

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomických teorií**



**Diplomová práce**

**Ekonomické aspekty alternativních zdrojů energie, větrné  
a fotovoltaické elektrárny**

**Bc. Martina Nešporová**

© 2011 ČZU v Praze

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomických teorií

Akademický rok 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Martina Nešporová**

obor Evropská agrární diplomacie

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze  
čl. 17 odst. 2 určuje tuto diplomovou práci.

Název práce: **Ekonomické aspekty alternativních zdrojů  
energie, větrné a fotovoltaické elektrárny**

### Osnova diplomové práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Základní pojmy o alternativních zdrojích energie
4. Ekonomický princip alternativních zdrojů energie
5. Teoretický postup při výstavbě elektrárny pro alternativní zdroje energie
6. Investice do alternativních zdrojů energie
7. Příklad konkrétní výstavby větrné a fotovoltaické elektrárny
8. Ekonomická studie konkrétních případů
9. Závěr
10. Seznam použitých zdrojů
11. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 60 - 80 stran

Doporučené zdroje:

BOYLE, G. a EVERETT, B. a RAMAGE, J. Energy Systems and Sustainability. Cambridge: Oxford University Press, 2004. ISBN 0-19-926179-2.

HOLMAN, R. Ekonomie. Praha: C.H. Beck, 1999. ISBN 80-7179-255-1.

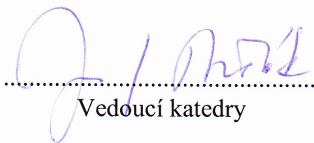
KOLSTAD, D. Environmental Economics. New York: Oxford University Press, 2000.

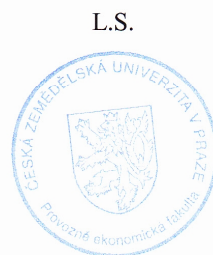
SLANÝ, A. a kol. Makroekonomická analýza a hospodářská politika. Praha: C.H. Beck, 2003. ISBN 80-7179-7385-3.

Kolektiv autorů, sborník. Energetická politika. Praha: CEP, 2009. ISBN 978-80-86547-77-0.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Svoboda**

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011

  
Vedoucí katedry



  
Děkan

V Praze dne: 15. 1. 2010

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ekonomické aspekty alternativních zdrojů energie, větrné a fotovoltaické elektrárny" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 7. 4. 2011

---

## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Pavlu Svobodovi za odborné vedení, cenné rady a informace, které mi při vypracování této práce poskytl a dále Ing. Josefovi Fartákovi za poskytnutí informací a dat, které mi pomohly při vypracování praktické části této práce.

# **Ekonomické aspekty alternativních zdrojů energie, větrné a fotovoltaické elektrárny**

---

## **Economy of Alternative Energy Sources, Wind and Photovoltaic Power Plants**

### **Souhrn**

Tato práce se zabývá ekonomickými aspekty obnovitelných zdrojů energie s bližším zaměřením na větrné a fotovoltaické elektrárny. Poukazuje na možnosti výroby elektrické energie pomocí obnovitelných zdrojů. V teoretické části práce jsou objasněny ekonomické souvislosti, příslušná legislativa a metody hodnocení investic ve vztahu k obnovitelným zdrojům energie. V praktické části práce jsou na případových studiích investice do výstavby větrné a fotovoltaické elektrárny v České republice aplikovány možnosti financování investice a vliv aktuální legislativy pro obnovitelné zdroje v ČR.

### **Summary**

This work deals with economic aspects of renewable energy sources with a closer focus on wind and solar power. It points to the possibility of electricity generation from renewable sources. In the theoretical part of this work explains the economic context, the relevant legislation and assessment methods related to investments in renewable energy. The practical part of the work on case studies of investment in construction of wind and solar power plants in the Czech Republic applied possibilities of financing the investment and the impact of current legislation for renewable resources in the country.

**Klíčová slova:** Fotovoltaická elektrárna – Legislativa obnovitelných zdrojů energie – Možnosti financování investice - Obnovitelné zdroje energie – Solární energie - Větrná elektrárna – Větrná energie

**Keywords:** Photovoltaic plant – Legislation of renewable sources – Possibilities of financing investment - Renewable energy sources – Solar energy - Wind plant – Wind energy

# Osnova

Úvod .....	- 8 -
Cíl práce a metodika .....	- 9 -
Teoretická část .....	- 10 -
1. Základní pojmy z oblasti obnovitelných zdrojů energie.....	- 10 -
1.1. Obnovitelné zdroje energie.....	- 10 -
1.2. Větrná energie .....	- 11 -
1.3. Větrné elektrárny.....	- 12 -
1.4. Princip větrných elektráren.....	- 13 -
1.5. Výhody a nevýhody větrných elektráren.....	- 14 -
1.6. Solární energie .....	- 15 -
1.7. Solární elektrárny .....	- 17 -
1.8. Princip solární elektrárny .....	- 17 -
1.9. Výhody a nevýhody solárních elektráren .....	- 18 -
2. Ekonomické principy obnovitelných zdrojů energie.....	- 19 -
2.1. Problematika externalit.....	- 19 -
2.2. Problematika nabídky a poptávky.....	- 21 -
3. Legislativa obnovitelných zdrojů v EU a ČR .....	- 22 -
3.1. Systémy podpor pro výrobu elektřiny vyplývající z příslušné legislativy ČR a EU- .....	- 23 -
3.2. Aktuální legislativa ČR a změny týkající se solárních elektráren .....	- 25 -
3.3. Teoretický postup při výstavbě elektrárny na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie .....	- 28 -
3.3.1. Výstavba větrné elektrárny.....	- 28 -
3.3.2. Výstavba solární elektrárny.....	- 30 -
3.3.3 Postup výstavby fotovoltaické elektrárny na klíč.....	- 30 -
3.4. Uvedení obnovitelného zdroje energie do provozu a přiznání nároku na podporu ..	- 32 -
4. Investice do obnovitelných zdrojů energie .....	- 33 -
4.1. Možnosti financování investic do obnovitelných zdrojů energie .....	- 34 -
4.2. Metody hodnocení investic.....	- 35 -
4.2.1. Metoda doby návratnosti.....	- 37 -
4.2.2. Metoda čisté současné hodnoty.....	- 38 -
4.2.3. Metoda vnitřního výnosového procenta.....	- 39 -
4.3. Riziko spojené s investicemi .....	- 40 -

Praktická část .....	- 42 -
5. Současná situace na trhu OZE v ČR.....	- 42 -
5.1. Jak fungují podpory obnovitelných zdrojů v praxi .....	- 44 -
6 Projekty výstavby konkrétní větrné a solární elektrárny v ČR .....	- 46 -
6.1. Větrná elektrárna – výchozí stav.....	- 47 -
6.2. Větrná elektrárna – ekonomická studie .....	- 52 -
6.3. Fotovoltaická elektrárna – výchozí stav .....	- 57 -
6.4. Fotovoltaická elektrárna – ekonomická studie .....	- 62 -
7 Možnosti vývoje větrné a solární energetiky do budoucna – EU, svět, Česká republika. -	69 -
7.1. Scénáře budoucnosti větrné a solární energetiky.....	- 69 -
7.2. Diskuze o možnostech rozvoje solární a větrné energetiky do budoucna v ČR.....	- 71 -
Závěr .....	- 74 -
Seznam použité literatury a online zdrojů .....	- 75 -
Seznam použitých zkratk .....	- 79 -
Seznam použitých obrázků .....	- 81 -
Seznam příloh.....	- 83 -



# Úvod

Následující práce se zabývá tematikou obnovitelných zdrojů a jejich ekonomických aspektů. Konkrétně se pak věnuje větrným a solárním elektrárnám, podmínkám realizace jejich výstavby vyplývajících z příslušné státní i evropské legislativy, z obecných podmínek trhu a možnostem financování investice do výstavby těchto elektráren.

Obnovitelné zdroje energie v našem světě, jejich rozvoj a možnosti do budoucna jsou v současné době stále více diskutovaným tématem. Využití obnovitelných zdrojů má své příznivce i odpůrce. Kladný ekologický aspekt těchto zdrojů energie, který se zdá být na první pohled jednoznačný je doprovázen řadou dalších aspektů. Ekonomický aspekt obnovitelných zdrojů energie, jenž je jedním z nich, už tak jednoznačný není. Na jedné straně stojí investoři do obnovitelných zdrojů energií, na druhé straně spotřebitelé energií. Jsou dána pravidla, která musí respektovat stát, investoři i spotřebitelé. Obnovitelné zdroje energie jsou obecně státem i Evropskou unií podporovány.

Česká republika nemá v mnoha ohledech takové podmínky pro rozvoj obnovitelných zdrojů jako jiné evropské státy. Ale byly to právě štědré podpory, které zapříčinily zejména v minulém roce 2010 doslova „boom“ solárních elektráren v Čechách. Ani velikost instalovaného výkonu větrných elektráren v ČR není nijak zahanbující.

Začátkem letošního roku 2011 však začala v ČR platit nová pravidla pro solární elektrárny přijetím nové legislativy a současně trvá „stop-stav“ výstavby nových větrných i solárních elektráren. Vše zapříčinily vysoké dotace do obnovitelných zdrojů a následné obavy ze zvýšení ceny pro konečné odběratele elektrické energie.

Současně s tímto stavem se připravuje novela energetického zákona v ČR, která by měla vejít v platnost v tomto roce a měla by tak upravit postavení a pravomoci majitelů větrných i solárních elektráren, spotřebitelů i Energetického regulačního úřadu.

## Cíl práce a metodika

Hlavním cílem této diplomové práce je definování ekonomických aspektů obnovitelných zdrojů energie a jejich následná praktická aplikace na větrné a solární elektrárny v České republice. Ekonomickými aspekty rozumíme zejména ekonomické efekty na investory do obnovitelných zdrojů energie a na spotřebitele a občany ČR. Dílčí cíle jsou definovány jako ekonomická analýza výstavby konkrétní větrné a solární elektrárny na území České republiky a dále uplatnění nejnovější legislativy platné od 1. 1. 2011 v oblasti obnovitelných zdrojů v ČR v praktické části a porovnání jejich dopadů na výstavbu zejména solární elektrárny a spotřebitele elektřiny oproti předchozím rokům.

V první části práce bude nejprve krátce osvětleno základní pojmosloví ohledně obnovitelných zdrojů energie obecně, poté už bude práce zaměřena konkrétně na větrné a solární elektrárny. Bude charakterizován princip solárních a větrných elektráren, stav solárních a větrných elektráren na území ČR, ekonomický princip obnovitelných zdrojů, systém podpory obnovitelných zdrojů energie v ČR, teoretický postup při výstavbě větrné či solární elektrárny a možnosti investic do obnovitelných zdrojů a jejich technologií.

V praktické části budou aplikovány poznatky získané v první části rešerší z knižních a internetových zdrojů a v návaznosti na informace a data získaná při diplomní praxi ve firmě EGF Energy s.r.o. bude provedeno porovnání podnikatelských záměrů investic do solární a větrné elektrárny. K tomuto porovnání využiji analýzu zhodnocení současného stavu solární a větrné energie na území ČR, analýzu výchozího stavu při postupu výstavby větrné a solární elektrárny, ekonomickou analýzu obou podnikatelských záměrů, zhodnocení celkové ekonomické efektivnosti investice za použití metodiky možností financování investice a její návratnosti v čase se zahrnutím vlivu příslušné aktuální legislativy na investování do obnovitelných zdrojů energie.

## **Teoretická část**

### **1. Základní pojmy z oblasti obnovitelných zdrojů energie**

#### **1.1. Obnovitelné zdroje energie**

Podle definice směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES: „obnovitelnými (alternativními) energetickými zdroji se rozumí energie z obnovitelných nefosilních zdrojů, totiž energie větrná, solární, aerotermální, geotermální, hydrotermální a energie z oceánů, vodní energie, energie z biomasy, ze skládkového plynu, z kalového plynu z čistíren odpadních vod a z bioplynů“.<sup>1</sup>

Základní charakteristikou je, že „obnovitelné přírodní zdroje mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka. Neobnovitelné přírodní zdroje spotřebováváním zanikají“.<sup>2</sup> Za typy obnovitelných zdrojů jsou považovány především:

- Sluneční energie (solární elektrárny)
- Vodní energie (vodní elektrárny)
- Větrná energie (větrné elektrárny)
- Biomasa (spalování biomasy)
- Energie přílivu a příboje oceánů
- Tepelná čerpadla a bioplyn

Obnovitelné zdroje energie jsou příležitostí, která je stále málo využívaná oproti převažující výrobě energie z neobnovitelných zdrojů, jako jsou plyn či ropa. Ačkoliv se má za to, že výše zmíněné alternativní zdroje energie šetrnější k životnímu prostředí a mají i další pozitivní dopady, lze je získat jen s pomocí finančně náročných technických zařízení. Proto jsou jaderné a fosilní zdroje stále cenově konkurenceschopnější než energie z obnovitelných zdrojů. Přesto jsou vyhlídky na rozšíření výroby této energie stále lepší, také díky nové legislativní podpoře obnovitelných zdrojů.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Směrnice č. 2009/28/ES, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, cit. 10. 3. 2011

<sup>2</sup> Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, cit. 10. 3. 2011

<sup>3</sup> Bursa, J., Polanecký, K., 2002, str. 7

## 1.2. Větrná energie

„Na území ČR se větrná energie využívala v minulosti ve větrných mlýnech. Historicky je existence prvního větrného mlýna na území Čech, Moravy a Slezska doložena již v roce 1277 v zahradě Strahovského kláštera v Praze. Jaderná energetika je tedy ve srovnání s větrnou skutečným batoletem.

Zájem o využití větrné energie se projevil na začátku 70. let minulého století. Důležitým impulsem pro rozvoj větrné energetiky bylo embargo zemí OPEC na vývoz ropy do průmyslově vyspělých zemí vyhlášené na podzim roku 1973. Rozkvět větrných elektráren v ČR vyvrcholil v letech 1990-1995, poté následovala léta stagnace větrné energetiky.“<sup>4</sup>

„Větrná energie je jedna z forem, do níž se transformuje sluneční záření, neustále dopadající na naši planetu. Vítr je proudění vzduchu, které vzniká tlakovými rozdíly mezi různě zahřátými oblastmi vzduchu v zemské atmosféře. Větrná situace není ve všech lokalitách příznivá pro využití energie z větru, ale možnosti využití je více. Dříve využívaná přímá přeměna energie větru na mechanickou práci (větrné mlýny) se dnes už téměř v Evropě nevyužívá. V rozvojových zemích a na pastvinách v USA se vítr používá pro čerpání vody. Dnes se z větru získává především elektřina. Velká zařízení dodávají elektřinu do sítě, drobná zařízení slouží pro zásobování odlehlých objektů nepřípojených k síti, malé VE se používají na lodích pro dobíjení baterií apod.“<sup>5</sup>

„Rychlost větru je nejdůležitějším údajem při využívání energie větru, udává se v m/s. Ve vnitrozemských státech jako je ČR je pro výstavbu VE nutno vytipovat oblasti s dostatečnou roční průměrnou rychlostí větru.

Poblíž zemského povrchu je proudění ovlivňováno drsností povrchu, ale s rostoucí výškou se rychlost větru logaritmicky zvyšuje. Je tedy velký rozdíl mezi rychlostí větru ve výšce 10 m a 100 m nad terénem. Vítr je nad terénem různě zpomalován zejména terénními překážkami (stavbami, kopci atd.), dále druhem povrchu (tráva, les, vodní hladina, sníh). Proudění vzduchu je vždy turbulentní, což se projevuje kolísáním rychlosti a směru větru.“<sup>6</sup>

Na území ČR nejsou větrné podmínky příliš příznivé. „Česká republika je vnitrozemský stát s typicky kontinentálním klimatem, který se projevuje významným

---

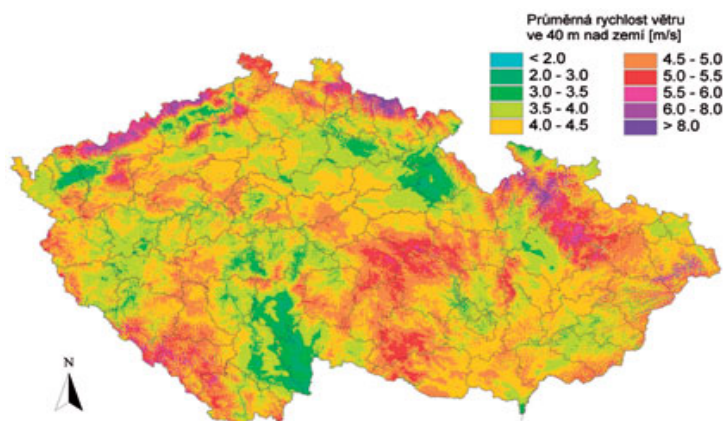
<sup>4</sup> Alternativní zdroje energie, cit. 9. 4. 2010

<sup>5</sup> Beranovský, J. a kol., 2005, str. 1, str. 3

<sup>6</sup> Svaz podnikatelů pro využití energetických zdrojů: cit. 9. 3. 2011

sezónním kolísáním rychlosti větru. Příčinou je zejména globální vzdušné proudění typické pro severní a střední Evropu.<sup>7</sup>

Obrázek (Obrázek 1) zachycuje odlišné průměrné rychlosti větru ve 40 m nad zemí v m/s na území ČR.



Obrázek 1 - Průměrná rychlost větru ve 40 m nad zemí (m/s) na území ČR, zdroj: Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR

### 1.3. Větrné elektrárny

„V současné době se větrné elektrárny nacházejí na více než padesáti lokalitách v ČR, jejich nominální výkon se pohybuje od 0,004 až po 2 MW<sub>e</sub>. Mezi výrobce technologie patří několik českých firem, u velkých výkonů to jsou především dodavatelé z Německa.

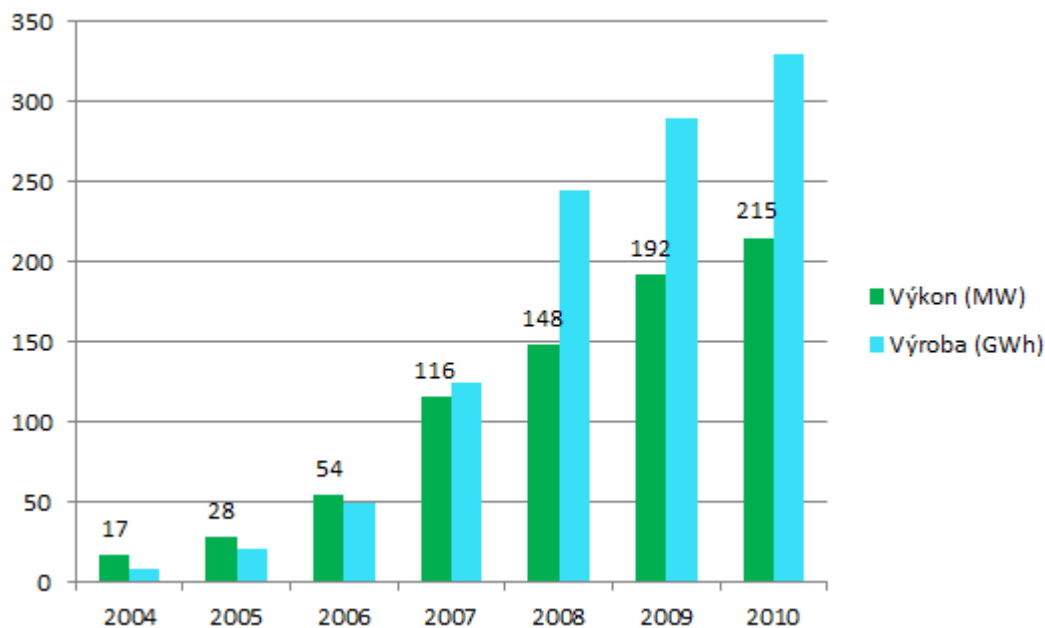
Dlouhodobě mají větrné elektrárny určitou šanci stát se jedním ze zdrojů, který bude nahrazovat kapacitu z uhelných elektráren. Samy však nemohou nikdy velké zdroje úplně nahradit.

Podle větrného atlasu ČR, vytvořeného Ústavem fyziky atmosféry Akademie věd ČR na základě podkladů Českého hydrometeorologického ústavu, je celoroční průměrná rychlost větru přes 4 m/s (ve výšce 10 m) a přes 5,3 m/s (ve výšce 30 m). Roční průměrná rychlost větru v lokalitě výstavby větrné elektrárny ve výšce osy rotoru navrhované elektrárny se předpokládá 6 a více m/s. Jako nejpříhodnější lokality pro stavbu farem větrných elektráren lze považovat plochy 3 × 3 nebo 4 × 6 km v nadmořských výškách zpravidla nad 700 m (většinou však leží v chráněných krajinných oblastech, kde je zakázáno stavět). Až na řídké výjimky se energeticky příhodné lokality pro stavbu větrné elektrárny nacházejí v horských pohraničních pásmech a v oblasti Českomoravské vrchoviny. Podle předběžných odhadů by

<sup>7</sup> Beranovský, J. a kol., 2005, str. 1-2

bylo možné v Krušných horách postavit 320 až 340 větrných elektráren o jednotkovém výkonu 300 až 500 kW, tj. celkem až 170 MW (výkon 1 bloku starší uhelné elektrárny).<sup>8</sup>

Následující graf (Obrázek 2) zobrazuje velikost výroby elektrické energie z větrných elektráren v ČR uvedený v GWh a jejich celkový instalovaný výkon vyjádřený v MW. K 10.1 2011 činil celkový funkční výkon všech větrných elektráren v ČR celkem 215 MW.



Obrázek 2 – Větrné elektrárny v ČR k 10. 1. 2011 – instalovaný výkon v jednotlivých letech v MW a výroba v GWh, zdroj: [www.csve.cz](http://www.csve.cz)

#### 1.4. Princip větrných elektráren

„Působením aerodynamických sil na listy rotoru převádí větrná turbína umístěná na stožáru energii větru na rotační energii mechanickou. Ta je poté prostřednictvím generátoru zdrojem elektrické energie (na podobném principu turbogenerátoru pracuje jak klasická, vodní či jaderná elektrárna). Podél rotorových listů vznikají aerodynamické síly; listy proto musejí mít speciálně tvarovaný profil, velmi podobný profilu křidel letadla. Se vzrůstající rychlostí vzdušného proudu rostou vztlakové síly s druhou mocninou rychlosti větru a energie vyprodukovaná generátorem s třetí mocninou. Je proto třeba zajistit efektivní a rychle pracující regulaci výkonu rotoru tak, aby se zabránilo mechanickému a elektrickému přetížení větrné elektrárny. Obsluha větrné elektrárny je automatická. Životnost nové větrné elektrárny se udává 20 let od uvedení do provozu.“<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Alternativní zdroje energie, cit. 9. 4. 2010

<sup>9</sup> Alternativní zdroje energie, cit. 9. 4. 2010

## 1.5. Výhody a nevýhody větrných elektráren

„V následujícím přehledu jsou shrnuty asi nejzásadnější „pro“ a „proti“ realizaci výstavby větrných elektráren, které se běžně uvádí v publikacích o energetice větrných elektráren. Zohledněn je jak národohospodářský, tak spotřebitelský pohled.

