

**VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH  
STUDIÍ, O. P. S., ČESKÉ BUDĚJOVICE**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**OBNOVITELNÉ A NEOBNOVITELNÉ ZDROJE  
ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICCE**

**Autor práce:** Petr Poljak

**Studijní obor:** regionální studia

**Forma studia:** kombinovaná

**Vedoucí práce:** doc. Ing. Darja Holátová, Ph.D.

**Katedra:** společenských věd

**2012**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím odborné literatury a materiálů uvedených v této práci.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Vysoké školy evropských a regionálních studií v Českých Budějovicích a zpřístupněna v souladu s § 49b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění.

.....  
*vlastnoruční podpis autora bakalářské práce*

Děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Darje Holátové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

## ABSTRAKT

POLJAK, P. *Obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie v České republice : bakalářská práce*. České Budějovice : Vysoká škola evropských a regionálních studií, o. p. s., 2012. 80 s. Vedoucí bakalářské práce : doc. Ing. Darja Holátová, Ph.D.

**Klíčová slova:** Česká republika, energetická bezpečnost, energie, fosilní paliva, neobnovitelné zdroje, obnovitelné zdroje, státní energetická koncepce.

Bakalářská práce „Obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie v České republice“ se zabývá typy výroby elektrické energie, obnovitelnými a neobnovitelnými zdroji v souvislosti s vlivy na naše životní prostředí. Práce shrnuje informace o typech výroby elektrické energie a druzích obnovitelných zdrojů. Je provedena komparace výhod a nevýhod vybraných druhů výroby elektrické energie.

## ABSTRACT

POLJAK, P. *Renewabl and nonrenewable resources of enrgy in the Czech Republic : Bachelor thesis*. České Budějovice : The College of Regional Studies, o. p. s., 2012. 80 p. Supervisor : doc. Ing. Darja Holátová, Ph.D.

**Key words:** Czech Republic, energetic security, energy, fossil fuels, nonrenewable resources, renewables, State Energy Policy.

Bachelors thesis „Energy and enviroment“ deals with types of producing elektrical energy, renewable and nonrenewable resources in connection with influences over our enviroment. Work summarizes informations about types of producing elektrical energy, kinds of renewable resources. It's performed comparison advantages and disadvantages each of types of technology of production elektrice energy.

## **OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>1 CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....</b>	<b>8</b>
<b>2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ENERGIE .....</b>	<b>9</b>
<b>3 HISTORIE VYBRANÝCH ZDROJŮ ENERGIE .....</b>	<b>11</b>
3.1    Využití energie větru.....	11
3.2    Využití energie vody.....	12
3.3    Využití energie slunce.....	13
<b>4 ZDROJE ENERGIE .....</b>	<b>15</b>
4.1    Neobnovitelné zdroje energie .....	15
4.2    Obnovitelné zdroje energie .....	16
<b>5 SOUČASNÁ SITUACE V ČESKÉ REPUBLICE .....</b>	<b>20</b>
5.1    Státní energetická koncepce ČR.....	20
5.2    Společná energetická politika EU .....	21
5.2.1    Zelená kniha - Evropská strategie pro bezpečnou energii .....	21
5.2.2    Bílá kniha - přechod k OZE budoucnosti.....	24
<b>6 OBNOVITELNÉ ZDROJE A SMĚŘOVÁNÍ ČR .....</b>	<b>26</b>
6.1    Solární energie .....	26
6.2    Energie vody .....	33
6.3    Energie větru .....	39
6.4    Směřování energetické politiky ČR .....	44
<b>7 DISKUZE A NÁVRHY .....</b>	<b>46</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>50</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>52</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....</b>	<b>55</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>56</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>57</b>

## ÚVOD

V posledních deseti letech došlo ke klíčovým změnám v oblasti rozvoje energetické politiky a energetiky samotné. Energetická politika se řadí mezi nejvýznamnější součást hospodářské politiky každého státu, jelikož nemalou měrou přispívá k ekonomickému rozvoji.

Práce se zaměřuje na základní charakteristiku energie, její historii a klasifikaci zdrojů energie. Lidstvo pro uspokojování svých potřeb využívá energii. Růst světové populace a potřeby i rozvoj jakéhokoliv odvětví je podmíněn dostatkem energie. Zdroje, ze kterých se energie získává, jsou však omezené jednat konečností a vyčerpatelností v případě surovin a v případě obnovitelných zdrojů jsou ovlivňovány nepříznivými klimatickými či geografickými podmínkami.

Řada států Evropské unie je výhradně závislá na importu stěžejních energetických surovin z malého počtu států.

V novém energetickém prostředí jsou na sobě hospodářské regiony světa závislé a to jak při zajištění dodávek, tak i v jednotném postupu v otázkách týkajících se globálních změn klimatu. Z toho důvodu je do budoucna důležité zaměřit se na obnovitelné zdroje energie, jejich ochranu a hledání možností jejich maximálního využití.

