

# Klady a zápory solární energie pro obyvatelstvo ČR

Eva Polanská

---

Bakalářská práce  
2013/2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav inženýrství ochrany životního prostředí  
akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Eva POLANSKÁ  
Osobní číslo: T10603  
Studijní program: B2808 Chemie a technologie materiálů  
Studijní obor: Inženýrství ochrany životního prostředí  
Forma studia: prezenční  
Téma práce: Klady a zápory solární energie pro obyvatele ČR

Zásady pro vypracování:

1. Provedte literární studii z dostupných materiálů.
2. Zaměřte se především na výrobu elektrické energie. Zjistěte ceny výroby elektrické energie v ČR z různých zdrojů (tepelné, vodní, atomové) a porovnejte je s výrobou ze solárních panelů a větrných elektráren. Propočítejte kolik stojí povinná výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů nařízených Evropskou unií a předpoklad růstu cen elektrické energie při zvyšování podílu elektrické energie z těch obnovitelných zdrojů.
3. Získaná data seřadte, porovnejte, kriticky zhodnoťte a zpracujte jak v písemné podobě obvyklé v bakalářské práci (viz instrukce UTB pro zpracování BP), tak v prezentaci (PowerPoint).

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Dle pokynů vedoucího bakalářské práce.**

**Stávající monografická a časopisecká literatura na ÚIOŽP, UK UTB a jiných knihovnách.**

**Elektronické informační zdroje (www-stránky).**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Josef Houser, Ph.D.**

Ústav inženýrství ochrany životního prostředí

Datum zadání bakalářské práce:

**10. února 2014**

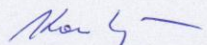
Termín odevzdání bakalářské práce:

**23. května 2014**

Ve Zlíně dne 10. února 2014

  
doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
děkan



  
doc. Mgr. Marek Koutný, Ph.D.  
ředitel ústavu



Příjmení a jméno: Polanská Eva

Obor: Inženýrství ochrany životního prostředí

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 20.5.2014

*Polanská*

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací;

(1) Vysoká škola neviditelně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) *Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) *Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

<sup>2)</sup> *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) *Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).*

<sup>3)</sup> *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.*

(2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

(3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

## **ABSTRAKT**

Elektrická energie vyráběna pouze ze solárních panelů navyšuje svou cenu. V extrémním případě až na 27 Kč/kWh. To způsobuje nepříznivé dopady na ekonomiku a sociální život naší populace. Možným řešením snížení ceny elektrické energie vyrobené ze solárních panelů, je zachování tepelných elektráren a vystavění přečerpávacích vodních elektráren, fungujících v době špatného počasí. Nejvhodnější možností je vyrábět elektrickou energii z jádra, což je pro obyvatelstvo málo oblíbenou variantou. Je to spíše politické rozhodnutí.

Klíčová slova: elektrická energie, solární panely

## **ABSTRACT**

Electricity produced only from solar panels increases its price. That causes unfavorable effects on the economy and social life of our population. A possible solution to reduce the price of electricity produced by the solar panels is the preservation of thermal power plants and building pumped storage hydro power plants functioning during bad weather. The best option is to produce electricity from nuclear power, which is an unpopular option for population. Rather, it is a political decision.

Keywords: electricity, solar panels

Chtěla bych poděkovat všem lidem, kteří mi nějak pomohli při vypracování této bakalářské práce a to především vedoucímu práce Ing. Josefu Houserovi, PhD.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

## **OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>1 VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE .....</b>	<b>10</b>
1.1 STRUKTURA VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE .....	11
<b>2 SOLÁRNÍ ENERGIE.....</b>	<b>12</b>
2.1 FOTOVOLTAIKA V ČR.....	12
2.2 VYUŽITÍ SOLÁRNÍ ENERGIE.....	13
2.3 SOLÁRNÍ ZAŘÍZENÍ - KOLEKTORY (PANELY) .....	13
2.3.1 Termické solární kolektory (panely) .....	14
2.3.2 Fotovoltaické solární kolektory (panely) .....	14
2.4 VÝHODY A NEVÝHODY SOLÁRNÍ ENERGIE .....	16
2.5 EKONOMICKÉ PARAMETRY FOTOVOLTAIKY PŘI INSTALACI.....	16
2.6 TEPELNÁ ČERPADLA .....	19
<b>3 VĚTRNÁ ENERGIE .....</b>	<b>22</b>
3.1 VÝHODY VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN .....	22
3.2 NEVÝHODY VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN .....	23
<b>4 VODNÍ ENERGIE .....</b>	<b>24</b>
4.1 VÝHODY A NEVÝHODY VODNÍCH ELEKTRÁREN .....	24
4.2 PŘEČERPÁVACÍ VODNÍ ELEKTRÁRNY.....	25
<b>5 JADERNÁ ENERGIE.....</b>	<b>27</b>
5.1 VÝHODY A NEVÝHODY JADERNÝCH ELEKTRÁREN .....	28
<b>6 KOLIK STOJÍ SOLÁRNÍ ELEKTŘINA? .....</b>	<b>29</b>
6.1 Z ČEHO SE SKLÁDÁ CENA ELEKTŘINY .....	30
6.2 KOLIK SKUTEČNĚ STOJÍ SOLÁRNÍ ELEKTŘINA PRODUKOVANÁ NA ČESKÉM ÚZEMÍ? .....	31
6.2.1 Kalkulace ceny solární elektřiny s podporou doplňkových zdrojů energie .....	32
6.2.2 Kalkulace ceny solární elektřiny produkované pouze sluncem .....	34
6.3 VÝVOJ VÝKUPNÍCH CEN ENERGIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ .....	36
<b>7 DISKUZE .....</b>	<b>38</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>41</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>42</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>46</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>47</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>48</b>



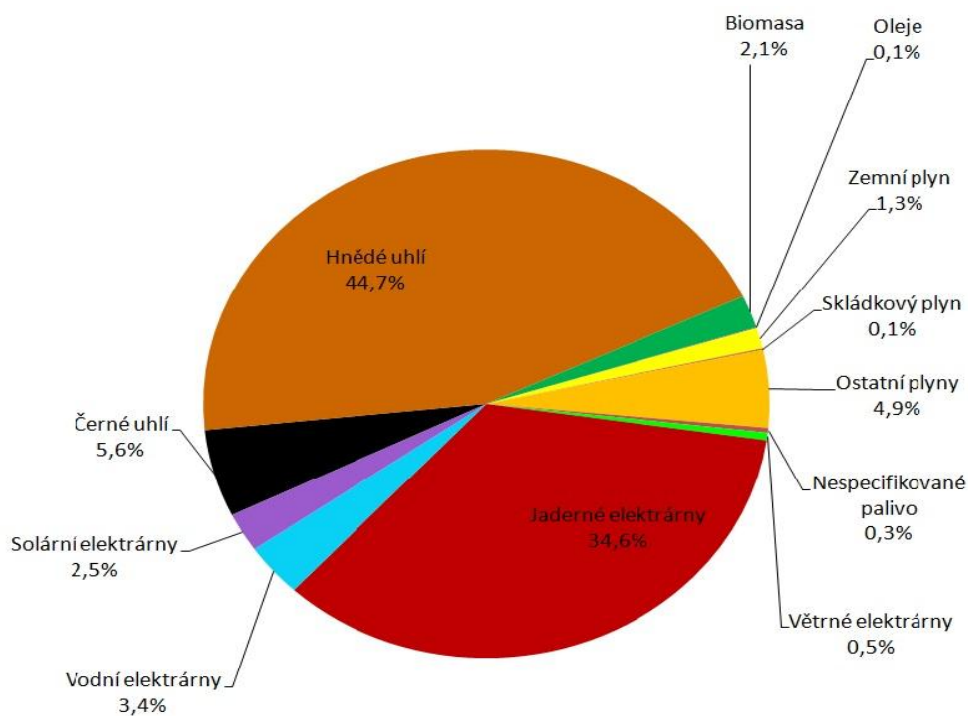
## ÚVOD

Tato bakalářská práce se zaměřuje na elektrickou energii, která je vyráběna z různých zdrojů energie, především z obnovitelných zdrojů nebo jaderné energie. Z obnovitelných zdrojů energie, je nejvýznamnější energie Slunce, a proto je o ní v této práci největší zmínka. Její klady a zápory jsou diskutovány nejvíce. Hlavně výkupní ceny a jejich zdroje podpory, její dopady na životní prostředí, na ekonomiku a obyvatelstvo České republiky. Tyto výhody a nevýhody jsou srovnávány s ostatními obnovitelnými zdroji energie (vodní a větrná) a jadernou energií, která se řadí k neobnovitelným zdrojům.

## 1 VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE

Elektrická energie je jedním ze základních druhů energie, který v dnešní době potřebujeme k existenci a životu. K výrobě elektřiny nám slouží elektrárny, v nichž ji získáváme přeměnou z energie vázané v určitém zdroji, např. v uhlí, jaderném palivu, větru nebo vodě. Nejčastěji je tato energie nejprve přeměněna na energii tepelnou a následně mechanickou. Tou je potom poháněn elektrický generátor, což je zařízení pracující na podobném principu jako elektromotor, akorát elektrickou energii nespotebovává, ale vytváří ji. Další možností je využití fotovoltaického jevu v solárních elektrárnách. Zde se elektřina vyrábí přímo působením slunečního záření. [9]

Ve výrobě elektřiny převažují tzv. fosilní paliva (obr.1.). Dále pak jaderná energie a obnovitelné zdroje, z nichž nejvýznamnější je energie vody.