Podle A. Vojáčka<sup>10</sup> jsou považovány za nejdůležitější následující výhody a nevýhody větrných elektráren:

### Výhody větrných elektráren:

- Jako obnovitelný zdroj jsou VE jen málo škodlivé pro životní prostředí (při výrobě nejsou produkovány žádné škodlivé emise zplodin do ovzduší)
- Napájení ve špatně dostupných místech (hory)
- Relativně velký výkon vzhledem k rozměrům
- Přebytky vyrobené elektrické energie může výrobce prodávat do veřejné rozvodné sítě na základě smluvního vztahu s distribuční společností (majitelem rozvodné sítě elektřiny) a tím může výrazně ovlivnit návratnost vložených finančních prostředků.

### Nevýhody větrných elektráren:

- Poměrně vysoká hlučnost a složitá instalace VE
- Nestabilní zdroj, který lze použít jen v určitých lokalitách, vyhovujících větrným podmínkám
- Často zdlouhavá a finančně náročná předrealizační fáze (viz Kapitola o podnikatelském záměru výstavby větrné elektrárny)
- Vysoká investice

„Dalšími diskutovanými vedlejšími efekty větrných elektráren, kromě výše zmíněného hluku, jsou:

- Stroboskopický efekt = „vrhání pohyblivých stínů, je-li Slunce nízko nad obzorem“. V praxi mu však mají zabránit matné nátěry lopatek VE.
- Rušení zvíře – především ptáků. Dravce sice mohou rušit hlučné rotory, ale některé studie prokázaly naopak zvýšení počtu hnízdicích ptáků v okolí VE. Předpokladem, aby nedocházelo k jejich ohrožení, je vhodná poloha VE. Tedy mimo hlavní tahy migrujících druhů.
- Rušení televizního signálu, které může nastat, především v těsné blízkosti stavby VE u okolních lidských obydlí.

---

<sup>10</sup> Vojáček, A., 2006

Narušení krajinného rázu je dosti problematický vedlejší efekt, který VE způsobují. Je to ovšem velmi subjektivní prvek.<sup>11</sup>

Nedávno se stala výstrahou pro provozovatele větrných elektráren také havárie větrné elektrárny u Albrechtic na Frýdlantsku. Podle České společnosti pro větrnou energii toto rozhodně nehrozí všem větrným elektrárnám. Hrozí to u starých typů elektráren a u majitelů, kteří na jejich bezpečnost nedbají. „Většimu dovozu starých větrných elektráren se zabránilo zákonem z roku 2005. Kdo dnes chce vyrábět elektrickou energii z větru, musí postavit větrnou elektrárnu novou, maximálně 2 roky starou. Jinak nedostane garantovanou výkupní cenu. Nové elektrárny jsou konstruovány také na vyšší rychlost větru. Dokáží pracovat bez zastavení i ve vichřicích, jako byly kupř. Kyrill, nebo Emma.“<sup>12</sup>

„Pravdou je, že v současné době jsou negativní externality v podobě výše jmenovaných nevýhod větrných elektráren poněkud kompenzovány některými přínosy pro obyvatele v dané lokalitě. Jedná se především o nová pracovní místa, finanční kompenzace zemědělcům (pokud stavba stojí na úrodné půdě) a novým trendem je též zvýšený zájem o turistický ruch v podobě narůstajícího zájmu turistů (českých i zahraničních) o výlety do lokalit, kde jsou větrné elektrárny umístěny.“<sup>13</sup>

## 1.6. Solární energie

„Stejně jako jsou negativní dopady jaderné elektrárny na životní prostředí minimální, získávání elektrické energie přímo ze slunečního záření je z hlediska životního prostředí nejčistším a nejšetrnějším způsobem její výroby. Jaderná energetika i sluneční elektrárny využívají zdroje energie, kterého je a ještě dlouho bude v přírodě dostatek. Účinnost přeměny slunečního záření na elektřinu umožňuje získat se současnými solárními systémy z jednoho metru aktivní plochy až 110 kWh elektrické energie za rok. V našich podmínkách je ve srovnání se současnými klasickými zdroji elektrická energie ze solárních systémů však stále ještě podstatně dražší. Technologie slunečních elektráren však má teoreticky neomezený růstový potenciál a vyspělé státy s ní do budoucna počítají.“

Na Zemi je asi 22 milionů km<sup>2</sup> pouští, které nelze využít ani v zemědělství, ani k chovu dobytka (Sahara, Kalahari, Atakama). Jejich obrovské rozlohy však mohou být alespoň zčásti využity k přeměně sluneční energie na elektřinu nebo k rozkladu vody na vodík a kyslík. Pro Evropu je nejbližší Sahara, která má rozlohu 7 milionů km<sup>2</sup>. Jednoduchý výpočet

---

<sup>11</sup> J. Beranovský a kol., 2005, str. 8

<sup>12</sup> Technický týdeník, cit. 9. 4. 2010

<sup>13</sup> M. Nešporová, 2008, str. 11



ukáže, že jen z jedné desetiny Sahary by dnešní technikou slunečních elektráren bylo možné získat asi 50 terawattů, což je 5 krát více, než lidstvo potřebuje.

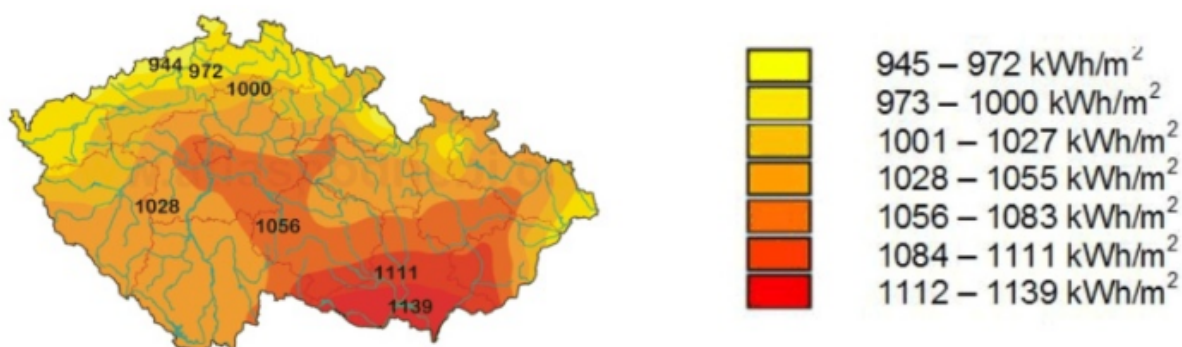
Elektrická energie ze solárních článků ze Sahary by se do Evropy mohla rozvádět přes Gibraltar. Jinou možností je využívat sluneční energii k rozkladu vody a vodík pak do Evropy dopravovat potrubím nebo ve velkých tankerech podobně jako zemní plyn.<sup>14</sup>

„Dostupnost solární energie v České republice je samozřejmě ovlivněna mnoha faktory. Patří mezi ně především zeměpisná šířka, roční doba, oblačnost a lokální podmínky, sklon plochy na níž sluneční záření dopadá a další. Zajímavým faktem nicméně zůstává, že se údaje o slunečním záření v ČR z jednotlivých zdrojů v mnohém liší. Shrňme-li dosud publikované informace, dojdeme k následujícím výsledkům:

- 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 hod

Z hlediska praktického využití pak platí, že z jedné instalované kilowaty běžného systému (FV články z monokrystalického, popř. multikrystalického křemíku, běžná účinnost střídačů apod.) lze za rok získat v průměru 800 – 1100 kWh elektrické energie.<sup>15</sup>

Následující obrázek (Obrázek 3) sluneční aktivitu v jednotlivých oblastech ČR.



Obrázek 3 – Sluneční záření v ČR v kWh/m<sup>2</sup> (dopad na vodorovnou plochu), zdroj: [www.czrea.org](http://www.czrea.org)

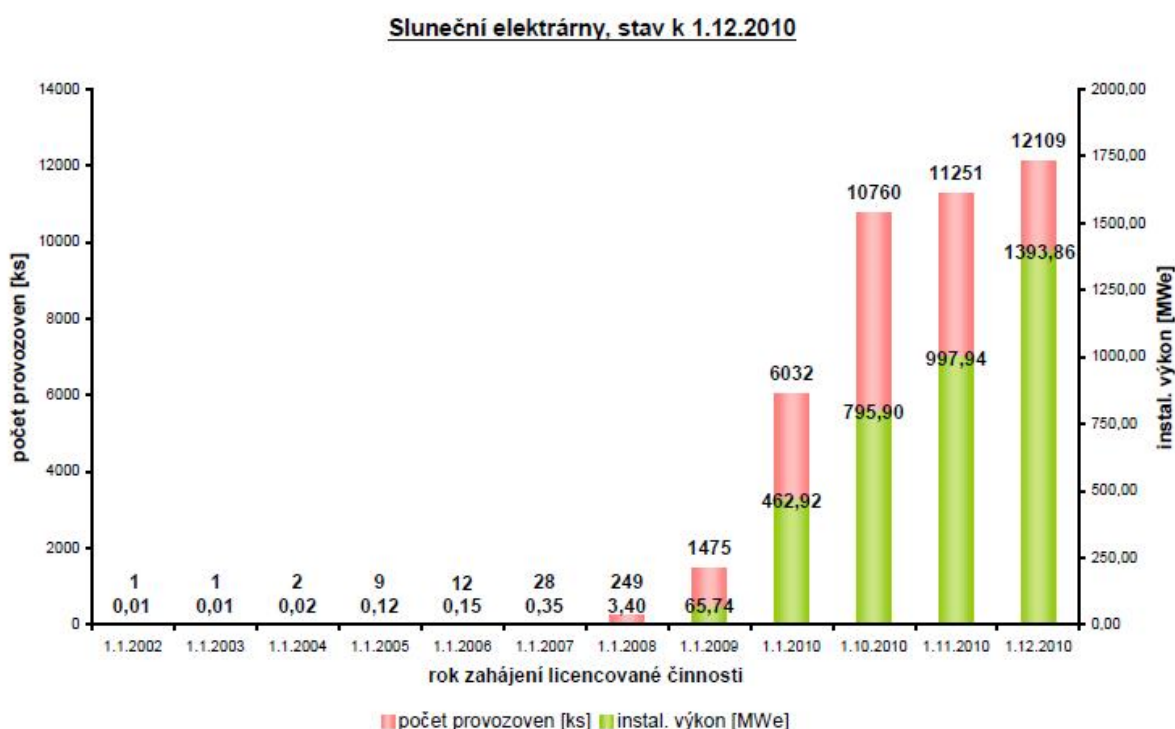
<sup>14</sup> Alternativní zdroje energie, cit. 9. 4. 2010

<sup>15</sup> Czech Renewable Energy Agency, cit. 4. 3. 2011

## 1.7. Solární elektrárny

„V případě ČR je větší využití sluneční energie zatím na počátku svého rozvoje. V průběhu poslední dekády minulého století se v ČR omezilo na ostrovní systémy pro nezávislé napájení objektů a zařízení v lokalitách bez připojení na rozvodnou síť. První sluneční elektrárna o výkonu 10 kW byla uvedena do provozu až v roce 1998 na vrcholu hory Mravenečník v Jeseníkách (dnes je umístěna, jako demonstrační zařízení v areálu JE Dukovany coby součást informačního centra). V našich podmínkách je solární systém o výkonu 1 kW schopen vyrobit 900-1000 kWh elektrické energie za rok.“<sup>16</sup>

Následující graf (Obrázek 4) zobrazuje stav slunečních elektráren v ČR k 1. 12. 2010. K tomuto datu bylo v ČR 12109 slunečních elektráren s celkovým instalovaným výkonem 1393,86 MWe.



Obrázek 4 – Sluneční elektrárny v ČR, stav k 1. 12. 2010, zdroj: Energetický regulační úřad, 9. 12. 2010

Na grafu (Obrázek 4) je dobře viditelný tzv. solární boom, tedy vznik mnoha solárních elektráren v roce 2010, díky výhodně nastaveným výkupním cenám elektřiny ze solární energie pro majitele slunečních elektráren.

## 1.8. Princip solární elektrárny

„Elektrickou energii lze získat ze sluneční energie různými způsoby, přímo i nepřímo. **Přímá přeměna** využívá fotovoltaického jevu, při kterém se v určité látce působením světla

<sup>16</sup> Alternativní zdroje energie, cit. 10. 4. 2010

(fotonů) uvolňují elektrony. Tento jev může nastat v některých polovodičích (např. v křemíku, germaniu, selenu, kadmia aj.). Fotovoltaický článek je tvořen nejčastěji tenkou destičkou z monokrystalu křemíku, použit lze i polykrystalický materiál. Destička je z jedné strany obohacena atomy trojmocného prvku (např. bóru), z druhé strany atomy pětímocného prvku (např. arzenu). Když na destičku dopadnou fotony, záporné elektrony se uvolňují a zbývají kladně nabitě "díry". Přiložíme-li na obě strany destičky elektrody a spojíme je drátem, začne protékat elektrický proud. Jeden cm<sup>2</sup> dává proud okolo 12 mW (miliwattů). Jeden metr čtvereční slunečních článků může dát v letní poledne až 150 W stejnosměrného proudu. Sluneční články se zapojují buď za sebou, abychom dosáhli potřebného napětí (na jednom článku je 0,5 V), nebo vedle sebe tak, abychom získali větší proud. Spojením mnoha článků vedle sebe a za sebou vzniká sluneční panel.

**Nepřímá přeměna** je založena na získání tepla pomocí slunečních sběračů. V ohnisku sběračů umístíme termočlánky, které mění teplo v elektřinu. Termoelektrická přeměna spočívá na tzv. Seebeckově jevu (v obvodu ze dvou různých drátů vzniká elektrický proud, pokud jejich spoje mají různou teplotu). Jednoduché zařízení ze dvou různých drátů spojených na koncích se nazývá termoelektrický článek. Jeho účinnost závisí na vlastnostech obou kovů, z nichž jsou dráty vyrobeny, a na rozdílu teplot mezi teplým a studeným spojem. Větší množství termoelektrických článků vhodně spojených se nazývá termoelektrický generátor.<sup>17</sup>

## 1.9. Výhody a nevýhody solárních elektráren

Zde jsou shrnuty nejčastěji udávané klady a zápory týkající se sluneční energie a výstavby slunečních elektráren. Opět z pohledu jak národohospodářského, tak spotřebitelského.

### Výhody solárních elektráren:

- „Slunce je v lidském měřítku nevyčerpatelným zdrojem energie
- Nízké provozní náklady, neboť sluneční energie je v podstatě zdarma
- Nenáročná obsluha
- Dlouhá životnost zařízení. Ta je obvykle garantována na 15 - 20 let. Po uplynutí této doby dochází k postupnému snižování účinnosti, přičemž zařízení vydrží funkční až 50 let.
- Vyrobená energie ze slunečního záření může nahradit 20 - 50% potřeby tepla k vytápění a 50 - 70% potřeby tepla k ohřevu vody v domácnosti.

---

<sup>17</sup> Alternativní zdroje energie, cit. 10. 4. 2010

- Úspora fosilních paliv, jejichž spalováním se vši pravděpodobností nejen přispíváme k oteplování planety, ale i znečišťujeme přírodu emisemi SO<sub>2</sub> , CO<sub>2</sub> , prachových částic.

#### **Nevýhody solárních elektráren:**

- Protože přísun slunečního záření během roku kolísá, nelze tento zdroj využít jako samostatný zdroj tepla. Pro celoroční využití je třeba použít doplňkový zdroj energie, který bude pokrývat zvýšenou potřebu v době, kdy je slunečního záření nedostatek.
- Poměrně vysoká počáteční finanční investice.
- Při instalaci solární soustavy do stávajícího objektu jsou nutné jeho úpravy (zateplení, úprava topné soustavy, změna doplňkového zdroje).<sup>18</sup>

## **2. Ekonomické principy obnovitelných zdrojů energie**

### **2.1. Problematika externalit**

Co jsou to externality? Zde jsou definice externalit od několika autorů:

- Dle Samuelsona: „Externalita neboli efekt přelévání nastává, když výroba nebo spotřeba způsobuje nedobrovolné náklady nebo přínosy jiným, tj. náklady nebo přínosy jsou přenášeny na jiné, aniž ti, kdo náklady způsobují, nebo ti, kdo přínosy získávají, za to platí.“<sup>19</sup>
- Dle Kolstada: „Externalita nastává, když činnost osoby nebo firmy ovlivňuje jiný subjekt bez povolení.“<sup>20</sup>
- Dle Holmana: „Externality vznikají, když někdo nenese plně náklady své činnosti nebo když nedostane úplné výnosy své činnosti. Podle toho rozlišujeme externality negativní nebo pozitivní.“<sup>21</sup>

V rámci výše zmíněných elektráren se tedy jedná ve většině případů právě o externality negativní, které mají podobu nákladů. A to jak pro konkrétní osoby nebo pro samotné životní prostředí či zemědělskou produkci.

„Externality neboli externí náklady jsou problémem všech elektráren, nejen těch na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Názory na jejich velikost se různí, ale dle většiny zdrojů je jaderná elektřina o poznání levnější a možná paradoxně i externality

<sup>18</sup> Solární energie, cit. 9. 4. 2010

<sup>19</sup> Samuelson, P., A., Nordhaus, W., D., 1995, str. 770

<sup>20</sup> Kolstad, Ch., D., 2000

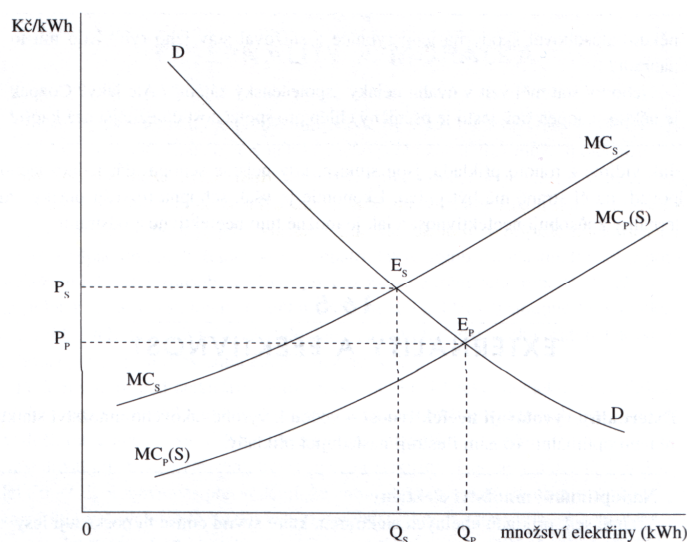
<sup>21</sup> Holman, R., 1999

plynoucí z těchto elektráren jsou nižší než z elektráren pro obnovitelné zdroje energie. Větrné či solární elektrárny mají malý výkon a je jich třeba velké množství, vzniká hodně emisí při jejich stavbě a jsou tu i rizika z dopravy.<sup>22</sup>

Dle Holmana „Externality vyvolávají neefektivnost. Vedou k výrobě takového množství statku, které není optimální. Externality nemusí vznikat, pokud strany spolu vyjednávají o vzájemném odškodňování. Obdobně by soukromá vyjednávání mohla potlačit pozitivní externality.

Negativní externalitou může být například znečištění jako vedlejší nežádoucí efekt produkce pro společnost. Pak optimální množství znečištění je takové, při němž se mezní škoda ze znečištění rovná mezním nákladům na snižování znečištění.<sup>23</sup>

Následující graf (Obrázek 5) zachycuje teoretickou situaci externalit na trhu s elektřinou.



**Obrázek 5 - Negativní externality na trhu s elektřinou, zdroj: Holman, R., 1999**

V grafu (Obrázek 5) jsou soukromé mezní náklady dány křivkou  $MC_p$  a mezní náklady společenské jsou dány křivkou  $MC_s$ . Křivka tržní nabídky  $S$  je totožná s křivkou  $MC_p$  a tržní rovnováha vzniká v bodě  $E_p$  při množství  $Q_p$  a ceně  $P_p$ . V bodě  $E_p$  je však mezní užitek statku menší než společenské mezní náklady.

Z příkladu výše uvedeného, který byl popsán grafem (Obrázek 5) vyplývá, že negativní externalita vyvolává nesoulad mezi soukromými a společenskými náklady. Společenské náklady jsou veškeré náklady vyvolávané výrobou daného statku. Ale protože se

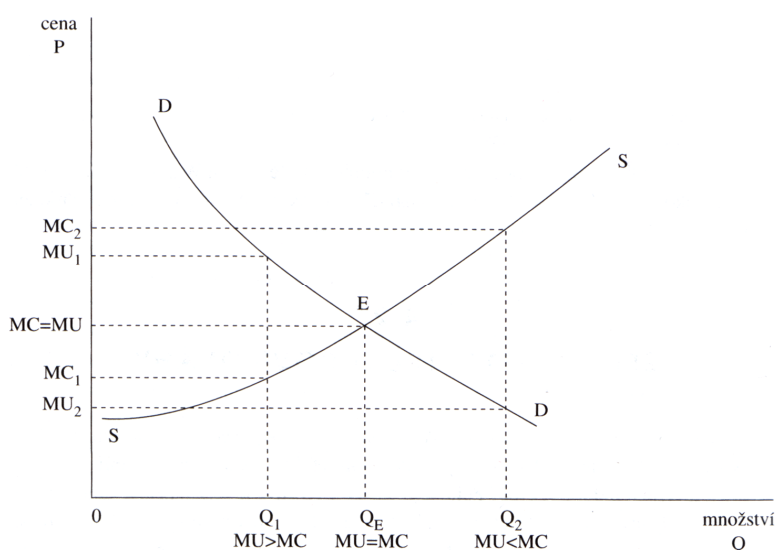
<sup>22</sup> Rytíř, L., cit. 22. 4. 2010

<sup>23</sup> Holman, R., 1999

výrobcům daří přenášet část nákladů na jiné, jsou jejich soukromé náklady menší než společenské náklady.

Konečným důsledkem negativních externalit je tedy větší soukromě optimální množství statku než jeho společensky optimální množství. Výrobci tak vyrábějí větší množství statku, než by vyráběli, kdyby museli nést veškeré náklady.<sup>24</sup>

## 2.2. Problematika nabídky a poptávky



**Obrázek 6 - Obecný princip nabídky a poptávky, vyrovnávání cen na trhu, zdroj: Holman, R., 1999**

Existuje jediná efektivní produkce, a to produkce tržní rovnováhy. Zde se mezní užitek statku rovná jeho mezním nákladům. Tím, že trhy tendují k rovnováze poptávky a nabídky, tendují zároveň k efektivním množstvím produkce.<sup>25</sup>

Proto je za optimální vyráběné množství považováno množství  $Q_E$  a cena  $P$ , při níž se mezní náklady na výrobu statku rovnají meznímu užítku ze spotřeby statku. Rovnovážný bod  $E$ , při protnutí křivek poptávky  $D$  a nabídky  $S$  je považován za efektivní, viz graf (Obrázek 6).