Obnovitelné zdroje energie vykazují menší negativní vlivy na životní prostředí, a proto úsilí věnované na jejich rozvoj je jednou z cest k zajištění budoucího udržitelného rozvoje společnosti.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ŠKORPIL, M., KASÁRNÍK, M. *Obnovitelné zdroje energie I – vodní elektrárny*. Plzeň, 2000, s. 3.

# 1 CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem práce je porovnání vybraných obnovitelných zdrojů energie a zhodnocení možností budoucího energetického směřování České republiky.

V práci je popsána historie zdrojů energie od poloviny 19. století do současnosti, její charakteristika a druhy.

Následuje klasifikace zdrojů energie, analýza druhů obnovitelných a neobnovitelných zdrojů energie.

Dále se bakalářské práce se zabývá současnou energetickou situací v České republice. V této kapitole je práce zaměřena na státní energetickou koncepci v sounáležitosti s politikami Evropské Unie, energetickou bezpečnost a předpokládaný vývoj.

V práci je provedena komparace vybraných obnovitelných zdrojů energie. Jsou zde uvedeny informace o současném využití, jejich přednosti, ekonomická náročnost při budování jednotlivých typů elektráren a zařízení, které jsou potřebná pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů.

V závěru práce je zhodnocení možností budoucího energetického směřování České republiky.



## 2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ENERGIE

Energie je nezbytným zdrojem života. Je důležitou vlastností všech těles, mírou pohybu a má podstatný význam ve všech vývojových procesech na Zemi a v celém vesmíru vůbec. Celý vývoj vesmíru jsou neustálé transformace energie. Energie je pojem, který nás v posledních dvou stoletích provází téměř na každém kroku.<sup>2</sup>

V současné době je na světě 7 miliard obyvatel a toto číslo se neustále zvyšuje. Každý den lidé potřebují energii, kterou využívají pro vaření, topení, svícení, ale také pro cestování. Ovšem ne vždy dochází k efektivnímu využití energií. Domácnosti se často vytápí, i když nikdo není doma a to platí i o spotřebičích, které v době nepřítomnosti mohou být vypnuty. Do míst, kam bychom mohli dojít snadno pěšky, jezdíme auty. V dnešní době je používáno kolem 650 milionů osobních vozidel a do roku 2050 se předpokládá, že se tento počet zvýší na 2,9 miliardy vozů. Tento vývoj si vyžádá motory s nulovými emisemi.<sup>3</sup>

Zabezpečení energie pro tak vysoký počet lidí na planetě, aniž by byla planeta ohrožena, může pro budoucnost představovat velkou výzvu, jelikož čím víc energie budeme potřebovat, tím více továren a elektráren bude nutno postavit, což může mít za následek větší znečištění životního prostředí. To může způsobit další znečišťování životního prostředí, které povede k nepříznivým klimatickým změnám.

Energie je v přírodě základní veličinou, a kdyby nebylo energie, nevznikl by vesmír tak, jak ho vnímáme nyní. To co příroda, a v ní i člověk neustále dělá, jsou pouze neustálé přeměny energie z jedné formy na jinou. Energie je v podstatě schopnost konat práci.<sup>4</sup>

Energie je fyzikální veličinou, která má na rozdíl od jiných veličin charakter mnohem komplexnější a komplikovanější. Zákon zachování energie vyjadřuje stvořitelnost a nezničitelnost hmoty a pohybu při jejich přeměnách z jedné formy

---

<sup>2</sup> BERANOVSKÝ, J., TRUXA, J., et. al. *Alternativní energie pro váš dům*. Brno, 2003, s. 9.

<sup>3</sup> *Novinky.cz* [online]. 2012, [cit. 2012-06-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.novinky.cz/auto/141350-pocet-aut-se-do-roku-2050-vice-nez-zectyrnasobi.html>>.

<sup>4</sup> KARAMANOLIS, S. *Sluneční energie, východisko z ekologicko-energetické krize*. Praha, 1996, s. 15.

v jinou. Název energie byl převzat z řečtiny, kde „egon“ znamená čin a „energia“ činnost, aktivitu, působení. Nejznámější definice vymezuje energii jako „schopnost konat práci“. Energie tedy slouží člověku, ať již při pracovním procesu, tak i při zajišťování jeho životních a kulturních podmínek.<sup>5</sup>

Vyskytuje se v nejrůznějších formách. Jednou z forem je forma záření, která je formou šíření energie v prostoru, přičemž vznikají jak statická tak dynamická pole, která zprostředkují působení na dálku. Jinou formou energie je teplo, které se může předávat v pevných, kapalných i plynných systémech a v prázdném prostoru pak jako tepelné záření. Ovšem nejběžnější energií z denního života je energie mechanická, které existuje ve formě potenciální a kinetické. Potenciální energie je spojena s polohou předmětu v prostoru. Kinetická, neboli pohybová energie, je energie pohybujícího se tělesa, která je závislá na jeho hmotnosti a rychlosti.<sup>6</sup>

Je tedy potřeba rozhodnout, jaký druh obnovitelné energie bude do budoucna pro pokrytí tak velké energetické potřeby přednostně volen. Většina energie, která se dnes spotřebovává je převážně vyráběna z tzv. neobnovitelných zdrojů elektrické energie. Proto je v zájmu celého světa, aby představitelé jednotlivých zemí preferovali takové druhy energií, které jsou vyráběny z obnovitelných zdrojů.