Obr. 1. Výroba elektřiny podle typu paliv v ČR v roce 2012[9]

## 1.1 Struktura výroby elektrické energie

V ČR se elektrická energie vyrábí především v parních elektrárnách, které se na výrobě elektřiny podílejí z 59 % (stav v roce 2012). Ty jsou nejméně vhodné z hlediska dopadu na životní prostředí, protože spalují hlavně hnědé uhlí. Produkce elektřiny z parních elektráren v posledních sedmi letech mírně klesla. V roce 2012 bylo v těchto elektrárnách vyrobeno asi 51 696 GWh elektřiny.[10]

Dále se elektrická energie vyrábí v jaderných elektrárnách (JE Dukovany a Temelín), které se vlastní produkcí 30 324 GWh v roce 2012 podílely na výrobě elektřiny z 34,6 %.

Obnovitelné zdroje každoročně zvyšují svůj podíl na výrobě elektřiny. V roce 2012 bylo díky těmto zdrojům vyrobeno 8 056 GWh elektrické energie, což odpovídá 9,1% podílu z celkového množství elektřiny vyrobené v ČR. [10]

## 2 SOLÁRNÍ ENERGIE

Sluneční energie je stejně jako energie biomasy, větru nebo vody, jedním z obnovitelných zdrojů energie. Můžeme jí využít buď k ohřevu vody, k přitápění pomocí solárních kolektorů nebo také k výrobě elektřiny pomocí fotovoltaických panelů.

Je to jediný obnovitelný zdroj, který je dostupný všude a má schopnost dlouhodobě pokrýt energetické potřeby naší společnosti. [1]

Hlavním principem fotovoltaiky je přeměna dopadajícího slunečního záření v elektrickou energii. K tomu dochází ve fotovoltaických článcích, které dělíme [2] na:

- Amorfní

Základem je napařená křemíková vrstva. Účinnost těchto článků je v rozsahu 7 až 9 %. Tyto typy jsou nejlevnější a jsou využívány v oblastech s neomezeným prostorem

- Monokrystalické

Základem je křemíková podložka. Krystaly jsou větší než 10 cm a vyrábí se tažením roztaveného křemíku ve formě tyčí o průměru až 300 mm. Ty jsou pak rozřezány na tenké podložky. Účinnost je v rozsahu 13 až 17 %.

- Polykrystalické

Základem je křemíková podložka. Články jsou složeny z většího počtu menších polykrystalů a jejich účinnost je v rozsahu 12 až 14 %. Výroba je rychlejší a levnější než u monokrystalických. [3]

### 2.1 Fotovoltaika v ČR

Existuje mnoho faktorů, které ovlivňují dostupnost solární energie v ČR. Je to zejména zeměpisná šířka, roční období, oblačnost a místní podmínky. Dále pak sklon plochy, na kterou sluneční záření dopadá. V České republice je intenzita slunečního záření odhadována na 950 – 1 340 kWh

na metr čtvereční za rok. Intenzita solárního záření se může měnit i s průběhem ročního období. U nás je nejvyšší intenzita mezi dubnem a zářím. Dalším hlavním faktem je počet slunečních hodin, které se v naší republice odhadují na 1 330 – 1 800 hodin. Odborná literatura uvádí jako průměrné rozmezí 1 600 – 2 100 hodin. [1]

V praxi potom platí, že z jedné instalované kilowaty běžného systému, např. FV články monokrystalické, lze za rok získat v průměru 800 – 1 100 kWh elektrické energie. [1]

## 2.2 Využití solární energie

**Pasivní využití** - je to princip tzv. solární architektury, který vede k úsporám energie. Hlavně bychom měli zvolit vhodnou orientaci prosklených ploch a tepelně akumulčních stěn. Dále bychom měli dosáhnout maximálního objemu stavby za minimálního povrchu obvodových (ochlazovaných) stěn, důkladně tepelné izolace a využití obnovitelných zdrojů pro energetické zásobování stavby. Tento způsob úspory je v dnešní době trendem, při výstavbě rodinných domků. [3]

**Aktivní využití** - Uskutečňuje se pomocí přídavných technických zařízení tzv. slunečních kolektorů. Jsou to termické kolektory a fotovoltaické kolektory. Využití solární energie v praxi samozřejmě probíhá jak v „domácím“ použití tak ve velkém, například v případě solárních elektráren. [3]

## 2.3 Solární zařízení - kolektory (panely)

Hlavní částí solárního panelu jsou solární články, pracující na principu fotovoltaického jevu. Částice světla, fotony, dopadají na článek a svou energií z krystalů křemíku „vyrážejí“ elektrony. Polovodičová struktura článku pak uspořádává pohyb elektronů na využitelný stejnosměrný elektrický proud. Jednotlivé články jsou sériově zapojeny v solárním panelu tak, že výsledné napětí jednoho panelu dosahuje přibližně 20 - 35 V. [4] Takže celkové napětí závisí na počtu článků, které určitý



panel obsahuje. Čím více článků zapojíme do série, tím vyššího napětí panel dosáhne. Při instalaci celého fotovoltaického systému se jednotlivé panely zapojují mezi sebou a výsledné napětí by potom mělo dosáhnout hodnoty potřebné ke správné funkci měniče. [4]

Dle typu produkované energie rozdělujeme solární zařízení na termické sluneční kolektory a fotovoltaické sluneční kolektory

### **2.3.1 Termické solární kolektory (panely)**

Termické kolektory a panely jsou určeny k výrobě tepelné energie. Používají se k ohřevu vody v bazénech, k ohřevu teplé užitkové vody (TUV) a k vytápění. Dále se využívají k výrobě páry nebo k výrobě technologického tepla.

Podle možnosti využití a konstrukce dělíme termické sluneční kolektory na:

- Bazénové sluneční kolektory
- Ploché sluneční kolektory
- Vakuové sluneční kolektory

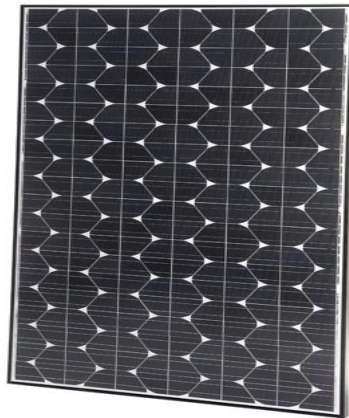
Základní jednotkou každého termického kolektoru je absorbér – deska nebo trubice, nacházející se uvnitř kolektoru. Na povrchu absorbérů se sluneční záření přeměňuje na tepelnou energii. Je třeba zvážit materiál, z jakého bude povrch absorbérů vyroben (černá barva nebo speciální selektivní vrstva). [3]

### **2.3.2 Fotovoltaické solární kolektory (panely)**

Fotovoltaické solární kolektory (panely) vyrábí elektřinu. Jsou schopné přeměňovat sluneční záření na elektrickou energii založené na tzv. fotovoltaickém jevu. Jak už bylo uvedeno v předchozí kapitole, základní jednotkou každého panelu jsou pak solární články. Je to plochá polovodičová součástka, na kterou když dopadne sluneční záření, tak dojde

k uvolnění elektronů, produkující napětí 0,6 – 0,7 V. V polovodiči pak vzniknou volné elektrické náboje, které jsou odváděny ze solárního článku přes regulátor do akumulátoru, až ke spotřebiči nebo do rozvodné sítě. [3]

Pro výrobu fotovoltaických panelů existují dneska dvě základní technologie - tzv. krystalická a tenkovrstvá. Touto krystalickou technologií, je vyráběná naprostá většina panelů, více než 90 %. Panely se vyrábí buď jako monokrystalické (obr.2.) nebo polykrystalické (obr.3).



