití solární energie. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ILSA, 2009. 160 s. ISBN 978-80-904311-0-2.

MURTINGER, Karel, TRUXA, Jan. Solární energie pro váš dům. 2. vydání. Praha: Vydavatelství ERA, 2005. 104 s. ISBN 80-7366-029-6.

PETRÁŠ, Dušan. Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie. 1.vyd. Praha: Jaga, 2009. 216 s. ISBN 978-80-8076-069-4.

ACTUM, s.r.o., Alternativní zdroje energie [online]. Nestr. Dostupné z:

<http://www.alternativni-zdroje.cz/>

BERANOVSKÝ, J. a kol. Metody hodnocení vhodnosti a výtěžnosti OZE [online]. Nestr.

Dostupné z:

[http://new.ekowatt.cz/uploa/185e8ebf18feb4362c73f87f56e586/97Metodika\\_oze\\_doplнена.pdf](http://new.ekowatt.cz/uploa/185e8ebf18feb4362c73f87f56e586/97Metodika_oze_doplнена.pdf)

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Pánek**

Termín odevzdání bakalářské práce: březen 2011

  
Vedoucí katedry



  
Děkan

V Praze dne: 13. 10. 2010

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Obnovitelné zdroje energie v podnikání" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.3.2011

---

## Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Pavlu Pánkovi za odborné vedení práce a cenné rady při zpracování.

Poděkování také patří Miroslavu Chroustovi, Pravoslavné akademii Vilémov a společnosti AlphaEnergie s.r.o. za poskytnutí podkladů pro zpracování.

# Obnovitelné zdroje energie v podnikání

---

## Renewable energy resources business

### Souhrn

Cílem práce je navrhnout investorovi jednu ze dvou investičních příležitostí do obnovitelných zdrojů energie. Jako hlavní rozhodující kritérium je ekonomické hodnocení investic metodami založenými na diskontování na základě reálně fungujících elektráren, které dodávají vyrobenou energii do distribuční sítě.

### Summary

The aim of the work is suggesting an investor one of two investment opportunities in renewable energy resources. The main decisive criteriom is the economic investment appraisal methods using discount rate calulation based on real operating power plants distributing energy into the network.

**Klíčová slova:** obnovitelné zdroje energie, investice, fotovoltaická elektrárna, větrná elektrárna, hodnocení investic, rozhodování, čistá současná hodnota, index rentability, vnitřní výnosové procento

**Keywords:** renewable energy resources, investment, solar power plant, wind-power plant, investment analysis, decision making, net present value, profitability index, internal rate of return

## Obsah

1. Úvod .....	10
2. Cíl práce a metodika .....	11
2.1 Cíl práce .....	11
2.2 Metodika zpracování.....	11
3. Literární rešerše.....	14
3.1 Vymezení pojmů.....	14
3.2 Legislativní základ problematiky .....	14
3.3 DPH a daň z příjmu .....	17
3.4 Dotační tituly v ČR.....	18
3.5 Podpora bankovních institucí.....	19
3.6 Tržní klima a energetické cíle .....	20
3.7 Vývoj využívání fotovoltaických elektráren v ČR.....	22
3.7 Princip fotovoltaiky, technologie .....	24
3.7.1 Faktory ovlivňující výkon systému .....	26
3.8 Princip větrné elektrárny .....	30
3.9 Doporučený postup přípravy projektu výroby energie z obnovitelných zdrojů.....	32
3.10 Metody hodnocení investic .....	34
3.10.1 Ukazatele rentability .....	34
3.10.2 Doba úhrady .....	34
3.10.3 Ukazatelé založené na diskontování.....	34
3.11 Plánování.....	35
3.12 Rozhodování.....	36
4. Vlastní zpracování.....	39
4.1 Analýza fotovoltaické elektrárny.....	39
4.1.1 Hodnocení varianty FV elektrárny při zachování výkupních cen roku 2010 .....	41

4.1.2 Hodnocení varianty FV elektrárny při zachování výkupních cen roku 2011 .....	42
4.2 Analýza větrné elektrárny .....	43
4.2.1 Hodnocení VE při výkupních cenách 2011 (2010) .....	44
4.3 Shrnutí výsledků .....	45
5. Závěr .....	47
6. Seznam použitých zdrojů .....	48
7. Přílohy .....	51
Příloha č. 1: Výpočet čisté současné hodnoty u malé fotovoltaické elektrárny s pevnými panely .....	51

#### **Seznam obrázků:**

Obrázek 1: Schéma síťového fotovoltaického systému .....	25
Obrázek 2: Sluneční záření v ČR - kWh/m <sup>2</sup> (dopad na vodorovnou plochu) .....	26
Obrázek 3: Účinnost FV panelů na základě jejich orientace a úhlu naklonění .....	27
Obrázek 4: Pole průměrné rychlosti větru v ČR ve výšce 100 m nad povrchem .....	31

#### **Seznam grafů:**

Graf 1: Časová řada - počet provozoven FVE a instalovaný výkon .....	23
Graf 2: Idealizovaná závislost okamžitého výkonu dodávaného fotovoltaickými solárními systémy různých konstrukcí na času během jasného letního dne. ....	29

#### **Seznam tabulek:**

Tabulka 1: Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR .....	15
Tabulka 2: Vnitrostátní mapa regionální státní podpory 1. 1. 2007– 31. 12. 2013 (Schválená Komisí dne 24. 10. 2006) .....	19



Tabulka 3: Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření .....	20
Tabulka 4: Časová řada vývoje hrubé výroby elektřiny.....	22
Tabulka 5: Obvyklé hodnoty disponibilního množství solární energie v našich podmínkách v průběhu roku (na horizontální rovinu) a přepočtové koeficienty upravující solární zisk na plochu různé orientace.....	28
Tabulka 6: Kategorizace VE podle Engela (2006) .....	30
Tabulka 7: Roční výroba energie FV Mříč za rok 2010 a vypočtený výnos v letech 2010 a 2011 .....	40
Tabulka 8: Hodnocení fotovoltaické elektrárny při výchozích výkupních cenách roku 2010.....	41
Tabulka 9: Hodnocení fotovoltaické elektrárny při výchozích výkupních cenách roku 2011 .....	42
Tabulka 10: Časová řada výtěžnosti větrné elektrárny a průměrné hodnoty.....	43
Tabulka 11: Hodnocení větrné elektrárny metodou čisté současné hodnoty .....	44
Tabulka 12: Shrnutí výsledků hodnocení .....	45
Tabulka 13: Výpočet čisté současné hodnoty FV elektrárny s pevnými panely o výkonu 2,3 kWp .....	51

## 1. Úvod

Energetické zdroje provází lidstvo od nepaměti. S vývojem technologií se stále objevují nové, lepší a efektivnější možnosti výroby energií, na kterých je lidstvo stále více závislé.

V současné době, kdy lidská populace expanduje, roste i celková energetická náročnost a stávající zásoby takzvaných vyčerpatelných zdrojů se ztenčují. Jedná se především o tepelné elektrárny, kde výroba elektřiny touto cestou není udržitelná do nekonečna (energetici odhadují zásoby uhlí na příštích dvacet až třicet let). Částečné řešení nabízí relativně „čistá“ jaderná energie, kterou však veřejnost odmítá. Vědci již nyní varují, že nás čeká energetická krize.

V tento okamžik nastupují tzv. obnovitelné zdroje energie v podobě biomasy, bioplynu, vodních, větrných a slunečních energií. V souvislosti s ochranou životního prostředí a snahou rozvíjet alternativní zdroje energie a více je využívat, stát zavádí podporu těchto systémů. Tento fakt přivádí do této oblasti energetiky nejen české investory, kteří si tímto způsobem mohou zajistit stálý a jistý příjem. Nabízí se možnost investovat do fotovoltaické, větrné či malé vodní elektrárny, nebo využít energii biomasy a bioplynu.

Tato práce poskytne informace o plánování realizace projektu, včetně ekonomického hodnocení dvou nejrozšířenějších zařízení využívající obnovitelné zdroje energie.

## **2. Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem této práce je navrhnout řešení rozhodovacího problému, jehož předmětem je výstavba zdroje obnovitelné energie. Případnému investorovi bude navrhuta jedna ze dvou zkoumaných variant na základě hodnocení investic již provozovaných elektráren, které využívají obnovitelnou energii. Rozhodovacím kritériem bude dosažení zisku během provozu.

Díličními cíly jsou vyhledání pojmů související s touto problematikou, klíčových legislativních podkladů a technologických principů analyzovaných energetických soustav a samotné ekonomické hodnocení v kapitole „Vlastní zpracování“.

### **2.2 Metodika zpracování**

Vlastní zpracování bude zaměřeno na hodnocení dat získaných na základě emailové a telefonické komunikace od provozovatelů větrné elektrárny o jmenovitém výkonu 100kW (Pravoslavná akademie Vilémov) a fotovoltaické elektrárny o jmenovitém výkonu 108kW (provozovatel AlphaEnergie, s.r.o., Boršov nad Vltavou). Oba vyjádřili souhlas se zpracováním a zveřejněním informací v této práci.

Od Pravoslavné akademie Vilémov budou použita i data z webových stránek akademie ([www.orthodoxa.cz](http://www.orthodoxa.cz)) a informace ohledně financí poskytne ředitel Mgr. Roman Juriga na základě telefonické konzultace.

Společnost Alphaenergie s.r.o. zastupuje v této věci Richard Kocina, který pošle provozní data prostřednictvím emailu. Jednat se bude o výstupní data instalovaných střídačů, které spravuje společnost Terms a.s.

Použity budou následující metody hodnocení investic založené na diskontování (tzv. dynamické metody):

#### **a) Čistá současná hodnota (ČSH) – odúročitel, Net present value**

Jedná se o dynamickou metodu vyhodnocování efektivnosti investičních projektů, která za efekt z investice považuje peněžní příjem z investice, jehož základ tvoří očekávaný zisk po zdanění, eventuelně ostatní příjmy. Můžeme ji definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a kapitálovým výdajem. Jestliže se

kapitálový výdaj uskutečňuje delší dobu, pak je čistá současná hodnota rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a diskontovanými výdaji v jednotlivých letech. Matematické vyjádření:

$$\check{S}H = \sum_{n=1}^N \frac{BH}{(1+i)^n} - K$$

BH...budoucí hodnota (konečná částka na konci n roků)  
i...úroková míra vyjádřená v desetinném tvaru  
n...počet let (období) úročení  
N...doba životnosti  
K...kapitálový výdaj

Je-li čistá současná hodnota investice kladná, pak můžeme investici přijmout. Z více možných investic vybereme tu s nejvyšší čistou současnou hodnotou.

#### b) Index ziskovosti (rentability)

Tento ukazatel úzce souvisí s čistou současnou hodnotou. Představuje relativní ukazatel vyjadřující poměr očekávaných diskontovaných peněžních příjmů z investice k počátečním kapitálovým výdajům. Matematicky je vyjádřen takto:

$$Ir = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{BH}{(1+i)^n}}{K}$$

Investici hodnocenou touto metodou lze přijmout, pokud je hodnota ukazatele vyšší než 1.

#### c) Vnitřní výnosové procento (VVP)

Vnitřní výnosové procento můžeme definovat jako takovou úrokovou míru, při které se současná hodnota peněžních příjmů z investice rovná kapitálovým výdajům (eventuelně současné hodnotě kapitálových výdajů). Jde vlastně o takovou úrokovou míru, při níž se čistá současná hodnota rovná nule.

$$\sum_{n=1}^N \frac{BH}{(1+i)^n} = K$$

Vnitřní výnosové procento je taková hodnota „i“, která vyhovuje výše uvedené rovnosti. U této metody není úroková míra stanovena, ale cílem je ji najít.

Podle VVP jsou za přijatelné investiční projekty považovány ty, které vyjadřují vyšší úrok než požadovaná minimální výnosnost investice. Ta se odvozuje od výnosnosti dosahované na kapitálovém trhu, eventuálně od průměrných nákladů podnikového kapitálu. Při srovnání různých variant většinou platí, že ta varianta, která vykazuje větší VVP, je výhodnější. Pomocí VVP se často také dostaneme ke stejným výsledkům jako pomocí ČSH. VVP však nelze použít ve všech případech. Např.:

- jestliže existují nestandardní (nekonvenční) peněžní toky
- jestliže máme vybírat mezi vzájemně se vylučujícími projekty

Informace pro zpracování teoretické části práce budou čerpány z odborné literatury a elektronických zdrojů.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1 Vymezení pojmů

Obnovitelnými zdroji se označují některé, buď nevyčerpatelné, nebo snadno obnovitelné zdroje energie (dále jen OZE). Lidé čerpají tyto energie ve formě např. slunečního záření, biomasy, větrné energie, geotermální či vodní energie.