---

<sup>5</sup> HEŘMANSÝ, B., ŠTOLL, I. *Energie pro 21. století*. Praha, 1992, s. 7 – 9.

<sup>6</sup> KARAMANOLIS, S. *Sluneční energie, východisko z ekologicko-energetické krize*. Praha, 1996, s. 16.

### 3 HISTORIE VYBRANÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Nejstarším zdrojem elektrické energie bylo dřevo, které bylo relativně snadno dostupné po celém světě. Dalšími zdroji z pohledu historie byly nejvíce využívány slunce, vítr a voda. Pravděpodobně nejstarším technickým zařízením, ze kterých začal člověk využívat přírodní energii pro ulehčení své práce, byly větrné mlýny. V Evropě se první zmínky o nich datují do roku 833.<sup>7</sup>

#### 3.1 Využití energie větru

Energie větru je využívána lidstvem ve velkém rozsahu prakticky od nepaměti. Zprvu byla větrná energie využívána při pohonu lodí s plátěnými plachtami. Důkazem využívání větru pro pohon lodí jsou i kresby ze starověkého Egypta, které znázorňují lodě s napnutými plachtami plující po Nilu.

První větrné motory využívající energii větru stavěli pro vysoušení bažin již Babylóňané 2 000 let př. n. l. V Evropě se větrné motory poprvé objevily ve Francii na přelomu prvního a druhého tisíciletí našeho letopočtu. Sloužily pro pohon mlýnů na obilí nebo čerpadel vody. V celé Evropě, i v Čechách a na Moravě se energie větru používala pro pohon větrných mlýnů a čerpadel.<sup>8</sup>

Nejstarší známý větrný mlýn v Čechách byl postaven již v r. 1277 na zahradě Strahovského kláštera v Praze. V Čechách je zdokumentováno 198 větrných mlýnů, na Moravě a ve Slezsku 681 větrných mlýnů. Nejvíce jich bylo v 19. století.<sup>9</sup>

Jak již bylo zmíněno, větrné mlýny se začínají objevovat ve 13. století i v Evropě kam se rozšířili pravděpodobně z oblasti Blízkého východu. V období mezi 14. a 17. stoletím došlo v Evropě k velkému rozmachu větrných motorů, které se využívaly za účelem odvodňování, mletí obilí, pohonu pil, výrobě papíru a oleje.

---

<sup>7</sup> JANOŠKA, M. *Větrné mlýny v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha, 2003, s. 12.

<sup>8</sup> SRDEČNÝ, K., TURXA, J. *Obnovitelné zdroje energií v jižních Čechách a v horním Rakousku*. Praha, 2000, s. 12.

<sup>9</sup> LIBRA, M., POULEK, V. *Zdroje a využití energie*. Praha. 2007, s. 45.

Již tehdy představovaly větrné mlýny dominantní stavby v krajině. Zděné orientální mlýny Evropané zdokonalili o otáčivé střechy. Tento typ mlýnu nazýváme „holandský“, přestože Holandsko bylo jen jednou ze zemí, kde se tyto typy mlýnů hojně vyskytovaly. Kromě těchto „holandských“ mlýnů se ve středověké Evropě začaly objevovat také dřevěné větrné mlýny, kterým se říkalo německé mlýny. Výhodou těchto mlýnů bylo to, že se mohly vůči větru natáčet celé. První zmínka o tomto druhu mlýnů pochází z roku 1253 z Německa. V roce 1891 byl fyzikem Poulem la Courem z Dánska sestaven první větrný motor, který vyráběl elektřinu.<sup>10</sup>

Ve dvacátých letech 20. století byla pro pohon vodních čerpadel na našem území používána větrná energie. Na území České republiky v 50. až 80. letech 20. století nedošlo k výraznému nárůstu výkonu instalovaných větrných elektráren, jehož příčinou byl přechod na plánované hospodářství. K mírnému nárůstu počtu větrných elektráren došlo mezi lety 1990 až 1995, v současné době však k budování větrných elektráren na našem území nedochází.

### 3.2 Využití energie vody

Vodní kola se používala už od starověku. Původně voda poháněla mlýny s kolem, které měly jednoduchou konstrukci, ale nízkou účinnost. Později přišla kola s horizontální osou spojená před převody s mlýnským kamenem. Vodní energie patří u nás k nejdéle využívaným obnovitelným zdrojům primární energie. První zmínka o mlýnu s vodním kolem v České republice pochází z roku 718, kdy byl jako první ve střední Evropě, vybudován na řece Ohři u Žatce, ale pramen není zcela věrohodný. První doložená zmínka o vodním kole však pochází až z roku 1125 z Únětic.<sup>11</sup>

Energie vody byla využívána ve velké míře již v 18. století. V té době v Evropě fungovalo 500 až 600 tisíc vodních mlýnů. Vodní energie nepoháněla jenom vodní mlýny, ale sloužila i k pohonu dalších pracovních a výrobních strojů. V této době došlo dokonce k první regulaci využívání vodních toků. Provozovatelé vodních mlýnů měli

---

<sup>10</sup> JANOŠKA, M. *Větrné mlýny v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha, 2003, s. 13 - 70.