Obr. 2. Monokrystalický solární panel  
Sanyo HI T 240 HDE4 [3]



Obr. 3. Polykrystalický solární panel  
Kyocera KD 210 GH-2PU [3]

## 2.4 Výhody a nevýhody solární energie

### Výhody solární energie

Solární energie patří do skupiny tzv. obnovitelných zdrojů, což zjednodušeně znamená, že tady bude stále (alespoň z hlediska potřeb naší společnosti). Její využití má nízké dopady na životní prostředí, nevznikají žádné škodlivé odpady a vlastně neovlivňuje tepelnou rovnováhu Země. Další výhodou je plošná dostupnost a to, že sluneční záření je zdarma. Výhodou je také jednoduchá obsluha a dlouhodobá životnost zařízení. [5] Ta je většinou garantována na 15 – 20 let. Energie vyrobená ze slunečního záření může nahradit 20 – 50 % potřeby tepla k vytápění a 50 – 70 % potřeby tepla k ohřevu vody v domácnosti. Další výhodou je úspora fosilních paliv, jejichž spalováním přispíváme k oteplování planety, ale také znečišťujeme přírodu emisemi  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  a prachovými částicemi. [3]

### Nevýhody solární energie

Základní nevýhoda solární energie je její časová proměnlivost a malá celková hustota. Důsledek toho je, že musí být solární systém docela velký a vždy musí mít další zdroj. Ten použijeme v době, kdy je nedostatek slunečního svitu. V našich klimatických podmínkách je nutný, například pro zaopatření 60 až 70 % roční spotřeby tepla pro ohřev vody pro domácnost, která má 4 členy, solární systém s přibližně  $8 \text{ m}^2$  kolektorů a s nádrží o objemu  $4 \text{ m}^3$ , což by byly náklady asi 120 – 150 tisíc Kč. [5] Další nevýhodou je dost vysoká počáteční finanční investice. Při instalaci solární soustavy do objektu jsou také nutné různé jeho úpravy (např. zateplení, úprava topné soustavy, změna doplňkového zdroje). [3]

## 2.5 Ekonomické parametry fotovoltaiky při instalaci

ČR se zavázala splnit cíl 8 % hrubé výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na tuzemské hrubé spotřebě elektřiny k roku 2010. Společně s tím vytvořit takové legislativní a tržní podmínky, aby zachovala důvěru

investorů do technologií na bázi OZE. Tak je to definováno ve Směrnici 2001/77/ES. [2]

ČR zavedla mechanismus výkupních cen a zkombinovala ho se systémem „zelených bonusů“. Po zkušenostech z celého světa dnes můžeme tvrdit, že z hlediska fotovoltaiky a jejího rozvoje se tento systém potvrdil jako nejvhodnější. Proto dnes tento systém v Evropě dominuje mnohé další země jej také zavedly. [2]

Výkupní ceny elektřiny ze solární energie jsou u nás nejvyšší z celé EU. To znamená, že nemáme nevhodnější podmínky pro solární elektrárny, oproti jižním státům Evropy. Neporovnatelně hůř je na tom Německo, kde dochází ke snížení výkupních cen asi o 15 %. Co se týče dopadu slunečního záření, je naopak situace s Německem srovnatelná se situací s námi. [23]

### **Princip výkupních cen**

Ze zákona č. 180/05 Sb. [28] vyplývá povinnost pro provozovatele přenosové soustavy nebo distribuční soustavy, připojit fotovoltaický systém do přenosové soustavy a veškerou vyrobenou elektřinu (na kterou se vztahuje podpora) vykoupit. Výkup probíhá za cenu určenou pro daný rok Energetickým regulačním úřadem a tato cena bude vyplácena jako minimální, a to po dobu následujících dvaceti let. [2]

### **Princip zelených bonusů**

Investor si může vybrat i jinou možnost podpory- tzv. zelený bonus. Zeleným bonusem se rozumí finanční částka, navyšující tržní cenu elektřiny, která zohledňuje snížené poškození životního prostředí využitím obnovitelného zdroje.[2] Výrobce si na trhu najde obchodníka, jemuž elektřinu prodá za tržní cenu. Cena je nižší než u obvyklé elektřiny, protože má v sobě obsaženou nestabilitu výroby, a je různá pro určité druhy OZE. V momentu, kdy je zahájen prodej získá výrobce od provozovatele

distribuční soustavy tzv. zelený bonus neboli prémii. Regulační úřad stanoví výši prémii tak, aby výrobce získal za jednotku prodané elektřiny o něco vyšší částku než v systému pevných výkupních cen. [2]

### **Daňová úleva**

Z hlediska investice do fotovoltaiky je důležitý také zákon č. 586/1992 Sb., [28] o daních z příjmů, který říká, že příjmy z provozu obnovitelných zdrojů energie jsou osvobozeny od daně ze zisku, a to v roce uvedení do provozu a následujících 5 let. [2]

### **Solární daň**

Solární daň je jedním z legislativních opatření, které vláda přijala zpětně v reakci na tzv. solární boom (instalaci zhruba 1 500 MWp) ve fotovoltaice v roce 2010. Spolu se zrušením daňových prázdnin, změnou odpisů, zavedením povinnosti dovybavit výrobu pro účely dálkové regulace a recyklačního poplatku, zhoršily ekonomiku fotovoltaických elektráren.

Daň byla zavedena na 3 roky s platností od 2010 do 2013 pro elektrárny, které byly uvedeny do provozu v letech 2009 a 2010 s instalací výkonu nad 30 kWp (špičkový výkon FVE). [26]

Je to speciální poplatek, kterým byla dodatečně snížena podpora o 26 % (tedy 28 % v případě zelených bonusů). Poplatek byl zaveden na základě novelizace zákona 180/2005Sb., [27] a to v rozporu s tímto zákonem, který říká, že musí být zachována výše výnosu po dobu životnosti instalací.

Poslední novela zákona o podporovaných zdrojích, schválena pod č. 310/2013Sb. [30] zavádí povinnost placení solární daně i po 1. lednu 2014.

*Základní charakteristiky nové daně:*



1. Na rozdíl od původní právní úpravy, která byla omezena na roky 2011 až 2013, nový zákon stanovuje, že se solární daň (odvod) bude vybírat po celou dobu trvání práva na podporu.
2. Liší se vymezení okruhu provozovatelů FVE, kteří si musí odvod platit. Půjde o všechny FVE s výkonem nad 30 kW, které byly uvedeny do provozu v období od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010.
3. V případě zelených bonusů je nově stanovena sazba 11 %, oproti předchozím 28 %.

Jen těžko lze uvažovat o právních krocích, jestliže je po zavedení 10 % solární daně návratnost elektrárny pod 15 let. Pokud bude návratnost investice do FVE delší a jestliže bude muset firma provoz dotovat z jiných zdrojů, lze uvažovat o právních krocích, které by měly vést k novému přezkoumání daně Ústavním soudem.

## 2.6 Tepelná čerpadla

Patří mezi alternativní zdroje energie, jelikož mohou odebírat teplo z vody, vzduchu nebo půdy, a pak ho převést na vyšší teplotní hladinu a nakonec ho využít pro vytápění nebo přípravu teplé vody. V praxi může dojít k tomu, že látku (půdu, vzduch nebo vodu) ochladíme o několik stupňů, a tak odebereme teplo. Následně tuto energii použijeme při ohřevu třeba vody v bazénu, teplé vody nebo vodě v topné soustavě, kterou potom ohřejeme o několik stupňů, na úroveň pro nás přijatelnou. Pokud tedy ochladíme třeba půdu na zahradě z 10°C na 5°C, pak provoz tepelného čerpadla způsobí ohřev topné vody ze 40°C na 45°C. Slunce společně s energií nahromaděnou v okolní půdě zaopatří dohřátí půdy na zahradě zpátky na 10°C. [11]

### Technický princip tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo obsahuje čtyři základní části chladicího okruhu: výparník, kompresor, kondenzátor a expanzní ventil. Teplo odebrané venkovnímu prostředí se ve výparníku předává pracovní látce (kapalnému médiu) při relativně nízké teplotě. Zahříváním média dojde k jeho odpaření

a páry jsou následně stlačeny v kompresoru na vysoký tlak, čímž dojde k nárůstu teploty. Stlačené médium je přiváděno do kondenzátoru, kde při kondenzaci předává teplo do topné vody za vyšší teploty, než bylo teplo ve výparníku odebráno. V expanzním ventilu se cyklus uzavírá a dochází ke snížení tlaku chladiva na původní hodnotu ve výparníku. [11]

## **TEPELNÉ ELEKTRÁRNY**

Na výrobu elektrické energie používají fosilní paliva nebo uran. Teplo se v elektrárnách vyrábí v kotli, kde se spaluje palivo nebo v jaderném reaktoru, kde se štěpí atomy. Tuhé palivo je především hnědé nebo černé uhlí, které se spaluje v uhelných elektrárnách. Méně obvyklé jsou paliva kapalná, třeba z ropy nebo paliva plynná, a to zejména zemní plyn, spalující se v tzv. paroplynových elektrárnách. [12]

### Princip výroby energie:

Palivo je potřebné k výrobě velkého množství tepelné energie, kterým se ohřívá voda v parním kotli tak, aby vznikla pára. Ta se ještě přihřívá v tepelném výměníku a vysouší se, aby měla větší energii. Dále projde turbínou, která se před turbínou i za ní roztáčí, a to díky rozdílu tlaku páry. Vlivem otáčení turbíny se pak v turbogenerátoru vytváří elektrický proud. Pára se zkondenzuje na vodu tím, že se za turbínou tato pára zchladí studenou vodou. Proto jsou součástí elektrárny velké chladicí věže. Vycházející bílý dým z chladících věží je čistá vodní pára a zkondenzovaná voda se vrací zpět do kotle. V ČR máme asi 10 uhelných elektráren, jejichž výkon je 200 MW. Největší část vyrobené elektřiny je z uhelných elektráren (62%) a pak z jaderných elektráren (33%). [12]

### Výhody tepelných elektráren:

- Oproti jiným elektrárnám jsou levnější
- Dodávají teplo

### Nevýhody tepelných elektráren:

- Hnědé uhlí, které je palivem, patří mezi neobnovitelné zdroje energie

- Ničí ŽP i ovzduší (v ČR jsou všechny elektrárny odsířené)
- Vzhledově nezapadají do krajinného rázu