Podle zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů) jsou obnovitelné zdroje definovány takto: *“Obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.”*<sup>1</sup>

Pro účely zmíněného zákona je: *„elektřinou z obnovitelných zdrojů elektřina vyrobená v zařízeních, která využívají pouze obnovitelné zdroje, a také část elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů v zařízeních, která využívají i neobnovitelné zdroje energie.”*<sup>1</sup>

Z výše uvedené citace plyne, že zákon připouští nejen výrobu elektřiny výhradně z obnovitelných zdrojů, ale při výrobě je možné spotřebovávat (na režii) i energii z neobnovitelných zdrojů od dodavatele. Neobnovitelným zdrojem energie se rozumí takový zdroj energie, u kterého se očekává vyčerpání v horizontu maximálně stovek let a jeho obnovení by trvalo mnohonásobně déle. Jedná se především o fosilní paliva jako je uhlí, ropa, zemní plyn, rašelina a další.

#### 3.2 Legislativní základ problematiky

Výchozím právním dokumentem je Státní energetická koncepce (SEK) schválená usnesením vlády České republiky č. 211 ze dne 10. března 2004. Tento dokument je součástí hospodářské politiky ČR. Jsou zde zakotveny hlavní vize a cíle vývoje české energetiky až do roku 2030. Ministerstvo průmyslu a obchodu, které tento dokument zpracovalo, plánuje stálé zvyšování podílu OZE na celkové výrobě energie v ČR v rámci

---

<sup>1</sup> Česko. Zákon č. 180/2005 Sb. ze dne 31. března 2005 o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů) v platném znění

plnění cílů stanovených v SEK. Pod cíl číslo dvě (zajištění efektivní výše a struktury spotřeby prvotních energetických zdrojů) patří i cíl s názvem „podpora výroby elektřiny a tepelné energie z obnovitelných zdrojů energie“:

*„Cíl s velmi vysokou prioritou, směřující k preferenci obnovitelných zdrojů energie. Stát bude podporovat využívání všech zdrojů energie, které lze dlouhodobě reprodukovat a jejichž používání přispěje k posilování nezávislosti státu na cizích zdrojích energie a k ochraně životního prostředí. Preferovat se budou všechny typy obnovitelných zdrojů – zdroje využívající sluneční energii, energii větru a vodních toků, geotermální energii i biomasu jako zdroje pro výrobu elektřiny a tepelné energie...“<sup>2</sup>*

Z uvedené citace plyne, že stát bude podporovat výrobu elektrické energie z obnovitelných zdrojů. V praxi to vypadá tak, že dle výkupních cen obnovitelné energie je až do roku 2010 nejvíce podporovaná fotovoltaika. Vývoj výkupních cen je uveden v tabulce č. 1.

**Tabulka 1: Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR<sup>3</sup>**

Zdroj	Cena 2007 CZK/kWh	Cena 2008 CZK/kWh	Cena 2009 CZK/kWh	Cena 2010 CZK/kWh	Cena 2011 CZK/kWh
Fotovoltaika**	13,46	13,46	12,79	12,15	5,5
Větrné elektrárny	2,46	2,46	2,34	2,23	2,23
Malé vodní elektrárny	2,39	2,6	2,70	3,00	3,00
Biomasa	3,37	4,21	4,49	4,58	4,58
Bioplyn z BPS	3,04	3,9	4,12	4,12	4,12

\* v grafu jsou v případě rozmezí cen uváděna maxima (jedná se zejména o biomasu a bioplyn), všechny ceny jsou uvedeny bez DPH

\*\* u fotovoltaiky je uvedena cena pro FVE s výkonem nad 100 KW

Se Státní energetickou koncepcí souvisí:

<sup>2</sup> Státní energetická koncepce České Republiky

Dostupný on-line na: < <http://download.mpo.cz/get/26650/46323/556503/priloha003.doc> >

<sup>3</sup> Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 2/2010 ze dne 8. listopadu 2010, dostupný online na: < [http://www.eru.cz/user\\_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2\\_2010\\_OZE-KVET-DZ%20final.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2_2010_OZE-KVET-DZ%20final.pdf) >

**a) Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů) v platném znění**

Tento zákon upravuje způsob podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Účelem je v zájmu ochrany klimatu a životního prostředí podpořit využití OZE, zajistit trvalé zvyšování podílu OZE na spotřebě primárních energetických zdrojů a přispět k šetrnému využívání přírodních zdrojů a k trvale udržitelnému rozvoji společnosti. Dále vytvořit podmínky pro naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v České republice ve výši 8% k roku 2010 a vytvořit podmínky pro další zvyšování tohoto podílu po roce 2010.<sup>1</sup>

Na základě tohoto zákona mají distributorské společnosti (v ČR ČEZ, PRE a další) povinnost přednostně připojit k distribuční síti zařízení vyrábějící elektřinu z obnovitelných zdrojů.

**b) Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií v platném znění**

Tento zákon stanovuje některá opatření pro zvyšování hospodárnosti užití energie a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání s energií, a pravidla pro tvorbu Státní energetické koncepce, Územní energetické koncepce a Národního programu hospodárného nakládání s energií a využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů.<sup>4</sup>

**c) Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v platném znění**

Upravuje podmínky pro výrobu, přenos a distribuci elektřiny a plynu a obchodování s těmito komoditami a také podmínky pro výrobu a rozvod tepelné energie. Toto podnikání v energetických odvětvích podle energetického zákona podmíněno udělením licence Energetickým regulačním úřadem. Zákon dále definuje podmínky trhu s elektřinou a plynem a práva a povinnosti jejich účastníků - výrobců, provozovatelů přenosové, přepravní a distribučních soustav a také zákazníků.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Česko. Zákon č. 406/2000 Sb. ze dne 25. října 2000 o hospodaření energií v platném znění

<sup>5</sup> MPO *Efekt legislativa*. Dostupný on-line na: < <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/> > [cit. 2010-06-10]



- d) Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
- e) Vyhláška č. 541/2005 Sb. o Pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti operátora trhu s elektřinou a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona

### 3.3 DPH a daň z příjmu

#### a) Daň z přidané hodnoty (DPH)

Ze zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty §48 platí na instalace fotovoltaických elektráren snížená sazba DPH (v době psaní této práce se jedná o sazbu 10%) na montážní práce i samotné technické prostředky.

#### b) Daň z příjmu

Veškeré výnosy z prodeje vyrobené elektřiny nebo příjmy ze zelených bonusů jsou po dobu 5 let od uvedení výrobní do provozu osvobozeny od daně z příjmu. V dalších letech pak příjmy z prodeje elektřiny nebo příjmy ze zelených bonusů vcházejí do daňového základu a daní se podle konkrétních sazeb daně z příjmů stanovených pro fyzické a právnické osoby. Uznatelným daňovým nákladem jsou odpisy zařízení. Odepisování trvá 5 let a je ho možné zahájit kdykoliv. Pro poplatníka je výhodné začít odepisovat až po uplynutí lhůty pro uplatnění osvobození.

Zákon 586/1992 Sb. o dani z příjmů, §4 písmeno e:

*„Od daně jsou osvobozeny...příjmy z provozu malých vodních elektráren do výkonu 1 MW, větrných elektráren, tepelných čerpadel, solárních zařízení, zařízení na výrobu bioplynu, zařízení na výrobu biologicky degradovatelných látek, které stanoví obecně závazný právní předpis, zařízení na využití geotermální energie, a to v kalendářním roce, v němž byly uvedeny do provozu, a v následujících pěti letech“<sup>6</sup>*

---

<sup>6</sup> Česko. Zákon č. 586/1992 Sb. ze dne 20. listopadu 1992 České národní rady o daních z příjmů v platném znění

### 3.4 Dotační tituly v ČR

Na výstavbu fotovoltaické elektrárny může podnikatelský subjekt získat dotaci z:

#### a) Program EFEKT 2010

*„Program EFEKT podporuje energetické úspory a využití obnovitelných zdrojů energie v ČR a doplňuje energetické programy podporované ze strukturálních fondů Evropské unie. Je součástí Státního programu na podporu úspor energie a využití OZE (část A). Rozpočet programu pro rok 2010 je 40 mil. Kč. Dotace jsou poskytovány na osvětovou činnost, energetické plánování, menší investiční akce a na pilotní projekty.*

*Dotace z programu může být poskytnuta podnikatelským subjektům (právníckým i fyzickým osobám), neziskovým organizacím, vysokým školám (podle zákona č. 111/1998 Sb.), městům, obcím, krajům a jimi zřízeným organizacím, sociálním a zdravotnickým zařízením, zájmovým sdružením, veřejnoprávními organizacím, sdružením právnických osob, vykonávajícím činnost na území ČR.“<sup>7</sup>*

Z toho programu je možné čerpat až 100% nákladů projektu v maximální výši 5 mil. Kč. Zažádat o podporu je možné až po vyhlášení výzvy Ministerstva průmyslu a obchodu. Přiznaná dotace bývá vyplácena zpětně.

#### b) Podpora z programu Evropské unie OPPI (Podnikání a inovace – EKO ENERGIE)

V rámci tohoto programu mohou malé a střední podnikatelské subjekty zažádat o podporu na využití obnovitelných a druhotných energetických zdrojů. Minimální výše dotace je 0,5 mil. Kč a maximální 250 mil. Kč a je vyplácena zpětně. Maximální výše dotace v % je v aktivitě „Zvyšování účinnosti při výrobě a spotřebě energie, využití druhotných zdrojů energie – úspory energie“ určena dle mapy regionální podpory ČR takto:

---

<sup>7</sup> MPO EFEKT. Dostupný on-line na: < <http://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/18696> >[cit. 2010-06-10]

**Tabulka 2: Vnitrostátní mapa regionální státní podpory 1. 1. 2007– 31. 12. 2013 (Schválená Komisí dne 24. 10. 2006)<sup>8</sup>**

Region NUTS2	Limit regionální investiční podpory	
	1. 1. 2007 – 31. 12. 2010	1. 1. 2011 – 31. 12. 2013
CZ02 Střední Čechy	40%	40%
CZ03 Jihozápad	36%	30%
CZ04 Severozápad	40%	40%
CZ05 Severovýchod	40%	40%
CZ06 Jihovýchod	40%	40%
CZ07 Střední Morava	40%	40%
CZ08 Moravskoslezsko	40%	40%

### 3.5 Podpora bankovních institucí

*„Státem garantovaná cena výkupu elektrické energie na 20 až 30 let nahrává rozvoji projektů využívajících obnovitelné zdroje energie, zvláště pak solární energii. Málomterý sektor nabízí tak atraktivní investici z hlediska zhodnocení a jistoty návratnosti. Komerční banka připravila nový obchodní model a sestavila tým specialistů pro financování obnovitelných zdrojů energie.“<sup>9</sup>*

Protože investování do fotovoltaických elektráren nese díky garanci výkupních cen vyrobené energie minimální riziko, mají banky velký zájem financovat tyto projekty. Komerční banka, Česká spořitelna a další bankovní ústavy v ČR nabízejí své finanční produkty určené přímo pro financování fotovoltaických elektráren. Součástí nabídek je i poradenství a plná výpomoc se zahájením projektu. Produkty bývají koncipovány tak, aby bylo v maximální míře možné využít dotačních titulů, zaměřených na výrobu energie z obnovitelných zdrojů a úspory energie, které s sebou přinášejí strukturální fondy v plánovacím období 2007 - 2013.<sup>10</sup> Samozřejmě je možné využít i standardních hypotečních úvěrů a podobně.

<sup>8</sup> *Státní podpora N510/2006 Česká republika; Mapa regionální podpory za období 2007-2013* Dostupný on-line na: <[http://ec.europa.eu/community\\_law/state\\_aids/comp-2006/n510-06.pdf](http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2006/n510-06.pdf)>

<sup>9</sup> *Komerční banka financuje obnovitelné zdroje energie* Dostupný on-line na: <<http://www.kb.cz/cs/com/press/releases/702.shtml>> [cit. 2010-06-10]

<sup>10</sup> *Česká spořitelna – TOP Energyprogram* Dostupný on-line na: <[http://www.csas.cz/banka/menu/cs/firmy/nav00000\\_firmy\\_nds\\_255\\_prod\\_1439](http://www.csas.cz/banka/menu/cs/firmy/nav00000_firmy_nds_255_prod_1439)> [cit. 2010-06-10]

Základní úroková sazba České spořitelny (ČS) u TOP Energyprogramu je 6,3%. Od této sazby se odvozuje sazba pro konkrétní projekt v závislosti na době splatnosti úvěru a jeho výši. Výsledná sazba může být i nižší než základní. ČS garantuje fixaci úroku na dobu 8 let. Pokud vezmeme v úvahu poradenství, administrativní zázemí u bank, jsou tyto podmínky velice motivující k zahájení projektu.