„Problémem všech energetických systémů je téměř vždy otázka nesouladu mezi nabídkou a poptávkou. Tento nesoulad může být jednak v místě (potřeba alokace ropy z míst, kde se těží a je zde hojným zdrojem, do míst, kde je jí nedostatek), nebo v čase (není možné využít

<sup>24</sup> Holman, R., 1999, str. 354

<sup>25</sup> Holman, R., 1999

veškerou elektřinu vyprodukovanou v době, kdy vítr fouká, ale zároveň je potřeba energie pokud je bezvětří).<sup>26</sup>

Dle Knápka<sup>27</sup> existují dva pohledy na cenu elektřiny vyráběné z obnovitelných zdrojů energie:

- „Strana poptávky – tržní ocenění: stropem jsou alternativní dodávky elektřiny a souvisejících služeb
- Strana nabídky - pohled investora: dosažení přiměřeného (požadovaného) výnosu z vloženého kapitálu“

### 3. Legislativa obnovitelných zdrojů v EU a ČR

Legislativa ohledně obnovitelných zdrojů energie vyplývá z legislativy EU. V ČR totiž prakticky do roku 2000 neexistovala jednoznačná legislativní úprava této oblasti.

Nejdůležitějšími dokumenty ohledně obnovitelných zdrojů v EU jsou:

- Bílá kniha EU z roku 1997, o celkové koncepci přístupu EU k podpoře elektřiny z obnovitelných zdrojů<sup>28</sup>
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. 9. 2001 v Bruselu, o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou – tato směrnice určovala indikativní cíl podílu elektřiny z OZE pro každý členský stát EU i pro EU jako celek do roku 2010. Česká republika měla v tomto období stanoven jeden z nejnižších cílů ze všech států EU a to ve výši 8%. Pro celkovou EU to bylo 22,1%.
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES nahradila předchozí směrnici 2001/77/ES a zahrnuje kromě podpory výroby elektřiny i podporu výroby tepla. Směrnice mimo jiné rozděluje celoevropský závazek 20 % podílu OZE na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2020 mezi jednotlivé státy EU. Na rozdíl od předchozí směrnice jsou cíle pro jednotlivé státy závazné. Cíl pro ČR do 2020 činí 13% podíl OZE na celkové výrobě elektřiny a tepla.<sup>29</sup>

V ČR se jedná o následující stěžejní legislativu:

---

<sup>26</sup> Hemmes, K., cit. 9. 4. 2010

<sup>27</sup> Knápek, J., 2004, str. 3

<sup>28</sup> Praktická využitelnost zdrojů, přednáška pro mezinárodní konferenci o OZ, Děčín, 15. 6. 2005

<sup>29</sup> Bechník, B., cit. 9. 2. 2011

- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, tzv. Energetický zákon
- Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (o podpoře využívání OZ) a jeho novela platná od 1. 1. 2011, zákon č. 402/2010 Sb.

### 3.1. Systémy podpor pro výrobu elektřiny vyplývající z příslušné legislativy ČR a EU

V zákoně o podpoře výroby elektřiny z OZE jsou uvedeny dva druhy podpory výrobců energie z obnovitelných zdrojů:

- **Výkupní ceny** elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů
- **Zelené bonusy** pro výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů

Výše zmíněné typy podpor nelze vzájemně kombinovat, jak vyplývá z §4. odst. 3 tohoto zákona. Výrobce si může zvolit jeden typ podpory na rok a změna je možná vždy k 1. 1. následujícího roku. Výši obou typů podpor stanoví každoročně, dle zákona, Energetický regulační úřad.

Pokud si výrobce elektřiny z některého obnovitelného zdroje vybere podporu ve formě výkupních cen, má zajištěn odběr celkového množství vyprodukované elektřiny z obnovitelných zdrojů. Povinnost odběru této elektřiny má ze zákona provozovatel regionální distribuční či přenosové soustavy. Podle §6 zákona č. 180/2005 Sb., byly v souladu se životností jednotlivých typů zařízení na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů stanoveny, aby se výrobcům zaručila patnáctiletá návratnost investic. Tento zákon tedy garantuje platnou výši současných výkupních cen po dobu 15 let, s maximální regulací snížení výkupní ceny o 5% v následujícím roce.<sup>30</sup>

V případě, že si výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů zvolí režim podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů ve formě zelených bonusů a prodá vlastní elektřinu za tržní cenu jakémukoliv konečnému zákazníkovi či obchodníkovi s elektřinou, má právo inkasovat od provozovatele regionální distribuční soustavy na základě předloženého výkazu zelené bonusy. Výše zeleného bonusu v Kč/MWh je pro každý druh obnovitelného zdroje každoročně upravována a zveřejněna v cenovém rozhodnutí Energetického regulačního úřadu. Nevýhodou systému zelených bonusů je určitá míra nejistoty, neboť výrobce nemá zaručen

---

<sup>30</sup> Zákon č. 180/2005, §6



100% odbyt vyrobené elektřiny na trhu, jako tomu je v režimu výkupních cen. Výrobce si musí v režimu zelených bonusů aktivně hledat odběratele elektrické energie.<sup>31</sup>

Následující tabulky (Obrázek 7 a Obrázek 8) zachycují stav výkupních cen a zelených bonusů pro rok 2010 :

Datum uvedení do provozu	Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	12250	11280
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	12150	11180
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	13150	12180
Výroba elektřiny využitím slunečního záření po 1. lednu 2009 pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	13050	12080
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2008	14010	13040
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2007	14370	13400
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu před 1. lednem 2006	6850	5880

**Obrázek 7 - Výkupní ceny a zelené bonusy pro solární elektrárny pro rok 2010 v Kč/MWh, zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ č. 4/2009**

Výkupní ceny fotovoltaických elektráren uvedených do provozu v roce 2010 byly 12 250 Kč/MWh pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW a 12 150 Kč/MWh pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW.

Zelené bonusy pro fotovoltaické elektrárny uvedené do provozu v roce 2010 byly 11 280 Kč/MWh pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW a 11 180 Kč/MWh pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW.

<sup>31</sup> ERÚ, cit. 10. 4. 2010

<b>Větrné elektrárny</b>		
Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	2 230	1 830
Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	2 390	1 990
Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2008	2 610	2 210
Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2007 do 31. prosince 2007	2 680	2 280
Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2006	2 730	2 330
Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2005 do 31. prosince 2005	2 990	2 590
Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2004 do 31. prosince 2004	3 140	2 740
Větrná elektrárna uvedená do provozu před 1. lednem 2004	3 480	3 080

**Obrázek 8 - Výkupní ceny a zelené bonusy pro větrné elektrárny pro rok 2010 v Kč/MWh, zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ č. 4/2009**

Výkupní ceny větrných elektráren uvedených do provozu v roce 2010 byly 2 230 Kč/MWh a zelené bonusy pro tyto elektrárny byly 1 830 Kč/MWh.

### **3.2. Aktuální legislativa ČR a změny týkající se solárních elektráren**

Dne 14. prosince 2010 byl přijat zákon č. 402/2010 Sb., který se mění dosavadní zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie č. 180/2005 Sb. Tato novela zákona je platná od 1. ledna 2011 a týká se solárních elektráren a výkupu elektřiny z nich. Předmětem změny původního zákona bylo především snížení výkupních cen a zelených bonusů pro solární elektrárny, formou uplatnění 15 leté doby návratnosti investice a dále formou odvodů z výkupních cen a zelených bonusů.

„Předmětem odvodu za elektřinu ze slunečního záření (dále jen "odvod") je elektřina vyrobená ze slunečního záření v období od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2013 v zařízení uvedeném do provozu v období od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2010. Základem odvodu je částka bez daně z přidané hodnoty hrazená plátcem odvodu formou výkupní ceny nebo zeleného bonusu poplatníkovi odvodu za elektřinu ze slunečního záření vyrobenou v odvodovém období. Od odvodu je osvobozena elektřina vyrobená ze slunečního záření ve výrobně elektřiny s instalovaným výkonem výrobní do 30 kW, která je umístěna na střešní konstrukci nebo obvodové zdi jedné budovy spojené se zemí pevným základem evidované v

katastru nemovitostí. Sazba odvodu ze základu odvodu činí v případě hrazení formou výkupní ceny 26 % a zeleného bonusu 28 %.<sup>32</sup>

Následující tabulka (Obrázek 9) zachycuje snížení výkupních cen a zelených bonusů v ČR pro rok 2011 oproti loňskému roku.

(1.9.) Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření:

Datum uvedení do provozu	Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2011 do 31. prosince 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 do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	12500	11500
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW a uvedeným do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010	12400	11400
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	13420	12420
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW a uvedeným do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009	13320	12320
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2008	14300	13300
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2007	14660	13660
Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu před 1. lednem 2008	6990	5990

Obrázek 9 – Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření v ČR v roce 2011, zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ č. 2/2010

Výkupní ceny fotovoltaických elektráren uvedených do provozu v roce 2011 se oproti loňskému roku 2010 snížily o 4 750 Kč/MWh pro zdroje s instalovaným výkonem do 30 kW a o 6 250 Kč/MWh pro zdroje s instalovaným výkonem nad 30 kW do 100 kW.

Zelené bonusy pro fotovoltaické elektrárny uvedené do provozu v roce 2011 se oproti roku 2010 snížily o 4 780 Kč/MWh pro zdroje s instalovaným výkonem do 30 kW a o 6 280 Kč/MWh pro zdroje s instalovaným výkonem nad 30 kW do 100 kW.

U větrných elektráren se novelou zákona č. 402/2010 Sb. nic nemění. Výše zelených bonusů i výkupních cen větrné energie zůstávají i pro rok 2011 stejná jako v roce předchozím viz tabulka (Obrázek 9).

Žádné další dotace pro letošní rok 2011 ani z Evropské Unie nejsou pro výstavbu větrných a fotovoltaických elektráren poskytovány.

<sup>32</sup> Zákon č. 402/2010 Sb., § 7

Aktuálně se také chystá novela tzv. energetického zákona, tedy zákona č. 458/2000. Vláda předložila návrh novely energetického zákona dne 17. 1. 2011. Novela mimo jiné klade důraz na zjednodušení procesu změn dodavatele energií, mají se zvýšit práva spotřebitelů v přístupu k informacím o ceně energií. Zákazníci budou mít rovněž právo na odstoupení od smlouvy při zvýšení cen energie či při změně jiných podmínek smlouvy. Novela má rovněž posílit postavení Energetického regulačního úřadu, který má dohlížet i na hospodářskou soutěž a monitorovat i nespravedlivé smluvní podmínky.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Transfer Energy, cit. 13. 3. 2011

### 3.3. Teoretický postup při výstavbě elektrárny na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

„Podle ERÚ se výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů energie týkají tato nařízení:

- zákon č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů (energetický zákon),
- zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů,
- vyhláška ERÚ č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů,
- vyhláška MŽP č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy,
- vyhláška ERÚ č. 502/2005 Sb., o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při společném spalování biomasy a neobnovitelného zdroje,
- vyhláška ERÚ 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.

Dalším důležitým dokumentem pro výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů jsou cenová rozhodnutí ERÚ, ve kterých jsou stanoveny výkupní ceny a zelené bonusy, které jsou vypláceny výrobcům elektřiny z obnovitelných zdrojů za vyrobenou elektřinu.<sup>34</sup>

#### 3.3.1. Výstavba větrné elektrárny

Uvádím pouze zestručněný proces výstavby větrné elektrárny. V praxi je tento proces mnohem detailnější a mnohdy také komplikovanější. Z vlastní zkušenosti mohu toto potvrdit, zvláště nemilé komplikace mohou způsobit občané v místním zastupitelstvu dané lokality, kde se chystáme větrnou elektrárnu vybudovat. Takováto překážka může celý proces prodloužit i o několik let. Často se ale projekt nedostane ani přes první a téměř nejdůležitější fázi výstavby, kterou je výběr vhodné lokality.

„Dle J. Příkryla se proces přípravy výstavby větrné elektrárny dá rozdělit do těchto fází:

Celý proces začíná výběrem vhodné lokality. Investor by měl vybrat místo s dobrým větrným potenciálem, v dostatečné vzdálenosti od okolních obcí a mimo dosah chráněných oblastí. Důležitou a často problematickou fází projektu je souhlas zastupitelstva obce v příslušné lokalitě. Na tomto místě hrají roli mnohdy soukromé zájmy jednotlivých zastupitelů, ale také občanů, kteří se proti rozhodnutí často bouří formou petice. Šanci na

---

<sup>34</sup> ERÚ, 2007

prosazení projektu zvyšuje referendum a co nejvyšší informovanost občanů. Investoři se místní obyvatelé snaží přesvědčit i exkurzí k větrným elektrárnám či finanční pobídkou obci.

Po překonání obtíží o souhlas obce může začít příprava studie EIA (dle zákona č. 100/2001). Pro výstavbu jedné větrné elektrárny je proces EIA jednodušší, stačí pouze oznámení. V případě výstavby celých větrných parků musí dojít ke zpracování dokumentace. V rámci EIA může být též u rozsáhlejších projektů požadována celoroční ornitologická studie. Důležitým hodnocením v rámci EIA je i působení větrné elektrárny na krajinný ráz. Protože se jedná do značné míry o hodnocení subjektivní, je tudíž snadno napadnutelné případnými odpůrci projektu. Tato fáze se tak při komplikacích může protáhnout až na několik let.

Další nutností je odborné zpracování studie připojitelnosti, která zhodnotí nejvýhodnější možnost připojení pro větrnou elektrárnu.

Následuje územní řízení, které je zakončeno změnou územního plánu.

Pokud investor překoná všechny výše uvedené potíže, čeká ho závěrečná fáze, tj. stavební řízení, po jehož dokončení je vydáno stavební povolení.

Dále už je na investorovi, jak zajistí financování projektu a vybere výrobce větrné elektrárny. Po zkušebním provozu už následuje kolaudace a trvalý provoz.<sup>35</sup>

Pro samotného podnikatele, který chce větrnou elektrárnu vybudovat, je pak nejdůležitější zpracování podnikatelského záměru a studie návratnosti investice. To je odvozeno od metody financování podnikatelského záměru a samozřejmě také od aktuální výše dotace a výkupních cen elektřiny z větru.

Dle měsíčníku „Realit“ je nevýhodou výstavby větrných elektráren nutnost posouzení vlivu stavby na krajinný ráz v dané lokalitě. Při výšce stojanu větrné elektrárny je již vyžadováno stavební povolení a při výšce větší než 35 metrů nebo při vyšším instalovaném výkonu větrné elektrárny je nutné posouzení vlivu výstavby větrné elektrárny na životní prostředí, tzv. EIA. Výhodou větrných elektráren je podle tohoto měsíčníku naopak fakt, že větrné elektrárny nevyžadují oplocení a je možno je tedy postavit do tzv. nezastavěného území. Pokud je navíc stojan elektrárny nižší než 10 metrů, není nutné stavební povolení, stačí ohlášení, po získání územního rozhodnutí.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Přikryl, J., 2007

<sup>36</sup> Flegel, E., cit. 27. 4. 2010

### 3.3.2. Výstavba solární elektrárny

Výstavba tzv. solárních panelů je obecně méně náročné než výstavba větrné elektrárny. Lze je umístit v malém i velkém množství, na střechu domů i na volná prostranství. Každý si může sám spočítat, zda jsou pro něj solární panely výhodné a v jakém množství. Slouží k tomu tzv. fotovoltaická kalkulačka, kterou naleznete na stránkách mnoha firem, které se fotovoltaikou zabývají. V minulých letech byly také solární elektrárny více dotovány, takže jejich výstavba v ČR vyústila doslova v boom solárních panelů. Ovšem s novou legislativou už to tak výhodné nebude.

Uvedené fáze výstavby solárních panelů tzv. „na klíč“ jsou dle „Silektro“ následující:

„Celá stavba od zhodnocení vhodnosti objektu až po uvedení do provozu a připojení do distribuční soustavy trvá 6 až 10 měsíců podle náročnosti stavby. Dalšími okolnostmi ovlivňující rychlost výstavby jsou podmínky připojení do distribuční soustavy a náročnost vyřízení potřebných povolení.

### 3.3.3 Postup výstavby fotovoltaické elektrárny na klíč

- Zhodnocení vhodnosti objektu pro vybudování fotovoltaické elektrárny

Prvním krokem je zhodnocení vhodnosti vybudovat FVE na své střeše s ohledem na základní dané dispozice – tedy lokalita, sklon střechy, orientace v rámci světových stran, vyhodnocení případných negativních jevů, kterými může být např. zastínění.

- Technický návrh fotovoltaické elektrárny – výkon a velikost

Druhým krokem je určení výkonu fotovoltaické elektrárny

- a) Pokrytím daného prostoru na střeše
- b) Podle žádané produkce, kterou má FVE dosahovat
- c) Podle Vašich finančních limitů

Poslední fází je pak rozhodnutí, jakým způsobem nabídnete vyrobenou elektřinu k výkupu - zda pevně stanovenou výkupní cenou nebo zda za ni bude požadovat zelený bonus.

- Předrealizační příprava

Pokud máte jasno ve výkonu FVE a formě výkupu, můžete již požádat provozovatele distribuční soustavy o připojení. Za tuto žádost neplatíte žádné poplatky a provozovatel distribuční soustavy (ČEZ, EON, PRE atd.) má zákonnou lhůtu 1 měsíc na to, aby Vám poslal své stanovisko ohledně připojení. Toto stanovisko bude ve většině případů kladné a budou v něm určeny případné úpravy přípojného místa tak, jak je provozovatel vyžaduje. Toto

stanovisko má platnost 0,5 roku nebo 1 rok (podle distribuční společnosti) – během této lhůty se můžete kdykoliv pustit do realizace.

Každý provozovatel DS má své hlavičkové formuláře – Žádostí o připojení, pokud budete potřebovat pomoci s vyplněním – poradíme Vám nebo formuláře vyplníme za Vás a informujeme Vás, jaké další podklady je nutné poslat s touto žádostí.

Dalším krokem je administrativa spojená s obecním nebo stavebním úřadem. U malých instalací na rodinných objektech není potřeba ani stavební povolení, stavební ohlášení nebo územní souhlas - FVE se posuzuje jako technické zařízení stavby. Nicméně mohou nastat případy, že si stanovisko obecního úřadu vyžádá např. energetika nebo Energetický regul. úřad, pak se vyhotovuje územní souhlas.

- Vlastní realizace

Po vypracování projektové dokumentace a jejím schválení (platí pro ČEZ, E. ON) již nic nebrání samotné výstavbě FVE. U středních fotovoltaických elektráren kolem 100kWp 2 až 4 týdny podle náročnosti kotvení do střešní krytiny a typu připojení.

- Připojení do distribuční soustavy

Po samotné realizaci a předložení dokladů vyhotoví PDS smlouvu o připojení. Jedním z dokladů je licence výrobce el. energie, kterou je nutno získat přes Energetický regulační úřad. Pokud si fotovoltaickou elektrárnu budete jako fyzická osoba, tak u výkonů do 20kWp nepotřebujete pro získání licence žádné odborné vzdělání. Pokud je vše v pořádku, tak nic nebrání zkušebnímu provozu a osazení elektroměrem. Pak Vám už jen provozovatel distribuční soustavy vyhotoví smlouvu o připojení a můžete začít dodávat el. energii do DS.

- Provoz fotovoltaické elektrárny a fakturace

- Servis, údržba, pravidelné revize<sup>37</sup>

Dle měsíčníku „Realit“ je nevýhodou solárních elektráren nutnost vybudování přístupové komunikace a oplocení a také kapacitně vyhovující připojení k distribuční soustavě. Na druhou stranu je lze umístit do území vymezeného územním plánem.

Celkovým problémem ve výstavbě jak větrných tak solárních elektráren je podle výše zmíněného měsíčníku nový stavební zákon v ČR, který výstavbu elektráren obnovitelných zdrojů komplikuje nutností stavebního povolení a územním plánem. Podle tohoto zákona není

---

<sup>37</sup> Silekro energy , cit. 27. 4. 2010



takováto stavba považovaná za tzv. veřejně-prospěšnou stavbu, a tudíž je vyloučeno aplikování zákona o vyvlastnění na tyto pozemky.<sup>38</sup>

### **3.4. Uvedení obnovitelného zdroje energie do provozu a přiznání nároku na podporu<sup>39</sup>**

Pro účely stanovení rozhodného dne, kdy vzniká nárok na přiznání podpory (cena povinného výkupu nebo zeleného bonusu pro zdroje uváděné do provozu v příslušném roce), je klíčové ustanovení bodu 1. 9. cenového rozhodnutí ERÚ č. 4/2009, které zní:

„U nově zřizované výroby elektřiny nebo zdroje se uvedením do provozu rozumí den, kdy výrobce začal v souladu s rozhodnutím o udělení licence a vzniku oprávnění k výkonu licencované činnosti vyrábět a dodávat elektřinu do elektrizační soustavy při uplatnění podpory formou výkupních cen nebo kdy poprvé začal vyrábět elektřinu při uplatnění podpory formou zelených bonusů.“

Z výše uvedeného vyplývá, že za den uvedení výroby do provozu, pro účely stanovení rozhodného dne pro přiznání podpory (povinný výkup nebo zelený bonus) v souladu s odstavcem 1. 9. cenového rozhodnutí ERÚ č. 4/2009, lze označit pozdější z termínů „účinná“ licence na výrobu elektřiny a datum paralelního připojení výroby k distribuční soustavě, které se dokumentuje vystavením Protokolu o splnění technických podmínek pro uvedení výroby do provozu s distribuční soustavou PDS.

Podmínky pro podání žádosti o vydání licence na výrobu elektřiny jsou stanoveny v metodickém pokynu ERÚ k podávání žádostí o udělení, změny nebo zrušení licencí podle zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění, který je zveřejněn na webových stránkách ERÚ, ve vyhlášce č. 426/2005 Sb., o podrobnostech udělování licencí v energetických odvětvích, ve znění pozdějším předpisů, a v energetickém zákoně č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějším předpisů.

Schéma časového harmonogramu celého procesu uvedení obnovitelného zdroje energie do provozu, od žádosti investora po připojení do distribuční sítě je uveden v přílohách této práce (viz. Příloha 4)

---

<sup>38</sup> Flegel, E., cit. 27. 4. 2010

<sup>39</sup> ČEZ, cit. 13. 3. 2011

## 4. Investice do obnovitelných zdrojů energie

Investování do alternativních zdrojů energie v posledních letech roste čím dál více. Tento „zelený boom“ se stal do jisté míry módním hitem a odvětví alternativních technologií pro výrobu energie je pro investory velmi lákavé. Navíc je toto odvětví podle odborníků jedno z prvních, které se po globální finanční krizi nejrychleji vzpamatovalo.