#### Princip sluneční tepelné elektrárny

Sluneční elektrárna pracuje stejně jako typická tepelná elektrárna, takže energie je vyráběna pomocí parní turbíny, ale pára se vyrábí pomocí slunečního záření. Počítačem řízená zrcadla vhodného tvaru odrážejí sluneční paprsky na zásobník nebo absorpční trubice, kterými protéká speciální syntetický olej. Ten se může ohřát na teploty až 400 °C. Pomocí tohoto oleje se pak vytváří v parogenerátoru pára pro pohon turbíny. Pára je kondenzována v kondenzoru, který je nutno chladit. Tak je tomu jak u uhelné tak i jaderné elektrárny. [14]

#### Výhody slunečních tepelných elektráren:

- Ve vhodných podmínkách mohou být stálým zdrojem s ročním využitím celkového výkonu přesahující 40 %

#### Nevýhody slunečních tepelných elektráren:

- Nutnost mít ucházející zdroj vody k chlazení - v pouštních slunečných oblastech problém
- Tyto zdroje je třeba stavět raději větší oproti FVE, kde jsou zdroje stavěny menší třeba na střechách budov[14]

### 3 VĚTRNÁ ENERGIE

Větrná energie je jen jedna z podob sluneční energie. Je to tedy proudění vzduchu, které vzniká v důsledku tlakových rozdílů mezi sluncem různě zahřátými vrstvami vzduchu v zemské atmosféře. Řadíme je mezi obnovitelné zdroje energie. [7] Nejčastěji se využívá k výrobě elektřiny prostřednictvím větrných elektráren. Energie větru roztáčí vrtuli a pracuje jako vodní turbína. Kinetická energie větru se tedy změní na mechanickou, kdy turbínu roztáčí proudící vítr přes lopatky vrtule. [7]

Výhodou větrné energie je, že ji můžeme snadno přeměnit na elektrickou energii, např. oproti energii biomasy. Využívání větru tedy mohlo pomoci splnit národní cíl - produkoval v roce 2010 z obnovitelných zdrojů 8 % celkové spotřeby elektřiny.

Kapacita větrné energie v ČR je odhadována na 4 000 GWh ročně, což je asi 4 % naší celkové spotřeby elektřiny. V bilanci celkové energetické spotřeby jde asi o 1 procento.

V poslední několika letech větrných elektráren u nás přibýlo. A to díky poměrně příznivé výkupní ceně a hlavně zákonem dané garanci, že tyto ceny budou stálé po dobu 20 let od spuštění. Dalším důvodem může být schopnost získání dotace, avšak většina velkých elektráren se u nás staví i bez dotace. [6]

#### 3.1 Výhody větrných elektráren

- Nízká cena – náklady na provoz a údržbu větrné elektrárny nikdy nedosáhnou ani zlomku výše účtu od vašeho distributora elektřiny
- Předvídatelnost – na rozdíl od ČEZ a EON ceny neovlivňují větrné elektrárny ceny paliv; výrobní cena 1 kWh z větrné energie je 5x nižší, než před 20 lety, kdy se začaly větrné elektrárny stavět
- Ochrana životního prostředí – větrné systémy neprodukují žádný odpad

- Jistota- v případě, že ve vaší lokalitě fouká dostatečně vítr, máte doživotní jistotu energetického zdroje
- Snadná instalace – jednoduché sestavení a uvedení do provozu[7]

### **3.2 Nevýhody větrných elektráren**

- Vysoké pořizovací náklady (až 10 milionů korun)
- Větrné elektrárny ruší elektromagnetické pole, což má za následek rušení televizního signálu
- Nestálost větrného zdroje (vítr nefouká stále, aby roztočil větrné turbíny) [15]



## 4 VODNÍ ENERGIE

Energie vody vzniká při koloběhu vody na Zemi působením sluneční energie a gravitační síly Země. Využívá se pro výrobu elektřiny ve vodních elektrárnách na základě proudění a tlaku popř. spolupůsobením těchto veličin. [8]

Podle výkonu rozlišujeme tzv. velké vodní elektrárny a malé vodní elektrárny (instalovaný výkon do 10 MW v ČR, pod 5 MW v EU). Síť malých vodních elektráren je rozšiřována hlavně v místě bývalých mlýnů, jezů, popř. pil. [8]

Vodní energie má celosvětově největší podíl na celkovém množství elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů a je také nejpoužívanějším obnovitelným zdrojem energie. Na celosvětových dodávkách elektřiny se elektřina z vodní energie podílí 16,6 %. Mezi obnovitelnými zdroji energie je to celých 92 %. U nás nejsou vhodné přírodní podmínky pro výstavbu velkých vodních elektráren. Naše řeky nemají potřebný spád ani větší množství vody. Proto je podíl výroby elektrické energie ve vodních elektrárnách na celkové výrobě u nás docela nízký – cca 3 %. Přesto má zatím v rámci obnovitelných zdrojů elektřina z vodních elektráren hlavní postavení. Význam vodních elektráren v ČR spočívá ve schopnosti operativního vyrovnání okamžité energetické bilance v distribuční síti. [8]

### 4.1 Výhody a nevýhody vodních elektráren

#### Výhody

- Využívají obnovitelný zdroj energie, nevytvářejí odpad a jejich provoz minimálně znečišťuje okolí
- Jsou nenáročné na obsluhu i údržbu
- Díky rychlému zprovoznění mohou sloužit jako okamžitý zdroj energie v době energetických špiček

### Nevýhody

- U velkých vodních elektráren je nutnost vybudování přehradní nádrže,
- Přehrady vyžadují zatopení velké části území, což má za následek změnu krajinného rázu a pozměnění ekosystémů
- Závislost stabilního průtoku vody, což je problémem zejména u malých vodních elektráren[16]

## **4.2 Přečerpávací vodní elektrárny**

Využívají přebytku elektrické energie, kdy je její nízká spotřeba (v noci) a načerpává vodu do umělé akumulací nádrže. Pokud je energetická špička pak tato voda slouží k výrobě elektřiny. Vratné soustrojí pracuje v jednom směru jako turbogenerátor a vyrábí elektřinu, v druhém směru pracuje jako čerpadlo. [17]

### Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně

V roce 2005 se zařadila do 7 největších divů ČR. Elektrárna má největší vratnou vodní turbínu v Evropě – 325 MW a také největší instalovaný výkon v ČR – 2x325 MW. Elektrárna přeměňuje nadbytečnou energii v soustavě na energii špičkovou. Když je přebytek energie v síti, tak se voda přečerpává z dolní nádrže do horní a v době nedostatku elektřiny se pak v turbínovém režimu vyrábí elektrický proud. Také má schopnost plnit funkci výkonové rezervy systému. [18]

## SPECIFICKÉ PROBLÉMY OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Obnovitelné zdroje přinášejí mnoho problémů. Může to být třeba hluk. Generátor a strojovna větrných elektráren vydávají trvalý hluk (asi do 150 Hz), vyvolávající u lidí stres, bolesti hlavy, únavu, poruchy spánku, soustředěnosti a změny nálad nebo chování. Další aerodynamický hluk, který je také velmi rušivý, vynakládají otáčející se listy rotoru. S těmi je spojeno další nebezpečí a to chování ptactva a jiných divokých zvířat v blízkosti větrných elektráren. Některé druhy ptáků si staví svoje hnízda zčásti v úkrytu generátorových skříní, jiné druhy se okolí elektráren vyhýbají. S jistotou můžeme tvrdit, že nesrovnatelně větší část na úmrtnosti ptáků má automobilová doprava, vedení vysokého napětí, střety s budovami a další lidské stavby. Nevýhodou větrných elektráren jsou odchylky v dodávkách energie, které závisí na vhodných podmínkách větru. Sluneční elektrárny mají také problémy s výkyvy v dodávce elektřiny. V případě bioplynu bývají problémy se zápachem při skladování materiálu na jejich výrobu u některých druhů bioplynových stanic. V otázce využití biomasy pro energetiku má ale daleko těžší rozsah. Abychom mohli produkovat velké množství biomasy, je nutné osázet rozsáhlé množství zemědělské půdy. Tuto zemědělskou půdu by bylo možno využít pro pěstování potravinářských plodin. Na výrobu biopaliv se mohou tyto potravinářské plodiny (např. obilí, kukuřice nebo řepka) přímo spotřebovávat. Zemědělství tedy ztrácí svůj původní význam, kterým je produkce jídla[26]

## 5 JADERNÁ ENERGIE

Jaderná energie, označována také jako atomová energie, je energie, která se uvolňuje z atomových jader při jaderných reakcích. Obor, zabývající se touto činností se jmenuje jaderná energetika. [19] Stejně jako v případě uhlí, ropy a zemního plynu ji můžeme pokládat za neobnovitelný zdroj energie. Za neobnovitelný zdroj je označován takový zdroj energie, jehož případné obnovení by trvalo mnohonásobně déle než jeho vyčerpání. Ke vzniku jaderné energie se využívá štěpná reakce uranu či plutonia. Jaderná energie tedy vzniká při štěpení jádra atomu, k němuž dochází při interakci jádra s neutronem. Během štěpení uranu se uvolní vždy několik neutronů, které nárazem do dalších jader vyvolají řetězovou štěpnou reakci jádra. Platí přitom, že štěpící se jádro se deformuje a protahuje. Následně dochází k převážením odpuzivých elektrických sil, kladná jádra se od sebe rozletí obrovskou rychlostí. Tato jádra, pro něž je charakteristická velká kinetická energie, naráží do dalších atomů. Z kinetické energie se tak stává energie kmitů atomů a molekul, tedy určitá forma tepelné energie, kterou je možná dále využít. [19]