<sup>11</sup> LIBRA, M., POULEK, V. *Zdroje a využití energie*. Praha, 2007, s. 39.

nařízeno, kdy jejich mlýn může běžet, jakož i jakou může mít mlýn maximální velikost.<sup>12</sup>

Vodní motory se v českých zemích začaly vyrábět od založení blanenských železáren v roce 1698. Nejdříve se vyráběla pouze vodní kola. Od roku 1870 se zde již vyráběly Francisovy turbíny. V roce 1870 byla založena továrna na výrobu vodních turbin Josef Prokop a synové v Pardubicích, která se stala před druhou světovou válkou dominantní ve výrobě Francisových turbin u nás a vyvážela je do všech států Evropy a i do některých asijských zemí.

V roce 1912 vyvinul prof. Viktor Kaplan v Brně první vrtulovou turbínu (propeler) a v roce 1913 turbínu s natáčivými oběžnými lopatkami. V letech 1912 až 1919 prof. D. Bánki (Maďarsko) vypracoval teorii řešení specifického typu rovnotlakých turbin s dvojnásobným průtokem. Uvedené typy vodních turbin jsou základní i v současné době, i když jsou samozřejmě různě modifikovány a řešeny na soudobé technické úrovni.<sup>13</sup>

Rozhodujícími výrobci vodních turbin v minulosti u nás byly firmy:

- Josef Prokop a synové, Pardubice (Francis),
- Ignác Storek v Brně (Kaplan),
- Českomoravská – Kolben, Praha (Francis, Pelton),
- ČKD Blansko (Francis, Kaplan, Pelton).

### 3.3 Využití energie slunce

Základní podmínkou života na zemi je sluneční energie. Sluneční záření lze přímo využívat k výrobě tepla, chladu a elektřiny, nepřímo jako energii vodních toků, větru, mořských vln, tepelnou energii prostředků a energii živé hmoty.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha, 2010, s. 89.

<sup>13</sup> SPVEZ: *Vodní elektrárny* [online]. 2012, [cit. 2012-06-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.spvez.cz/pages/voda.htm>>.

<sup>14</sup> BERANOVSKÝ, J., TRUXA, J., et. al. *Alternativní energie pro váš dům*. Brno, 2003, s. 1.

Úvahou o využití podstaty světla se zabývali již středověcí učenci, ale až v roce 1678 předložil Christin Huygens pařížské Akademii pojednání o povaze světla jako podélného vlnění. Velký rozvoj vlnové teorie podpořený experimenty a vědeckými objevy začal teprve v 19. století.<sup>15</sup>

Výroba elektrické energie formou fotovoltaiického článku nemá tak dlouhou historii jako užívání jiných obnovitelných zdrojů energie. Fotovoltaiický jev, tedy skutečnost, že při osvětlení určitého materiálu v něm začne vznikat elektrický proud, byl objeven až v roce 1839 Alexandrem Becquerelem.<sup>16</sup> První fotovoltaiický článek byl vytvořen v roce 1877. Postupně byla tato technologie vylepšována, ale stále se kvůli vysokým nákladům a nízké účinnosti nehodila pro praktické využití a sériovou výrobu. Křemíkový fotovoltaiický článek, tedy současná technologie, byl patentován v roce 1946 v USA. V 50. letech 20. století došlo k takovému vylepšení této technologie, že již byla vhodná pro praktické využití, avšak její cena byla stále příliš vysoká.

Významným impulzem pro využití křemíkového fotovoltaiického článku byl rozvoj amerického vesmírného programu po roce 1957. Fotovoltaiické panely byly v podstatě jediným možným zdrojem napájení telekomunikačních družic, tudíž jejich vysoká cena nehrála roli. „Větší pozemské využití fotovoltaiických článků nastalo až po ropné krizi v sedmdesátých letech, kdy se hledaly cesty, jak se zbavit závislosti na ropě, a vlády dávaly hodně peněz do výzkumu nových technologií pro výrobu energie. Svou roli zde také nepochybně sehrálo masivní rozšíření křemíkových polovodičových součástek, a tedy také levnější masová výroba čistého křemíku.“<sup>17</sup> V posledním dvacetiletí dochází ve světě k poměrně bouřlivému rozvoji využívání tohoto obnovitelného zdroje energie.

---

<sup>15</sup> LIBRA, M., POULEK, V. *Solární energie, Fotovoltaiika – perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*. Praha, 2005, s. 10.

<sup>16</sup> MURTIGER, K., BERANOVSKÝ, J., TOMEŠ, M. *Fotovoltaiika. Elektřina ze slunce*. Brno, 2008, s. 9.

<sup>17</sup> MURTIGER, K., BERANOVSKÝ, J., TOMEŠ, M. *Fotovoltaiika. Elektřina ze slunce*. Brno, 2008, s. 10.