„Londýnská poradenská společnost New Energy Finance, která pro Program OSN pro životní prostředí (UNEP) zpracovala nejnovější údaje, tvrdí, že investice vzrostly o 60 procent na téměř 150 miliard dolarů. Generální ředitel New Energy Finance Michael Liebreich tvrdí, že existují jasné důkazy o tom, že ekologické technologie se jeví jako odolnější odvětví než ostatní. Například tradiční hlavní proud v některých zemích již stagnuje.“<sup>40</sup>

Lze shrnout několik hlavních důvodů, proč investovat do obnovitelných zdrojů energie:

- ekologické hledisko – je v zájmu celé naší planety, aby se investice do obnovitelných zdrojů zvyšovaly. Proto jsou tyto investice zodpovědné do budoucna podporovány státem i Evropskou unií
- ekonomické hledisko – je zaručena výkupní cena z elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů. Zejména výhodné bylo v ČR investovat do solárních elektráren, neboť výkupní ceny byly vysoké a návratnost investic také.
- nové, vysoce rozvinuté technologie – v oblasti obnovitelných zdrojů energie umožňují nové a dokonalejší projekty
- růst sektoru energie – hrozba vyčerpání fosilních paliv do budoucna přispívá ke stále většímu nahrazování tradičních zdrojů paliv palivy a energiemi alternativními<sup>41</sup>

Proti investicím do obnovitelných zdrojů energie můžou naopak hovořit některá rizika, která jsou spojena s těmito zdroji energie:

- výše státní podpory – změna výše výkupních cen energií z obnovitelných zdrojů může znevýhodnit investora, např. situace v ČR v letošním roce, kdy kupní ceny solárních energií klesly téměř o polovinu
- nestabilita dodávek elektřiny z obnovitelných zdrojů
- nárůst cen energií

---

<sup>40</sup> Vovsová, A., cit. 8. 2. 2011

<sup>41</sup> IQ Green Energy Investments, cit. 8. 2. 2011

## 4.1. Možnosti financování investic do obnovitelných zdrojů energie

Existuje několik způsobů jak financovat investici do technologií na výrobu energie z alternativních zdrojů:

- investor má potřebnou částku pro investování celého projektu výstavby zařízení na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů – tato varianta je nejjednodušší ze všech, avšak také nejméně pravděpodobná. Investice do výstavby větrných elektráren jsou poměrně nákladné. U solárních je tato možnost pravděpodobnější, zejména u menších solárních elektráren na střechách domů či firem.
- částečný úvěr s investiční dotací – pokud investor potřebuje část prostředků na celkovou investici půjčit, nabízí se půjčka formou úvěru v částečné výši investice
  - úvěr v plné výši
  - možnost spolufinancování občanů – jednotliví občané mohou část elektráren spoluvlastnit a podílet se tak na jejich zisku
  - model občanských větrných parků – obce se můžou stát spoluvlastníky části elektráren

Poslední dvě výše uvedené možnosti jsou založeny na principu spolufinancování či spoluvlastnictví.

„Princip spoluvlastnictví větrných elektráren lze ukázat například na projektu Větrný park Drahaný: Subjekt (občan nebo obec), který má zájem se na spoluvlastnictví větrných elektráren podílet, se může stát akcionářem této společnosti. K tomu si nejprve za symbolickou 1Kč zakoupí tzv. prioritní akcii, která jej opravňuje (nikoli zavazuje) k pozdějšímu nákupu skutečných akcií konkrétních elektráren, a to v momentě, kdy získají stavební povolení a připravuje se jejich stavba. Obec přitom může nakoupit až 10 ks těchto prioritních akcií, čímž následně disponuje desetinásobnou možností investice oproti fyzické osobě.

Podíl jednotlivých investorů je omezen právě pro zachování filozofie občanského větrného parku, která počítá s co největším počtem akcionářů, což není realizovatelné jinak, než omezením jejich investičního potenciálu. Jednotlivý akcionář (tj. jedna fyzická osoba nebo jedna desetina participující obce) tedy může nakoupit akcie realizovatelných projektů ve výši 2000 Kč na instalovaný MW. Pokud se zrealizuje v rámci Větrného parku Drahaný všech 13 elektráren o celkovém výkonu 39 MW, může vložit až 78 000 Kč. Investovat lze až

v případě, že realizace konkrétní elektrárny bude jistá. Nynější investorské riziko je tedy 1 Kč. Výnos akcií je srovnatelný s investicemi do nemovitostí.<sup>42</sup>

Model občanských větrných je rozšířený zejména v zahraničí, např. v Německu. Je zvláště vhodný právě v oblastech, kde se majitelé větrných elektráren potýkají s odporem zákonodárců či místních obyvatel. Majitelem parku je komanditní společnost. Ekoložka Neela Winkelmann<sup>43</sup> uvádí toto řešení pro spolufinancování investic na výstavbu větrných elektráren jako dokonalé splnění jednoho z požadavků Směrnice 2001/77/ES, o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou: „Při podpoře vývoje trhu s obnovitelnými zdroji energie je nutné zohlednit pozitivní dopad na regionální a místní možnosti vývoje, vývozní možnosti, sociální soudržnost a možnosti zaměstnání, zejména pokud jde o malé a střední podniky a nezávislé výrobce energie.“<sup>44</sup>

Tyto formy financování investice do větrných či solárních elektráren navíc přispívají ke spolupráci s občany v lokalitě výstavby elektrárny a různými kompenzacemi tak bojují proti možným odpůrcům výstavby. Může se jednat o např. o zvýhodněný úrok v rámci občanského větrného parku nebo nové pracovní nabídky pro místní obyvatele či o jednorázovou finanční kompenzaci celé obci za výstavbu elektrárny.

## 4.2. Metody hodnocení investic

Metody hodnocení investic se využívají v praxi pro zhodnocení ekonomické efektivnosti jednotlivých projektů.

„Podstatou hodnocení investic je porovnávání vynaloženého kapitálu (výdajů na investici) s výnosy (příjmy), které investice přinese, tj. hodnocení výnosnosti (rentability) investice. Při hodnocení investice (investičního projektu) přihlížíme k její:

- výnosnosti
- rizikovosti
- likvidnosti (době splacení).

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.<sup>45</sup>

---

<sup>42</sup> Lounek, I., 2010

<sup>43</sup> Winkelmann, N., 2005

<sup>44</sup> Směrnice 2001/77/ES, bod 19

<sup>45</sup> Synek, M. a kol., 2006, str. 249

„Nezbytným podkladem pro rozhodování investora je výpočet ekonomických dopadů hodnocených projektů na ekonomiku investora při respektování korektních pravidel ekonomického rozhodování i ekonomických podmínek, v nichž se investor při přípravě investice právě nalézá. Výsledky ekonomického hodnocení musí být známy i těm institucím, které na projekt poskytují část potřebných prostředků formou půjček nebo určité finanční podpory, dotace.

Ekonomická efektivnost se měří penězi, proto její výpočet nemůže obsahovat penězi neměřitelné veličiny, mezi něž bohužel patří i většina přínosů ve prospěch životního prostředí. Ekonomické hodnocení nám proto může dát pouze odpověď na otázku, co nás to stojí a jaký je ekonomický efekt.“<sup>46</sup>

Ekonomickou výhodnost a efektivnost OZE ovlivňují následující ekonomické veličiny:

- „Investiční náklady, které zahrnují veškeré jednorázové výdaje na přípravu stavby, projekt, dodávky technologického zařízení a jeho montáž, stavební úpravy, elektrickou přípojku, popř. i náklady na výkup potřebných pozemků.
- Doba životnosti zařízení, tj. doba, po kterou bude možno využívat produkce OZE (dosahovat úspor energie), aniž by bylo nutné znovu vynakládat investiční výdaje na obnovu zařízení. Spolehlivá technologie s dlouhou dobou životnosti významně zvyšuje dosažené ekonomické přínosy.
- Provozní náklady na obsluhu zařízení, jeho pravidelnou údržbu, předpokládané opravy, režie, pojištění majetku, pozemkové daně a jiné poplatky, nákup paliv a energie včetně dopravy.
- Velikost úspor energie, roční produkce elektřiny a tepla. Ekonomickou efektivnost příznivě ovlivní možnost výroby elektřiny v době špiček, kdy je její cena nejvyšší.

Na ekonomiku OZE mají vliv i parametry financování stavby, tj. velikost, doba splácení a úroková sazba poskytnutého úvěru a také cena vlastních peněz investora.

---

<sup>46</sup> Vašíček, J., cit. 9. 2. 2011

Ekonomický efekt pro investora ovlivňuje i daň z příjmů, případné daňové úlevy a státní či jiné podpory.<sup>47</sup>

V praxi se používá několika metod (ukazatelů) pro hodnocení investic. Pro případ hodnocení investic do obnovitelných zdrojů definujeme tyto následující nejvíce vhodné metody.

#### 4.2.1. Metoda doby návratnosti

„Doba návratnosti nebo také prostá doba návratnosti slouží k vytvoření základního porovnání, nechceme-li se zabývat otázkou složitějšího diskontování nebo vytváření komplikovaného cash flow. Investiční výdaje projektu musíme ale být schopni s určitou přesností odpovídající fázi projektu zjistit.“<sup>48</sup>

„Prostá návratnost investic je pomocným kritériem pro investiční rozhodování. Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz (ocenění toků hotovosti prostřednictvím diskontní míry), proto je její vypovídací schopnost omezená a slouží jen jako orientační kritérium. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí příjmy z projektu jeho investiční náklady.

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídací schopností jako NPV (viz dále). Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky  $NPV=0$ .<sup>49</sup>

„Zjednodušený výpočet ekonomické efektivnosti lze provést porovnáním dosažených ročních přínosů z úspor energie s vynaloženými investičními náklady. Prostá návratnost vynaložené investice se vypočte takto:

$$T_s = \frac{IN}{CF} \quad (4.2.1a)$$

kde jsou

---

<sup>47</sup> Vašíček, J., cit. 9. 2. 2011

<sup>48</sup> Karásek, J., cit. 9. 2. 2011

<sup>49</sup> Farták, J., 2009

IN investiční, jednorázové náklady na realizaci úspor

V výnosy z realizace

N<sub>p</sub> roční provozní náklady

CF = V – N<sub>p</sub> roční úspory v peněžní podobě

Toto často používané kritérium (nejkratší návratnost vložených investic) zanedbává řadu podstatných faktorů jako např. budoucí růst cen energie, ale i fakt, že peníze můžeme vložit do jiných investičních příležitostí. Tím, že zanedbává efekty po době návratnosti, znevýhodňuje ty investice do úspor či OZE, které mají dlouhou dobu životnosti, např. zateplování budov nebo malé vodní elektrárny. Výpočet prosté návratnosti nám proto o ekonomické efektivnosti dává pouze orientační představu.<sup>50</sup>

#### 4.2.2. Metoda čisté současné hodnoty

„Čistá současná hodnota investice představuje rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných výnosů (cash flow) a náklady na investici.“<sup>51</sup>

Vypočítá se jako:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T\bar{E}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN \quad (4.2.2a)$$

kde jsou

NPV net present value (čistá současná hodnota)

CF<sub>t</sub> očekávaná hodnota cash flow v období t

IN náklady na investici

r diskontní sazba

t počet období

---

<sup>50</sup> Vašíček, J., cit. 9. 2. 2011

<sup>51</sup> Synek, M., a kol., 2006, str. 256

ž doba životnosti investice

„Navrhovaná investice je ekonomicky výhodná, je-li čistá současná hodnota budoucích peněžních toků větší než nula. Hodnota NPV = 0 představuje investici do úspor či OZE, jejíž výnos za dobu životnosti je stejný jako alternativní výnos např. z uložení peněz na roční čistý úrok ve výši  $r$ .

Člen  $(1 + r)^{-t}$  je tzv. odúročitel a jeho hodnota pro každý rok udává budoucí částku úspor přepočtenou (diskontovanou) k prvnímu roku, tj. k okamžiku našeho rozhodování.<sup>52</sup>

„Vhodnost použití čisté současné hodnoty je dána především tím, že zohledňuje vliv času po celou dobu hodnocení, zahrnuje změnu hodnotových vstupů i výstupů realizace opatření a může zohledňovat způsob financování. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

Kriterium NPV lze na rozdíl od ostatních kritérií zde zmíněných použít i na opatření, která žádné dodatečné investice nevyžadují. Výsledek pak udává celkový přínos opatření za dobu životnosti vyjádřený v peněžních jednotkách.<sup>53</sup>

### 4.2.3. Metoda vnitřního výnosového procenta

„Je rovněž založena na principu současné hodnoty. Na rozdíl od ní však spočívá v tom, že diskontní míra není daná, ale hledáme takovou její hodnotu, při které se současné očekávané výnosy z investice rovnají současné hodnotě výdajů na investici. Je-li investice na úvěr, mělo by být vnitřní výnosové procento vyšší, než je úroková míra.<sup>54</sup>

Vypočítá se jako:<sup>55</sup>

$$NPV = \sum_0^t \frac{CF_t}{(1 + r)^t} = \sum_1^t \frac{CF_t}{(1 + r)^t} - IN \quad (4.2.3a)$$

---

<sup>52</sup> Vašíček, J., cit. 9. 2. 2011

<sup>53</sup> Farták, J., 2009

<sup>54</sup> Synek, M., a kol., 2006, str. 257

<sup>55</sup> Zikmund, M., cit. 9. 2. 2011



a platí

$$\sum_1^t \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - IN = 0 \quad (4.2.3b)$$

kde jsou

NPV net present value (čistá současná hodnota)

IN vstupní investice

$CF_t$  očekávaná hodnota cash flow v období t

IN náklady na investici

r diskontní sazba

t počet období

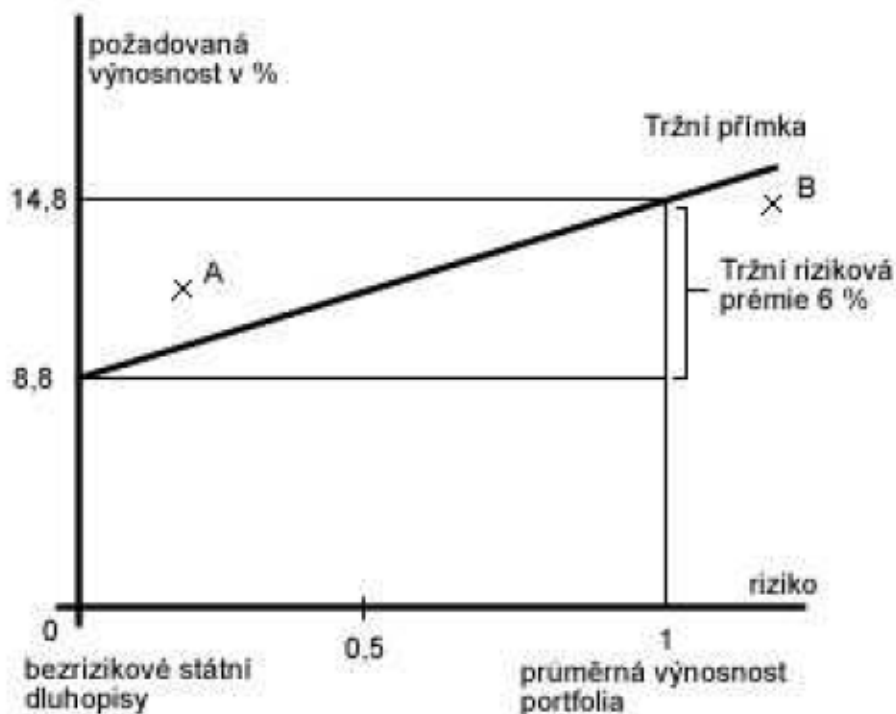
### 4.3. Riziko spojené s investicemi<sup>56</sup>

Investici jsme charakterizovali jako vynaložení kapitálu za účelem získání budoucích užitků. Budoucnost však je vždy nejistá a uskutečnění investice je tedy riskantní. Vyšší riziko musí být vynahrazeno vyšší výnosností investice.

Vztah výnosnosti a rizika lze vystihnout tzv. tržní přímkou (Obrázek 10).

---

<sup>56</sup> Synek, M. a kol., 2006, str. 262



Obrázek 10 – Tržní přímka, zdroj: Synek, M. a kol., str. 262, 2006

Z obrázku (Obrázek 11) je zřejmé, že lepší je investice A, protože leží nad tržní přímkou a je zde tedy očekávaná výnosnost vzhledem k riziku vyšší než u investice B.

### Shrnutí rešerše

První část této práce se zabývala základním pojmoslovím, ekonomickými souvislostmi a aktuální legislativou v oblasti obnovitelných zdrojů energie – větru a slunce.

Větrné podmínky v ČR nejsou příliš příznivé, jedná se o obnovitelný zdroj poměrně nestabilní a situace pro rozvoj větrných elektráren zde asi nikdy nebude tak výhodná jako například v Nizozemsku. Slunce je naproti tomu obnovitelný zdroj poměrně silný a stabilní, takže zde je cesta rozvoje trhu v ČR příznivější. Díky nízkým nákladům, velkému zájmu investorů a vysokým státním podporám sluneční energie v loňském roce 2010 se ČR zařadila na třetí místo za solární velmoci Evropské Unie, kterými jsou Německo a Itálie. Česká republika předstihla v loňském roce ve výši instalovaného výkonu solárních elektráren dokonce i Japonsko a USA. Do jaké míry ovlivní propad státních podpor – výkupních cen a zelených bonusů a nová státní politika obnovitelných zdrojů rozvoj fotovoltaiky v Čechách v příštích letech není zcela zřejmé. Jisté je, že celkově v Evropské Unii půjde rozvoj výstavby solárních elektráren stále vpřed.

## Praktická část

Následující část této práce je zaměřena na praktickou aplikaci poznatků zjištěných v předchozí literární a internetové rešerši na dva konkrétní podnikatelské záměry – výstavby větrné a solární elektrárny v České republice.

### 5. Současná situace na trhu OZE v ČR

Ke konci loňského roku 2010 bylo v České republice uvedeno do provozu přes 12 000 solárních elektráren, tj. téměř 1400 MWe instalovaného výkonu a 215 MW instalovaných větrných elektráren k 1. 1. 2011. Zatímco u solárních elektráren počet instalovaného výkonu v ČR zejména v posledních dvou letech výrazně zvýšil (k 1. 1. 2009 bylo v ČR necelých 1500 provozoven solárních elektráren) u instalovaného výkonu větrných elektráren lze zaznamenat vývoj spíše zpomalující.

V posledních letech (viz. Obrázek 11) přibývá projektů větrných elektráren, které úspěšně projdou přes proces EIA, avšak jsou zastaveny v dalších povolovacích řízeních. Nelze tak říci, že se jedná o neschopnost investorů větrnou elektrárnu realizovat.

Výkon VtE v MW v procesu EIA (celá ČR)										
Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2002-2010
V EIA	239,05	96,585	223,35	246,15	438,707	229,21	591,42	600,05	74	2738,522
Z toho povoleno	239,05	73,235	169,95	142,75	126,2	112,11	124,5	32,6	6	1026,395
Z toho postaveno	12	56,5	40,7	18,4	39,95	14	0	0	0	181,55

Obrázek 11 Výkon VtE v MW v procesu EIA v ČR, zdroj: ČSVE

Podstatný rozdíl je také ve vývoji výše státních podpor, tedy výkupních cen u solárních a větrných elektráren (viz. Obrázek 12).

Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR					
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
<b>VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY</b>	<b>2,46</b>	<b>2,46</b>	<b>2,34</b>	<b>2,23</b>	<b>2,23</b>

Obrázek 12 Srovnání výkupních cen energie z fotovoltaických a větrných elektráren, zdroj: ČSVE

Zatímco u větrných elektráren se výkupní ceny v Kč za kWh od roku 2007 téměř nezměnily, tak u solárních elektráren nastala oproti minulým rokům výrazná změna. Výkupní

ceny energie z fotovoltaických elektráren poklesly oproti loňskému roku více než o polovinu, jak vyplývá z výše zmíněné novely zákona č. 402/2010 Sb. Navíc státní podpora ve výši výkupní ceny 5,5 Kč za kWh platí jen v případě, že podnikatelé postaví a zapojí do elektrické sítě fotovoltaickou elektrárnu do 28. 2. 2011. Po tomto datu už stát nebude udělovat pro solární elektrárny žádné dotace.

Nová legislativa tedy způsobila několik hlavních změn pro solární elektrárny, které platí od 1. 1. 2011:

- Snížení výkupních cen téměř o polovinu.
- Zdanění solárních elektráren 26% srážkovou daní a zrušení šestiletých daňových prázdnin, které se v minulých letech na solární elektrárny vztahovaly.
- Konec dotací pro solární elektrárny instalované na polích a loukách.
- Rozlišování výše podpory podle velikosti solární elektrárny, tzn. vyšší podpory pro malé solární elektrárny – nad 100 kW instalovaného výkonu bude výše výkupní ceny 5,5 Kč/KWh, v rozmezí 30-100 kW instalovaného výkonu 5,9 Kč/KWh a do 30 kW instalovaného výkonu 7,5 Kč/kWh.
- Zvýšení poplatku za vynětí zemědělské půdy, na které bude stát solární elektrárna, z půdního fondu.

Vláda ČR se těmito opatřeními snaží zamezit skokovému zdražení elektřiny, které se nelíbí konečným odběratelům elektřiny ze sítě. Bohužel s těmito změnami nesouhlasí podnikatelé a majitelé solárních elektráren, ekologické organizace a dokonce i Evropská Komise. Evropská unie totiž sleduje plnění indikativního cíle pro výrobu určitého množství elektřiny z obnovitelných zdrojů energie k celkovému množství vyrobené elektřiny a pro následující roky tento cíl roste, jak bylo popsáno výše.

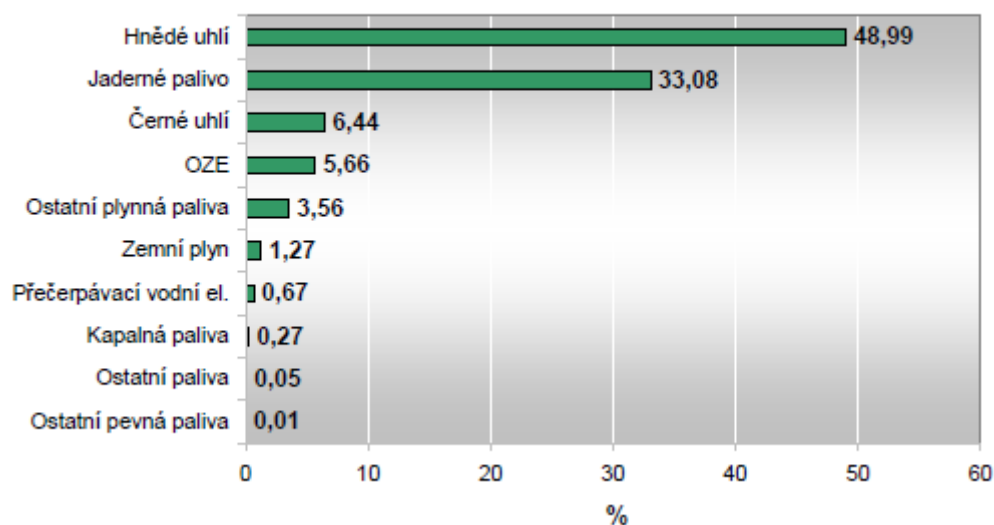
V současné době je k dispozici pouze zpráva o plnění indikativního cíle ČR za rok 2009, ze které vyplývá, že hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů se v roce 2009 podílela na tuzemské hrubé spotřebě elektřiny 6,8 % a na celkové hrubé výrobě elektřiny (včetně vývozu) se hrubá výroba elektřiny z OZE podílela 5,6%.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> MPO, cit. 9. 2. 2011

## VÝROBA ELEKTŘINY V ROCE 2009 PODLE PALIV A ZDROJŮ

Zdroj: MPO, ERÚ



Obrázek 13 - Výroba elektřiny v roce 2009 podle paliv a zdrojů v ČR, zdroj: MPO

Z obrázku je vidět (Obrázek 13), že obnovitelné zdroje energie byly v roce 2009 čtvrtým nejvíce uplatňovaným zdrojem pro výrobu elektřiny v ČR.