### 3.6 Tržní klima a energetické cíle

*„Využívání OZE v podmínkách České republiky akceleroval od poloviny roku 2005 Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Na jeho základě byly stanoveny:*

- *garantované výkupní ceny elektrické energie a tzv. Zelené bonusy platné po dobu 20 let od uvedení energetického zdroje do provozu.“<sup>11</sup>*

**Tabulka 3: Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření<sup>3</sup>**

<b>Datum uvedení do provozu</b>	<b>Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh</b>	<b>Zelené bonusy v Kč/MWh</b>
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2011	7500	6500
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW do 100 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2011	5900	4900
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 100 kW a uvedeným do provozu od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2011	5500	4500
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 100 kW a uvedeným do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	12150	11180

<sup>11</sup> KARDNKA, Jiří. *Alternativní zdroje jako podnikatelská příležitost*. Praha: Česká zemědělská univerzita, Provozně-ekonomická fakulta, 2008. 48 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Michal Arnošt

Zelený bonus je částka za vyrobenou elektřinu, kterou výrobce sám spotřebuje a přebytek přes distribuční síť prodá jinému spotřebiteli, tedy někomu jinému než dodavateli. Z hlediska finanční efektivnosti je tento způsob nejvýhodnější. Oproti výkupním cenám je sice cena za zelený bonus nižší (přibližně o 1Kč/kWh), ale veškerou spotřebovanou energii má výrobce zdarma.

Výkupní cenu zaplatí výrobci současný dodavatel elektřiny, který se zároveň stává odběratelem. Povinnost distributora vykoupit energii z OZE ukládá zákon 180/2005 Sb. § 9 pod pokutou do výše 5 000 000 Kč:

*„Provozovateli regionální distribuční soustavy nebo provozovateli přenosové soustavy, který nevykoupí elektřinu z obnovitelných zdrojů podle § 4 odst. 4 nebo neuhradí zelený bonus podle § 4 odst. 7, se uloží pokuta do 5 000 000 Kč.“<sup>1</sup>*

*„Na energetickém poli vzniklo umělé „podnikatelské“ prostředí, které nemá proti logice trhu problém s odbytem jakékoliv výše produkce (povinný výkup energie distribučními společnostmi), dále je podpořené dotacemi, daňovými úlevami a nově s účinností od 1. ledna 2008 dvacetiletou garancí (vyhláška ERÚ č. 364/2007 Sb.) výkupních cen vysoko nad cenami doposud chápanými jako ceny tržní (např. výkupní cena 12,25 Kč za jednu kilowatthodinu u solárních elektráren). Od prvního ledna 2008 je navíc platná i vyhláška č.150/2007 Sb. ze dne 19. června 2007, garantující výrobcům zvyšování výkupních cen u zprovozněných projektů, reflektující inflaci vyjádřenou indexem cen průmyslových výrobců, v intervalu 2–4 % za rok po dobu životnosti výroby.“*

*Výše zmíněný stav má kořeny ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady Evropy 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 určující podíl energie produkované ve členských státech EU z OZE do roku 2020 ve výši 12 % ze spotřeby energie.“<sup>11</sup>*

*„Indikativní cíle podílu OZE pro jednotlivé členské státy vycházejí ze směrnice 2001/77/EC o podpoře elektřiny z OZE na vnitřním trhu s elektřinou EU. Jsou definovány jako procentuální podíly výroby elektřiny na hrubé domácí spotřebě elektřiny v každém členském státě. Směrnice zároveň definuje celkový cíl pro Evropské společenství ve výši 22,1 %.*

Směrnice zavazuje členské státy přijmout opatření a programy podpory, které povedou ke zvyšování výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Konkrétní formy opatření jsou na rozhodnutí jednotlivých států, musí však být v souladu s pravidly pro vnitřní trh s elektřinou a úměrné indikativním cílům, aby vedly k jejich splnění v roce 2010.

Česká republika se v přístupové smlouvě (Akt o přistoupení v příloze č. II, kapitole 12, A bod 8a) zavázala ke splnění indikativního cíle ve výši 8% podílu elektřiny z OZE na hrubé domácí spotřebě v ČR v roce 2010.

Indikativní cíl je součástí zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, kterým byla uvedená směrnice implementována do českého práva.<sup>12</sup>

Indikativní cíle jsou pro členské státy Evropské unie závazné a jejich neplnění je sankcionováno příslušným orgánem EU. Toto je také jeden z důvodů, proč jsou OZE státem tolik podporovány.

### 3.7 Vývoj využívání fotovoltaických elektráren v ČR

Komerční využití fotovoltaických elektráren se rozmohlo až po nabytí účinnosti zákona č. 180/2005 Sb., tedy 01. 08. 2005. Do té doby budování FVE nemělo smysl, neboť investice by se navrátila za několik set let. Skutečný „boom“ v této oblasti přišel až v letech 2007-2008, kdy byl meziroční nárůst výroby 514,29% (!!). Časový odstup od nabytí účinnosti zmíněného zákona a expanzí FVE je dán obdobím mezi výstavbou a spuštěním provozu.

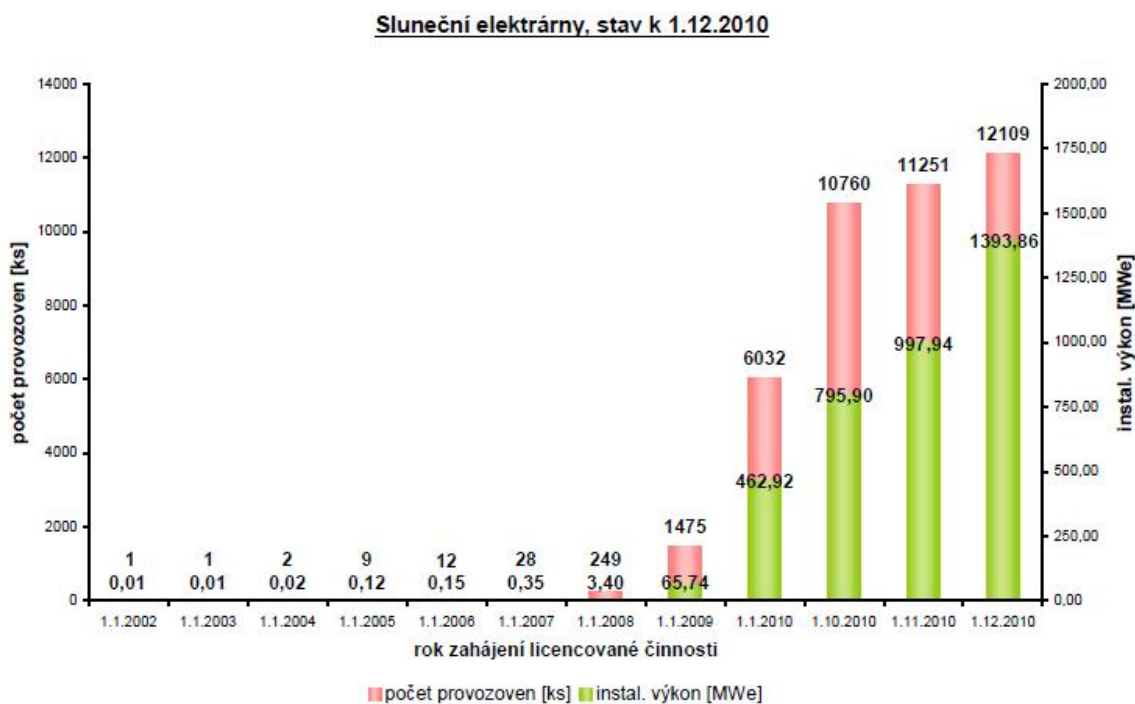
Tabulka 4: Časová řada vývoje hrubé výroby elektřiny.<sup>12</sup>

	Hrubá výroba elektřiny v GWh					Trend hrubé výroby el. z OZE mezi 2007-2008
	2004	2005	2006	2007	2008	
<b>FV systémy</b>	0,08	0,39	0,54	2,1	12,9	514,29%

<sup>12</sup> Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2008. Dostupný on-line na: <<http://download.mpo.cz/get/29807/45354/549837/priloha001.pdf>>

Graf č. 1 znázorňuje celkový počet aktivních licencovaných provozoven využívajících k výrobě elektřiny energii slunečního záření a také jejich celkový instalovaný výkon.

Graf 1: Časová řada - počet provozoven FVE a instalovaný výkon (zdroj: www.eru.cz)



Ne každý však vidí ve fotovoltaice „zázrak“ a jen to pozitivní. Otázkou také je, jaký by měla dopad hromadná výstavba FVE v ČR s velkými výkony na státní rozpočet a tržní ceny elektřiny pro odběratele. V době psaní této práce společnost ČEPS, jako výhradní provozovatel přenosové soustavy v ČR, vyzývá distribuční společnosti k pozastavení připojování nových OZE do sítě a budoucí změnu podmínek pro udělení licencí. ČEPS hrozí odpojením stávajících OZE, kvůli přetížení distribuční sítě.<sup>13</sup>

Například Noskovič a Kaminský tvrdí: „...musíme pouze vzít na vědomí, že naše země nepatří k extrémně prosluněným a že nejvíce slunečního záření je k dispozici v létě,

<sup>13</sup> ČEPS požádal o pozastavení připojování obnovitelných zdrojů. Dostupný on-line na: <<http://www.ekolist.cz/zprava.shtml?x=2216041>> [cit. 2010-06-10]

*kdy je potřeba tepla minimální a den nejdelší. .... Na VŠB-Technické univerzitě v Ostravě je provozována dosud největší fotovoltaická elektrárna v České republice. Je zde nainstalováno 200 m<sup>2</sup> solárních panelů s optimální orientací a celkovým jmenovitým výkonem 20 kW. Je zajištěno kvalitní vybavení regulační a měřicí technikou, odborně zdatný personál včetně ostrahy celého systému a celkové náklady dosáhly částky 8,5 mil. Kč. ... Pozoruhodné je srovnání ekonomických parametrů této elektrárny s jadernou elektrárnou Temelín, která pracuje s instalovaným výkonem 2 GW, investiční náklady dosáhly 100 mld. Kč. Zjednodušené srovnání investičních nákladů na průměrný roční výkon 1 kW ukazuje, že fotovoltaika vyžaduje 3720 tis. Kč/kW, kdežto JETE 61 tis. Kč/kW a hypotetická náhrada JETE fotovoltaikou by si vyžádala cca 6 000 mld. Kč. Zajisté lze v budoucnu předpokládat technická zdokonalení, zvýšení účinnosti transformace energie a snížení ceny zařízení...“<sup>14</sup>*

Roční přepočtené investice na výkon 1kW výkonu je jeden ze způsobů, kterým lze měřit efektivitu investičního řešení.

### **3.7 Princip fotovoltaiky, technologie**

K fotovoltaickému jevu dochází, když fotony slunečního záření dopadají na křemíkové solární články a svou energií vyrážejí z krystalické mřížky elektrony. Tyto elektrony se stávají volnými a jsou součástí elektrického proudu. Jeden solární článek dokáže při max. výkonu generovat napětí 0,5 V a elektrický proud až 3 A. Podstatnou vlastností článků je schopnost jejich vzájemného propojení, abychom získali větších celky - moduly. Tyto celky představují základní stavební jednotky fotovoltaických systémů. V jednom solárním panelu je běžně 36 článků o výstupním napětí 12 V nebo 72 článků o napětí 24 V. Solární panely mají různé výkony od 150 až do 280 W. Výkonovou jednotkou panelů je Wattpeak (Wp) neboli tzv. špičkový výkon, který představuje výkon naměřený za daných podmínek (ozáření 1000W/m<sup>2</sup>, teplota 25°C). Výsledný výstupní výkon celého systému je dán celkovou plochou všech článků. Účinnost solárních panelů je 14 – 17%, životnost cca 30 let.<sup>15</sup>

---

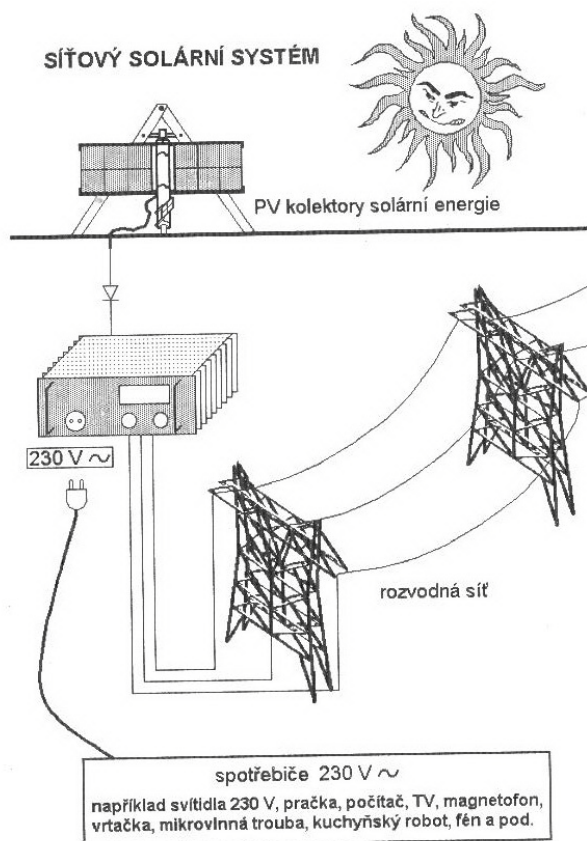
<sup>14</sup> NOSKIEVIČ, P.; KAMINSKÝ, J. *Fakta a mýty o obnovitelných zdrojích (I)*. [online]. 2004, [cit. 2010-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/1925-fakta-a-myty-o-obnovitelných-zdrojích-i>>

<sup>15</sup> Česká solární – fotovoltaika princip. Dostupný on-line na: <[http://www.ceska-solarni.cz/fotovoltaika\\_princip.php](http://www.ceska-solarni.cz/fotovoltaika_princip.php)> [cit. 2010-06-10]



Fotovoltaická elektrárna se skládá z několika hlavních komponentů: (viz. Obrázek č. 1)

Obrázek 1: Schéma síťového fotovoltaického systému<sup>16</sup>



#### a) Fotovoltaické panely

V současné době jsou nejvíce rozšířené tzv. polykrystalické panely. Tyto panely jsou složeny z článků, které se skládají z většího množství různě orientovaných krystalů o velikosti 1-100 mm.