## 4 ZDROJE ENERGIE

Energetická potřeba lidstva stále narůstá, což je dáno mnoha faktory, hlavně stoupajícím počtem obyvatel na Zemi a s tím spojenými rostoucími požadavky. Vyrůstající potřeba energie je protikladem s primárními zdroji energie, kterými jsou vyčerpatelné (tj. neobnovitelné) a obnovitelné zdroje energie. Kromě primárních zdrojů energie existují i druhotné zdroje, které vznikají v důsledku spotřeby paliv a energie, která se nevyžije beze zbytku.

### 4.1 Neobnovitelné zdroje energie

Neobnovitelné zdroje energie jsou takové zdroje, jejichž vyčerpání je očekáváno v horizontu maximálně stovek let a jehož regenerace je dlouhodobá, řádově desetitisíce, někdy i miliony let. K neobnovitelným zdrojům energie patří fosilní paliva (uhlí, ropa a zemní plyn) a uran. Neobnovitelné zdroje energie jsou dostupné v různé kvalitě a v omezeném množství. Mezi velkou výhodou těchto zdrojů energie patří fakt, že je lze zpravidla velmi jednoduše použít a účinnost takto získané energie je velmi vysoká. Na druhou stranu jejich nevýhodou je zejména to, že při jejich spalování dochází k uvolňování toxických plynů (hlavně oxidu uhličitého), což má za následek změny klimatu a následné globální oteplování. Vzhledem k tomu, že se zásoby neobnovitelných zdrojů zmenšují, dochází k neustálému navyšování jejich cen. Předpokládá se, že díky novým technologiím bude možné v horizontu několika příštích let získat více ropy.<sup>18</sup>

#### Typy neobnovitelných zdrojů energie

Mezi neobnovitelné zdroje energie patří fosilní paliva, které lze rozdělit následovně:

- uhlí – hnědá, černá nebo hnědo-černá hořlavá hornina, získává se dolováním z povrchových nebo hlubinných dolů, je složena především z uhlíku vodíku

---

<sup>18</sup> TOWER OF SPIRIT: *Obnovitelné zdroje energie* [online]. 2012, [cit. 2012-07-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.towerofspirit.cz/cs/obnovitelne-zdroje-energie.html>>.

a kyslíku, obsahuje však také další chemické prvky především síru a příměsi radioaktivní (uran a thorium),

- ropa – je hnědá až nazelenalá hořlavá kapalina, je to směs uhlovodíků, především alkanů, vznikla rozkladem zbytků pravěkých rostlin a živočichů, při těžbě vyvěrá pod tlakem nebo je čerpána, vyskytuje se společně se zemním plynem, je základní surovinou petrochemického průmyslu,
- hořlavé břidlice a písky,
- rašelina – využívá se v zahradnictví a zemědělství, v omezené míře v lázeňství, těžba rašeliny poškozuje unikátní přírodní oblasti mokřadů,
- zemní plyn – je přírodní hořlavý plyn, jeho hlavní složkou je Methan CH<sub>4</sub>, má při spalování nejmenší podíl CO<sub>2</sub> než ostatní fosilní paliva – je považován za ekologické palivo.

#### **Jaderné palivo:**

- Uran 238
- Uran 235

Zásoby Uranu 238 a 235 jsou velké, ale jejich využití je velmi problematické. Mezi velké výhody užívání jaderného paliva patří fakt, že neprodukuje CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ani popílek. Ovšem nevýhodou je jak možnost havárie, zneškodnění vyhořelého paliva a likvidace celého provozu po ukončení životnosti. Odpad se ukládá hluboko pod zem, ale vydává radioaktivní záření ještě několik desítek tisíc let.

## **4.2 Obnovitelné zdroje energie**

Obnovitelné zdroje energie (OZE) bývají také označovány jako alternativní či regenerativní zdroje. Obnovitelný zdroj energie je takový zdroj, jehož čerpání je možné další tisíce až miliardy let. Mezi obnovitelné zdroje energie patří sluneční energie, energie vody, moří, větru, biomasy a geotermální energie.<sup>19</sup> Jejich velkou výhodou je

---

<sup>19</sup> QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 15.



hlavně ekologická čistota a bezpečnost. Výhodou OZE je i fakt, že takový typ energie je možné budovat v každém státě, čímž částečně odpadá závislost na dodávce ze států, na kterých jsme jinak v případě využívání energie z neobnovitelných zdrojů závislí. Mezi hlavní nevýhodu OZE patří fakt, že pro vybudování větrných či solárních elektráren je potřeba velkých finančních prostředků.