### 5.1. Jak fungují podpory obnovitelných zdrojů v praxi

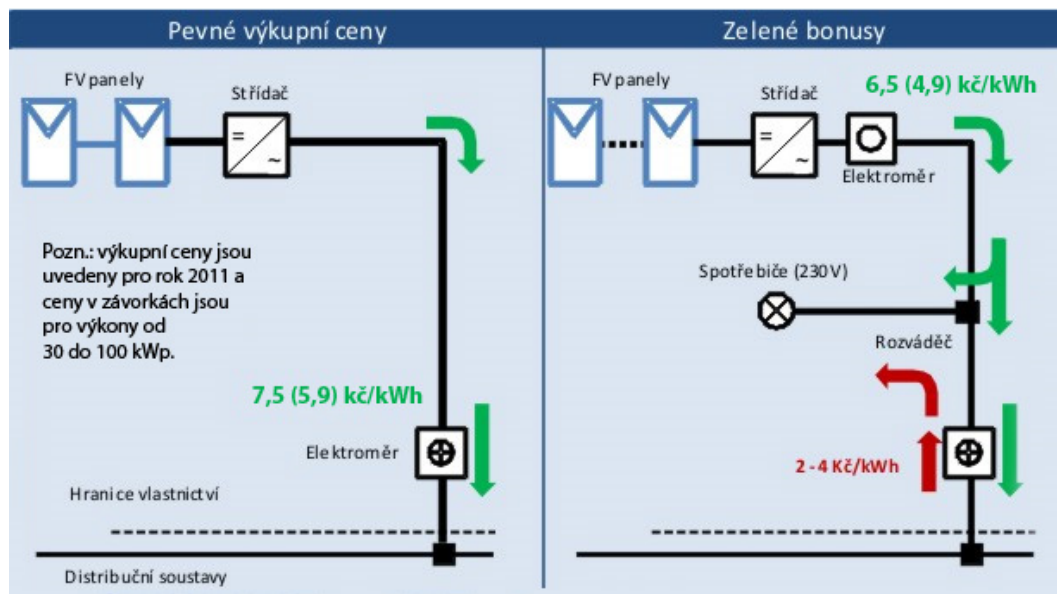
Jak bylo zmíněno výše v kapitole 3.1, v ČR existují v současné době dva typy státních podpor pro výkup elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Následující schéma (Obrázek 14) zobrazuje fungování výkupních cen a zelených bonusů v praxi, s aktuální výší podpor pro rok 2011.

„Podle zákona č. 180/2005 Sb. je provozovatel regionální distribuční soustavy povinen FVE či VE 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.

Všechnu vyrobenou energii lze buď celou prodat za **Pevnou výkupní cenu**, nebo jí lze částečně spotřebovat v rámci režimu **Zelených Bonusů**.

Obě varianty mají své pro a proti. Obecně lze říci, že pokud máte v objektu přes den spotřebu el. energie stávají se výhodnější Zelené Bonusy.<sup>58</sup>

<sup>58</sup> Silekto energy, cit. 27. 4. 2010



Obrázek 14 - Schéma systému pevných výkupních cen a zelených bonusů u solární energie, zdroj: [www.silekto.cz](http://www.silekto.cz)

#### Základní parametry výkupních cen:

- „Elektrárna je zapojena samostatně do distribuční soustavy. Musí být vytvořeno nové odběrné místo, které je volně přístupné pro odečítání pracovníky energetiky.
- Ceny pro rok 2011:

FVE < 30 kW: 7,5 Kč/kWh bez DPH

FVE 30-100 kW: 5,9 Kč/kWh bez DPH

FVE > 100 kW: 5,5 Kč/kWh bez DPH

- Kupujícím a fakturace vyrobené el. energie v rámci výkupní ceny je zúčtovávána s provozovatelem distribuční soustavy (ČEZ, E. ON, PRE).
- Pro stávající výrobu je zaručeno meziroční navyšování výkupních cen o 2% až 4%.
- Dle přílohy č. 6 vyhl. 5 č./2006 Sb. je nutno uhradit poplatek 500 Kč/A. V případě 5 kWp elektrárny (25A) činí poplatek 12.500,- Kč.
- Větší jistota

#### Základní parametry zelených bonusů:

- Elektrárna je zapojena do vnitřních rozvodů objektu a část energie se tak spotřebovává uvnitř objektu. Není potřeba nového odběrného místa.
- Ceny pro rok 2011:

FVE < 30kW: 6,5 Kč/kWh bez DPH

FVE 30-100kW: 4,9 Kč/kWh bez DPH

FVE > 100kW: 4,5 Kč/kWh bez DPH

- Kupujícím a fakturace vyrobené el. energie v rámci Zeleného Bonusu je zúčtovávána s provozovatelem distribuční soustavy (ČEZ, E. ON, PRE), vykupujícím přebytků je E. ON, PRE nebo obchodník s elektřinou nebo oprávněný zákazník.
- Na Zelené Bonusy se nevztahuje zákonné navýšení a cena je určována ERÚ podle rozdílu výkupních cen a cenou silové energie na trhu.
- Pro rok 2010 rámcově platí: pokud má solární elektrárna roční produkci, obdobnou jako je roční spotřeba objektu, pak je Zelený Bonus výhodnější již při cca 30% vlastní spotřeby vyrobené solární energie. Vlastní spotřeba je možná jen v době, kdy solární elektrárna vyrábí el. energii - tedy přes den.
- Bez poplatku za připojení (nevytváří se nové odběrné místo), pouze náklady na vlastní ocejchovaný elektroměr - podle úrovně a funkcí elektroměru cca 2.000 - 6.000,- Kč bez DPH.
- Větší riziko - vždy je nutno mít smlouvu o odběru přebytků elektrické energie, která se nespotřebuje uvnitř objektu.<sup>59</sup>

Z výše uvedených parametrů lze shrnout, že v praxi je podpora formou zelených bonusů tedy výhodnější pro objekty, které samy spotřebovávají elektřinu vyrobenou z daného zařízení poháněného obnovitelnými zdroji. Například pro soukromé osoby, které mají umístěné solární panely na střeších svých domů, čerpají tak část elektřiny ze slunce a případné přebytky mohou prodat státu s podporou zeleného bonusu.

## **6 Projekty výstavby konkrétní větrné a solární elektrárny v ČR**

---

<sup>59</sup> Silekro energy, cit. 4. 3. 2011

Následující část této práce je věnována dvěma podnikatelským záměrům výstavby větrné a solární elektrárny. Nejprve se bude věnovat procesům výstavby jedné konkrétní větrné a jedné konkrétní solární elektrárně v České republice. Bude zmíněn výchozí stav a plán celého projektu, poté následuje vypracování ekonomické analýzy obou podnikatelských záměrů a nakonec pak jejich vzájemné porovnání vzhledem k odlišné výši podpor vzhledem k rokům 2009, 2010 a 2011. V této části práce tak bude prakticky využito teoretické nabytí zjištěných poznatků z literární rešerše této práce.

Veškerá vstupní data a informace (pokud nebude uvedeno jinak) pro zpracování následující části a pro zpracování samotných ekonomických analýz byla pro účely této práce převzata z energetických auditů, které zpracovala pro zadavatele následujících podnikatelských projektů poradenská firma se zaměřením na energetiku a energetické audity EGF Energy, spol. s r. o.

### 6.1. Větrná elektrárna – výchozí stav

Následující projekt podnikatelského záměru výstavby větrné elektrárny byl nazván „Stavba větrné elektrárny – lokalita Dožice“. Vybraná lokalita pro výstavbu větrné elektrárny se nachází v Plzeňském kraji, v okrese Plzeň – jih. Dožice jsou částí obce Mladý Smolivec, která má 733 obyvatel. Daná lokalita se nachází ve výšce 612 m nad mořem v poloze o souřadnicích  $49^{\circ} 31' 36''$  s. š. zeměpisné šířky a  $13^{\circ} 42' 42''$  v. d. zeměpisné délky.

Pro představu je daná lokalita vyznačena červeným bodem v následujícím obrázku (Obrázek 15), na obrysu mapy České republiky.



Obrázek 15 – Lokalita Dožice v mapě ČR, zdroj: EGF Energy, s r. o.





Obrázek 16 – Lokalita Dožice a poloha umístění větrné elektrárny, zdroj: EGF Energy, s r. o.

Na výše znázorněném detailu mapy příslušné lokality (Obrázek 16) je zobrazena obec Dožice a poloha umístění větrné elektrárny pomocí značky větrné elektrárny.

Větrná elektrárna je navržena na okraji obce v dostatečné vzdálenosti od nejbližší obytné zástavby – cca 550 m. V nejbližším okolí navrhované elektrárny nejsou, ani není známo, že by se připravovaly záměry, které by svým charakterem, kumulovaly vliv větrné elektrárny na okolí (zásah do krajinného rázu, hluk).

Větrná elektrárna nezasahuje do CHKO, přírodního parku ani jinak chráněného území. Poloha zamýšlené stavby je situována tak, aby především optimálně využívala energii větru z převládajícího směru proudění. Odkup elektrické energie je sjednáván se skupinou ČEZ podle jejich podmínek připojení na napěťové úrovni VN – 22 kV.

Pro stanovení energetického větrného potenciálu jsou k dispozici dvojí data. První studie o posouzení větrných poměrů lokality Dožice provedená Ústavem fyziky atmosféry, v. i. Akademie věd ČR z března 2008 určuje rychlost větru ve výšce 10 m a 50m nad terémem ve výšce 4,3, resp. 5,5 m/s. A dále dokládá, že v lokalitě převládá západní proudění s relativní četností přes 30 % a průměrnou rychlostí větru v sektoru cca 8 m/s. Jako druhá studie bylo provedeno vlastní měření větru v dané lokalitě. Vlastním měřením byla zjištěna průměrná rychlost větru 5 m/s ve 20 m nad zemí. Záznam o záznamech jednotlivých měření je podrobněji uvedeno v přílohách této práce (viz. Příloha 1).

Výše uvedené výsledky obou provedených klimatologických měření průměrné rychlosti větru jsou podle norem požadovaných pro rychlost větru v lokalitě pro výstavbu větrné elektrárny dostačující a lze tak lokalitu Dožice označit za oblast mimořádně vhodnou pro výstavbu větrné elektrárny s velkým výkonem.

Protože podle Svazu podnikatelů pro využití energetických zdrojů: „v místě výstavby větrné elektrárny musí být naměřena nebo jiným způsobem zjištěna ve výšce 30 metrů nad terénem roční průměrná rychlost větru minimálně 5,2 m/s. Průměrné využití instalovaného výkonu by mělo dosáhnout min. 1 500 h/rok.

Z hlediska rychlosti větru lze sestavit podmínky pro výstavbu středních a velkých větrných elektráren do následující tabulky (Obrázek 17):

4,0 - 4,9 m/s	oblasti s problematickou rentabilitou středních a velkých VE
5,0 - 5,9 m/s	oblasti vhodné pro výstavbu středních a velkých VE
nad 6,0 m/s	oblasti mimořádně vhodné pro výstavbu VE s velkým výkonem

**Obrázek 17 – Větrné podmínky pro výstavbu větrných elektráren, zdroj: [www.spvez.cz](http://www.spvez.cz)**

Nejvyšší střední rychlosti větru až 8,5 m/s jsou u nás zaznamenávány na Milešovce, Pradědu a planinách Krušných hor.<sup>60</sup>

V současné době v lokalitě nepracuje žádný energetický zdroj. Navrhované řešení je vybudovat větrnou elektrárnu.

Investor se rozhodl pro stavbu s těmito argumenty:

- Při využití energie větru se do atmosféry neuvolňují žádné skleníkové plyny, takže se nepřispívá ke globálním změnám klimatu
- Větrná energie je sice dražší než získávaná energie z fosilních paliv, ovšem to je dáno tím, že u fosilních paliv není dostatečným zdaněním zohledněna jejich vyčerpatelnost a negativní vliv na životní prostředí (např. zplodiny a tepelné znečištění vody)
- Větrná energie je bezpečná (nehrozí riziko zamoření jako v případě havárie jaderné elektrárny)
- Výstavba větrných elektráren představuje dekoncentraci velkých zdrojů elektřiny na více malých - tím se snižuje riziko velkoplošných výpadků

<sup>60</sup> Svaz podnikatelů pro využití energetických zdrojů, cit. 9. 3. 2011

v případě havárie rozvodné sítě nebo teroristických útoků. Také se snižují náklady na rozvod elektrické energie a ztráty, které při tomto rozvodu nastávají

- Studie „Posouzení větrných poměrů lokality Dožice“ – Ústav fyziky atmosféry, v. v. i. Akademie věd ČR z března 2008 je vypracována pro stroj ENERCON E – 48 umístěný v 50 metrech
- Investor požaduje přepočítání na stroj ENERCON E – 53 umístěný v 60 metrech
- Investor požaduje přepočítání na jím naměřenou průměrnou rychlost větru ve výši 5 m/s

U výpočtu výroby elektrické energie je posuzován ve vztahu výkonových křivek a klimatologických podmínek lokality. Z hlediska pravidla opatrnosti a na doporučení dodavatelů technologie je produkce snížena o 10% (riziková rezerva).

Studie Posouzení větrných poměrů lokality Dožice – Ústav fyziky atmosféry, v. v. i. Akademie věd ČR z března 2008 uvádí pro stroj E-48 ve výšce 50 m při průměrné rychlosti větru 5,5 m/s roční výrobu ve výši 1 350 MWh.

Protože stroj E – 48 má plochu opsanou rotorem 1 810 m<sup>2</sup> vychází měrná energie 0,746 MWh na 1 m<sup>2</sup> a rok. Protože rotor stroje E-48 působí od 26 m nad zemí do výše 74 m nadzemí a rotor stroje E- 53 působí od 24,5 m nad zemí do výše 77,5 m nad zemí, lze prohlásit, že měrná energie na 1 m<sup>2</sup> bude stejná. Touto metodou při ploše, kterou zabírá rotor stroje E – 53 potom vychází roční výroba ve výši 1 639 MWh.

Dále je potřeba zohlednit výši skutečně naměřeného větru. Ta byla stanovena vlastním měřením v průměru na 5 m/s ve 20 m nad zemí.

Výpočtem je určena roční průměrná rychlost větru ve výši 60 m na hodnotu 6,08 m/s. Čistá roční výroba snižená o obvyklých 10% na ztráty z provozu potom bude činit 1672 MWh ročně.

Tato hodnota i dobře odpovídá hodnocení kapacitním faktorem. „Kapacitní faktor je tzv. součinitel využití instalovaného výkonu elektrárny. Pomocí vynásobení tohoto součinitele s hodnotou instalovaného výkonu větrné elektrárny v kW můžeme vypočítat celkovou hodnotu výroby elektřiny za rok v kWh.“<sup>61</sup> Tento kapacitní faktor hodnotí míru využití

---

<sup>61</sup> Svaz podnikatelů pro využití energetických zdrojů, cit. 16. 3. 2011

kapacity větrné elektrárny. Hodnoty tohoto faktoru se u moderních elektráren pohybují mezi 15 % a 30 %. V našem případě tato hodnota dosahuje velikosti 23,86 %. Proto výše uvedená hodnota o velikosti 1 672 MWh vyrobené elektrické energie za rok, je považována za reálnou a je použita při dalších výpočtech.

Pro výstavbu větrné elektrárny v lokalitě Dožice jsou navrhovány dvě možné varianty. Dále uvedené varianty se liší pouze způsobem výkupu do distribuční sítě. V obou variantách je uvažováno s výstavbou VE ENERCON E - 53 - 800kW.

- **Varianta 1 – prodej veškeré vyrobené elektrické energie do sítě**

V této variantě je uvažován prodej veškeré vyrobené elektrické energie do sítě za garantované ceny.

Z hlediska dlouhodobých reálně vypočtených průměrů výroby jsou minimální přínosy uvedeny následně. Vzhledem k tomu, že v současné době se elektrická energie v lokalitě nevyrábí, je to i celkový energetický přínos a jsou uvedeny i roční tržby při současných cenách.

Výkupní cenu elektřiny dodanou do sítě z VE uvažujeme 2,34 Kč/kWh - dle cenového rozhodnutí ERÚ č. 8/2008 ze dne 18. listopadu 2008 a 0,027 Kč/kWh - dle cenového rozhodnutí ERÚ č. 9/2008 ze dne 18. listopadu 2008. Celkovou výkupní cenu tedy počítáme ve výši 2,367 Kč/kWh.

Roční produkce byla vypočtena na 1 672 MWh, viz výše a roční tržby, uvažujeme-li výkupní cenu 2,367 Kč/kWh by činily 3,958 mil. Kč.

- **Varianta 2 – využití zelených bonusů**

V této variantě je uvažováno, že vyráběná elektrická energie bude, po nutných jednáních s distribuční společností, prodána do sítě tzv. formou „Zeleného bonusu“ a zbylá silová elektřina bude volně zobchodována na volném trhu s elektrickou energií za obvyklé ceny.

Z hlediska dlouhodobých reálně vypočtených průměrů výroby jsou minimální přínosy uvedeny následně. Vzhledem k tomu, že v současné době se elektrická energie v lokalitě nevyrábí, je to i celkový energetický přínos a jsou uvedeny i roční tržby při současných cenách.

Výkupní cenu elektřiny dodanou do sítě z VE uvažujeme 1,63 Kč/kWh za tzv. „zelené bonusy“- dle cenového rozhodnutí ERÚ č. 8/2008 ze dne 18. listopadu 2008 a 0,027 Kč/kWh

- dle cenového rozhodnutí ERÚ č. 9/2008 ze dne 18. listopadu 2008. Dále uvažujeme prodej „silové elektřiny“ za cenu 0,65 Kč/kWh. Celkovou výkupní cenu tedy počítáme ve výši 2,307 Kč/kWh.

Roční produkce byla vypočtena na 1 672 MWh, viz výše a roční tržby, uvažujeme-li cenu výkupní cenu odvozenou z výše zelených bonusů a z obvyklých cen za výkup „silové elektřiny“ 2,307 Kč/kWh by činily 3,857 mil. Kč.

## **6.2. Větrná elektrárna – ekonomická studie**

Dalším krokem podnikatelského záměru ve věci výstavby větrné elektrárny je provedení ekonomické analýzy projektu „Stavba větrné elektrárny – lokalita Dožice“.

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti opatření.

Hlavními vstupními údaji do ekonomické analýzy jsou investiční náklady, popř. náklady provozního charakteru, proti kterým stojí příjmové položky. V případě provozování objektu EA nelze hovořit o příjmech chápaných v obecném slova smyslu, ale o příjmech, které vzniknou nižšími výdaji za příslušné energie oproti původnímu stavu. Ve své podstatě, pokud realizované opatření vykazuje finanční přínos, pak dochází ke snížení ceny spotřebované (vyprodukované) energie.

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje, kterými jsou:

- Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s jejich převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Vzhledem k současné výši úrokových měr, jejich předpokládanému vývoji a poměrně nízkému riziku spojenému s realizací opatření je pro dané řešení zvolena diskontní míra 6 %.

- Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě očekávané životnosti zařízení. U opatření počítáme dobu životnosti 20 let. Zdali je opatření výhodné, či nikoliv je možné

posuzovat podle diskontované doby návratnosti, která by měla být co nejkratší. U energetických technologií se má za to, že opatření je výhodné, pokud bude tato doba max. 7 až 8 let.

- Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie významně ovlivňují ekonomické výsledky energeticky zaměřených projektů. Protože nelze v současné době odhadnout cenový pohyb, bylo počítáno se stálými cenami, tudíž není zohledněna inflace a není také uvažováno s jakoukoliv spekulací cen paliv a energií. Tento pohled není tak ničím deformován a je lepším východiskem pro stanovení rizikové analýzy.

Výstupními údaji ekonomické analýzy budou následující ekonomické ukazatele hodnocení investic, které byly již podrobněji zpracovány výše (viz kapitola 4) :

- Prostá doba návratnosti
- Diskontovaná doba návratnosti
- Čistá současná hodnota
- Vnitřní výnosové procento

V ekonomickém hodnocení dvou výše zmíněných variant je dále uvažováno s těmito společnými předpoklady:

- Zahájení výstavby 09/2009
- Uvedení do provozu 10/2010
- Doba hodnocení 20 let
- Doba obnovy 20 let
- Daňová sazba 24%
- Nominální diskont 6% (výše diskontu je zvolena auditorem ve výši mezního zhodnocení peněz, při předpokládané návratnosti investice cca 15 let)
- Rovnoměrné odpisování
- Neuplatňuje se odpočitatelná položka investice ve výši 10%
- Neuvažuje se prodej za zůstatkovou hodnotu aktiv
- 3. odpisová skupina – 10 let

- Financování - vlastní zdroj
- Uvažujeme daňové prázdniny po dobu 5 let

Dále je brána v úvahu následující výše celkových provozních nákladů:

Osobní náklady	50 tis. Kč/rok
Servis	200 tis. Kč/rok
Pojištění	100 tis. Kč/rok
<b>Celkem</b>	<b>350 tis. Kč/rok</b>

Celkové investiční náklady projektu se skládají z nákladů na technologii a stavební část ve výši 27 163 tis. Kč, poplatku ČEZ ve výši 504 tis. Kč, nákladů na přívod ve výši 300 tis. Kč, nákladů na audit a na inženýrské práce ve výši 330 tis. Kč, tj. celkem **28 297 tis. Kč**.

Výše celkových provozních i investičních nákladů je shodná v obou možných variantách projektu.

Jednotlivá opatření (viz výše) byla podrobena ekonomickým výpočtům, ve kterých bylo využito vzorců 4.2.1a, 4.2.2a a 4.2.3a. Výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách pro obě navrhované varianty:

- **Varianta 1 – prodej veškeré vyrobené elektrické energie do sítě**

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	7 797,60	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	9,62%		IRR
Doba splacení (prostá)	10	let	$T_s$
Doba splacení (diskontovaná)	14	let	$T_{sd}$
Rok hodnocení	2010		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	6,00 %		

Obrázek 18 – Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta1), zdroj: EGF Energy, s r. o.

- **Varianta 2 – využití zelených bonusů**

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	6 793,89	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	9,17%		IRR
Doba splacení (prostá)	10	let	$T_s$
Doba splacení (diskontovaná)	14	let	$T_{sd}$
Rok hodnocení	2010		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	6,00 %		

Obrázek 19 - Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta2), zdroj: EGF Energy, s r. o.

Z výsledků ekonomických výpočtů uvedených v tabulkách (Obrázek 18 a Obrázek 19) vyplývá, že jak z hlediska doby návratnosti, tak z hlediska čisté současné hodnoty (v obou případech jsou hodnoty vyšší) je pro investora výhodnější první varianta. Pro investora bude tedy nejlepší volit výstavbu větrné elektrárny s cílem prodeje veškeré vyrobené elektrické energie do sítě ČEZ, za garantovanou výkupní cenu. Přičemž ve výpočtech byla uvažována celková výše výkupní ceny 2,367 Kč/kWh stanovená vyhláškou ERÚ dne 18. 10. 2008.