#### b) Střídač / měnič napětí

Ve fotovoltaických panelech je vyroben stejnosměrný proud, který se pro dodávku do sítě musí přeměnit na proud střídavý 230V / 400V, 50Hz. Tato konverze je zabezpečována v takzvaném střídači (měniči, invertoru). Střídač je v podstatě řídicí centrum celého systému a mimo konverze proudu je schopen podávat informace o

<sup>16</sup> Libra, M. *Solární energie*. 2. dopl. vyd. Praha: ČZU. 2006. ISBN 80-213-1488-5.

vyrobené energii a provozních stavech. Střídač musí dodávat co nejvyšší výkon s maximální účinností. Současné přístroje dosahují účinnosti až 96,3%.

**c) Elektroměr vlastní spotřeby**

Elektroměr měří výši vlastní spotřeby vyrobené energie, za kterou spotřebitel neplatí a získává tzv. zelený bonus.

**d) Elektroměr energie prodané do sítě**

Elektroměr měří výši energie prodané do sítě distributorovi. Částku za naměřenou energii účtuje provozovatel FVE právě distributorovi.

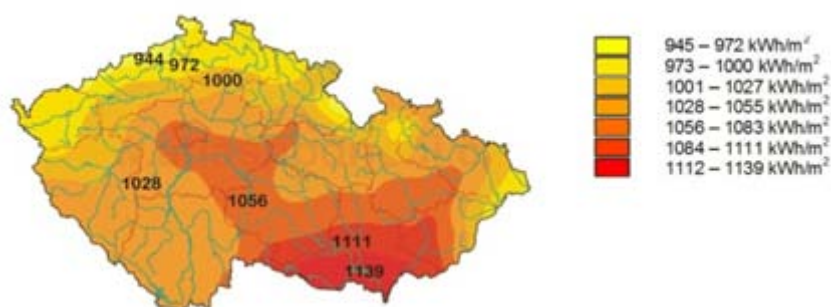
### 3.7.1 Faktory ovlivňující výkon systému

**a) intenzita slunečního svitu**

V České republice dopadne na 1m<sup>2</sup> vodorovné plochy zhruba 950 – 1340 kWh energie. Roční množství slunečních hodin se pohybuje v rozmezí 1331 – 1844 hod (ČHMÚ), odborná literatura uvádí jako průměrné rozmezí 1600 – 2100 hodin.

Z hlediska praktického využití pak platí, že z jedné instalované kilowaty běžného systému lze za rok získat v průměru 800 – 1100 kWh elektrické energie.<sup>17</sup>

**Obrázek 2: Sluneční záření v ČR - kWh/m<sup>2</sup> (dopad na vodorovnou plochu)<sup>18</sup>**



<sup>17</sup> Czech RE Agency – fotovoltaika pro každého. Dostupné on-line na: <<http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika>> [cit. 2010-06-10]

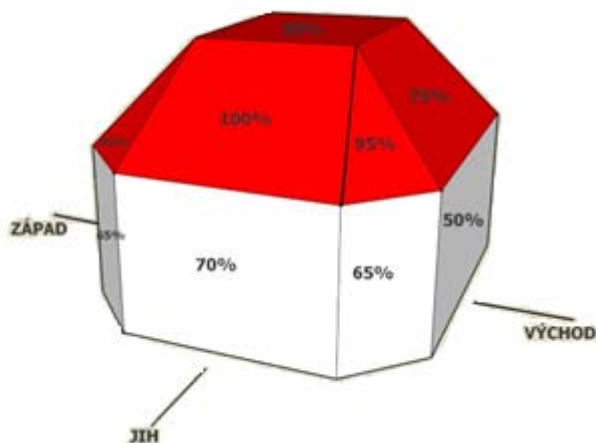
<sup>18</sup> Czech RE Agency – fotovoltaika pro každého. Dostupné on-line na: <[http://www.czrea.org/files/images/OZE/FV\\_mapa2.jpg](http://www.czrea.org/files/images/OZE/FV_mapa2.jpg)> [cit. 2010-06-10]

Z obrázku plyne, že nejvíce slunečního záření v ČR dopadá na území jižní Moravy. V této oblasti je například oproti severozápadu Čech dvaceti procentní rozdíl, což není zanedbatelné.

### b) orientace a umístění FV panelů

Nejlépeších výsledků v podmínkách ČR se dosáhne při orientaci panelů na jih nebo jihovýchod s optimálním sklonem 30 stupňů. Přibližnou účinnost při jiné orientaci a naklonění znázorňuje následující obrázek.

Obrázek 3: Účinnost FV panelů na základě jejich orientace a úhlu naklonění<sup>19</sup>



Pro přepočítání účinnosti na jiné, než optimální umístění lze použít následující tabulku, ze které vyplývá, že ideální je jižní orientace a třicetistupňové naklonění.

<sup>19</sup> Česká solární – kalkulačka solární elektrárny. Dostupné on-line na: <<http://www.ceska-solarni.cz/kalkulacka.php>> [cit. 2010-06-10]

Tabulka 5: Obvyklé hodnoty disponibilního množství solární energie v našich podmínkách v průběhu roku (na horizontální rovinu) a přepočtové koeficienty upravující solární zisk na plochu různé orientace<sup>20</sup>

Měsíc	Energie na horizontální rovinu [kWh]	Přepočtový faktor						
		Jih				Jihovýchod/jihozápad		
		30°	45°	60°	90°	30°	45°	60°
1	24	1,44	1,57	1,63	1,55	1,37	1,48	1,52
2	40	1,4	1,5	1,54	1,31	1,33	1,42	1,43
3	78	1,17	1,19	1,15	0,99	1,15	1,16	1,12
4	116	1,08	1,05	0,98	0,73	1,07	1,05	0,99
5	154	1	0,94	0,85	0,56	1	0,95	0,88
6	154	0,96	0,9	0,81	0,50	0,97	0,91	0,82
7	166	0,97	0,91	0,83	0,52	0,98	0,92	0,84
8	139	1,03	1	0,92	0,66	1,03	1	0,93
9	91	1,17	1,18	1,14	0,90	1,15	1,16	1,12
10	62	1,3	1,37	1,38	1,28	1,25	1,31	1,3
11	27	1,47	1,61	1,68	1,39	1,4	1,51	1,55
12	18	1,42	1,55	1,61	1,49	1,36	1,46	1,49
<b>Rok</b>	<b>1069</b>	<b>109%</b>	<b>108%</b>	102%	76%	<b>108%</b>	106%	101%

### c) volba a dimenzování dílčích komponent systému, zvyšování účinnosti

Energetický výnos z panelů lze možné zvýšit třemi, mezi sebou vzájemně kombinovatelnými způsoby. Jejich použití však nelze sloučit s integrací do budov a tím pádem se i zvyšuje náročnost na plochu. Jedná se o:

- **Oboustranné moduly** – pokud při instalaci článku použijeme průhlednou podložku, bude na něj dopadat světlo z obou stran. Přestože bude na spodní stranu článku dopadat jen odražené a difuzní záření, dochází tak ke zvýšení produkce až o 30 %.
- **Natáčení za sluncem** – při kolmém dopadu slunečních paprsků můžeme dosáhnout zvýšení výtěžnosti asi o 35 %. To zajistí polohovací systém (tzv. tracker), který však zvýší také investiční náklady a náklady na jeho údržbu.
- **Koncentrátory** – „pro koncentraci záření lze použít čočky nebo různá korytková zrcadla, nejlevnější jsou ovšem plochá zrcadla. Díky nim se sluneční záření "sbírá" z větší plochy a koncentruje na článek. Zrcadlo je vždy levnější než další fotovoltaický článek. Koncentrátory obvykle vyžadují alespoň jednoosý polohovací systém, který udrží článek v ohnisku. Kvůli koncentraci záření je nutno také použít

<sup>20</sup> Česká spořitelna – solární energie. Dostupné on-line na:  
[http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc\\_2220.xml](http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc_2220.xml) [cit. 2010-06-10]

články, které snesou vyšší teploty. Zvýšení výnosu závisí na velikosti koncentrátoru - běžně je to několik desítek procent.“<sup>21</sup>

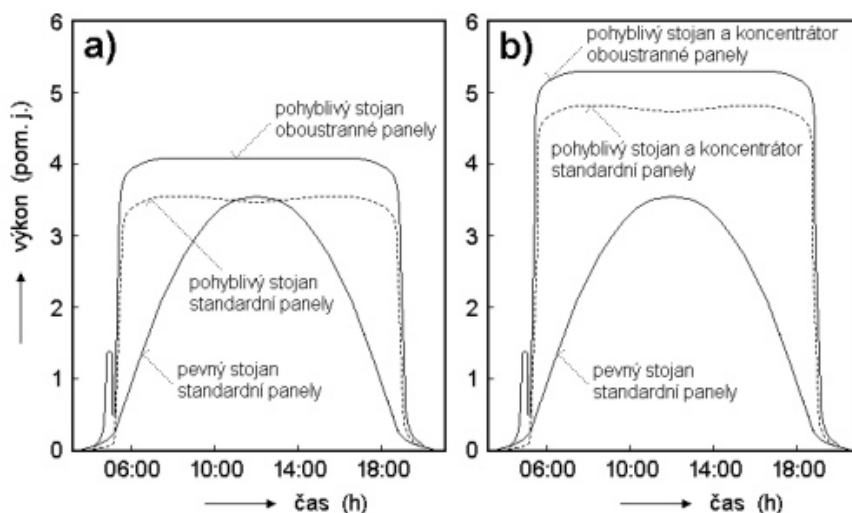
Všechna tato opatření sice umožní zvýšit výkon panelů, však představují další, mnohdy nemalé náklady, nejen na pořízení, ale i údržbu. Proto je třeba důkladně zvážit jejich použití z ekonomického hlediska.

Další faktory ovlivňující účinnost systému:<sup>22</sup>

- V oblastech se silně znečištěnou atmosférou je nutné počítat s poklesem slunečního záření o 5-10 %, někdy až 15-20 %.
- Pro oblasti s nadmořskou výškou od 700 do 2 000 m. n. m. lze počítat s přibližně 5% nárůstem globálního záření.
- Stárnutí panelu snižuje jeho výkonnost o přibližně 1% ročně.

Na následujícím grafu je znázorněno srovnání různých konstrukčních řešení fotovoltaických systémů. Konkrétně oboustranné panely, trackery a pevné stojany:

**Graf 2: Idealizovaná závislost okamžitého výkonu dodávaného fotovoltaickými solárními systémy různých konstrukcí na času během jasného letního dne. Množství vyrobené energie je dáno plochou pod grafem<sup>23</sup>**



<sup>21</sup> EkoWATT: energie slunce – výroba elektřiny. Dostupné on-line na:

<<http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-slunce---vyroba-elektřiny>> [cit. 2010-06-10]

<sup>22</sup> EkoWATT: Energie slunce - sluneční teplo, ohřev vody a vzduchu. Dostupné on-line na:

<<http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-slunce---slunecni-teplo-ohrev-vody-a-vzduchu>> [cit. 2010-06-10]

<sup>23</sup> Solární liga ČR: Solární systémy TRAXLE. Dostupné on-line na:

<<http://www.solarniliga.cz/poulek.html>> [cit. 2010-06-20]

### 3.8 Princip větrné elektrárny

„Větrná energie vzniká jako důsledek dopadající sluneční energie. Vítr je proudění vzduchu, které vzniká tlakovými rozdíly mezi různě zahřátými oblastmi vzduchu v zemské atmosféře. Pokud není uvedeno jinak, rozumí se (i v odborné literatuře) pod pojmem vítr pouze horizontální složka proudění vzduchu“<sup>24</sup>

V závislosti na průměru vrtule (ta určuje plochu S opsanou vrtulí), která podle vztahu

$$P_s = \frac{1}{2} c_p S \rho u^3$$

$c_p$  – součinitel výkonu,  
 $\rho$  – hustota vzduchu  
 $u$  – rychlost větru

podmiňuje výkon ( $P_s$ ) odebraný proudícímu vzduchu rotorem turbíny. Větrné elektrárny lze dělit dle výkonu a průměru rotoru na malé, střední a velké (viz. tabulka č. 6).