### **Typy obnovitelných zdrojů energie**

Základní typy obnovitelných zdrojů energie jsou dle Quaschninga:

- energie přímého slunečního záření – využívá se např. na tepelné kolektory, kdy je sluneční záření absorbováno v tmavých panelech, kterými protéká nejčastěji voda, která je využívána např. jako užitková, nebo jako topné médium. Fotovoltaické články se používají především na výrobu elektrické energie,
- energie vody – vodní mlýny a elektrárny,
- energie větru – dříve využívána ve větrných mlýnech, dnes za použití větrných elektráren je energie převáděna na elektrickou energii,
- biomasa – rozložitelná část výrobků, odpadů a zbytků ze zemědělství (včetně rostlinných a živočišných látek), lesnictví a souvisejících průmyslových odvětví, a rovněž biologicky rozložitelná část průmyslového a komunálního odpadu,
- geotermální energie – pouze v některých oblastech světa, využívá se z horkých pramenů a hloubkových vrtů,
- tepelná čerpadla – teplo se odebírá z půdy, vrtů, řek a jezer pomocí nízkovroucí kapaliny v plynném skupenství, která se v kompresoru tlakem zkapalňuje a zahřívá, čímž předává teplo vlastnímu vytápěcímu médiu, obvykle vodě.<sup>20</sup>

Oficiální definice obnovitelného zdroje je zakotvena v mnoha legislativních předpisech, které prvotně pochází ze směrnic Evropského parlamentu (EP) a Rady,

---

<sup>20</sup> QUASCHNING., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 10-150.

které byly následně implementovány do právního řádu České republiky. Definice je uvedena například v těchto předpisech, zákonech a směrnicích:

- *zákon o životním prostředí (17/1992 Sb.)* uvádí, že se za obnovitelné zdroje považují přírodní zdroje, tedy části živé nebo neživé přírody, které člověk využívá nebo může využívat k uspokojování potřeb, které mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka (§7),
- Směrnice EP a Rady 2001/77/ES, *o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou*, obsažena v ust. článku 2 písm. a) kde je tento pojem definován takto: „obnovitelnými zdroje energie se rozumějí obnovitelné nefosilní zdroje energie (vítr, sluneční energie, geotermální energie, energie vln a přílivu, energie vody, biomasy, plyn ze skládek, z čistíren odpadních vod a bioplyny).“ Tato definice byla dále implementována do právního řádu České republiky, ve formě ZPVOZ,
- *zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů*, který definuje v § 2 obnovitelné zdroje energií (OZE) jako nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu,
- *Směrnice Evropského společenství (2009/28/ES článek 2.) o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů*, rozumí energií z obnovitelných zdrojů energii z obnovitelných nefosilních zdrojů, totiž větrnou, solární, aerotermální, geotermální, hydrotermální a energii z oceánů, vodní, energii z biomasy, ze skládkového a kalového plynu, z čistíren odpadních vod a z bioplynu.

Představitelé Evropské unie se v březnu roku 2007 dohodli, že v roce 2020 má být 20 % energie členských států vyráběno z obnovitelných zdrojů, aby se omezily emise oxidu uhličitého, který je považován za původce globálního oteplování.

Investování do OZE si vyžádalo v roce 2005 náklady ve výši 80 miliard amerických dolarů a v následujícím roce náklady ve výši 100 miliard amerických dolarů.<sup>21</sup>

Na podporu energie z OZE jsou vypisovány různé dotační programy nebo je tento druh energie zvýhodněn výkupními cenami. V České republice je elektřina z obnovitelných zdrojů podporována garantovanými výhodnými výkupními cenami nebo formou tzv. zelených bonusů. Z těchto dvou variant si může každý vlastník elektrárny, která využívá OZE, vybrat. V případě, že veškerá vyrobená elektřina je dodávána distributorovi, který je povinen ji odebrat na základě smluvního vztahu, tak se jedná o státní výkup. Naopak, pokud se investor rozhodne spotřebovat elektřinu sám, uplatňuje od ČEZu, E.ONu nebo PRE tzv. zelený bonus. Zelený bonus se v tomto případě uplatňuje na veškerou vyrobenou energii. Nespotřebované přebytky se pak prodávají zasmluvněnému distributorovi, přičemž tato částka je přičtena k zelenému bonusu. V tomto případě není stanoveno, kolik energie musí být spotřebováno a kolik prodáno přímo distributorovi.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> TOWER OF SPIRIT: *Obnovitelné zdroje energie* [online]. 2012, [cit. 2012-07-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.towerofspirit.cz/cs/obnovitelne-zdroje-energie.html>>.

<sup>22</sup> TOWER OF SPIRIT: *Obnovitelné zdroje energie* [online]. 2012, [cit. 2012-07-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.towerofspirit.cz/cs/obnovitelne-zdroje-energie.html>>.

## 5 SOUČASNÁ SITUACE V ČESKÉ REPUBLICE

Základ energetické politiky tvoří především legislativní rámec, upravující ustanovení a fungování jednotlivých elementů energetiky, jakožto i chování fyzických a právnických osob. V ČR lze takto chápat zejména tzv. Energetický zákon,<sup>23</sup> ačkoliv tuto oblast dále upravuje množství dalších předpisů (např. Atomový zákon,<sup>24</sup> zákon o hospodaření energií,<sup>25</sup> zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie,<sup>26</sup> jakož i množství ministerských vyhlášek a legislativy EU s přímým účinkem).

### 5.1 Státní energetická koncepce ČR

Povinnost vypracování Státní energetické koncepce ČR (SEK) stanovil zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. SEK je základní dokument pro stanovení energetické politiky, využití primárních energetických zdrojů a podpory obnovitelných zdrojů. SEK vypracovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu a dokument následně schválila vláda ČR svým usnesením č. 211 dne 10. března 2004.