Jaderná energie se v současné době využívá k výrobě elektrické energie. Celosvětově se účastní na výrobě elektřiny asi ze 17 %, na výrobě veškeré spotřebované energie pak ze 7 %. Jaderné reaktory se používají pro pohon lodí a ponorek, dále k výrobě izotopů a pro další užití a zkoumání. Můžou se také využívat k ohřevu teplé vody nebo k vytápění. [20]

U nás jsou v současnosti 2 jaderné elektrárny (JE) a to JE Temelín a JE Dukovany. Výstavba JE Temelín začala v roce 1987 a JE Dukovany v roce 1978. Běžným typem jaderného reaktoru je u těchto JE ruský typ VVER. Byl vyroben v USA, ale později byl převzat Ruskem. Jako jaderné palivo je zde použit uran ve formě  $UO_2$  v palivových tyčích a jako chladicí kapalina je použita voda. Vliv JE na životní prostředí je ekologickým způsobem výroby elektrické energie. Nedochozí zde ke vzniku exhalací a skleníkových plynů, a proto nepoškozuje životní prostředí. Dále také nespotebouvají kyslík a fosilní paliva. [20]

## 5.1 Výhody a nevýhody jaderných elektráren

### Výhody

- Vysoký výkon oproti dodanému množství paliva
- Velmi malé množství spotřebovaného paliva
- Nulové zplodiny (produkuje se jen vodní pára nebo odpadní teplo)
- Velmi nízké náklady na výrobu elektrické energie
- Jaderná energie je nejekologičtější energií, kterou v současnosti dokážeme vyrobit

### Nevýhody

- Vysoké náklady na výstavbu
- Získání jaderného paliva je technologicky náročné
- Rizika jaderné havárie
- Mají nižší účinnost než tepelné elektrárny asi o 5 – 10 % a to z důvodu bezpečnosti

## 6 KOLIK STOJÍ SOLÁRNÍ ELEKTŘINA?

V roce 2010 se měla z Česka stát evropská solární velmoc. I když v roce 2006 dosahoval instalovaný výkon FVE umístěných na českém území pouhých 0,4 MW, v průběhu roku 2008 došlo k vysokému nárůstu výkonu až na 55 MW. Ocitli jsme se tak před Rakouskem, Švédskem, ale dokonce i před prosluněným Řeckem a ekonomickou velmocí Velkou Británií. V roce 2009 byl instalovaný výkon 200 MW, kdy jsme přeskočili Nizozemí, Belgií, Portugalsko i rozlehlou Francií.

Z pohledů výrobců solárních panelů a provozovatelů solárních elektráren, bychom mohli uvažovat, že solární energie v roce 2010 představovala zlatý důl vytvořený za pomoci státem garantované výkupní ceny elektřiny ve výši 13,50 Kč/kWh (s DPH). Výkupní garance se uplatňuje na 15 let, což o 3 až 5 let překonává dobu návratnosti investice. Dalších 10 až 15 let by solární elektrárna při velmi nízkých provozních nákladech (1,50 Kč/kWh) přinášela peníze ve formě tržních cen elektřiny a potom by se ekologicky recyklovala. Spokojené by byly i banky, kterým stát v době finanční krize zajistil přínos velmi úročených a skoro bezrizikových investic. Avšak z pohledu spotřebitelů elektrické energie nebyl důvod ke spokojenosti, neboť právě na ně dopadla zátěž z vyplácení 15ti-letých vysokých výkupních garantovaných cen uplatňovaných na produkci solární elektřiny. Velké nadšení nebylo ani u energetiků, protože oni by měli zajistit a zaplatit zálohování vysoce nestálých zdrojů energie. Ani ekologové neměli důvod k nadšení. Solární elektřina, která je produkována v Česku by za současných technologických znalostí a postupů nevedla k energetickým úsporám a tedy ani k nižší produkci CO<sub>2</sub>. Větší počet solárních elektráren napojených do energetické sítě by tedy nevedl k postupnému snižování výrobních nákladů solárních panelů, ale naopak k prodražování jejich výroby. [21]

## 6.1 Z čeho se skládá cena elektřiny

Konečná cena elektřiny se skládá z regulované a neregulované složky. Regulovanou složku každý rok pevně stanovuje stát pomocí Energetického regulačního úřadu vždy do 30. listopadu. Do regulované části ceny řadíme hlavně poplatky za distribuci elektřiny, systémové služby jako je například příspěvek na obnovitelné zdroje a dále platby za působení Operátora trhu. Poplatky za distribuci elektřiny, tedy za dopravu elektřiny, kterou koupíme, putují na účet distributora. Toho nemůžeme změnit, je nám určena na základě místa našeho bydliště. V ČR jsou 3 hlavní distributoři, kteří přivádějí elektřinu do našich domovů – ČEZ Distribuce (pro Čechy mimo Prahu a jižní Čechy, pro Severní Moravu) E.ON Distribuce (pro Jižní Moravu a Jižní Čechy) a PRE Distribuce (pro Prahu). Regulovanou složku ceny nelze změnit, avšak i tak tvoří méně než polovinu výsledné ceny. Větší část celkové ceny si v neregulované složce ceny určují dodavatelé sami, obvykle k 1. lednu. Dodavateli platíme hlavně za tzv. silovou elektřinu, což je skutečně dodaná energie do našich zásuvek, a pak měsíční paušál, kterým obchodník platí například své administrativní náklady.

V regulované složce ceny tedy platíme za:

- Distribuci elektřiny (například náklady na údržbu, obnovu a rozvoj elektrizační jednotky
- Jistič (čím více elektrospotřebičů v domácnosti máme, tím roste hodnota jističe a samozřejmě i poplatek
- Systémové služby (pro provozovatele přenosové soustavy, aby předešli rizikům v případě výpadků nebo nárůstu spotřeby v elektrizační soustavě
- Podporu výkupu elektřiny vyrobené z OZE
- Působení Operátora trhu
- Daň z elektřiny (tzv. ekologická daň, pokrývá náklady na údržbu životního prostředí

V neregulované složce hradíme dodavateli:

- Platby za tzv. silovou elektřinu (je to skutečně dodaná a spotřebovaná elektřina v domácnosti)
- Pevnou cenu za měsíc (je to poplatek za činnost dodavatele, poplatky jako je vyúčtování, odpočty, evidence atd.)

Celková cena elektřiny se pak ještě zdaní 20 % DPH. [25]

## **6.2 Kolik skutečně stojí solární elektřina produkovaná na českém území?**

Musíme si nejprve definovat územní a ekonomické limity produkce solární elektřiny, které můžeme použít pro další výpočty (pro rok 2009)

Územní limity:

- plocha ČR je 78 867 km<sup>2</sup>
- plocha ČR bez lesů je 52 000 km<sup>2</sup>
- plocha zemědělské půdy v ČR je 35 000 km<sup>2</sup>

Ekonomické limity pro rok 2009:

- celková výroba elektřiny v ČR je 85 000 GWh
- výroba elektřiny ve fotovoltaické elektrárně na území ČR je 39 GWh/km<sup>2</sup>
- náklady na vybudování 1 km<sup>2</sup> fotovoltaické elektrárny v ČR je 4,4 miliardy Kč

V tabulce 1. jsou uvedeny výše investičních nákladů, roční výroba elektřiny, instalovaný výkon a zastavěná plocha pro některé fotovoltaické elektrárny z Čech a Moravy. [21]



Tab. 1. zdroj výše investičních nákladů i výkonu FVE z Čech a Moravy[21]

Elektrárna	Instalovaný výkon [MW]	Plocha [km <sup>2</sup> ]	Invest. Náklady [Kč]	Invest. náklady na 1 km <sup>2</sup> [Kč]	Roční výroba elektřiny [GWh]	Roční výroba elektřiny na 1 km <sup>2</sup> [GWh]
Bušanovice	0,6	0,014	0,085 mld.	6,1 mld.	0,6	42,9
Divčice	2,85	0,12	0,391 mld.	3,3 mld.	3,2	26,7
Dubňany	2,1	0,07	0,23 mld.	3,3 mld.	2,2	31,4
Vranovská Ves	20	0,41	2,0 mld.	4,9 mld.	22	53,7
<b>Průměr</b>				<b>4,4 mld. Kč</b>		<b>38,7 GWh</b>