K tomu, aby mohla být vybrána konečná optimální varianta projektu investičního záměru výstavby větrné elektrárny, je třeba použít tzv. multikriteriální hodnocení obou navrhovaných variant. Multikriteriální hodnocení spočívá v přiřazování vah vyjádřených procenty, podle důležitosti jednotlivých kritérií vzhledem k projektu. Při konečném výběru varianty je tedy brána v úvahu technická a ekonomická charakteristika variant, tzn. úspory energií a technické řešení, environmentální dopady, návratnost investice, celková roční úspora nákladů a investiční náklady. Podle multikriteriálního hodnocení byla ve výběru potvrzena varianta 1. Podrobný záznam multikriteriálního hodnocení s výběrem optimální varianty je uveden v přílohách této práce (viz. Příloha 2).

Závěr multikriteriálního hodnocení:

- **Realizace projektu podle varianty 1 umožní dosáhnout:**

Celková úspora energie.....	6 019 GJ/rok
Tržby.....	3 958 tis. Kč/rok

- **Z ekonomického hlediska se jedná o projekt s následujícími parametry:**

Prostá doba návratnosti (DN).....	10 let
Reálná doba návratnosti.....	14 let
Čistá současná hodnota (10 let).....	7 797,70 tis. Kč
Vnitřní výnosové procento.....	9,62 %

Pro výpočet výše zmíněných ekonomických parametrů bylo využito vzorců 4.2.1a, 4.2.2a a 4.2.3a.

Z hlediska zatížení životního prostředí sledovanými emisemi, emise poklesly.

Vzhledem k tomu, že výše garantovaných výkupních cen a zelených bonusů se za poslední tři roky příliš nezměnila, nepovažuji za důležité dále se u tohoto projektu zabývat vlivem změn výše dotací na výběr nejvhodnější varianty projektu. Na projektu výstavby



větrné elektrárny v lokalitě Dožice budou následovně demonstrovány možnosti financování této investice, jak bylo teoreticky popsáno výše (viz kapitola 4.1.)

#### Možnosti financování investice

- **Z vlastních zdrojů**

Tato varianta byla brána v úvahu v předchozí ekonomické studii.

- **Částečný úvěr s investiční dotací**

V této variantě je počítáno s částečným úvěrem ve výši 60% z celkové investiční částky, která činí 28 297 tis. Kč, což je 16 978,2 tis. Kč. Zbylých 40% investice tvoří investiční dotace, tedy 11 318,8 tis. Kč. Dále je počítáno s provozním úrokem ve výši 5%, dobou splacení 10 let a dobou životnosti větrné elektrárny 20 let. V příkladu neuvažujeme vliv daní ani inflace.

V následující tabulce je zachycen počáteční stav investice, úvěru a jeho čerpání v čase po dobu 10 let. V následujících 20 letech zbývajících životnosti větrné elektrárny není žádná další investice uvažována. Uvažujeme pouze běžné provozní náklady (Obrázek 20).

Roky	2009	2010	2011 - 2020
Investice celkem	11 319	16 978	0
Investiční dotace	4 527,52	6 791,28	0
Čerpání úvěru	6 791,28	10 186,92	0
Úmor úvěru	0	0	1 697,82

Obrázek 20 – Financování investice pomocí částečného úvěru s investiční dotací, zdroj: vlastní výpočet

- **Úvěr v plné výši**

Už z názvu této možnosti financování investice vyplývá, že tato možnost bude rozhodně méně výhodná než varianta financování investice pomocí částečného úvěru kombinovaného s investiční dotací. Přesto pro názornost uvádím i přehled čerpání investice pomocí úvěru v plné výši investiční částky v čase (Obrázek 21).

Roky	2009	2010	2011 - 2020
Investice celkem	11 319	16 978	0
Čerpání úvěru	11 319	16 978	0
Úmor úvěru	0	0	2 829,7

Obrázek 21 – Financování investice pomocí úvěru v plné výši, zdroj: vlastní výpočet

- **Spolufinancování projektu občany (obcí)**

Tato možnost financování investice může být výhodná pro investora i pro spoluinvestory. Místo toho, aby si investor vzal úvěr u banky a musel platit

úroky ve výši např. 5 % a občané (potencionální spoluinvestoři) měli své vklady u banky úročeny např. 1 %, nabídne investor občanům výhodnější úročení jejich vkladu např. 3 %. Pokud se tedy občan rozhodne spoluinvestovat do projektu výstavby větrné elektrárny, pak bude mít svůj vklad lépe úročen než u banky a investor zase nemusí bance platit 5 % za úvěr, ale dá pouze 3 % spoluinvestorovi.

Následující tabulka ukazuje příklad zhodnocení investice v tomto modelu (Obrázek 22). V ČR už tuto možnost nabízí mnoho firem, např. firma JUWI s r. o.<sup>62</sup> nabízí občanovi-spoluinvestorovi zhodnocení ve výši 220-250% hodnoty původní investice.

Vložený kapitál (Kč)	1 000 000
Roční výnos (%)	8%
Roční výnos (Kč)	80 000
Výnos za 30 let životnosti (Kč)	2 400 000
Celkem vyplaceno (Kč)	3 400 000
Celkem vyplaceno (%)	240%

**Obrázek 22 – Příklad zhodnocení investice spoluinvestora, zdroj: vlastní výpočet**

K možnostem financování investice do výstavby větrné elektrárny lze závěrem říci, že nejlepší variantou je možnost vlastních zdrojů financování, avšak možnost investice s částečným úvěrem vychází v případě naší investiční částky také jako velice dobrá. Poslední možnost spolufinancování občanů v příslušné lokalitě výstavby větrné elektrárny je velice zajímavá a ukázalo se, že i výhodná možnost pro obě strany.

### **6.3. Fotovoltaická elektrárna – výchozí stav**

Následující projekt podnikatelského záměru výstavby fotovoltaické elektrárny byl nazván „Fotovoltaická elektrárna - Markovice“. Fotovoltaická elektrárna se bude nacházet v areálu zemědělské výroby společnosti UNIKOM, a. s. Markovice, západně od obce Žleby, která má 1 274 obyvatel, v nezastavěné části. Obec Žleby se nachází v okrese Kutná Hora, ve Středočeském kraji. Vybraná lokalita se nachází ve výšce 243 m nad mořem v poloze o souřadnicích 49°53' 25'' s. š. zeměpisné šířky a 15° 28' 55'' v. d. zeměpisné délky.

<sup>62</sup> Prezentace JUWI, s r.o., cit. 10. 3. 2011

Na následujícím obrázku (Obrázek 23) je pro představu znázorněna obec Žleby červeným bodem v obrysu mapy České republiky.



Obrázek 23 – Lokalita obce Žleby v mapě ČR, zdroj: EGF Energy s r. o.



Obrázek 24 – Poloha umístění fotovoltaické elektrárny Markovice, zdroj: EGF Energy, s r. o.

Na výše uvedeném leteckém snímku (Obrázek 24) je zobrazena vybraná lokalita pro výstavbu fotovoltaické elektrárny Markovice ve žlutém kruhu i vzdálenost od obce Žleby, poblíž které se daná lokalita nachází.

Důležitou roli hrají v plánu výstavby fotovoltaické elektrárny energetické vstupy, tedy síla slunečního záření v dané lokalitě. V současné době potenciál slunečního záření pro přímou výrobu elektrické energie není v dané oblasti využit a elektrická energie se nevyrábí. Sluneční energie je nevyčerpatelný zdroj, který nemá žádné negativní účinky na životní prostředí.

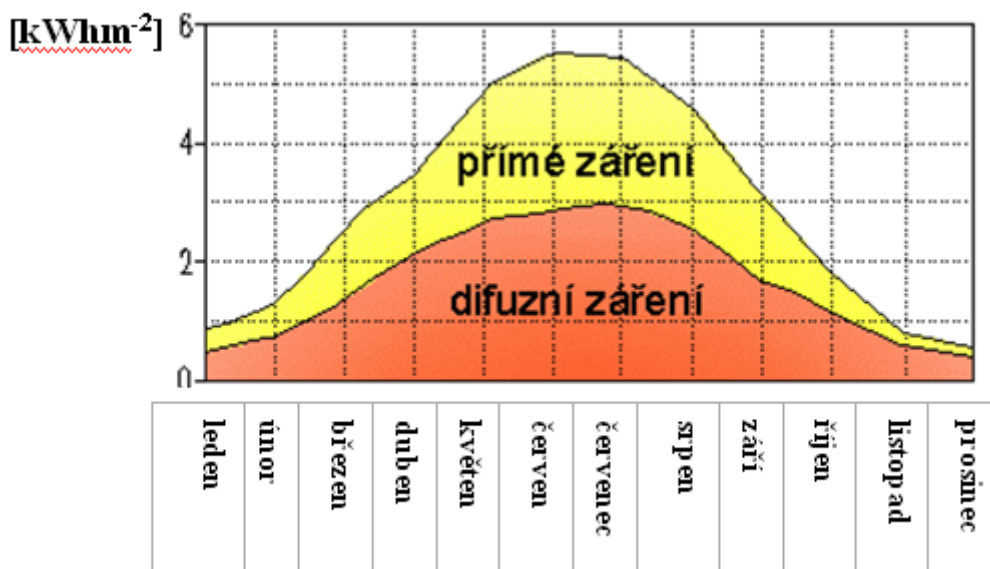
Solární energie patří mezi nevyčerpatelné zdroje energie. Její využití nemá žádné negativní dopady na životní prostředí. Množství využitelné energie závisí na klimatických podmínkách jednotlivých částí zemského povrchu. Lze ji dobře využívat nejen v oblastech s dlouhým slunečním svitem, ale i s vyšší nadmořskou výškou.

V České republice jsou poměrně dobré podmínky pro využití energie slunečního záření, přestože množství sluneční energie v průběhu roku kolísá a největší množství sluneční energie dopadá v období, kdy spotřeba tepla je nejnižší.

Ročně dopadá kolmo na 1 m<sup>2</sup> plochy 800 – 1 250 kWh solární energie. Od dubna do října 75 % energie a 25 % energie v období od října do dubna.

Množství využitelné solární energie je závislé hlavně na klimatických podmínkách jednotlivých částí zemského povrchu (oblasti s dlouhým slunečním svitem, s vyšší nadmořskou výškou). Průměrný počet hodin slunečního svitu se v ČR pohybuje kolem 1 600 h/rok. Celková doba slunečního svitu v našich podmínkách se pohybuje v rozmezí 1 400 – 1 800 h/rok. V horských oblastech dosahuje doba 1 600 h za rok, v nížinných oblastech jižní Moravy 2 000 h.

Celkové záření se skládá z přímo dopadajícího a difuzního záření. Difuzní záření vzniká odrazem slunečního světla na pevných i kapalných částicích rozptýlených v atmosféře (např. na mracích, prachových částicích, atd.) a tvoří až 50% z celkového množství slunečního záření. Podíl difuzního a přímého záření v průběhu roku zobrazuje následující graf (Obrázek 25).



Obrázek 25 – Podíl difúzního záření na globálním záření v našich zeměpisných šířkách, zdroj: EGF Energy, s r. o.

Podle provedených měření slunečního záření v dané lokalitě můžeme lokalitu Markovice označit jako velmi vhodnou pro výstavbu fotovoltaické elektrárny s příznivou orientací na jih.

Investor se rozhodl pro stavbu s těmito argumenty:

- Stavba FVE bude vhodně umístěna - jižní orientace. Panely budou umístěny na konstrukcích. Použitá nosná konstrukce je navržena pro dva panely vertikálně nad sebou ve sklonu 25 °. Ukotvení konstrukce bude provedeno závrtnými šrouby sahajícími do hloubky cca 1,3 m. K přichycení FV panelů budou sloužit čtyři Al profily položené příčně a přichycené ke konstrukcím.
- FVE bude obsahovat  $5\,451 + 2\,341 = 7\,792$  ks monokrystalických křemíkových fotovoltaických panelů o výkonu 180 W<sub>p</sub>.
- Záměrem je výroba elektrické energie z obnovitelného zdroje.
- Velikou výhodou výroby elektřiny ve fotovoltaických člancích je, že se jedná o výrobu bezpečnou a spolehlivou, vlastní přeměna nevyžaduje žádné pohyblivé součástky, nevzniká prach, hluk ani škodlivé záření. Pozemky jsou vhodně situovány vzhledem ke světovým stranám – jižní směr.

- Napojení na rozvody ČEZ bude provedeno dle technicko-obchodního vyjádření správce sítě. Připojení do sítě VN bude provedeno v rozvaděči pod trafostanicí.
- Vlastní fotovoltaická elektrárna bude tvořena fotovoltaickými panely, které jsou umístěny na výše uvedených pozemcích. Měniče jsou umístěny v blízkosti fotovoltaických panelů a slouží k přeměně stejnosměrného na střídavý proud, který je přes pomocné elektro rozvaděče, trafostanici (bude instalována nová trafostanice ETS 1 x 1000/NN, ve které bude získaná energie transformována na 22 kV AC) a rozvaděč měření veden do distribuční sítě ČEZ.

Celé technické řešení je vedeno snahou vybudovat technické zařízení, které umožní skutečný automatický a spolehlivý provoz, bezpečnost a efektivitu provozu. Byly zvoleny dvě následující varianty: jedna předpokládá, prodej vyrobené elektřiny do sítě. Energii pro vlastní potřebu je pak nutno nakupovat. Druhá varianta předpokládá, že vyráběná elektrická energie bude použita pro vlastní spotřebu zařízení a bude na ní uplatňován tzv. Zelený bonus.

Obě varianty jsou shodné, co se týče návrhu, funkce a energetického využití FVE.

- **Varianta 1 – prodej veškeré vyrobené energie do sítě**

V této variantě je uvažován prodej veškeré vyrobené elektrické energie do sítě za garantované ceny. Dlouhodobý roční vypočtený průměr výroby činí 1 324 MWh. Vlastní spotřebu počítáme ve výši 10 MWh. Protože v současné době se elektrická energie nevyrábí je rozdíl hodnot i celkovým energetickým přínosem, tj. 1 314 MWh, tj. 4 730 GJ.

Roční tržby při současných cenách budou činit 15 965 tis. Kč/rok (při výkupní ceně 12,15 Kč/kWh – dle Cenového rozhodnutí regulačního úřadu č. 5/2009 ze dne 23. listopadu 2009).

- **Varianta 2 – využití zelených bonusů**

V této variantě je uvažováno, že vyráběná elektrická energie, bude po nutných jednáních s distribuční společností prodána do sítě tzv. formou „Zeleného bonusu“ a zbylá

silová elektřina bude volně zobchodována na volném trhu s elektrickou energií za obvyklé ceny.

Výroba elektrické energie bude podle výše uvedených podkladů  $1\,404\text{ kW}_p \times 943\text{ kWh/kW}_p/\text{rok}$ .

Roční výnos 943 kWh z 1 kW<sub>p</sub> považujeme za konzervativní, a takto byl stanoven s energetickou obezřetností. Dále jako rezervu projektu považujeme platbu za decentrální výrobu ve výši 0,064 Kč/kWh.

Dlouhodobý roční vypočtený průměr výroby elektrické energie činí 1 324 MWh. Vlastní spotřebu počítáme ve výši 10 MWh. Protože v současné době se elektrická energie nevyrobí je rozdíl hodnot i celkovým energetickým přínosem, tj. 1 314 MWh, tj. 4 730 GJ.

Roční tržby budou činit 14 691 tis. Kč/rok (při výkupní ceně 11,18 Kč/kWh – dle Cenového rozhodnutí regulačního úřadu č. 5/2009 ze dne 23. listopadu 2009) za „Zelené bonusy“ a průměrné zhodnocení silové elektrické energie, a to jak spotřebované v místě, tak dodané do distribuční sítě předpokládáme, že bude činit v ročním průměru 0,90 Kč. Celkové tržby (Zelené bonusy + silovina) budou činit (14 691 tis. + 1 183 tis. Kč) = 15 873 tis. Kč.

#### **6.4. Fotovoltaická elektrárna – ekonomická studie**

Dalším krokem k výstavbě fotovoltaické elektrárny je ekonomická analýza projektu „Fotovoltaická elektrárna – Markovice“. Ekonomická analýza má za cíl pomocí hodnotících kritérií vybrat nejvhodnější variantu realizace daného projektu.

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti opatření.

Hlavními vstupními údaji do ekonomické analýzy jsou:

- Investiční, popř. provozní náklady
- Diskontní míra
- Doba porovnání
- Cenový vývoj.

Hlavními výstupními údaji, které ekonomická analýza sleduje, jsou:

- Prostá a diskontovaná doba návratnosti
- Čistá současná hodnota
- Vnitřní výnosové procento

Charakteristika výše zmíněných ekonomických hodnotících kritérií byla popsána již v kapitole 6.1.

Ekonomické vyhodnocení je provedeno standardním způsobem, který předepisuje vyhláška 213/2001 Sb. Investor je plátcem DPH, investiční náklady, provozní náklady a tržby za energii jsou tedy uvažovány bez DPH. FVE jsou jako celek zařazeny do 4. odpisové skupiny „díla energetická“, doba odepisování je tak 20 let.

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do jednotlivých variant. Snahou bylo zvolit varianty od nejefektivnějších k méně efektivním, a to tak, aby pokud možno byla realizována i opatření, která jsou investičně velmi náročná, a finanční přínos není odpovídající k těmto investicím. Souhrn výše uvedených opatření však umožňuje zvolit nejrůznější kombinace. Je plně na vůli, možnostech budoucího investora a jeho motivaci, aby provedl vlastní výběr.

Jednotlivé varianty jsou navrženy a sestaveny tak, aby jednotlivá opatření se nevyklučovala a byla realizovatelná.

V ekonomickém hodnocení obou variant je dále uvažováno s těmito společnými předpoklady:

- Zahájení výstavby 7/2010
- Uvedení do provozu 11/2010
- Doba hodnocení 20 let
- Doba obnovy 20 let
- Daňová sazba 20 %
- Nominální diskont 6 % (výše diskontu je zvolena auditorem ve výši mezního zhodnocení peněz, při předpokládané návratnosti investice cca 15 let)
- Rovnoměrné odpisování
- Neuplatňuje se odpočitatelná položka investice ve výši 10%
- Neuvažuje se prodej za zůstatkovou hodnotu aktiv



- 4. odpisová skupina – 20 let, 5. odpisová skupina 30 let.
- Financování – vlastní zdroje
- Daňové prázdny po dobu 5 let neuplatňujeme

Dále je brána v úvahu následující výše celkových provozních nákladů:

Nájem	790 tis. Kč
Vlastní spotřeba elektřiny	50 tis. Kč
Servis a opravy	536,367 tis. Kč
Administrativní servis	582,8 tis. Kč
Pojištění	400 tis. Kč
<b>Celkem</b>	<b>2 359,167 tis. Kč/rok</b>

Celkové investiční náklady projektu (zahrnující náklady na technologie ve výši 82 565 tis. Kč, stavební náklady ve výši 16 183 tis. Kč a náklady akvizice ve výši 5 523 tis. Kč) byly stanoveny ve výši **104 271 tis. Kč**.

Výše celkových provozních i investičních nákladů je shodná v obou možných variantách projektu.

Jednotlivá opatření (viz výše) byla podrobena ekonomickému výpočtu, jehož výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách pro obě navrhované varianty:

- **Varianta 1 – prodej veškeré vyrobené elektrické energie do sítě**

<b>Hodnotící kritéria</b>			
Čistá současná hodnota	41 171,27	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	10,60%		IRR
Doba splacení (prostá)	9	let	T <sub>s</sub>
Doba splacení (diskontovaná)	12	let	T <sub>sd</sub>
Rok hodnocení	2010		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	6,00 %		

Obrázek 26 - Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta1), zdroj: EGF Energy, s r. o.

- **Varianta 2 – využití zelených bonusů**

<b>Hodnotící kritéria</b>			
Čistá současná hodnota	40 273,22	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	10,50%		IRR
Doba splacení (prostá)	9	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	12	let	Tsd
Rok hodnocení	2010		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	6,00 %		

Obrázek 27 - Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta2), zdroj: EGF Energy, s r. o.

Z výše uvedených výsledků zachycených v tabulkách (Obrázek 26 a Obrázek 27) vyplývá, že vzhledem k hodnotícím kritériím je pro investora výhodnější realizovat Variantu 1. Hodnota čisté současné hodnoty i vnitřního výnosového procenta je v první variantě vyšší. Pro investora bude tedy nejlepší prodej veškeré vyrobené elektrické energie z fotovoltaické elektrárny do sítě za garantovanou výši výkupních cen, která byla v tomto případě počítána ve výši 12,15 Kč/kWh (viz. Cenové rozhodnutí energetického regulačního úřadu z 23. 11. 2009).

K tomu, aby mohla být vybrána konečná optimální varianta projektu investičního záměru výstavby větrné elektrárny, je třeba použít opět tzv. multikriteriální hodnocení obou navrhovaných variant. Podle multikriteriálního hodnocení byla ve výběru potvrzena varianta 1. Podrobný záznam multikriteriálního hodnocení s výběrem optimální varianty je uveden v přílohách této práce (viz. Příloha 3).

Závěr multikriteriálního hodnocení:

- **Realizace projektu podle varianty 1 umožní dosáhnout:**

Celková úspora energie.....	4 730 GJ/rok
Tržby.....	15 965 tis. Kč/rok

- **Z ekonomického hlediska se jedná o projekt s následujícími parametry:**

Prostá doba návratnosti (DN).....	9 let
Reálná doba návratnosti.....	12 let
Čistá současná hodnota (10 let) .....	41 171,27 tis. Kč
Vnitřní výnosové procento.....	10,6 %

Pro výpočet výše zmíněných ekonomických parametrů bylo využito vzorců 4.2.1a, 4.2.2. a 4.2.3a.

Z hlediska zatížení životního prostředí sledovanými emisemi, emise poklesly.

Shrnutí projektu „Fotovoltaická elektrárna – Markovice“:

V současné době potenciál slunečního záření pro přímou výrobu elektrické energie není v dané oblasti (k. ú. Žleby – výše uvedené pozemky) využit a elektrická energie se nevyrabí. Celkový potenciál úspor energie 1 314 MWh ročně, tj. 4 730 GJ.

Jde o vybudování nové FVE s novou moderní technologií s vysokou účinností. Z výše uvedených výpočtů vyplývá, že se jedná o projekt založený na reálných číslech, relativně návratný a hlavně spolehlivý. Hodnoty energetických úspor (energetické výroby) byly stanoveny na základě hodnot slunečního záření z volně přístupné webové aplikace PV Estimation Utility. Pro maximalizaci výkonu je vhodné udržovat solární články čisté, dle zkušeností je zisk ze znečištěných panelů až o 2 % nižší než u panelů čistých. U tohoto typu podnikatelského záměru bude nutné i kvalitní pojištění podnikatelských rizik, živelných pohrom a vandalismu.