Státní energetická koncepce ČR patří k základním součástem hospodářské politiky České republiky a ve své vizi konkretizuje státní priority a stanovuje cíle, jichž chce stát dosáhnout, při ovlivňování vývoje energetického hospodářství ve výhledu příštích 30. letech, v podmínkách tržně orientované ekonomiky.<sup>27</sup>

Při volbě priorit, cílů a souboru nástrojů Státní energetické koncepce byla respektována hlediska energetická, ekologická, ekonomická a sociální. Naplňování priorit a cílů Státní energetické koncepce bude vyhodnocovat Ministerstvo průmyslu a obchodu v tříletých intervalech. O výsledcích vyhodnocení bude informovat vládu ČR a v případě potřeby bude vládě překládat návrhy na změnu Státní energetické koncepce.

---

<sup>23</sup> Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích.

<sup>24</sup> Zákon č. 18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření.

<sup>25</sup> Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

<sup>26</sup> Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

<sup>27</sup> BUSINESSINFO: Státní energetická koncepce České republiky [online]. 2012, [cit. 2012-06-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/statni-energeticka-koncepce-ceske-3315.html>>.

## 5.2 Společná energetická politika EU

Česká republika vychází ze společné energetické politiky Evropské Unie.

EU se vytrvale snaží zvyšovat podíl obnovitelné energie a snižovat emise skleníkových plynů. Ačkoli energetika rovněž spadá do oblasti působnosti Společenství, zůstává však energetická politika většinu v kompetenci členských států na základě zásady subsidiarity. V současnosti jsou jednotlivé členské země EU z velké části závislé na dovozu ropy a plynu.

Činnosti EU zahrnují i odvětví energetiky. Je zřejmé, že některé členské státy ještě nejsou připraveny převést určité významné pravomoci na EU. Dle zásady subsidiarity je třeba na energetickou politiku nahlížet tak, že z velké části spadá do pole působnosti jednotlivých členských států.<sup>28</sup>

Pokud by byla přijata Smlouva o Ústavě pro Evropu, obsahovala by samostatnou kapitolu o energii. V čl. I-14 odst. 2 písm. i) je energie definována jako oblast sdílené pravomoci a v oddílu 10 čl. III-256 jsou v rámci energetické politiky Unie nastíněny následující cíle:

- zajistit fungování trhu s energií,
- zabezpečit zásobování energií v Unii,
- podporovat energetickou účinnost a úspory energie, jakož i rozvoj nových a obnovitelných zdrojů energie.<sup>29</sup>

### 5.2.1 Zelená kniha - Evropská strategie pro bezpečnou energii

Zelená kniha z roku 2006 Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii uvádí návrhy a možnosti, jež by mohly být základem nové ucelené evropské energetické politiky. Práce na řešení této problematiky pokračují již od roku 2000, kdy Komise vydala Zelenou knihu o zabezpečení

---

<sup>28</sup> EVROPSKÝ PARLAMENT: Evropská politika [online]. 2012, [cit. 2012-07-12]. Dostupné z WWW: <[http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact\\_sheets/info/data/policies/energypol/article\\_7339\\_cs.htm](http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/energypol/article_7339_cs.htm)>.

<sup>29</sup> EVROPSKÝ PARLAMENT: Evropská politika [online]. 2012, [cit. 2012-07-12]. Dostupné z WWW: <[http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact\\_sheets/info/data/policies/energypol/article\\_7339\\_cs.htm](http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/energypol/article_7339_cs.htm)>.

zásobování energií, ale vzhledem k poslednímu vývoji na trzích s energií je zřejmé, že Evropa potřebuje nový impuls. Musí jednat rychle: v odvětví energetiky trvá mnoho let, než se inovace začnou používat a také musí i nadále podporovat rozmanitost – typů energií, zemí původu a tranzitních zemí.

Zasedání Evropské rady a Evropského parlamentu na konci roku 2006 vyzývají, aby jednotlivé státy na tuto zelenou knihu reagovaly, což by rovněž mohlo dát popud k rozsáhlé veřejné diskusi a komise pak předloží návrhy konkrétních akcí.

Tato zelená kniha uvádí šest klíčových oblastí, v nichž je nutné podniknout kroky k řešení úkolů, kterým čelíme. Nejzákladnější otázkou je, zda existuje souhlas s nutností vytvořit novou, společnou evropskou energetickou strategii, a zda mají být udržitelnost, konkurenceschopnost a bezpečnost základními zásadami, na kterých bude tato strategie postavena.<sup>30</sup>

Strategie je zaměřena na šest prioritních oblastí:

- energie pro růst a pracovní příležitosti v Evropě: dotvoření vnitřního evropského trhu s elektřinou a plynem,
- vnitřní trh s energií, který zaručí zabezpečení dodávek: solidarita mezi členskými státy,
- zabezpečení a konkurenceschopnost dodávek energií: cesta k udržitelnější, účinnější a různorodější skladbě zdrojů energií ,
- integrovaný přístup k boji se změnami klimatu,
- podpora inovací: strategický plán pro evropské energetické technologie,
- na cestě k soudržné vnější energetické politice.