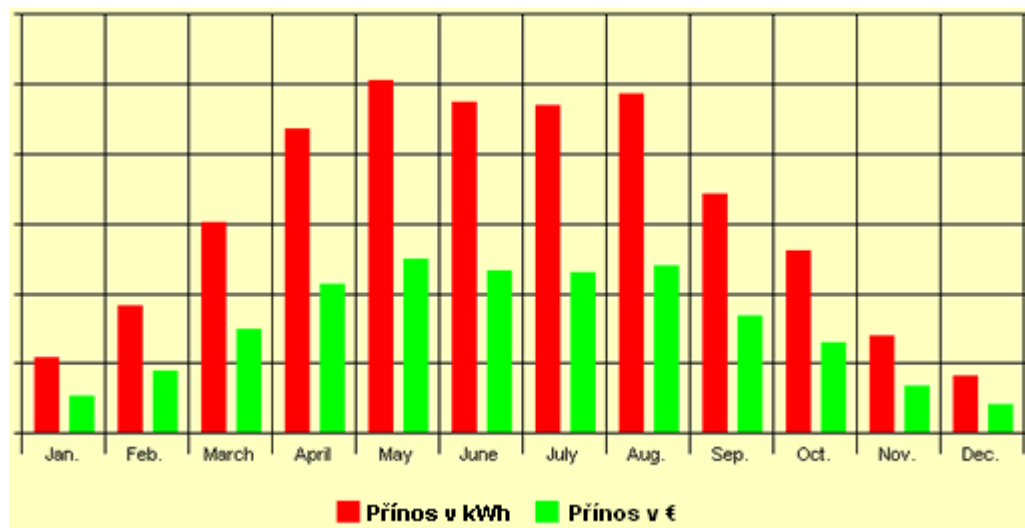
### 6.2.1 Kalkulace ceny solární elektřiny s podporou doplňkových zdrojů energie

Pokud bychom chtěli teoreticky vyrábět všechnu elektřinu pro ČR v solárních FVE, museli bychom solárními panely s nadprůměrnou účinností zastavit plochu 2 179 km<sup>2</sup>, to znamená zabrat 6 % zemědělské půdy. Půda by nebyla trvale ztracena, ale mohli by se mezi panely i pod nimi například pást ovce (z běžné praxe). Celkové investiční náklady by v limitním případě představovaly 9 588 miliard Kč, což by při 25leté životnosti elektrárny vymrštilo výrobní cenu elektrické energie na 4,5 Kč/kWh. Kdybychom přičetli provozní náklady (asi 1,5 Kč/kWh), pak by výrobní cena byla 6 Kč/kWh. Jestliže bychom všechnu elektřinu v ČR produkovali v solárních elektrárnách, museli bychom zachovat spolu s nimi všechny tepelné elektrárny a vystavět vodní přečerpávací elektrárny, které by běžely v době, kdy by solární elektrárny nezvládaly pokrýt spotřebu elektřiny.

Vodní přečerpávací elektrárny jsou dobré hlavně pro vykrytí neshody mezi křivkou výroby elektřiny a křivkou spotřeby v průběhu jednoho dne (produkce solárního parku by v noci klesla na nulu). Za slunečného dne bychom mohli pomocí vodní přečerpávací elektrárny čerpat vodu do kopce

a v noci, nebo když je zataženo, bychom mohli chybějící elektřinu určitým způsobem produkovat.

Tepelné elektrárny jsou vhodné pro vykrytí sezónních klimatických výkyvů (obr.5.).[21] V našich klimatických podmínkách dokážou solární elektrárny v zimních měsících vyprodukovat jen pětinu až čtvrtinu svojí letní produkce. Proto na našem území postavíme 4x více solárních elektráren než potřebujeme, abychom v zimě netrpěli nedostatkem elektřiny. Zimní, podzimní a jarní výpadky v produkci elektřiny pokryjeme elektřinou produkovanou v tepelných elektrárnách. Výkon tepelných elektráren by se musel tedy rovnat polovině až dvěma třetinám výkonu solárních elektráren. Skladování elektřiny by nebylo zadarmo, museli by ho platit provozovatelé solárních parků. Cena elektřiny by tedy narostla nejméně na 7 Kč/kWh.



Obr. 4. Sezónní výkyvy v produkci fotovoltaické elektrárny[21]

V dnešní době existuje velký počet záložních tepelných i vodních elektráren, ale tyto elektrárny nemůžou vystupovat jako samostatný zdroj, pouze jako doplňkové zdroje energie, které jsou podřízeny potřebám fotovoltaiky. [21]

U ceny 7 Kč/kWh ale nekončíme. Je to cena, která v průběhu 25leté životnosti elektrárny zajistí provozovateli nulový zisk a poskytovateli

kapitálu nulový úrok. Ale zadarmo nikdo v ČR provozovat solární elektrárny nebude a nikdo na jejich výstavbu neposkytne úvěr. Proto použijeme jiný ekonomický výpočet. Do ceny elektřiny započítáme náklady na pořízení kapitálu a zisk provozovatele (tab.2.). Můžeme si stanovit následující podmínky, za kterých se investiční projekt, kdy je nulová inflace realizuje:

1. Podmínka investora je návratnost investice 15 let (včetně splátek úroku z úvěrů)
2. Podmínka banky je splatnost úvěru 15 let, úroková sazba úvěru 4%/rok[21]

Tab. 2. Náklady na produkci 1 kWh solární elektřiny

Položka	Náklady
Pořízení solární elektrárny včetně pozemků	7,5 Kč/kWh
Náklady na kapitál (úroky)	2,5 Kč/kWh
Provozní náklady	1,5 Kč/kWh
Fond zálohování elektřiny	1,0 Kč/kWh
<b>Celkové náklady</b>	<b>12,5 Kč/kWh</b>

### 6.2.2 Kalkulace ceny solární elektřiny produkované pouze sluncem

U ceny 12,5 Kč/kWh, ale nekončíme. Jestliže náklady na produkci elektřiny vzrostou z aktuálních asi 1,5 Kč/kWh na 12,5 Kč/kWh, pak tedy dojde automaticky k nárůstu koncové ceny elektrické energie v ČR z aktuálních asi 2 Kč/kWh na 13 Kč/kWh (bez DPH).

Velké zdražení elektřiny by se tedy mohlo negativním způsobem promítnout do veškerých oblastí ekonomického i sociálního života. Velmi rychle by vzrostly náklady třeba na výrobu solárních panelů, neboť výroba křemíkových fotovoltaických panelů je vysoce náročná nejen na suroviny, ale také na energii spotřebovanou na jejich výrobu. I když spotřeba na výrobu panelů klesla za minulých 20 let asi na 25 až 30 % původního množství, tak i přesto, při srovnání s jinými zdroji elektrické energie, by byla stále vysoká. Na výrobu, montáž a distribuci solárního panelu

se v současné době v našich klimatických podmínkách spotřebuje asi tolik elektrické energie, kolik by tento panel dokázal vyrobit za 7 let. [21]

Pro zajímavost si můžeme uvést, z čeho se fotovoltaický panel skládá:

- Solární křemíkové články (těžba surovin, doprava, výroba metalurgického křemíku, rafinace na solární křemík, krystalizace, řezání, doprava, montáž)
- Kalené sklo (těžba surovin, doprava, výroba skla, doprava, řezání, montáž)
- Rám z hliníkového profilu (těžba surovin, doprava, výroba hliníku, doprava, montáž)
- Plastová EVA (ethylvinylacetát) fólie (těžba surovin, doprava, výroba Tedlaru, doprava, montáž)
- Fluoroplast Tedlar (těžba surovin, doprava, výroba Tedlaru, doprava, montáž)
- Polymer (těžba surovin, doprava, výroba polymeru, doprava, montáž)

Po sedmi letech provozu elektrárny by náklady na vyrobenou elektrickou energii představovaly asi 15 % celkových investičních nákladů na výstavbu solárního parku. Zdražení elektřiny asi z 2 Kč na 13 Kč by znamenalo zvýšení investičních nákladů na vybudování solárních elektráren, a to minimálně o 83 % (křemíkové fotovoltaické panely by podražily ze 100 cenových jednotek na asi 182,5). 1 km<sup>2</sup> solární elektrárny by proto z dnešních 4,4 miliardy Kč vzrostly na 8,1 miliardy Kč. Takže cena solární elektřiny by zase vzrostla. Tentokrát z 13 Kč/kWh asi na 20,8 Kč/kWh. Za růstem ceny bychom hledali nejen vyšší pořizovací náklady solární elektrárny, ale i vyšší náklady spojené s vypůjčením kapitálu.