Tabulka 6: Kategorizace větrných elektráren<sup>25</sup>

Větrné elektrárny								
malé			střední			velké		
vrtule		Výkon do kW	vrtule		Výkon do kW	vrtule		Výkon do kW
Průměr[m]	Plocha[m <sup>2</sup> ]		Průměr[m]	Plocha[m <sup>2</sup> ]		Průměr[m]	Plocha[m <sup>2</sup> ]	
≤ 8	≤ 50	10	16,1-22	200,1-400	130	45,1-64	1600,1-3200	1500
8,1-11	50,1-100	25	22,1-32	400,1-800	310	64,1-90	3200,1-6400	3100
11,1-16	100,1-200	60	32,1-45	800,1-1600	750	90,1-128	6400,1-12800	6400

Větrné elektrárny (dále jen VE) začínají vyrábět elektřinu od mírného vánku (přibližně 4m/s) až po sílu vichřice (25-30 m/s) a oproti fotovoltaické elektrárně vyrábějí po dobu 70-85% doby své životnosti. V průběhu roku vyrobí moderní VE kolem 30%

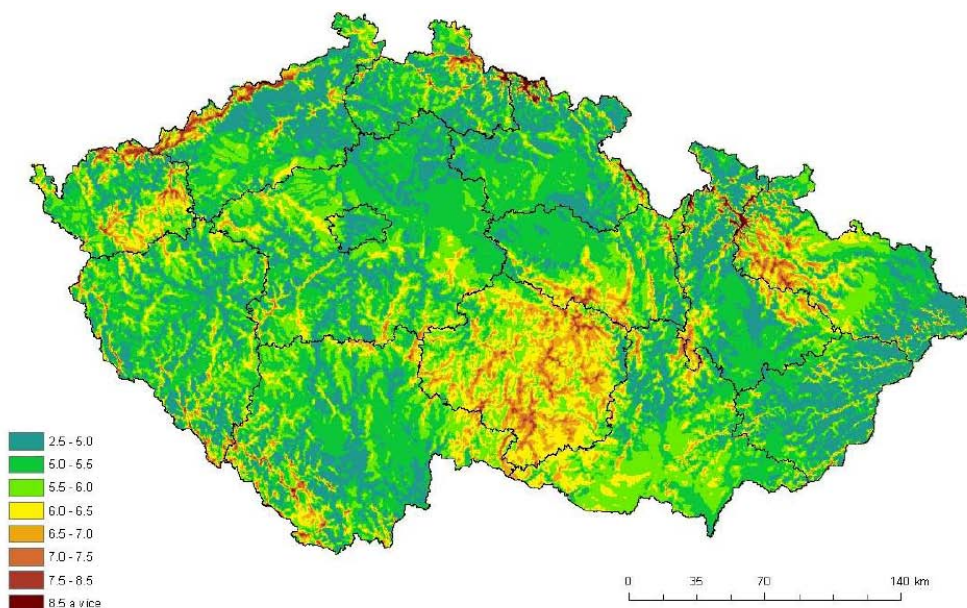
<sup>24</sup> BERANOVSKÝ, J. *Alternativní energie pro váš dům*. 2. vyd. Praha, Brno, EkoWATT, ERAGroup spol. s r.o. 2004. ISBN 80-86517-89-6.

<sup>25</sup> Kolektiv autorů. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*; studie vypracovaná pro skupinu ČEZ; dostupný z WWW: <<http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>>

svého maximální teoretického výkonu – tento údaj se nazývá kapacitní faktor. Pro srovnání s tepelnými elektrárnami – ty mají hodnotu tohoto faktoru přibližně 50%.<sup>26</sup>

Podobně jako u fotovoltaiky, je velmi důležitá lokalita výstavby VE. Na následujícím obrázku je mapa České Republiky se znázorněním průměrné rychlosti větru v ČR ve výšce 100 m nad povrchem.

Obrázek 4: Pole průměrné rychlosti větru v ČR ve výšce 100 m nad povrchem<sup>27</sup>



## Hlavní části větrné elektrárny jsou:

### a) Vrtule

Větrné elektrárny bývají osazeny dvojlistými nebo třílistými vrtulemi s průměrem 80 – 100 m. Listy jsou vyrobeny ze skelných vláken, případně s výztuhami z kevlaru. U elektráren s výkony nad 1,5 MW dosahují listy délky 37 – 50 metrů. Listy jsou duté a jejich tvar je vyvíjen s cílem dosažení co nejoptimálnějších aerodynamických poměrů a nejvyšší účinnosti.

<sup>26</sup> Česká společnost pro větrnou energii. Vítr vyrábí spolehlivou elektřinu. In *Větrná energie současnosti* [online]. Praha: ČSVE, 2008 [cit. 2011-03-02]. Dostupné z WWW: <[http://www.csve.cz/pdf/cz/CSVE-brozura\\_v06-preview-restricted.pdf](http://www.csve.cz/pdf/cz/CSVE-brozura_v06-preview-restricted.pdf)>.

<sup>27</sup> Ústav fyziky atmosféry. *Pole průměrné rychlosti větru v ČR ve výšce 100 m nad povrchem* [online]. [cit. 2011-03-02]. Dostupné z WWW: <[http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/img/vetrna\\_mapa.gif](http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/img/vetrna_mapa.gif)>.

### **b) Gondola**

Gondola je „hlava“ větrné elektrárny umístěná na vrcholu stožáru, ve které je uložena celá strojovna. Obsahuje přírubu pro rotor, osu celého soustrojí, generátor, transformátor, systém natáčení gondoly, řídicí systém, systém pro natáčení listů rotorů, kotoučovou brzdu, ventilátor a převodovou skříň.

### **c) Stožár**

Stožár je hlavní částí nosného systému větrné elektrárny. Tubus elektrárny musí být dostatečně vysoký, aby vynesl větrnou turbínu nad přízemní pásmo větrných turbulencí, a dostatečně pevný, aby odolal hmotnosti celého soustrojí a silám vznikajícím vlivem větrného proudění. V Evropě je nejčastěji využíván ocelový tubusový stožár.

### **d) Základ**

Základem je beton s masivní ocelovou výztuží. Ten je překryt vrstvou zeminy. Se stavbou betonového základu se začíná několik týdnů před vlastní instalací a kompletací větrné elektrárny. Je to nejtěžší část větrné elektrárny (celková hmotnost se pohybuje přes 1000 tun) a přitom je nejméně viditelná. Před vlastním zahájením stavby se musí provést důkladný geologický průzkum, aby se zjistila stabilita prostředí ve spodních vrstvách zeminy.

## **3.9 Doporučený postup přípravy projektu výroby energie z obnovitelných zdrojů**

Česká spořitelna, jako jeden ze subjektů, které finančně podporují OZE, vypracovala „Doporučený postup přípravy projektu výroby energie z obnovitelných zdrojů“. Jedná se o schematické vyjádření jednotlivých kroků realizace, které pomáhá investorovi, aby nedocházelo ke zbytečným časovým prodlevám. Doporučený postup je následující:<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Česká spořitelna - Doporučený postup přípravy projektu výroby energie z obnovitelných zdrojů. Dostupné on-line na: <[http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc\\_1637.xml](http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc_1637.xml)> [cit. 2010-06-20]



1. projektový záměr
2. žádost o financování u ČS a zároveň konzultace s Českou energetickou agenturou
3. smlouva o smlouvě budoucí s regionálním dodavatelem o připojení do sítě
4. projektová dokumentace
5. zahájení stavebního řízení
  - posouzení vlivu na krajinný ráz – posudek Natura 2000 dle nařízení vlády č. 132/2005
  - smlouva s distribuční společností – technické podmínky + poplatky za vyvedení výkonu z pozemku dle vyhlášky č. 51/2006
  - projekt stavby VN, NN
6. energetický audit
7. příslib úvěru u ČS
8. žádost o podporu (implementační agentura)
9. výběrová řízení na dodavatele technologie
10. samotná realizace projektu
11. připojení do sítě
12. povolení zkušební provozu
13. žádost o licenci na výrobu elektřiny u ERÚ
14. žádost o kolaudaci
15. zkušební provoz
16. kolaudace
17. ostrý provoz
18. žádost o vyplacení podpory

Dále ČS vyžaduje, aby byla s dodavatelem technologie uzavřena servisní smlouva a smlouva o dílo a ta, aby obsahovala:<sup>29</sup>

- termín dokončení projektu včetně sankcí v případě jeho nedodržení
- garance za minimální výkon dodávaný technologií
- technické tolerance technologie
- garance za ostatní části technologie

---

<sup>29</sup> Česká spořitelna - Financování projektů výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů - požadované dokumenty. Dostupné on-line na: <[http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/faq\\_ie\\_7.xml](http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/faq_ie_7.xml)> [cit. 2010-06-22]

### 3.10 Metody hodnocení investic<sup>30</sup>

Finanční analýza a hodnocení projektů zaujímají v technicko-ekonomické studii projektu ústřední postavení, neboť poskytují základní informace pro rozhodování o přijetí či zamítnutí projektu, resp. informace pro posuzování výhodnosti více variant projektu a rozhodování o výběru varianty, která by se měla realizovat.

Nejpoužívanější metody posuzování investic jsou:

#### 3.10.1 Ukazatele rentability

Tyto ukazatele umožňují měřit výnosnost kapitálu, užitého k financování projektu tak, že poměrují zisk projektu k vynaloženým prostředkům. V hospodářské praxi se můžeme setkat s větším počtem ukazatelů rentability kapitálu, z nichž nejčastěji používané jsou rentabilita vlastního kapitálu, rentabilita celkového kapitálu, rentabilita dlouhodobě investovaného kapitálu a účetní rentabilita projektu.

Předností ukazatelů rentability je jednoduchost výpočtu a srozumitelnost. Nevýhodou je však určitá závislost na použité metodě odepisování majetku, resp. obecněji na pravidlech účetnictví a to, že **neodrážejí odlišnou časovou hodnotu peněz**. Přesto mohou být ukazatelé rentability dobrým nástrojem k rychlému posouzení výhodnosti projektů, především u projektů s krátkou životností.

#### 3.10.2 Doba úhrady

Definuje se jako doba potřebná pro úhradu celkových investičních nákladů projektu jeho příjmy. Stanovení doby úhrady tak vychází z peněžních toků projektu za celou dobu jeho života bez uvažování změn hodnoty peněz v čase. Jedná se tak o statický ukazatel vhodný k vyhodnocování investic spíše menších podniků – tedy **u menšího objemu výdajů spojeného s kratším rozložením v čase**. K dalším záporům tohoto ukazatele patří přílišné zdůraznění rychlé finanční návratnosti projektů.

#### 3.10.3 Ukazatelé založené na diskontování

Tito ukazatelé již **zohledňují časovou hodnotu peněz**. Právě vzhledem k odlišné časové hodnotě peněz není možné sčítat příjmy a výdeje realizované v různých časových obdobích tak, jako se dělá v metodě „doba úhrady“, ale je třeba je přepočítat ke stejnému

---

<sup>30</sup> Fotr, J. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 80-247-0939-2.

okamžiku, kterým je zpravidla zahájení projektu (tj. současnost). Tyto přepočtené hodnoty se pak označují jako „současné hodnoty“ a proces přepočtu jako diskontování.

Podrobná klasifikace těchto ukazatelů je uvedena v kapitole „Cíl práce a metodika“.

### 3.11 Plánování

*„Plánování je rozhodovací proces zahrnující stanovení organizačních cílů, výběr vhodných prostředků a způsobu jejich dosažení a definování očekávaných výsledků ve stanoveném čase a požadované úrovni. V každém případě je plánování nejdůležitějším nástrojem dosahování organizačních cílů, na jehož úrovni v podstatné míře závisí budoucí prosperita firmy.“<sup>31</sup>*

*„Plánování je výchozím bodem, který předchází výkonu všech ostatních manažerských činností. Je tomu tak proto, že součástí plánování je vymezení cílů a naznačení cest, jimiž má být těchto cílů dosaženo. Dosažení cílů bezprostředně závisí na realizaci ostatních manažerských funkcí – na implementaci, organizování, komunikování, kontrolování.“<sup>32</sup>*

Prvky plánování:

- a) **Cíle** – *„Cíle jsou specifické budoucí stavy, které mají být dosaženy“<sup>33</sup>*. Cíle musí být stanoveny tak, aby byly dosažitelné, jasně formulované a měřitelné.
- b) **Postupy** – alternativy, kterými lze dosáhnout cílů;
- c) **Zdroje** – Nedílnou součástí plánování je také oblast zdrojů. Manažer musí rozhodnout, jaké zdroje budou využity (finance, materiál, lidé, energie). Využívá se zde rozpočtů jednotlivých alternativ.
- d) **Úkoly** – konkrétní činnosti delegované vedoucím pracovníkem na podřízené, včetně pravomoci a odpovědnosti, takovým způsobem, aby bylo efektivně dosaženo cílů;
- e) **Kontrola** – *„Plánování může naplnit své poslání jen tehdy, jsou-li součástí každého plánu také stanovená a v účelných časových intervalech prověřována kritéria plnění.“<sup>34</sup>*

<sup>31</sup> BĚLOHLÁVEK, F. a kol. *Management*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 2001. ISBN 80-85839-45-8.