Celkově se jeví tento investiční záměr realizace projektu fotovoltaické elektrárny jako velmi dobrý.

Vzhledem k nově schválené legislativě obnovitelných zdrojů (podrobněji viz kapitola 3. 2.), tj. přijetím novely zákona č. 402/2010 Sb., O podpoře výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů se změnila podmínky pro fotovoltaické elektrárny v ČR.

V další části práce proto bude prakticky demonstrován vliv zvýšení výkupních cen na rozhodování investora o realizaci a návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny za legislativních podmínek platných od 1. 1. 2011 a následné srovnání s podmínkami v minulých dvou letech.

Fotovoltaická elektrárna z projektu „Fotovoltaická elektrárna – Markovice“ byla uvedena do provozu na konci loňského roku 2010. Bude tedy moct čerpat podporu ve formě výkupních cen i v tomto roce 2011, i když sníženou téměř o polovinu proti minulým rokům.

Od 1. 3. 2011 totiž budou moct čerpat podporu pro výrobu elektrické energie z fotovoltaických elektráren pouze zařízení s instalovaným výkonem menším než 30 kWp, a které budou umístěné na střeších nebo fasádách budov. Pozemní instalace zprovozněné po 1. březnu nebudou mít nárok na žádnou podporu. Výkupní ceny pro fotovoltaické elektrárny do 30 kWp instalovaného výkonu jsou na rok 2011 stanoveny tedy ve výši 7,50 Kč a zelené bonusy ve výši 6,50 Kč.

„Fotovoltaická elektrárna – Markovice“ by tedy v případě jejího zprovoznění po 1. březnu tohoto roku nedostala žádnou dotaci, vzhledem k jejímu instalovanému výkonu 1,4 MWp.

Následující modelový příklad ukazuje zhodnocení investice do výstavby fotovoltaické elektrárny Markovice v případě využití výkupních cen ve výši z roku 2009 a ve výši aktuálních výkupních cen pro případ této elektrárny, za předpokladu, že fotovoltaická elektrárna byla uvedena do provozu do 1. 3. 2011. Dále v příkladu neuvažujeme žádnou vlastní spotřebu energie ani žádné přebytky vyrobené energie z fotovoltaické elektrárny a tudíž žádné další příjmy elektrárny kromě příjmů z vykoupené elektřiny státem za garantovanou výkupní cenu. Financování investice uvažujeme pro zjednodušení z vlastních zdrojů.

Rok	2009
Výroba	1 314 MWh/rok
Výkupní cena	12,15 Kč/kWh
Tržby	15 965 tis. Kč/rok
Výstavba (náklady)	104 271 tis. Kč
Vlastní spotřeba energie	neuvažujeme
Příjmy za 20 let životnosti FVE	319 300 tis. Kč
Návratnost investice	cca 9 let

**Obrázek 28 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny Markovice při výkupních cenách z roku 2009, zdroj: vlastní výpočet**

Rok	2011
Výroba	1 314 MWh/rok
Výkupní cena	5,5 Kč/kWh
Tržby	7 227 tis. Kč/rok
Výstavba (náklady)	104 271 tis. Kč
Vlastní spotřeba energie	neuvažujeme
Příjmy za 20 let životnosti FVE	144 540 tis. Kč
Návratnost investice	cca 21 let

**Obrázek 29 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny Markovice při výkupních cenách roku 2011, zdroj: vlastní výpočet**

Z výsledků uvedených v tabulkách (Obrázek 28 a Obrázek 29) vyplývá, že při nižších výkupních cenách platných pro rok 2011 jsou příjmy za 20 let uvažované životnosti fotovoltaické elektrárny (FVE) Markovice nižší o 174 760 tis. Kč a doba návratnosti investice se tak zvyšuje minimálně o 12 let.

V příkladu bylo počítáno s prostou dobou návratnosti investice, podle vzorce 4.2.1a.

Další modelový příklad<sup>63</sup> znázorňuje návratnost investice do výstavby malé fotovoltaické elektrárny do 30 kW instalovaného výkonu na střeše rodinného domu s podporou zeleného bonusu ve výši z roku 2010 a 2011. Zde se konkrétně jedná o vybudování fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu v lokalitě Brno, se střechou o sklonu 35° s orientací na jih s celkovým instalovaným výkonem 4,37 kW. Pro tento typ zařízení na přeměnu sluneční energie platí možnost čerpání podpory ve formě výkupních cen i zelených bonusů dále i po 1. 3. 2011.

V následujícím příkladu je počítáno s vlastní spotřebou energie i s přebytky energie vyrobené fotovoltaickou elektrárnou, které zajišťují další zdroj příjmů pro elektrárnu kromě garantovaných zelených bonusů. Financování investice uvažujeme opět pro zjednodušení z vlastních zdrojů.

Rok	2010
Výroba	4 120 kWh/rok
Zelený bonus	11,28 Kč/kWh
Tržby	46 474 Kč/rok
Výstavba (náklady)	340 000 Kč
Vlastní spotřeba energie	2 060 kWh/rok
Úspory z vlastní spotřeby	10 300 Kč/rok
Přebytky energie	2 060 kWh/rok
Příjmy z přebytků energie	2 000 Kč/rok
Celkové roční příjmy	58 774 Kč/rok
Příjmy za 20 let životnosti FVE	1 175 480 Kč
Návratnost investice	cca 6 let

**Obrázek 30 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny do 30 kW instalovaného výkonu na střeše rodinného domu při čerpání zeleného bonusu ve výši z roku 2010, zdroj: vlastní výpočet na základě dat z [www.joyce-energie.cz](http://www.joyce-energie.cz)**

Rok	2011
Výroba	4 120 kWh/rok
Zelený bonus	6,50 Kč/kWh
Tržby	26 800 Kč/rok
Výstavba (náklady)	340 000 Kč
Vlastní spotřeba energie	2 060 kWh/rok
Úspory z vlastní spotřeby	10 300 Kč/rok
Přebytky energie	2 060 kWh/rok
Příjmy z přebytků energie	2 000 Kč/rok
Celkové roční příjmy	39 100 Kč/rok
Příjmy za 20 let životnosti FVE	780 000 Kč
Návratnost investice	cca 9 let

**Obrázek 31 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny do 30 kW instalovaného výkonu na střeše rodinného domu při čerpání zeleného bonusu v aktuální výši roku 2011, zdroj: vlastní zpracování na základě výpočtu z [www.joyce-energie.cz](http://www.joyce-energie.cz)**

Z výsledků uvedených v tabulkách (Obrázek 30 a Obrázek 31) vyplývá, že při nižší částce zelených bonusů pro rok 2011 jsou celkové příjmy za 20 let uvažované životnosti

<sup>63</sup> Joyce-energie, cit. 13. 3. 2011

fotovoltaické elektrárny (FVE) o instalovaném výkonu do 30 kW na střeše rodinného domu nižší o 395 480 Kč než v roce 2010 a doba návratnosti investice se oproti loňskému roku 2010 zvyšuje minimálně o 3 roky. Investice do malých střešních instalací po snížení podpor se tedy podle výsledků stále vyplatí.

V příkladu bylo při výpočtu doby návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny do 30 kW na střeše rodinného domu opět využito vzorce 4.2.1a.

V kapitole 6 o podnikatelských záměrech investice do větrné a fotovoltaické elektrárny byla nejprve u každé z elektráren provedena analýza výchozího stavu situace a poté jejich ekonomická analýza. U ekonomických analýz obou elektráren byla východiskem kapitola 3 o aktuální legislativě obnovitelných zdrojů a kapitola o možnostech financování investic. Na příkladu investice do výstavby větrné elektrárny byly dále demonstrovány na příkladech jednotlivé způsoby financování investice. U projektu investice do výstavby fotovoltaické elektrárny byla aplikována na příkladech aktuální legislativa platná od 1. 1. 2011 měnící podmínky pro fotovoltaické elektrárny.

Následující kapitola je věnována vývoji větrné a solární energetiky v EU i ve světě do budoucna a dále diskuzi o dalším rozvoji zejména solární energetiky v České republice, jenž je ovlivněn novou příslušnou legislativou.

## **7 Možnosti vývoje větrné a solární energetiky do budoucna – EU, svět, Česká republika**

O tom, že podíl energie vyrobené z obnovitelných zdrojů bude v budoucnu přibývat, není sporu. Svoji zásluhu na tom nejen mají tenčící se zásoby konvenčních zdrojů energií po celém světě, stále rostoucí spotřeba energie, ale také dané legislativní cíle jednotlivých států, které je třeba plnit.

### **7.1. Scénáře budoucnosti větrné a solární energetiky**

Ke generování budoucího vývoje se využívají scénáře, jako jedna z možností strategické analýzy vnějšího prostředí. „Scénáře jsou vhodným nástrojem k dokreslení vnějšího prostředí: jeho vývoje a možných změn ve vývoji. Jedná se o vnitřně konzistentní „příběhy“ popisující alternativy budoucího vývoje založené na subjektivním hodnocení situace.“<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> Tichá I., Hron J., 2010, str. 73

Existuje několik scénářů o vývoji větrné i solární energetiky. V následujícím textu budou zmíněny dva scénáře vývoje větrné energetiky v EU do roku 2020 a dva scénáře popisující vývoj solární energetiky ve světě do roku 2030 a 2050.

Scénáře větrné energetiky Evropské unie do roku 2020, dle EWEA<sup>65</sup> (Evropské asociace pro větrnou energetiku) jsou postaveny na tzv. nízkém a vysokém cíli evropské větrné energetiky do budoucna.

- „Low scenario for the EU“

V tomto scénáři EU předpokládá zvýšení celkové instalované kapacity v EU z 65 GW z konce roku 2008 na 230 GW v roce 2020. To vyžaduje průměrný roční nárůst celkové kapacity o 13,8 GW v letech 2009-2020. Produkce z větrné energie by měla vzrůst ze 137 TWh (2008) na 580 TWh v roce 2020. Podíl větrné energie na celkové poptávce po elektrické energii by měl vzrůst ze 4,1 % v roce 2008 na 14,2 % v roce 2020.

- „High scenario for the EU“

Tento scénář je k vývoji evropské větrné energetiky do budoucna optimističtější. Předpokládá se zvýšení celkové instalované kapacity v EU ze 65 GW (2008) na 265 GW v roce 2020. To by vyžadovalo průměrný roční nárůst celkové kapacity o 16,7 GW v letech 2009-2020. Produkce z větrné energie by měla vzrůst ze 137 TWh (2008) na 681 TWh v roce 2020. Podíl větrné energie na celkové poptávce po elektrické energii by měl vzrůst ze 4,1 % (2008) na 16,7 % v roce 2020.

Pro Českou republiku by to znamenalo v případě prvního „low“ scénáře zvýšení celkové instalované kapacity v ČR ze 150 MW (2008) na 1 600 MW v roce 2020. To by vyžadovalo průměrný roční nárůst celkové kapacity o 121 MW v letech 2009-2020. Produkce z větrné energie by měla vzrůst z 0,3 TWh (2008) na 3,5 TWh v roce 2020. Podíl větrné energie na celkové poptávce po elektrické energii by měl vzrůst z 0,4 % (2008) na 3,4 % v roce 2020.

V případě druhého „high“ scénáře by mělo být zvýšení celkové instalované kapacity v ČR ze 150 MW (2008) na 1 800 MW v roce 2020. To by vyžadovalo průměrný roční nárůst celkové kapacity o 138 MW v letech 2009-2020. Produkce z větrné energie by měla vzrůst z 0,3 TWh (2008) na 3,9 TWh v roce 2020. Podíl větrné energie na celkové poptávce po elektrické energii by měl vzrůst z 0,4 % (2008) na 3,8 % v roce 2020.

---

<sup>65</sup> EWEA, 2009

Podle společných zdrojů organizace EPIA a Greenpeace<sup>66</sup> o budoucím vývoji solární energetiky ve světě byly vytvořeny následující scénáře.

- „The Paradigma shift scenario“

Tento scénář je poněkud ambiciózní. Podle něj bude do roku 2020 splněn závazek EU o zvýšení podílu solární energie na konvenčních zdrojích energie na 12% a všechny cíle ohledně budoucího vývoje solární energetiky po celém světě budou splněny nejpozději v roce 2050. Vyžaduje zesílení podpor do solární energetiky. Předpokládá průměrný tržní nárůst solární energetiky v letech 2011-2020 o 42 %. Dále předpokládá výši celkové globální instalované kapacity solární energie 688 GW. Tento scénář předvídá dokonce výši celkové globální instalované kapacity solární energie přes 4 500 GW do roku 2050.

- „The Accelerated scenario“

Druhý scénář je ve svých předpokladech mírnější než předchozí scénář. Předpokládá výši celkové globální instalované kapacity solární energie 345 GW. Dále předpokládá průměrný tržní nárůst solární energetiky v letech 2011-2020 o 26 %

- „The Reference scenario“

Třetí scénář předpokládá do roku 2030 celosvětový instalovaný výkon fotovoltaiky ve výši 155,849 MW a v roce 2050 by to mělo být 377,263 MW instalovaného výkonu na celém světě. Je ze všech tří scénářů nejvíce umírněný.

Pro region Evropy by to znamenalo podle výše zmíněných scénářů celkový instalovaný výkon fotovoltaických elektráren do roku 2030 ve výši 38 GW v případě „Reference scenario“, 280 GW v případě „Accelerated scenario“ a 631 GW podle „Paradigma shift scenario“. I z tohoto konkrétního příkladu světového regionu Evropa vyplývá závěr, že nejvíce optimistickým scénářem je první scénář.

## **7.2. Diskuze o možnostech rozvoje solární a větrné energetiky do budoucna v ČR**

V ČR jsou v současné době v oblasti budoucnosti obnovitelných zdrojů nejvíce diskutovanými tématy snížení podpor – výkupních cen a zelených bonusů pro fotovoltaické elektrárny a jejich budoucnost z hlediska jejich investování, stop-stav pro připojování nových solárních a větrných elektráren do sítě a schválení novely energetického zákona, kterou chystá MPO, a která se trhu s obnovitelnými zdroji rovněž dotkne.

---

<sup>66</sup> Solar generation 6, 2011



Snížení cen státních podpor pro fotovoltaické elektrárny bylo krokem nutným pro zabránění zvýšení konečných cen pro spotřebitele elektrické energie. Od března tohoto roku budou navíc podporovány jen výstavby malých střešních instalací do 30 kW instalovaného výkonu a velké pozemní instalace budou navíc zdaněny zpětně solární daní ve výši 26 %. Při velikosti této daně by se návratnost investice mohla vyšplhat přes 20 let. Má za těchto podmínek fotovoltaika v Čechách šanci na další rozvoj?

Podle většiny názorů diskutovaných v médiích nemůžeme žádný zásadní nárůst fotovoltaických elektráren očekávat a pro fotovoltaické elektrárny nad 1 MW instalovaného výkonu bude vše ještě mnohem složitější<sup>67</sup> (viz dále).

Jak ale bylo uvedeno v závěrech v kapitole 6. 4. na modelovém příkladu malé domácí solární elektrárny, investice se u těchto instalací vyplatí i do budoucna.

V současné době v ČR už téměř rok platí stop-stav připojování nových solárních i větrných elektráren do rozvodné sítě. Tento stav byl vyhlášen z důvodu překročení hranice 1 650 MW ze solárních a větrných zdrojů proudících do sítě. Nyní je totiž instalováno více jak 1 800 MW jen v solárních elektrárnách. Tato situace také souvisí s připravovanou novelou energetického zákona, ta vychází z evropských směrnic a nutností začlenění tzv. třetího energetického balíčku EU i do legislativy ČR. Měla by především zlepšit postavení spotřebitele, uvolnit trh, posílit pravomoci kontrolních úřadů (ERÚ) a umožnit připojení nových obnovitelných zdrojů.

„Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) připravuje novelu energetického zákona. Tato novela zavádí mimo jiné povinnost pro všechny elektrické zdroje s instalovaným výkonem nad 100 kW umožnit tzv. „dispečerské řízení“. V podstatě to znamená, že elektrárny s výkonem nad 100 kW musí být vybaveny zařízením, které je v případě potřeby umožní odpojit od sítě. Dosud tato povinnost neexistovala a do sítě proudila elektřina i v době, kdy jí byl přebytek. A to je také hlavní argument výše pro výše zmíněnou situaci stop-stavu. Přijetím novely by se tato situace měla změnit: Distributor bude moci „v případě ohrožení bezpečného a spolehlivého provozu“ některé zdroje, např. solární elektrárny, odpojit. Toto může otevřít cestu k dalšímu nárůstu obnovitelných zdrojů energie v České republice. Tato povinnost se nemá vztahovat na malé zdroje s výkonem pod 100 kW.

Na druhou stranu novela znamená další komplikace (byrokratické překážky) pro připojování nových větších elektráren do sítě. Kdo bude chtít postavit elektrárnu s výkonem

---

<sup>67</sup> Archalous, M., cit. 14. 3. 2011

vyšším než 1 MW, toho čeká složitější práce než dnes. Bude potřebovat autorizaci z MPO, jejíž vydání je vázáno na splnění poměrně přísných podmínek.<sup>68</sup>

Pro spotřebitele by tato novela měla usnadnit výběr a změnu dodavatele a ulehčit např. odstoupení od smlouvy s dodavatelem energie v případě zvýšení ceny elektřiny do tří měsíců od podepsání smlouvy bez udání důvodu.

Novela energetického zákona také výrazně posílí pravomoci státních i evropských orgánů. Většina pravomocí týkající se státní energetiky bude sjednocena pod Energetický regulační. Současně s posílením pravomocí státních orgánů v energetice zde vzniká hrozba růstu byrokratického aparátu.

Zákon také nařizuje, že provozovatel páteřní, tzv. přenosové soustavy („vlastník drátů, případně potrubí“) musí být samostatný – oddělený od výrobce či obchodníka s elektřinou, resp. plynem. Smyslem tohoto nařízení je uvolnění tržního prostředí, zvýšení spolehlivosti a bezpečnosti dodávek.<sup>69</sup>

---

<sup>68</sup> Solární novinky, cit. 14. 3. 2011

<sup>69</sup> Archalous, M., cit. 14. 3. 2011

## Závěr

Tato práce měla za cíl definovat a následně prakticky aplikovat vybrané ekonomické aspekty obnovitelných zdrojů se zaměřením na větrnou a solární energii. Pro splnění tohoto cíle byly využity informace a podkladová data, která byla čerpána z literární a internetové rešerše, z energetických a ekonomických auditů příslušných projektů a z dalších dostupných aktuálních informací ohledně situace obnovitelných zdrojů v ČR.

Vybrané ekonomické aspekty byly aplikovány na příkladech realizace dvou podnikatelských záměrů investovat do obnovitelných zdrojů energie v České republice.

Jednalo se nejprve o aplikaci různých možností financování investice na příkladu projektu výstavby větrné elektrárny. Zde byla diskutována možnost financování z vlastních zdrojů investora, financování investice s pomocí částečného úvěru s investiční dotací a model financování investice za spolufinancování občanů či obce v příslušné lokalitě výstavby větrné elektrárny. Jako nejlepší a nejjednodušší řešení se na praktickém příkladu potvrdila varianta financování investice z vlastních zdrojů, ale i další dvě možnosti se ukázaly jako velmi vhodná alternativní řešení v tomto projektu.

Výběr nejlepší možné investiční varianty pro výstavbu větrné a fotovoltaické elektrárny byla provedena na základě multikriteriálního hodnocení, tzn. na základě zhodnocení ekonomických, technických a environmentálních parametrů možných variant.

Na projekt realizace výstavby fotovoltaické elektrárny byla aplikována nová legislativa týkající se snížení podpor – výkupních cen a zelených bonusů pro solární elektrárny. Příklad potvrdil zvýšení doby návratnosti investice vlivem snížení výkupních cen. Na dalším modelovém příkladu malé fotovoltaické elektrárny do 30 kW instalovaného výkonu na střeše rodinného domu bylo ukázáno, že i přes snížení podpor může být investice do solární elektrárny výhodná.

V poslední kapitole této práce byly pak představeny evropské i světové scénáře větrné a solární energetiky do budoucna a byla diskutována aktuální situace obnovitelných zdrojů v ČR.

Lze tedy závěrem říci, že účinnost vybraných ekonomických aspektů obnovitelných zdrojů, která byla nejprve teoreticky charakterizována v první části této práce, byla poté prakticky potvrzena při jejich aplikaci na příkladech realizace dvou podnikatelských záměrů investice do větrné a solární elektrárny.