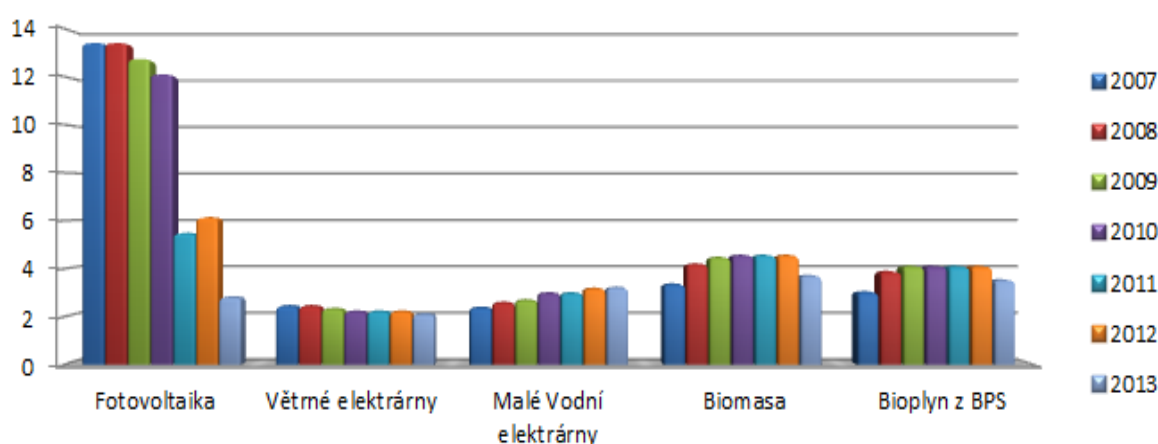
„Multiplikační efekt“, což je násobení ceny elektřiny by dále pokračoval na základě principu „zdražení koncové elektřiny, což je o něco menší zdražení vstupní elektřiny“. Multiplikace investičních nákladu by vypadala asi takto: 4,4 mld. Kč/km<sup>2</sup> → 8,1 mld. Kč/km<sup>2</sup> → 8,8 mld. Kč/km<sup>2</sup> → 9,0 mld. Kč/km<sup>2</sup>. Cena solární elektřiny by se díky

multiplikaci zvedla na 23 Kč/kWh a po započtení DPH by představovala až 27 Kč/kWh. To by znamenalo negativní společensko – ekonomické dopady elektřiny nakupované za 27 Kč. Kdybychom se zaměřili na čtyřčlennou rodinu, potom by se ve 100% solární ekonomice zvedly její účty za elektřinu asi z 2 000 Kč měsíčně na 27 000 Kč měsíčně, lidé v bytě 1+1 by za elektřinu platili namísto 800 až 1 000 Kč měsíčně 10 800 až 13 000 Kč měsíčně. Také by výrazně podražila doprava, potraviny, oblečení, vzdělání nebo zdravotní péče. K o něco nižším nákladům bychom se dopracovali, kdyby došlo například ke zrušení veškerých nočních provozů. Zvyknout bychom si museli i na opakované výpadky proudu z důvodu nedostatku elektřiny z rozvodné sítě. [21]

Ale 100% solární ekonomika je v současné době i blízké budoucnosti nerealizovatelnou záležitostí. [21]

### 6.3 Vývoj výkupních cen energie z obnovitelných zdrojů

#### Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR v Kč/kWh



Obr. 5. Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR v Kč/kWh (v případě rozmezí cen pro různé kategorie jsou uváděna maxima zejména u biomasy a bioplynu)[22]

Tab. 3. Srovnání výkupních cen energie z obnovitelných zdrojů (od roku 2011 jsou podporované pouze FVE s výkonem do 30 kWp, u FVE je proto uvedena cena je proto uvedena cena pro FVE s výkonem do 30 kWp)[22]

Zdroj	Cena 2007 CZK/k Wh	Cena 2008 CZK/k Wh	Cena 2009 CZK/k Wh	Cena 2010 CZK/k Wh	Cena 2011 CZK/k Wh	Cena 2012 CZK/k Wh	Cena 2013 CZK/k Wh
<b>Fotovoltaika</b>	13,46	13,46	12,79	12,15	5,5	6,16	2,83
<b>Větrné elektrárny</b>	2,46	2,46	2,34	2,23	2,23	2,23	2,12
<b>Malé vodní elekt rárny</b>	2,39	2,6	2,70	3,00	3,00	3,19	3,23
<b>Biomasa</b>	3,37	4,21	4,49	4,58	4,58	4,58	3,73
<b>Bioplyn z BPS</b>	3,04	3,9	4,12	4,12	4,12	4,12	3,55

V tabulce 3 Jsou uvedené výkupní ceny platné pro zdroje uváděné v daném roce do provozu. Od roku 2013 dochází ke změně systému podpory, jejíž součástí je omezení možnosti volit podporu formou výkupních cen. Větší množství nových zdrojů bude muset volit roční zelené bonusy nebo hodinové zelené bonusy. Výše obou forem zelených bonusů se však vždy odvozuje od stanovené výkupní ceny, proto budeme pro porovnání zjednodušeně i nadále používat výkupní cenu stanovenou Energetickým regulačním úřadem. [22]

## 7 DISKUZE

Na základě dostupných materiálů byla provedena studie na výrobu elektrické energie. Z hlediska klimatických podmínek není žádný obnovitelný zdroj energie spolehlivý, neboť v ČR není pravidelný sluneční svit, vítr ani vodní srážky. Co se týče výroby elektrické energie ze solárních elektráren; zhruba třetina elektrické energie vyrobena solárními články, je spotřebována na výrobu vlastních článků. Pokud by veškerá elektrická energie byla získávána pouze pomocí solárních panelů cena by se zvýšila asi 8x. Toto prudké zdražení elektřiny by mělo za následek negativní dopad, jak na naši ekonomiku, tak i na sociální život našeho obyvatelstva. Vzrostly by logicky i pořizovací náklady na výrobu solárních panelů, a tím by se rovněž zvýšily investice na výstavbu solárních elektráren, a to nejméně o 83 %. Díky součtu všech nákladů by cena elektrické energie ze solárních panelů vzrostla asi o dalších 10 Kč/kWh a po započítání DPH by se navýšila na konečných 27 Kč/kWh. To je absurdní částka, jež by měla další negativní dopady v podobě cen za dopravu, potraviny, oděvy, vzdělávání i zdravotnictví. Bez použití různých doplňkových zdrojů by se jednalo o tzv. 100% solární ekonomiku, která u nás v budoucnosti naštěstí nehrozí. Možným řešením by bylo zachování tepelných elektráren postupně nahrazených jadernou energetikou. Dalším řešením by bylo vystavět se solárními elektrárnami přečerpávací elektrárny (je-li to v našich podmínkách ještě realizovatelné). Ty by vyráběly elektrickou energii tehdy, pokud by solární elektrárny nezvládaly pokrýt spotřebu elektřiny v době zhoršených klimatických podmínek. Zde by cena vzrostla z 1,5 Kč/kWh na asi 7 Kč/kWh, což je cena, která při 25 - leté životnosti elektrárny nezajistí provozovateli zisk a bankám úroky. Jelikož ani v ČR nebude nikdo provozovat solární elektrárny zadarmo, jsou do ceny elektrické energie započteny úroky, provozní náklady a fond zálohování elektřiny. Po sečtení by byly náklady na výrobu 1 kWh asi 12,50 Kč/kWh, což je podle mého názoru absolutně nepřijatelné, neboť cena by byla cca 4 krát vyšší než při použití ostatních

obnovitelných zdrojů (tab.3.), byť z ekologického hlediska by toto bylo pravděpodobně ideální.

Tab. 4. Výroba a instalovaný výkon OZE v ČR (MW)[29]

Zdroj	Výroba	2012	2011	2010	2009	2008
	Instalovaný výkon					
Fotovoltaické elektrárny		2173,1	2118,0	615,7	88,6	12,9
		2086,0	1971,0	1959,1	464,58	65,74
Větrné elektrárny		417,3	396,8	335,5	286,1	244,7
		263,0	218,9	217,8	193,2	150,2
Vodní elektrárny		2963,0	2835,0	2789,4	2429,6	2376,3
		2215,7	2201,1	2202,6	2182,9	2191,83

Jak je vidět z tabulky 4 od roku 2008 do roku 2012 stoupla výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v České republice následovně: 1,25x z vodních elektráren, 1,71x z větrných elektráren, ale 168x ze solárních elektráren, přičemž cena elektrické energie ze solárních panelů je nejvyšší. Tato skutečnost způsobila výrazný nárůst ceny elektrické energie a tím i odpor převážné části obyvatelstva.

V současné době, ať chceme či nechceme, je asi jedinou možností výroba elektrické energie z jádra s přepracováním vyhořelého paliva a maximální šetření elektrickou energií. Další možností je energii z obnovitelných zdrojů použít pouze jako doplňkovou a doufat v časnou realizaci jaderné fúze.

Díky této práci jsem pochopila princip a důsledky fotovoltaiky. Tato energie může být prospěšná pro lidi, kteří za ní hledají pouze kvalitní zdroj pro vytápění a ohřev vody a ne pro lidi, kteří v tom hledají zdroj obrovských zisků a bohatství, což se mi zdá, že je pro naši zemi typické.



Jelikož i po oslovení několika pracovníků energetických společností a jejich kontaktování ohledně cen výroby elektrické energie z různých zdrojů, mi nebyly tyto informace a podklady pro mě z neznámých důvodů poskytnuty. Proto jsou v této práci v některých případech diskutovány pouze ceny výkupní.