<sup>32</sup> VEBER, J a kol. *Management*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2009. ISBN 978-80-7261-200-0.

<sup>33</sup> DONELLY, J.H., GIBSON, J.L. *Management*, 1.vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-7169-422-9.

## Proces plánování:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. východiska (příležitosti, potřeby) |   |
| 2. stanovení cílů                     | P |
| 3. přijetí plánovacích předpokladů    | O |
| 4. produkce alternativních postupů    | S |
| 5. hodnocení alternativ               | T |
| 6. výběr postupu                      | U |
| 7. formulování návazných plánů        | P |
| 8. realizace a sledování              |   |
| 9. přijímání nápravných opatření      |   |
| 10. vyhodnocení                       |   |
- 

### 3.12 Rozhodování

*„Rozhodování je možné chápat jako jádro řízení a mnohdy je také jako synonymum řízení chápáno. Jako nedílná složka manažerské práce se rozhodování uplatňuje při jakýchkoliv manažerských činnostech, nejvýrazněji pak při plánování, neboť jádro plánovacích procesů tvoří právě rozhodovací procesy.*

*Rozhodování je procesem volby alespoň mezi dvěma možnostmi, dvěma rozhodovacími variantami. Při manažerském rozhodování se snoubí vědecké přístupy s uměním rozhodovat, tj. s menším či větším podílem intuice.“<sup>31</sup>*

#### Na rozhodovací procesy lze pohlížet ze dvou stran:

- a) **Meritorní stránka** - V závislosti na obsahové náplni odráží odlišnosti jednotlivých rozhodovacích procesů. (rozhodování o výrobním programu, o investování kapitálu).
- b) **Formálně logická stránka** – rozhodovací procesy mají určité společné rysy a vlastnosti. Proto lze u těchto procesů aplikovat obecný postup bez ohledu na obsahovou stránku samotného problému rozhodování. Touto procedurální vlastností se zabývá právě teorie rozhodování.

---

<sup>34</sup> VODÁČEK, L., VODÁČKOVÁ, O. *Management: teorie a praxe pro 90. léta*. 2. dopl. a rozšíř. vyd. Praha: Management Press, 1996. 244 s. ISBN 80-85943-19-0.

### **Fáze rozhodovacího procesu:**

1. Identifikace rozhodovacího problému
2. Analýza a formulace problému
3. Tvorba variant rozhodování
4. Stanovení kritérií hodnocení
5. Určení důsledků variant
6. Hodnocení a výběr varianty určené k realizaci
7. Realizace zvolené varianty
8. Kontrola výsledků

### **Typy rozhodovacích problémů:**

- a) **Dobře strukturované** – existují pro ně rutinní postupy řešení, jsou jednoduché, algoritmizované;
- b) **Špatně strukturované** – nové, neopakovatelné problémy, zpravidla špatně strukturované, kde je obtížná interpretace informací a je třeba zohlednit větší počet faktorů, které ovlivňují řešení daného problému.

### **Klasifikace podle informace o stavech světa a důsledcích variant:<sup>35</sup>**

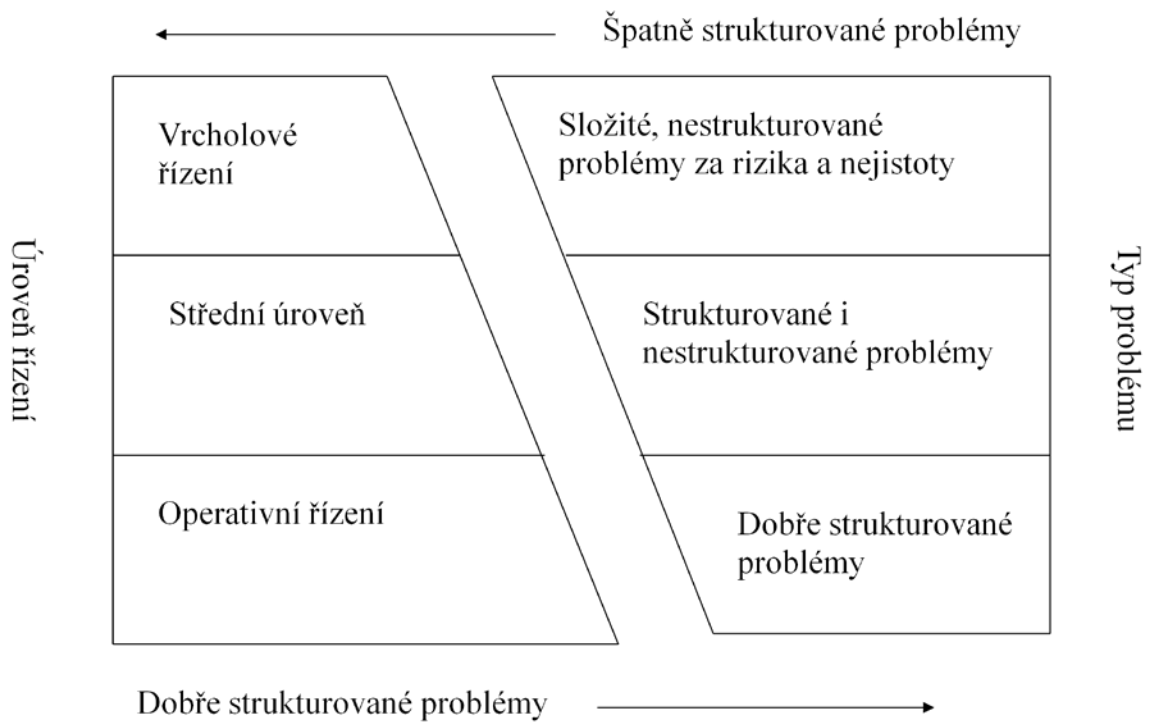
- **Rozhodování za jistoty** - víme, jaký stav nastane a jaké budou důsledky námi vybraných variant
- **Rozhodování za rizika** – situace, kdy rozhodovatel zná pravděpodobnosti důsledků variant
- **Rozhodování za nejistoty** – situace, kdy rozhodovateli nejsou známy pravděpodobnosti důsledků variant
- **Rozhodování za konfliktu** – situace, kdy existuje protihráč – tento stav řeší teorie her

Podle typu rozhodovacího problému a míře rizika se různé problémy řeší na různé úrovni řízení.

---

<sup>35</sup> FOTR J. a kol. *Manažerské rozhodování*, 1. vyd. Praha: Ekopress, 2006, ISBN 80-86929-15-9.

Obrázek 5: Závislost mezi úrovní řízení a typem rozhodovacího problému<sup>35</sup>



### Modely rozhodování:

**Racionálně ekonomický** – Situace, kdy známe všechny varianty a jejich následky, nejsme nijak omezeni při jejich hodnocení a vždy volíme variantu nejlepší.

**Administrativní** – V tomto případě máme k dispozici pouze omezený rozsah informací, omezenou schopnost řešení daného problému a v důsledku toho volíme první dostatečně dobrou variantu.

## 4. Vlastní zpracování

Cílem práce bylo navrhnout konkrétní – ekonomicky výhodnější druh zařízení pracující na principu obnovitelnosti energie. Tato kapitola je zaměřena na analýzu výstupních dat fotovoltaické a větrné elektrárny. K hodnocení investice budou použity dynamické metody uvedené v teoretické části práce. Předpokládá se garance výkupních cen 20 let od spuštění provozu, veškeré výpočty tedy odrážejí tuto dobu.

Vzhledem k tomu, že během zpracování této práce se velmi razantně změnily výkupní ceny energie ze solárních elektráren, bude zde uvedeno i hodnocení alternativy s výkupními cenami roku 2010.

### 4.1 Analýza fotovoltaické elektrárny

#### Základní informace:

Provozovatel:	AlphaEnergie s.r.o., Nábřežní 12,373 82 Boršov nad Vltavou
Lokalita:	Mříč, Křemže, okres Český Krumlov, Jihočeský kraj
Maximální výstupní výkon:	108,2 kWp
Typ panelů:	Sanyo HIP-225HDE1
Plocha a počet panelů:	660m <sup>2</sup> , 480ks
Použité střídače:	2x Fronius IG 400 + 1x Fronius IG 500
Roční výroba energie:	164,7 MWh
Celkové náklady:	15.895.670,- Kč bez DPH

V tabulce č. 7 je uvedena roční výtěžnost elektrárny za rok 2010 a dopočteny výnosy při výkupních cenách 2011 a 2010.

Tabulka 7: Roční výroba energie FV Mříč za rok 2010 a vypočtený výnos v letech 2010 a 2011

	<b>Celková výroba [kWh]</b>	<b>Výnos při ceně 2011 5,5Kč / kWh</b>	<b>Výnos při ceně 2010 12,15Kč / kWh</b>
<b>leden</b>	6 583	36 207 Kč	79 983 Kč
<b>únor</b>	8159	44 875 Kč	99 132 Kč
<b>březen</b>	20 652	113 586 Kč	250 922 Kč
<b>duben</b>	21 298	117 139 Kč	258 771 Kč
<b>květen</b>	12 914	71 027 Kč	156 905 Kč
<b>červen</b>	19 324	106 282 Kč	234 787 Kč
<b>červenec</b>	25 382	139 601 Kč	308 391 Kč
<b>srpen</b>	17 609	96 850 Kč	213 949 Kč
<b>září</b>	13 968	76 824 Kč	169 711 Kč
<b>říjen</b>	11 557	63 564 Kč	140 418 Kč
<b>listopad</b>	5 236	28 798 Kč	63 617 Kč
<b>prosinec</b>	2 065	11 358 Kč	25 090 Kč
<b>celkem</b>	<b>164 747 kWh</b>	<b>906 109 Kč</b>	<b>2 001 676 Kč</b>

*Zdroj: Alphaenergy s.r.o. a vlastní zpracování*

Z tabulky je patrné, že po omezení podpory pro nové zdroje uvedené do provozu po 1. lednu 2011, je hrubý výnos získaný z fotovoltaické elektrárny o 55% nižší, než u zdroje uvedeného do provozu v roce 2010. Tento fakt se zákonitě projeví i u následujícího hodnocení vynaložených prostředků.

Při hodnocení metodou čisté současné hodnoty je stanovena úroková míra na úroveň úrokové míry poskytnuté Českou spořitelnou v rámci TOP Energyprogramu – tedy 6,5%. Dále je zohledněno:

- V prvních pěti letech provozu osvobození od daně z příjmu,
- Meziroční nárůst výkupních cen ve výši 3% na základě vyhlášky č. 150/2007
- Každoroční snížení výnosnosti FV panelů o 1% vlivem jejich stárnutí,
- Každoroční náklady na provoz ve výši:
  - 82500 Kč za spotřebu energie sledovacího systému a osvětlení
  - 45000 Kč za údržbu pozemku
  - 12000 Kč za připojení k pultu centrální ochrany
  - 75000 Kč za odměnu pracovníka v zimních měsících na úklid sněhu z panelů