# Seznam použité literatury a online zdrojů

## Literatura:

1. Beranovský, J. a kol. : *Energie větru*, EkoWATT, Praha 2005
2. Bursa, J., Polanecký, K.: *Jak využívat obnovitelné zdroje energie*, Hnutí DUHA – Přátelé Země ČR, Brno, 2002
3. Farták, J.: *Energetický audit na projekt „Stavba větrné elektrárny – lokalita Dožice“*, EGF Energy s. r. o., Sušice, 2009
4. Farták, J.: *Energetický audit na projekt „Fotovoltaická elektrárna Markovice“*, EGF Energy s. r. o., Sušice, 2010
5. Holman, R.: *Ekonomie*, nakladatelství C. H. Beck, Praha, 1999, ISBN 80-7179-255-1.
6. Knápek, J.: *Podpory obnovitelných zdrojů energie*, ČVUT, Praha, 2004
7. Kolstad, Ch., D. : *Environmental economics*, Oxford University Press, New York, 2000
8. Lounek, I. : *Občan nebo obec jako spoluvlastník větrných elektráren*, *Energie* 21, č.4/10, 2010
9. Nešporová, M.: *Regulace obnovitelných zdrojů v ČR a větrné elektrárny*, bakalářská práce, VŠE, Praha, 2007
10. Přednáška pro mezinárodní konferenci: *Praktická využitelnost obnovitelných zdrojů energie*, Děčín, 15. 6. 2005
11. Příkryl, J.: *Jak se budují větrné elektrárny v ČR*, *Alternativní energie* č. 6/2006
12. Samuelson, P., A. a Nordhaus, W., D. : *Ekonomie*, nakladatelství Svoboda, Praha, 1995, ISBN 80-205-0494-X.
13. Synek, M. a kol. : *Podniková ekonomika*, 4. přepracované a doplněné vydání, nakladatelství C. H. Beck, Praha, 2006, ISBN 80-7179-892-4.
14. Tichá, I., Hron, J.: *Strategické řízení*, ČZU, Praha, 2010, ISBN 978-80-213-0922-7.
15. Wilhelm, I., Teske, S.: *Solar generation 6 – solar photovoltaic electricity empowering the world*, EPIA and Greenpeace, 2011
16. Winkelmann, N.: *Občanské větrné parky*, Konference větrné energie v ČR, Praha, 2005
17. *Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí*

18. Zervos, A., Kjaer, Ch. : *Pure power – wind energy targets for 2020 and 2030*, The European Wind Energy Association, 2009

### Online zdroje:

19. Alternativní zdroje energie: Větrné *elektrárny*, online, cit. 9. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vetrne-elektrarny.htm>
20. Alternativní zdroje energie: *Solární elektrárny*, online, cit. 10. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.alternativni-zdroje.cz/slunecni-solarni-elektrarny.htm>
21. Archalous, M.: *Změny v energetice: zelená solárním a větrným elektrárnám?*, online, cit. 14. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/zmeny-v-energetice-zelena-solarnim-a-vetrnym-elektrarnam.aspx>
22. Bechník, B. : *Obnovitelné zdroje: Cíl 8 % v roce 2010 bude splněn*, online, cit. 9. 2. 2011, dostupné z www: <http://energie.tzb-info.cz/6931-obnovitelne-zdroje-cil-8-v-roce-2010-bude-splnen>
23. Czech Renewable Energy Agency: *Fotovoltaika pro každého*, online, cit. 4. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika>
24. ČEZ: *Uvedení obnovitelného zdroje energie do provozu a přiznání nároku na podporu*, online, cit. 13. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.cezdistribuce.cz/edee/content/pubutf/ds2/cs/eradce/uvvedeni-obnovitelneho-zdroje-energie-do-provozu-a-priznani-naroku-na-podporu.html>
25. Energetický regulační úřad: *Cenové rozhodnutí ERÚ č. 4/2009*, online, cit. 9. 4. 2010 dostupné z www: <http://www.tzb-info.cz/6986-vyse-vykupnich-cen-a-zelenych-bonusu-pro-rok-2010>
26. Energetický regulační úřad: *Cenové rozhodnutí ERÚ č. 2/2010*, online, cit. 9. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.tzb-info.cz/vyse-vykupnich-cen-a-zelenych-bonusu>
27. Energetický regulační úřad: *Často kladené dotazy – obnovitelné zdroje*, online, cit. 10. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.eru.cz>
28. Flegel, E.: *Výstavba elektráren naráží na složitou legislativu*, online, cit. 27. 4. 2010, dostupné z www: <http://realit.cz/clanek/vystavba-elektraren-narazi-na-slozitou-legislativu>
29. Hemmes, K.: *Větrná energie s plynem*, online, cit. 9. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.4-construction.com/cz/clanek/veterna-energie-s-plynem/>

30. IQ Green Energy Investments: *Důvod proč investovat do projektů obnovitelných zdrojů energie*, online, cit. 8. 2. 2011, dostupné z www: <http://www.iq-group.info/energy-cz.php>
31. Joyce Energie: *Modelový příklad domácí elektrárny v roce 2011*, online, cit. 13. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.joyce-energie.cz/fotovoltaika/modelovy-priklad-fve/>
32. JUWI s.r.o.: *Prezentace – Výstavba větrných elektráren v katastru obce Prosečné*, online, cit. 10. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.juwi.cz/>
33. Karásek, J.: *Metody vyhodnocení efektivnosti investic – nástroj racionálního rozhodování*, online, cit. 9. 2. 2011, dostupné z www: <http://www.setrnebudovy.cz>
34. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR: *Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009*, online, cit. 9. 2. 2011, dostupné z www: <http://www.mpo.cz/dokument25358.html>
35. Ministerstvo životního prostředí ČR: *Směrnice 2009/28/ES, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů*, online, cit. 10. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.mzp.cz/cz/search?query=Sm%C4%9Brnice+2001%2F77%2FES>
36. Rytíř, L.: *Problematika externích nákladů elektráren*, online, cit. 22. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=571>
37. Silekto energy: *Solární elektrárny – postup stavby solární elektrárny*, online, cit. 27. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.silekto.cz/solarni-elektrarny/postup-stavby-solarni-elektrarny-21>
38. Silekto Energy: *Solární elektrárny – prodej vyrobené energie*, online, cit. 27. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.silekto.cz/solarni-elektrarny/moznosti-prodeje-vyrobene-energie-19>
39. Solární energie: *Výhody a nevýhody solární energie*, online, cit. 9.4.210, dostupné z www: <http://www.solarni-energie.info/vyhody.php>
40. Solární novinky: *Co přinese novela energetického zákona z dílny MPO?*, online, cit. 14. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.solarninovinky.cz/2010>
41. Svaz podnikatelů pro využití energetických zdrojů: *Větrné elektrárny*, online, cit. 10. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.spvez.cz/pages/vitr.htm>
42. Technický týdeník: *Moderní typy větrných elektráren počasí neohrozí*, online, cit. 9. 4. 2010, dostupné z www: [http://www.technicky-tydenik.cz/tech\\_zpravy.php?id=4162](http://www.technicky-tydenik.cz/tech_zpravy.php?id=4162)
43. Transfer Energy: *Novela energetického zákona*, online, cit. 13. 3. 2011, dostupné z www: <http://www.transferenergy.cz/aktuality/novela-energetickeho-zakona>

44. Vašíček, J.: *Zásady ekonomického hodnocení energetických projektů*, online, cit. 9. 2. 2011, dostupné z www: <http://www.tzb-info.cz/2565-zasady-ekonomickeho-hodnoceni-energetickych-projektu>
45. Vojáček, A.: *Větrné elektrárny – mikro, malé i velké – princip, provedení, regulace*, online, cit. 9. 4. 2010, dostupné z www: <http://www.automatizace.hw.cz/vetrne-elektrarny-mikro-male-i-velke-princip-provedeni-regulace>
46. Vovsová, A.: *Zelený boom – investice do alternativních zdrojů rostou*, online, cit. 8. 2. 2011, dostupné z www: <http://aktualne.centrum.cz/priroda/clanek.phtml?id=614403>
47. Zikmund, M.: *Metody hodnocení investic – vnitřní výnosové procento*, online, cit. 9. 2. 2011, dostupné z www: <http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/hodnoceni-investic-vnitрни-vynosove-procento-irr>

## Seznam použitých zkratk

CO<sub>2</sub> oxid uhličitý

ČEZ České energetické závody

ČR Česká republika

ČSVE Česká společnost pro větrnou energii

DPH daň z přidané hodnoty

DS distribuční soustava

EIA vyhodnocení vlivů na životní prostředí (*Environmental Impact Assessment*)

EPIA Evropské sdružení fotovoltaického průmyslu (*European Photovoltaic Industry Association*)

ERÚ Energetický regulační úřad

EU Evropská unie

EWEA Evropské sdružení pro větrnou energii (*European Wind Energy Association*)

FVE fotovoltaická elektrárna

GW gigawatt – jednotka výkonu

CHKO chráněná krajinná oblast

kW kilowatt – jednotka výkonu

kWh kilowatthodina – jednotka práce

kWh/m<sup>2</sup> kilowatthodina na čtvereční metr

MPO Ministerstvo průmyslu a obchodu

m/s metr za sekundu – jednotka rychlosti



MW megawatt – jednotka výkonu

MWe – jednotka elektrického výkonu

MWp megawatt peak – jednotka výkonu solárního panelu v bodě maximálního výkonu za standardních podmínek

MŽP Ministerstvo životního prostředí

OPEC Organizace zemí vyvážejících ropu (*Organization of the Petroleum Exporting Countries*)

OZE obnovitelné zdroje energie

PDS provozovatel distribuční soustavy

PRE zkratka společnosti Pražská energetika

SO<sub>2</sub> oxid siřičitý

TWh terawatthodina

USA Spojené státy americké

V volt – jednotka napětí

VE větrná elektrárna

W watt – jednotka výkonu

## Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 - Průměrná rychlost větru ve 40 m nad zemí (m/s) na území ČR, zdroj: Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR .....	- 12 -
Obrázek 2 – Větrné elektrárny v ČR k 10. 1. 2011 – instalovaný výkon v jednotlivých letech v MW a výroba v GWh, zdroj: <a href="http://www.csve.cz">www.csve.cz</a> .....	- 13 -
Obrázek 3 – Sluneční záření v ČR v kWh/m <sup>2</sup> (dopad na vodorovnou plochu), zdroj: <a href="http://www.czrea.org">www.czrea.org</a> .....	- 16 -
Obrázek 4 – Sluneční elektrárny v ČR, stav k 1. 12. 2010, zdroj: Energetický regulační úřad, 9. 12. 2010.....	- 17 -
Obrázek 5 - Negativní externalita na trhu s elektřinou, zdroj: Holman, R., 1999.....	- 20 -
Obrázek 6 - Obecný princip nabídky a poptávky, vyrovnavání cen na trhu, zdroj: Holman, R., 1999 .....	- 21 -
Obrázek 7 - Výkupní ceny a zelené bonusy pro solární elektrárny pro rok 2010 v Kč/MWh, zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ č. 4/2009.....	- 24 -
Obrázek 8 - Výkupní ceny a zelené bonusy pro větrné elektrárny pro rok 2010 v Kč/MWh, zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ č. 4/2009.....	- 25 -
Obrázek 9 – Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření v ČR v roce 2011, zdroj: Cenové rozhodnutí ERÚ č. 2/2010.....	- 26 -
Obrázek 10 – Tržní přímka, zdroj: Synek, M. a kol., str. 262, 2006.....	- 41 -
Obrázek 11 Výkon VtE v MW v procesu EIA v ČR, zdroj: ČSVE.....	- 42 -
Obrázek 12 Srovnání výkupních cen energie z fotovoltaických a větrných elektráren, zdroj: ČSVE .....	- 42 -
Obrázek 13 - Výroba elektřiny v roce 2009 podle paliv a zdrojů v ČR, zdroj: MPO.....	- 44 -
Obrázek 14 - Schéma systému pevných výkupních cen a zelených bonusů u solární energie, zdroj: <a href="http://www.silektro.cz">www.silektro.cz</a> .....	- 45 -
Obrázek 15 – Lokalita Dožice v mapě ČR, zdroj: EGF Energy, s r. o.....	- 47 -
Obrázek 16 – Lokalita Dožice a poloha umístění větrné elektrárny, zdroj: EGF Energy, s r. o. -	48 -
Obrázek 17 – Větrné podmínky pro výstavbu větrných elektráren, zdroj: <a href="http://www.spvez.cz">www.spvez.cz</a> .	- 49 -
Obrázek 18 – Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta1), zdroj: EGF Energy, s r. o. ....	- 54 -
Obrázek 19 - Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta2), zdroj: EGF Energy, s r. o. ....	- 54 -

Obrázek 20 – Financování investice pomocí částečného úvěru s investiční dotací, zdroj: vlastní výpočet .....	- 56 -
Obrázek 21 – Financování investice pomocí úvěru v plné výši, zdroj: vlastní výpočet .....	- 56 -
Obrázek 22 – Příklad zhodnocení investice spoluinvestora, zdroj: vlastní výpočet .....	- 57 -
Obrázek 23 – Lokalita obce Žleby v mapě ČR, zdroj: EGF Energy s r. o. ....	- 58 -
Obrázek 24 – Poloha umístění fotovoltaické elektrárny Markovice, zdroj: EGF Energy, s r. o. -	58 -
Obrázek 25 – Podíl difúzního záření na globálním záření v našich zeměpisných šířkách, zdroj: EGF Energy, s r. o. ....	- 60 -
Obrázek 26 - Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta1), zdroj: EGF Energy, s r. o. ....	- 64 -
Obrázek 27 - Hodnotící kritéria ekonomické analýzy projektu (Varianta2), zdroj: EGF Energy, s r. o. ....	- 65 -
Obrázek 28 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny Markovice při výkupních cenách z roku 2009, zdroj: vlastní výpočet.....	- 67 -
Obrázek 29 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny Markovice při výkupních cenách roku 2011, zdroj: vlastní výpočet .....	- 67 -
Obrázek 30 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny do 30 kW instalovaného výkonu na střeše rodinného domu při čerpání zeleného bonusu ve výši z roku 2010, zdroj: vlastní výpočet na základě dat z <a href="http://www.joyce-energie.cz">www.joyce-energie.cz</a> .....	- 68 -
Obrázek 31 – Prostá doba návratnosti investice do výstavby fotovoltaické elektrárny do 30 kW instalovaného výkonu na střeše rodinného domu při čerpání zeleného bonusu v aktuální výši roku 2011, zdroj: vlastní zpracování na základě výpočtu z <a href="http://www.joyce-energie.cz">www.joyce-energie.cz</a> . -	68 -

## Seznam příloh

Příloha 1 : Záznam měření větru v lokalitě Dožice

Příloha 2 : Multikriteriální hodnocení pro výběr optimální varianty výstavby VE Dožice

Příloha 3 : Multikriteriální hodnocení pro výběr optimální varianty výstavby FVE Markovice

Příloha 4: Schéma procesu uvedení obnovitelného zdroje energie do provozu a přiznání nároku na podporu

## Příloha 1

<b>Měření větru Dožice kóta Vrchy 614 m nad mořem</b>		
Začátek měření 4.6.2006 v 18.30 hodin		
měsíc	pořadí	průměrná rychlost
červen	1	3,717042 m/s
červenec	2	3,598404 m/s
srpen	3	4,203974 m/s
září	4	5,950954 m/s
říjen	5	4,781167 m/s
listopad	6	6,404372 m/s
prosinec	7	4,307285 m/s
leden	8	9,200000 m/s odhad
únor	9	5,544304 m/s
březen	10	6,038259 m/s
duben	11	5,375171 m/s
květen	12	5,016432 m/s
červen	13	4,516043 m/s
červenec	14	5,052989 m/s
srpen	15	3,664908 m/s
září	16	4,826265 m/s
říjen	17	3,505128 m/s
listopad	18	5,618008 m/s
prosinec	19	3,759615 m/s
leden	20	5,736074 m/s
únor	21	5,353482 m/s
březen	22	5,705736 m/s
duben	23	4,662058 m/s
květen	24	4,367454 m/s
červen	25	3,947802 m/s
červenec	26	4,502890 m/s
srpen	27	5,371341 m/s
září	28	4,034294 m/s
říjen	29	6,483871 m/s
listopad	30	5,525886 m/s
prosinec	31	6,280255 m/s
leden	32	3,162612 m/s
únor	33	5,312586 m/s
březen	34	6,279279 m/s
duben	35	5,019296 m/s
květen	36	4,571805 m/s
červen	37	4,148532 m/s
<b>Průměr</b>		<b>5,014745 m/s</b>

**Zdroj:** EGF Energy s. r. o.: *Energetický audit na projekt „Výstavba větrné elektrárny – lokalita Dožice“*

## Příloha 2

Hlavní kritérium	Váha	Oblast	Váha	Podkritérium	Váha	Výsledná váha
Technická charakteristika	54%	Úspory energií a technické řešení	34%	Úspora tepla	40%	<b>7,34%</b>
				Úspora elektřiny	50%	<b>9,18%</b>
				Komplexnost tech. řešení	5%	<b>0,92%</b>
				Bezobslužnost provozu	5%	<b>0,92%</b>
		Environmentální dopady	66%	Snížení emisí skleníkových plynů	50%	<b>17,82%</b>
				Snížení emisí „klasických“ škodlivin	50%	<b>17,82%</b>
Ekonomická charakteristika	46%	Návratnost investice	60%	Reálná návratnost	50%	<b>13,80%</b>
				Čistá současná hodnota	50%	<b>13,80%</b>
		Celková roční úspora nákladů	20%	Celková roční úspora nákladů	100%	<b>9,20%</b>
		Investiční náklady	20%	Investiční náklady	100%	<b>9,20%</b>
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>					<b>100%</b>

Ř.	Ukazatel	Jedn.	Varianty			
			I		II	
			[%]	Celkem[%]	[% ]	Celkem [%]
1.	Úspora tepla	<b>7,34%</b>	100,00%	7,34%	100,00%	7,34%
2.	Úspora elektřiny	<b>9,18%</b>	100,00%	9,18%	100,00%	9,18%
3.	Komplexnost tech. řešení	<b>0,92%</b>	100,00%	0,92%	100,00%	0,92%
4.	Bezobslužnost provozu	<b>0,92%</b>	100,00%	0,92%	100,00%	0,92%
5.	Snížení emisí skleníkových plynů	<b>17,82%</b>	100,00%	17,82%	100,00%	17,82%
6.	Snížení emisí „klasických“ škodlivin	<b>17,82%</b>	100,00%	17,82%	100,00%	17,82%
7.	Reálná návratnost	<b>13,80%</b>	100,00%	13,80%	100,00%	13,80%
8.	Čistá současná hodnota	<b>13,80%</b>	100,00%	13,80%	87,13%	12,02%
9.	Tržby	<b>9,20%</b>	100,00%	9,20%	97,45%	8,97%
10.	Investiční náklady	<b>9,20%</b>	100,00%	9,20%	100,00%	9,20%
11.	<b>Součet</b>	<b>100,00%</b>	<b>x</b>	<b>100,00%</b>	<b>x</b>	<b>97,99%</b>
12	<b>Konečné pořadí</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>1</b>	<b>x</b>	<b>2</b>

**Zdroj:** EGF Energy s. r. o.: *Energetický audit na projekt „Výstavba větrné elektrárny – lokalita Dožice“*

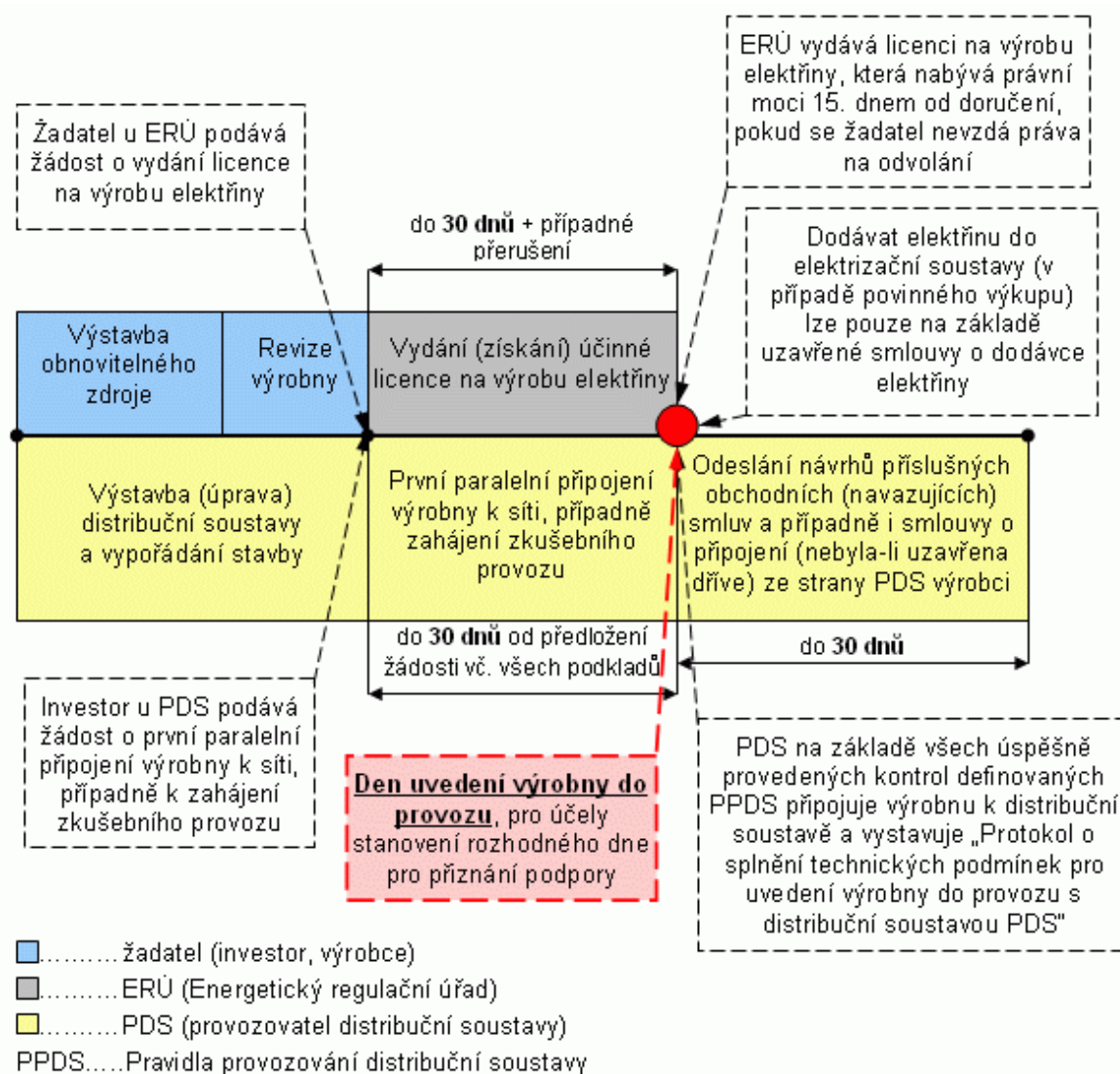
### Příloha 3

Hlavní kritérium	Váha	Oblast	Váha	Podkritérium	Váha	Výsledná váha
Technická charakteristika	54%	Úspory energií a technické řešení	34%	Úspora tepla	40%	<b>7,34%</b>
				Úspora elektřiny	50%	<b>9,18%</b>
				Komplexnost tech. řešení	5%	<b>0,92%</b>
				Bezobslužnost provozu	5%	<b>0,92%</b>
		Environmentální dopady	66%	Snížení emisí skleníkových plynů	50%	<b>17,82%</b>
				Snížení emisí „klasických“ škodlivin	50%	<b>17,82%</b>
Ekonomická charakteristika	46%	Návratnost investice	60%	Reálná návratnost	50%	<b>13,80%</b>
				Čistá současná hodnota	50%	<b>13,80%</b>
		Celková roční úspora nákladů	20%	Celková roční úspora nákladů	100%	<b>9,20%</b>
		Investiční náklady	20%	Investiční náklady	100%	<b>9,20%</b>
<b>Celkem</b>	<b>100%</b>					<b>100%</b>

Ř.	Ukazatel	Jedn.	Varianty			
			I		II	
			[%]	Celkem[%]	[% ]	Celkem [%]
1.	Úspora tepla	<b>7,34%</b>	100,00%	7,34%	100,00%	7,34%
2.	Úspora elektřiny	<b>9,18%</b>	100,00%	9,18%	100,00%	9,18%
3.	Komplexnost tech. řešení	<b>0,92%</b>	100,00%	0,92%	100,00%	0,92%
4.	Bezobslužnost provozu	<b>0,92%</b>	100,00%	0,92%	100,00%	0,92%
5.	Snížení emisí skleníkových plynů	<b>17,82%</b>	100,00%	17,82%	100,00%	17,82%
6.	Snížení emisí „klasických“ škodlivin	<b>17,82%</b>	100,00%	17,82%	100,00%	17,82%
7.	Reálná návratnost	<b>13,80%</b>	100,00%	13,80%	100,00%	13,80%
8.	Čistá současná hodnota	<b>13,80%</b>	100,00%	13,80%	97,82%	13,50%
9.	Tržby	<b>9,20%</b>	100,00%	9,20%	99,42%	9,15%
10.	Investiční náklady	<b>9,20%</b>	100,00%	9,20%	100,00%	9,20%
11.	<b>Součet</b>	<b>100,00%</b>	<b>x</b>	<b>100,00%</b>	<b>x</b>	<b>99,65%</b>
12	<b>Konečné pořadí</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>1</b>	<b>x</b>	<b>2</b>

Zdroj: EGF Energy s. r. o.: *Energetický audit na projekt „Fotovoltaická elektrárna Markovice“*, 2010

## Příloha 4



Zdroj: ČEZ, cit. 13. 3. 2011