## ZÁVĚR

Z bakalářské práce i z předchozí diskuze víme, že zhruba třetina elektrické energie, která je vyrobena solárními články se spotřebovává zároveň na jejich výrobu. Elektrická energie vyráběna pouze solárními panely by několikanásobně navýšila cenu. To by mělo nepříznivý dopad na ekonomiku i sociální život naší populace. Zvýšily by se náklady na pořízení solárních panelů a samozřejmě i investice na výstavbu solárních elektráren. Zvýšení výroby elektřiny především ze solárních elektráren, v letech 2008 až 2012, způsobilo nárůst ceny a tím i námitky ze strany obyvatelstva. Potenciálním východiskem zajištění nižší ceny je zachování tepelných elektráren a vystavění přečerpávacích vodních elektráren, který by mohly vyrábět elektrickou energii v době špatného počasí. Další možností je vyrábět elektrickou energii z jádra s přepracováním vyhořelého paliva a šetření elektrickou energií. To je nejlepší možnou variantou, avšak pro většinu obyvatelstva ne moc oblíbenou. Jedná se totiž spíše o politické rozhodnutí. Nakonec bych ještě zmínila prospěšnost solární energie pro lidi, kteří ji využívají pouze pro vytápění svých domovů a k ohřevu vody.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Nazeleno: solarni-energie. [online]. 2008 [cit. 2013-11-18].  
Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/solarni-energie.dic>
- [2] Czrea..org: druhy-oze/fotovoltaika. [online]. Czech RE Agency, 2003 - 2009 [cit. 2013-11-18]. Dostupné z: [www.czrea.org/cz/druhy-oze/fotovoltaika](http://www.czrea.org/cz/druhy-oze/fotovoltaika)
- [3] Solarni-energie.info: vyuziti. [online]. [cit. 2013-11-18]. Dostupné z: <http://www.solarni-energie.info/vyuziti.php>
- [4] Www.solarnistavebnice.cz: solární panely.  
In: *Www.solarnistavebnice.cz* [online]. © 2010-2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <http://www.solarnistavebnice.cz/obsah.jsp?n=Solarni-panely&dyid=12>
- [5] Zdravy-domov.doktorka.cz: vyhody-a-nevyhody-solarni-energie.  
POSPÍŠIL, Miroslav. *Podporujme zdravý rozvoj naší mládeže: metodika č. 2 pro učitele ZŠ, SŠ, SOU, VŠ : příručka vhodná pro vzdělávání a orientaci mládeže ve škole i v rodině* [online]. Plzeň: Nakladatelství a vydavatelství psychologické literatury, 1998 [cit. 2013-11-19]. Dostupné z: [zdravy-domov.doktorka.cz/vyhody-a-nevyhody-solarni-energie/](http://zdravy-domov.doktorka.cz/vyhody-a-nevyhody-solarni-energie/)
- [6] Ekowatt.cz: energie větru. *Ekowatt.cz: energie větru* [online]. 2007 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-vetru>
- [7] MICHAL, Karel. Energeticky.cz: větrná energie. *Energeticky.cz: větrná energie* [online]. 2008-2009 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://energeticky.cz/59-vetrna-energie.html>
- [8] Nazeleno.c: vodní energie. *Nazeleno.cz: vodní energie* [online]. 2008 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/vodni-energie.dic>

- [9] Vitejtenazemi.cz: výroba elektrické energie. *Vitejtenazemi.cz: výroba elektrické energie* [online]. 2013 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vyroba\\_elektricke\\_energie&site=energie](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vyroba_elektricke_energie&site=energie)
- [10] MAREK, Vlastimil. Něco v síti: fejetony, které vycházely od roku 1997 na internetu na adrese <http://svet.namodro.cz>. *Http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1560#graf1* [online]. 24.09.2013. 24.09.2013 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1560#graf1>
- [11] Www.vytapeni.tzb-info.cz: tepelná čerpadla. *Www.vytapeni.tzb-info.cz* [online]. © 2001-2014 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla>
- [12] Www.vitejtenazemi.cz: tepelné elektrárny. *Www.vitejtenazemi.cz* [online]. © 2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=tepelne\\_elektrarny&site=energie](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=tepelne_elektrarny&site=energie)
- [13] WAGNER, Vladimír. Www.osel.cz. In: *Www.osel.cz* [online]. 19.04.2011 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=5664>
- [14] Www.snizujeme.cz: výroba elektřiny. In: *Www.snizujeme.cz* [online]. 8.12.2012 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.snizujeme.cz/clanky/vyroba-elektriny/>
- [15] PROŠKOVÁ, Tereza. Www.nazeleno.cz: vodní elektrárny v České republice. In: *Www.nazeleno.cz* [online]. 16.03.2010 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/vodni-energie/vodni-elektrarny-v-ceske-republice-kolik-vyrobi-elektriny.aspx>
- [16] Www.cez.cz: přečerpávací vodní elektrárny. In: *Www.cez.cz* [online]. 1999 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: [http://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/vykladovy-slovník-energetiky/hesla/precerp\\_vod\\_el.html](http://www.cez.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/vykladovy-slovník-energetiky/hesla/precerp_vod_el.html)

- [17] Www.cez.cz: výroba elektriny. *Www.cez.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/dlouhe-strane.html>
- [18] Www.elektracek.cz: jaderná energie. In: *Www.elektracek.cz* [online]. 30.08.2013 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z:<http://www.elektracek.cz/jaderna-energie/>
- [19] Www.nazeleno.cz: jaderná energie. In: *Www.nazeleno.cz* [online]. © 2008 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z:<http://www.nazeleno.cz/jaderna-energie.dic>
- [20] ZEMÁNEK, Josef. Euroekonom.cz. *energie* [online]. 21.9.2009, 17.3.2010 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.euroekonom.cz/analyzy-clanky.php?type=jz-solarni-energie>
- [21] Www.csve.cz: graf vývoje výkupních cen. In: *Www.csve.cz* [online]. © 2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z:<http://www.csve.cz/clanky/graf-vyvoje-vykupnich-cen/278>
- [22] BECHNÍK, Bronislav. Www.nazeleno.cz: energie/fotovoltaika. In: *Www.nazeleno.cz* [online]. 24.05.2010 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/fotovoltaika-vykupni-ceny-elektriny-v-eu.aspx>
- [23] BECHNÍK, PH.D., Ing. Bronislav. Www.tzb-info.cz: ceny paliva a energie. In: *Www.tzb-info.cz* [online]. 20.02.2012 [cit. 2014-05-12]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/8306-z-ceho-se-sklada-cena-elektriny>
- [24] Www.chytryodberatel.cz: cena elektřiny složení. In: *Www.chytryodberatel.cz* [online]. © 2011 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z:<http://www.chytryodberatel.cz/cena-elektriny-slozeni.aspx>
- [25] Www.tpa-horwath.cz: změny v solární dani. In: *Www.tpa-horwath.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-05-12]. Dostupné

z:<http://www.tpa-horwath.cz/cs/c/publikace-novinky/novinky/zmeny-v-solarni-dani-pro-pristi-rok>

- [26] O podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou. In: *www.czrea.org*. 27. 09. 2001. Dostupné z: [http://www.czrea.org/files/pdf/zakony/2001\\_77\\_EC.pdf](http://www.czrea.org/files/pdf/zakony/2001_77_EC.pdf)
- [27] Zákon České národní rady o daních z příjmů. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 20. 11. 1992. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-586>
- [28] *Www.energostat.cz*: obnovitelné zdroje. In: *Www.energostat.cz* [online]. ©2012 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://energostat.cz/obnovitelne-zdroje.html>
- [29] Zákon, kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 407/2012 Sb., a další související zákony. In: <http://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=310&r=2013>. 02.10.2013. Dostupné z: <http://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=310&r=2013>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CO	Oxid uhelnatý
CO <sub>2</sub>	Oxid uhličitý
DPH	Daň z přidané hodnoty
EU	Evropská unie
FV	Fotovoltaika
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GWh	gigawatthodina
Hz	Hertz, jednotka frekvence v soustavě SI
JE	Jaderná energie, jaderná elektrárna
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatthodina, využívaná při měření spotřeby elektrické energie
kWp	Kilowattpeak, jednotka špičkového výkonu fotovoltaické elektrárny (p = peak). Jedná se o výkon fotovoltaické elektrárny při standardních testovacích podmínkách
MWh	Megawatthodina, při měření většího množství energie
MWp	Megawattpeak
nn	Nízké napětí
NO <sub>x</sub>	Oxidy dusíku
OZE	Obnovitelné zdroje energie
SO <sub>2</sub>	Oxid siřičitý
TUV	Teplá užitková voda
UO <sub>2</sub>	Oxid uraničitý
V	Volt, je jednotkou elektrického napětí a je odvozenou jednotkou SI
vn	Vysoké napětí
vvn	Velmi vysoké napětí
°C	Stupeň Celsia, jednotka teploty

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Výroba elektřiny podle typu paliv v ČR v roce 2012[9] .....	10
Obr. 2. Monokrystalický solární panel Sanyo HI T 240 HDE4 [3] .....	15
Obr. 3. Polykrystalický solární panel Kyocera KD 210 GH-2PU [3] .....	15
Obr. 4. Sezónní výkyvy v produkci fotovoltaické elektrárny[21].....	33
Obr. 5. Srovnání výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů v ČR v Kč/kWh (v případě rozmezí cen pro různé kategorie jsou uváděna maxima zejména u biomasy a bioplynu)[22] .....	36



**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Zdroj výše investičních nákladů i výkonu FVE z Čech a Moravy[21].....	32
Tab. 2. Náklady na produkci 1 kWh solární elektřiny .....	34
Tab. 3. Srovnání výkupních cen energie z obnovitelných zdrojů (od roku 2011 jsou podporované pouze FVE s výkonem do 30 kWp, u FVE je proto uvedena cena.....	37
Tab. 4. Výroba a instalovaný výkon OZE v ČR (MW)[29] .....	39