#### 4.1.1 Hodnocení varianty FV elektrárny při zachování výkupních cen roku 2010

Tabulka 8: Hodnocení fotovoltaické elektrárny při výchozích výkupních cenách roku 2010

rok	výroba kWh	výkupní cena za kWh	výnos	náklad	výnos-náklad	Odúročená částka
1.	164 747	12,15 Kč	2 001 676 Kč	214 500 Kč	1 787 176 Kč	1 678 100 Kč
2.	163 100	12,51Kč	2 041 109 Kč	214 500 Kč	1 826 609 Kč	1 610 447 Kč
3.	161 469	12,89 Kč	2 081 319 Kč	214 500 Kč	1 866 819 Kč	1 545 444 Kč
4.	159 854	13,28 Kč	2 122 321 Kč	214 500 Kč	1 907 821 Kč	1 482 993 Kč
5.	158 255	13,67 Kč	2 164 131 Kč	214 500 Kč	1 949 631 Kč	1 422 998 Kč
6.	156 673	14,09 Kč	2 206 764 Kč	545 515 Kč	1 661 249 Kč	1 138 511 Kč
7.	155 106	14,51 Kč	2 250 237 Kč	552 036 Kč	1 698 202 Kč	1 092 803 Kč
8.	153 555	14,94 Kč	2 294 567 Kč	558 685 Kč	1 735 882 Kč	1 048 874 Kč
9.	152 019	15,39 Kč	2 339 770 Kč	565 465 Kč	1 774 304 Kč	1 006 657 Kč
10.	150 499	15,85 Kč	2 385 863 Kč	572 380 Kč	1 813 484 Kč	966 090 Kč
11.	148 994	16,33 Kč	2 432 865 Kč	579 430 Kč	1 853 435 Kč	927 111 Kč
12.	147 504	16,82 Kč	2 480 792 Kč	586 619 Kč	1 894 173 Kč	889 661 Kč
13.	146 029	17,32 Kč	2 529 664 Kč	593 950 Kč	1 935 714 Kč	853 682 Kč
14.	144 569	17,84 Kč	2 579 498 Kč	601 425 Kč	1 978 074 Kč	819 121 Kč
15.	143 123	18,38 Kč	2 630 314 Kč	609 047 Kč	2 021 267 Kč	785 922 Kč
16.	141 692	18,93 Kč	2 682 132 Kč	616 820 Kč	2 065 312 Kč	754 036 Kč
17.	140 275	19,50 Kč	2 734 970 Kč	624 745 Kč	2 110 224 Kč	723 411 Kč
18.	138 872	20,08 Kč	2 788 848 Kč	632 827 Kč	2 156 021 Kč	694 001 Kč
19.	137 484	20,68 Kč	2 843 789 Kč	641 068 Kč	2 202 720 Kč	665 759 Kč
20.	136 109	21,31 Kč	2 899 811 Kč	649 472 Kč	2 250 340 Kč	638 640 Kč
<b>Součet</b>			<b>48 490 441 Kč</b>	<b>10 001 983 Kč</b>	<b>38 488 458 Kč</b>	<b>20 744 261 Kč</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Součet všech odúročených hodnot:	20 744 261 Kč
Celková investice projektu:	15 895 670 Kč
<b>Čistá současná hodnota:</b>	<b>4 848 591 Kč</b>
<b>Index rentability:</b>	<b>1,30503</b>

Na základě obou ukazatelů je možné tuto variantu přijmout. Rozhodnutí pro tuto variantu nenese téměř žádné riziko ztráty.

#### 4.1.2 Hodnocení varianty FV elektrárny při zachování výkupních cen roku 2011

Tabulka 9: Hodnocení fotovoltaické elektrárny při výchozích výkupních cenách roku 2011

rok	výroba kWh	výkupní cena za kWh	výnos	náklad	výnos-náklad	Odúročená částka
1.	164 747	5,5 Kč	906 109 Kč	214 500 Kč	691 609 Kč	649 398 Kč
2.	163 100	5,66 Kč	923 959 Kč	214 500 Kč	709 459 Kč	625 501 Kč
3.	161 469	5,83 Kč	942 161 Kč	214 500 Kč	727 661 Kč	602 393 Kč
4.	159 854	6,01 Kč	960 721 Kč	214 500 Kč	746 221 Kč	580 055 Kč
5.	158 255	6,19 Kč	979 648 Kč	214 500 Kč	765 148 Kč	558 467 Kč
6.	156 673	6,37 Kč	998 947 Kč	364 342 Kč	634 605 Kč	434 916 Kč
7.	155 106	6,56 Kč	1 018 626 Kč	367 294 Kč	651 332 Kč	419 136 Kč
8.	153 555	6,76 Kč	1 038 693 Kč	370 304 Kč	668 389 Kč	403 861 Kč
9.	152 019	6,96 Kč	1 059 155 Kč	373 373 Kč	685 782 Kč	389 081 Kč
10.	150 499	7,17 Kč	1 080 020 Kč	376 503 Kč	703 517 Kč	374 782 Kč
11.	148 994	7,39 Kč	1 101 297 Kč	379 695 Kč	721 602 Kč	360 954 Kč
12.	147 504	7,61 Kč	1 122 992 Kč	382 949 Kč	740 044 Kč	347 586 Kč
13.	146 029	7,84 Kč	1 145 115 Kč	386 267 Kč	758 848 Kč	334 665 Kč
14.	144 569	8,07 Kč	1 167 674 Kč	389 651 Kč	778 023 Kč	322 180 Kč
15.	143 123	8,32 Kč	1 190 677 Kč	393 102 Kč	797 576 Kč	310 119 Kč
16.	141 692	8,56 Kč	1 214 134 Kč	396 620 Kč	817 514 Kč	298 470 Kč
17.	140 275	8,82 Kč	1 238 052 Kč	400 208 Kč	837 844 Kč	287 223 Kč
18.	138 872	9,09 Kč	1 262 442 Kč	403 866 Kč	858 575 Kč	276 367 Kč
19.	137 484	9,36 Kč	1 287 312 Kč	407 597 Kč	879 715 Kč	265 888 Kč
20.	136 109	9,64 Kč	1 312 672 Kč	411 401 Kč	901 271 Kč	255 778 Kč
<b>celkem</b>			<b>21 950 405 Kč</b>	<b>6 875 671 Kč</b>	<b>15 074 734 Kč</b>	<b>8 096 820 Kč</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Součet všech odúročených hodnot:	8 096 820 Kč
Celková investice projektu:	15 895 670 Kč
<b>Čistá současná hodnota:</b>	<b>-7 798 850 Kč</b>
<b>Index rentability:</b>	<b>0,50937</b>

Na základě obou ukazatelů je tato investice nerentabilní.

## 4.2 Analýza větrné elektrárny

### Základní informace:

Provozovatel:	Pravoslavná akademie Vilémov, Vilémov u Litovle 135
Lokalita:	Protivanov, okres Prostějov, Olomoucký kraj
Maximální výstupní výkon:	100 kW
Typ turbíny:	Fuhrländer AG FL100
Rozměry:	rotor 21m, stožár 35m
Průměrná roční výroba:	164,7 MWh
Celkové náklady:	5.090.000 Kč bez DPH

V tabulce č. 10 je uvedena časová řada výtěžnosti elektrárny v letech 2004-2007 a dopočteny průměrné hodnoty za toto období.

Tabulka 10: Časová řada výtěžnosti větrné elektrárny a průměrné hodnoty

měsíc/rok	2004	2005	2006	2007	průměr
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
leden	121	20 553	2 557	12 933	<b>9 041</b>
únor	1 450	10 962	938	14 207	<b>6 889</b>
březen	4 817	12 565	14 847	13 795	<b>11 506</b>
duben	6 389	7 887	6 256	6 672	<b>6 801</b>
květen	7 226	9 980	9 664	4 694	<b>7 891</b>
červen	7 083	6 136	6 362	3 897	<b>5 870</b>
červenec	6 982	7 437	3 729	5 429	<b>5 894</b>
srpen	7 360	6 195	8 806	5 136	<b>6 874</b>
září	7 486	9 648	7 856	9 222	<b>8 553</b>
říjen	8 277	9 967	12 690	10 598	<b>10 383</b>
listopad	9 053	7 663	12 417	16 336	<b>11 367</b>
prosinec	8 710	13 422	11 082	18 291	<b>12 876</b>
celkem	<b>74 954</b>	<b>122 415</b>	<b>97 204</b>	<b>121 210</b>	<b>103 946</b>

*Zdroj: Pravoslavná akademie Vilémov*

Z tabulky vyplývá, že roční výtěžnost u větrné elektrárny každoročně kolísá. Meziroční rozdíly ve výrobě mohou být dokonce v řádu desítek procent, což není zanedbatelné. Oproti tomu je fotovoltaická elektrárna z hlediska výtěžnosti stabilnější. Z tohoto důvodu bude použita celková roční průměrná hodnota jako roční výtěžnost

elektrárny pro její hodnocení. V roce 2011 a 2010 je stejná výkupní cena energie, bude tedy uvedena pouze jedna varianta výpočtu.

Při hodnocení metodou čisté současné hodnoty je opět stanovena úroková míra na úroveň úrokové míry poskytnuté Českou spořitelnou (6,5%). Dále je zohledněno:

- V prvních pěti letech provozu osvobození od daně z příjmu,
- Meziroční nárůst výkupních cen ve výši 3% na základě vyhlášky č. 150/2007
- Každoroční náklady na provoz ve výši:
  - 15000 Kč za údržbu pozemku
  - 12000 Kč za připojení k pultu centrální ochrany
  - 30000 Kč za údržbu trafostanice, stožáru, vedení apod.

#### 4.2.1 Hodnocení VE při výkupních cenách 2011 (2010)

Tabulka 11: Hodnocení větrné elektrárny metodou čisté současné hodnoty

rok	výroba kWh	výkupní cena za kWh	výnos	náklad	výnos-náklad	Odúročena částka
1.	103 946	2,23Kč	231 800 Kč	57 000 Kč	174 800 Kč	164 131 Kč
2.	103 946	2,30 Kč	238 754 Kč	57 000 Kč	181 754 Kč	160 245 Kč
3.	103 946	2,37 Kč	245 916 Kč	57 000 Kč	188 916 Kč	156 394 Kč
4.	103 946	2,44 Kč	253 294 Kč	57 000 Kč	196 294 Kč	152 584 Kč
5.	103 946	2,51 Kč	260 892 Kč	57 000 Kč	203 892 Kč	148 817 Kč
6.	103 946	2,59 Kč	268 719 Kč	97 308 Kč	171 411 Kč	117 474 Kč
7.	103 946	2,66 Kč	276 781 Kč	98 517 Kč	178 264 Kč	114 714 Kč
8.	103 946	2,74 Kč	285 084 Kč	99 763 Kč	185 322 Kč	111 977 Kč
9.	103 946	2,82 Kč	293 637 Kč	101 046 Kč	192 591 Kč	109 267 Kč
10.	103 946	2,91 Kč	302 446 Kč	102 367 Kč	200 079 Kč	106 587 Kč
11.	103 946	3,00 Kč	311 519 Kč	103 728 Kč	207 791 Kč	103 940 Kč
12.	103 946	3,09 Kč	320 865 Kč	105 130 Kč	215 735 Kč	101 327 Kč
13.	103 946	3,18 Kč	330 491 Kč	106 574 Kč	223 917 Kč	98 751 Kč
14.	103 946	3,27 Kč	340 405 Kč	108 061 Kč	232 345 Kč	96 214 Kč
15.	103 946	3,37 Kč	350 618 Kč	109 593 Kč	241 025 Kč	93 717 Kč
16.	103 946	3,47 Kč	361 136 Kč	111 170 Kč	249 966 Kč	91 261 Kč
17.	103 946	3,58 Kč	371 970 Kč	112 796 Kč	259 175 Kč	88 848 Kč
18.	103 946	3,69 Kč	383 129 Kč	114 469 Kč	268 660 Kč	86 479 Kč
19.	103 946	3,80 Kč	394 623 Kč	116 193 Kč	278 430 Kč	84 154 Kč
20.	103 946	3,91 Kč	406 462 Kč	117 969 Kč	288 493 Kč	81 873 Kč
<b>Součet</b>			<b>6 228 542 Kč</b>	<b>1 889 683 Kč</b>	<b>4 338 859 Kč</b>	<b>2 268 755 Kč</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Součet všech odúročených hodnot:	2 268 775 Kč
Celková investice projektu:	5 090 000 Kč
<b>Čistá současná hodnota:</b>	<b>-2 821 245 Kč</b>
<b>Index rentability:</b>	<b>0,44573</b>

Na základě obou ukazatelů je tato investice nerentabilní.

### 4.3 Shrnutí výsledků

Tabulka 12: Shrnutí výsledků hodnocení

ukazatel / varianta	Fotovoltaická el. ceny 2010	Fotovoltaická el. ceny 2011	Větrná elektrárna
<b>Výše investice</b>	15 895 670 Kč	15 895 670 Kč	5 090 000 Kč
<b>Čistá současná hodnota</b>	4 848 591 Kč	-7 798 850 Kč	-2 821 245 Kč
<b>Index rentability</b>	1,30503	0,50937	0,44573
<b>realizace</b>	<b>ano</b>	<b>ne</b>	<b>ne</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Ze sumarizační tabulky č. 12 plyne, že by měla být realizovaná investice do fotovoltaické elektrárny pouze v případě, byly by zachovány výkupní ceny vyrobené energie na úrovni roku 2010. Ostatní varianty s požadavkem zhodnocení 6,5% by realizovány být neměly.

Lze tedy s jistotou říci, že v současnosti se **nevyplatí investovat do fotovoltaické elektrárny za účelem dosažení zisku**. Hodnocena byla výkonová varianta 108 kWp s natáčecím systémem, který zajišťuje maximální výtěžnost celého systému. S narůstajícím výkonem však úměrně rostou i investiční náklady a investice stále zůstává nerentabilní. Určitá šance je investování do pevného solárního systému umístěného například na střeše již stojící budovy, kde jsou téměř zanedbatelné náklady na údržbu, a není nutné vynakládat prostředky na natáčecí systém a pozemek. Hodnocení této varianty s malým výkonem (do 30kW), kde je současná výkupní cena energie o 2 Kč za kWh vyšší, je uvedena v příloze č. 1.

Realizace hodnocené větrné elektrárny o výkonu 100kW se, stejně jako fotovoltaická elektrárna, v současné době nevyplatí. Jediným řešením by bylo výrazné zvýšení výkupních cen, nebo výstavba elektrárny se jmenovitým výkonem v řádu MW. Během zpracování této práce se však nepodařilo získat potřebné vstupní informace o již provozované takto výkonné VE. Takto nákladná zařízení ve sféře malého a středního podnikání nikdo nerealizuje a tyto projekty zůstávají pro obrovské nadnárodní společnosti, kde miliardová investice nepředstavuje nijak velkou položku.

## 5. Závěr

Hlavním cílem práce bylo navrhnout jedno ze zkoumaných možností investice do obnovitelných zdrojů energie. Tento cíl se podařilo splnit pouze částečně. Během zpracování této práce se velmi silně změnila situace na energetickém trhu. Obrovské investice do solárních elektráren v roce 2010 (jako jediná v tu dobu zisková možnost) měly za následek dramatické snížení výkupních cen energie z těchto zdrojů. Tato změna se týká nově připojených elektráren od 1. 1. 2011 a do budoucna se nepředpokládá, že by byly výkupní ceny zvýšeny. Zároveň dochází v letních měsících k odpojování solárních elektráren s výkonem vyšším než 100kW, aby se zabránilo přetížení distribuční sítě. Toto je dáno technologií, kdy je během letních dní spotřeba energie malá a solární systémy dodávají nejvíce energie. Během této situace nejsou provozovatelé FVE nijak odškodněni a tím jim dochází k dalším ztrátám. Provozovatelé větrných elektráren nejsou v současné době takto „sankcionováni“.

**Závěrem lze tady s jistotou říci, že v současné době se nevyplatí investovat do fotovoltaiky, ani větrné energie za účelem dosažení zisku.** Samozřejmě je třeba tuto oblast energetiky rozvíjet a podporovat, ale pouze jako veřejný statek za účelem dosažení užitku společnosti. Podnikatelský potenciál v této oblasti 31. 12. 2010 skončil.

Investiční příležitost je možná v podobě instalace solárních panelů na již existující nemovitosti. Avšak vyplatí se pouze zdroje s malými výkony a s relativně malým požadavkem na zhodnocení investice (výnosovým procentem menším než 4,3%). Hodnocení této varianty je uvedeno v příloze č. 1.

## 6. Seznam použitých zdrojů

BERANOVSKÝ, J. *Alternativní energie pro váš dům*. 2. vyd. Praha, Brno, EkoWATT, ERAGroup spol. s r.o. 2004. ISBN 80-86517-89-6.

BĚLOHLÁVEK, F. A kol. *Management*. 1.vyd. Olomouc: Rubico, 2001. ISBN 80-85839-45-8.

DONELLY, J.H., GIBSON, J.L. *Management*, 1.vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-7169-422-9.

FOTR J., ŠVECOVÁ L., DĚDINA J., HRŮZOVÁ H., RICHTER J. *Manažerské rozhodování*, 1.vyd. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-15-9.

FOTR, J. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. 1.vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 80-247-0939-2.

HRDÝ, M. *Strategické finanční řízení a investiční rozhodování*. 1. vyd. Praha: Bilance spol. s.r.o., 2008. 199 s. ISBN 80-86371-50-6.

KARDNKA, Jiří. *Alternativní zdroje jako podnikatelská příležitost*. Praha: Česká zemědělská univerzita, Provozně-ekonomická fakulta, 2008. 48 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Michal Arnošt

LIBRA, M. *Solární energie*. 2. dopl. vyd. Praha: ČZU. 2006. ISBN 80-213-1488-5.

VEBER, J a kol. *Management*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2009. ISBN 978-80-7261-200-0.

VODÁČEK, L., VODÁČKOVÁ, O. *Management: teorie a praxe pro 90. léta*. 2. dopl. a rozšíř. vyd. Praha: Management Press, 1996. 244 s. ISBN 80-85943-19-0.

### *Internetové zdroje:*

*Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 2/2010 ze dne 8. listopadu 2010.*

Dostupný on-line na:

<[http://www.eru.cz/user\\_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2\\_2010\\_OZE-KVET-DZ%20final.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/cenova%20rozhodnuti/CR%20elektro/2_2010_OZE-KVET-DZ%20final.pdf)>

*Česká solární – fotovoltaika princip*. Dostupný on-line na: <[http://www.ceska-solarni.cz/fotovoltaika\\_princip.php](http://www.ceska-solarni.cz/fotovoltaika_princip.php)> [cit. 2010-06-10]

*Česká solární – kalkulačka solární elektrárny*. Dostupné on-line na: <<http://www.ceska-solarni.cz/kalkulacka.php>> [cit. 2010-06-10]

Česká společnost pro větrnou energii. Vítr vyrábí spolehlivou elektřinu. In *Větrná energie současnosti* [online]. Praha: ČSVE, 2008 [cit. 2011-03-02]. Dostupné z WWW: <[http://www.csve.cz/pdf/cz/CSVE-brozura\\_v06-preview-restricted.pdf](http://www.csve.cz/pdf/cz/CSVE-brozura_v06-preview-restricted.pdf)>.



- Česká spořitelna - Doporučený postup přípravy projektu výroby energie z obnovitelných zdrojů.* Dostupné on-line na:  
<[http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc\\_1637.xml](http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc_1637.xml)> [cit. 2010-06-20]
- Česká spořitelna - Financování projektů výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů - požadované dokumenty.* Dostupné on-line na:  
<[http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/faq\\_ie\\_7.xml](http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/faq_ie_7.xml)> [cit. 2010-06-22]
- Česká spořitelna – solární energie.* Dostupné on-line na:  
<[http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc\\_2220.xml](http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/sc_2220.xml)> [cit. 2010-06-10]
- Česká spořitelna – TOP Energyprogram* Dostupný on-line na  
<[http://www.csas.cz/banka/menu/cs/firmy/nav00000\\_firmy\\_nds\\_255\\_prod\\_1439](http://www.csas.cz/banka/menu/cs/firmy/nav00000_firmy_nds_255_prod_1439)>  
[cit. 2010-06-10]
- ČEPS požádal o pozastavení připojování obnovitelných zdrojů.* Dostupný on-line na  
<<http://www.ekolist.cz/zprava.shtml?x=2216041>> [cit. 2010-06-10]
- Česko. Zákon č. 406/2000 Sb. ze dne 25. října 2000 o hospodaření energií v platném znění
- Česko. Zákon č. 586/1992 Sb. ze dne 20. listopadu 1992 České národní rady o daních z příjmů v platném znění
- Czech RE Agency – fotovoltaika pro každého.* Dostupné on-line na:  
<<http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika>> [cit. 2010-06-10]
- Czech RE Agency – fotovoltaika pro každého.* Dostupné on-line na:  
<[http://www.czrea.org/files/images/OZE/FV\\_mapa2.jpg](http://www.czrea.org/files/images/OZE/FV_mapa2.jpg)> [cit. 2010-06-10]
- ekoWATT: energie slunce – výroba elektřiny.* Dostupné on-line na:  
<<http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-slunce---vyroba-elektriny>> [cit. 2010-06-10]
- ekoWATT: Energie slunce - sluneční teplo, ohřev vody a vzduchu.* Dostupné on-line na:  
<<http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-slunce---slunecni-teplo-ohrev-vody-a-vzduchu>> [cit. 2010-06-10]
- Komerční banka financuje obnovitelné zdroje energie.* Dostupný on-line na:  
<<http://www.kb.cz/cs/com/press/releases/702.shtml>> [cit. 2010-06-10]
- MPO Efekt legislativa.* Dostupný on-line na: < <http://www.mpo-efekt.cz/cz/legislativa/> >  
[cit. 2010-06-10]
- MPO EFEKT.* Dostupný on-line na: < <http://www.mpo-efekt.cz/cz/programy-podpory/18696> > [cit. 2010-06-10]

NOSKIEVIČ, P.; KAMINSKÝ, J. *Fakta a mýty o obnovitelných zdrojích (I)*. [online]. 2004, [cit. 2010-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/1925-fakta-a-myty-o-obnovitelných-zdrojích-i>>

*Solární liga ČR: Solární systémy TRAXLE*. Dostupné on-line na: <<http://www.solarniliga.cz/poulek.html>>[cit. 2010-06-20]

*Státní energetická koncepce České Republiky*. Dostupný on-line na: <<http://download.mpo.cz/get/26650/46323/556503/priloha003.doc> >

*Státní podpora N510/2006 Česká republika; Mapa regionální podpory za období 2007-2013* Dostupný on-line na: <[http://ec.europa.eu/community\\_law/state\\_aids/comp-2006/n510-06.pdf](http://ec.europa.eu/community_law/state_aids/comp-2006/n510-06.pdf)>

Ústav fyziky atmosféry. *Pole průměrné rychlosti větru v ČR ve výšce 100 m nad povrchem* [online]. 2009 [cit. 2011-03-02]. Dostupné z WWW: <[http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/img/vetrna\\_mapa.gif](http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/img/vetrna_mapa.gif)>.

*Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2008*. Dostupný on-line na: <<http://download.mpo.cz/get/29807/45354/549837/priloha001.pdf>>

## 7. Přílohy

### Příloha č. 1: Výpočet čisté současné hodnoty u malé fotovoltaické elektrárny s pevnými panely

Provozovatel:	Chroust Miroslav
Lokalita:	Ratenice, okres Kolín, kraj Středočeský
Maximální výstupní výkon:	2,3 kW
Typ panelů:	Sharp ND162E1
Plocha a počet panelů:	33,6 m <sup>2</sup> , 14 ks
Použité střídače:	PESOS PVI 2300
Roční výroba energie:	2400 kWh
Celkové náklady:	252 941 Kč bez DPH

Tabulka 13: Výpočet čisté současné hodnoty FV elektrárny s pevnými panely o výkonu 2,3 kWp

rok	výroba kWh	výkupní cena za kWh	výnos	náklad	výnos-náklad	Odúročená částka
1.	2 400	7,50 Kč	29 160 Kč	700 Kč	28 460 Kč	26 723 Kč
2.	2 376	7,73 Kč	18 355 Kč	700 Kč	17 655 Kč	15 565 Kč
3.	2 352	7,96 Kč	18 716 Kč	700 Kč	18 016 Kč	14 915 Kč
4.	2 329	8,20 Kč	19 085 Kč	700 Kč	18 385 Kč	14 291 Kč
5.	2 305	8,44 Kč	19 461 Kč	700 Kč	18 761 Kč	13 693 Kč
6.	2 282	8,69 Kč	19 844 Kč	3 677 Kč	16 168 Kč	11 080 Kč
7.	2 260	8,96 Kč	20 235 Kč	3 735 Kč	16 500 Kč	10 618 Kč
8.	2 237	9,22 Kč	20 634 Kč	3 795 Kč	16 839 Kč	10 174 Kč
9.	2 215	9,50 Kč	21 040 Kč	3 856 Kč	17 184 Kč	9 750 Kč
10.	2 192	9,79 Kč	21 455 Kč	3 918 Kč	17 537 Kč	9 342 Kč
11.	2 171	10,08 Kč	21 877 Kč	3 982 Kč	17 896 Kč	8 952 Kč
12.	2 149	10,38 Kč	22 308 Kč	4 046 Kč	18 262 Kč	8 577 Kč
13.	2 127	10,69 Kč	22 748 Kč	4 112 Kč	18 636 Kč	8 219 Kč
14.	2 106	11,01 Kč	23 196 Kč	4 179 Kč	19 017 Kč	7 875 Kč
15.	2 085	11,34 Kč	23 653 Kč	4 248 Kč	19 405 Kč	7 545 Kč
16.	2 064	11,68 Kč	24 119 Kč	4 318 Kč	19 801 Kč	7 229 Kč
17.	2 043	12,04 Kč	24 594 Kč	4 389 Kč	20 205 Kč	6 927 Kč
18.	2 023	12,40 Kč	25 079 Kč	4 462 Kč	20 617 Kč	6 636 Kč
19.	2 003	12,77 Kč	25 573 Kč	4 536 Kč	21 037 Kč	6 358 Kč
20.	1 983	13,15 Kč	26 076 Kč	4 611 Kč	21 465 Kč	6 092 Kč
<b>Součet</b>			<b>447 209 Kč</b>	<b>65 365 Kč</b>	<b>381 844 Kč</b>	<b>210 561 Kč</b>

*Zdroj: vlastní zpracování*

Součet všech odúročených hodnot:	210 561 Kč
<u>Celková investice projektu:</u>	<u>252 941 Kč</u>
<b>Čistá současná hodnota:</b>	<b>- 42 380 Kč</b>
<b>Index rentability:</b>	<b>0,83245</b>

Tato varianta je při stanovené úrokové míře 6,5% stále nerentabilní. Podle metody vnitřního výnosového procenta se stane realizovatelnou na úrovni úrokové míry v hodnotě 4,28%.