Strategie představila novou situaci, které v oblasti energetiky Evropa čelí, vznesla otázky k diskusi a navrhla možné akce na úrovni EU. Je nesmírně důležité, aby byly kroky, které na tuto diskusi navazují, uskutečňovány integrovaným způsobem. Každý členský stát si bude vybírat řešení na základě svých národních priorit. Ve světě,

---

<sup>30</sup> ZELENÁ KNIHA: Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii [online]. 2012, [cit. 2012-05-22]. Dostupné z WWW: <[http://www.eru.cz/user\\_data/files/legislativa/legislativa\\_EU/dokument/zelena%20kniha.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/legislativa/legislativa_EU/dokument/zelena%20kniha.pdf)>. s. 4.

jenž charakterizuje vzájemná závislost jeho součástí, však energetická politika samozřejmě má evropský rozměr.<sup>31</sup>

Evropská energetická politika by měla mít tři hlavní cíle:

- udržitelnost – tzn. rozvíjet konkurenceschopné obnovitelné zdroje a další nízkouhlíkové zdroje a nosiče energie, zejména alternativní pohonné hmoty; snížit poptávku po energii v Evropě a stát v čele celosvětového úsilí o zastavení změn klimatu a zlepšení kvality ovzduší v jednotlivých lokalitách,
- konkurenceschopnost – tzn. zajistit, aby otevření trhu s energií přineslo prospěch spotřebitelům a hospodářství jako celku a současně aby podporovalo investice do ekologické výroby energie a do zvyšování energetické účinnosti, dále pak zmírnit dopad vyšších mezinárodních cen energie na hospodářství EU a její občany a udržet Evropu na čele vývoje v oblasti energetických technologií,
- zabezpečení dodávek – tzn. zbavit se vzrůstající závislosti Evropské unie na dovážené energii pomocí integrovaného přístupu (snižováním poptávky, diverzifikací skladby zdrojů energie v EU s širším využitím konkurenceschopné domácí a obnovitelné energie a diverzifikací zdrojů a tras dodávek dovážené energie), dále pak vytvořit rámec, který bude podporovat příslušné investice s cílem uspokojit rostoucí poptávku po energii, lepší vybavení EU pro řešení nouzových situací, vybudování lepších podmínek pro evropské společnosti, které usilují o přístup k celosvětovým zdrojům a zajištění přístupu k energii pro všechny občany a podniky.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> ZELENÁ KNIHA: Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii [online]. 2012, [cit. 2012-05-22]. Dostupné z WWW: <[http://www.eru.cz/user\\_data/files/legislativa/legislativa\\_EU/dokument/zelena%20kniha.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/legislativa/legislativa_EU/dokument/zelena%20kniha.pdf)>. s. 18.

<sup>32</sup> Tamtéž s. 18.

### 5.2.2 *Bílá kniha - přechod k OZE budoucnosti*

Myšlenka bílé knihy je celosvětové úsilí o přechod k obnovitelným zdrojům energie a měla by se stát jedním z hlavních bodů národních i mezinárodních politických programů. Bílá kniha uvádí důvody pro zavedení účinných vládních politik v rámci celosvětového využívání OZE a zároveň si klade za cíl poskytovat dostatečné informace, jak zavedení těchto vládních politik urychlit.<sup>33</sup>

Návrh ukazuje na existující politiky a ekonomické zkušenosti mnoha zemí tvořící dostatečnou stimulaci k tomu, aby vlády přijaly důrazně prosazovaná dlouhodobá opatření k urychlení širokého zavedení využívání OZE, a aby tak zajistily spolehlivě postupující celosvětový vývoj směrem k přechodu k obnovitelným zdrojům energie; v r. 2020 by mohlo již 20 % světové produkce elektrické energie pocházet z obnovitelných zdrojů energie a v r. 2050 by to mohlo být celých 50 %. I když Bílá kniha předkládá přesvědčivé argumenty, které ukazují na to, že naplnění těchto ukazatelů je možné, žádoucí, a dokonce je naší povinností, neexistuje však záruka, že tyto ukazatele budou naplněny.

Bílá kniha uvádí tři hlavní okolnosti, které vedou státní politiku k přechodu na obnovitelné zdroje energie:

- nově vznikající a lépe pochopené problémy životního prostředí,
- potřeba snížit rizika vyplývající z hrozby teroristických útoků na „snadné cíle“ a z hrozby zhroucení technologií, na kterých společnost závisí,
- přitažlivost ekonomických a environmentálních příležitostí, které během přechodu na obnovitelné zdroje energie vznikají.

Tato Bílá kniha prokazuje, že přechod na využívání obnovitelných zdrojů energie není jen fantazie, ale je reálně dosažitelnou vizí, která může být zrealizována průmyslově rozvinutými státy již dostupnými technologiemi v rozumné době za rozumné náklady. Je zřejmé, že o úspěšnosti či neúspěšnosti jednotlivých států rozhodne způsob řízení přechodu, vycházející z potřeb lidí a jejich vlád spolu

---

<sup>33</sup> BÍLÁ KNIHA: Přechod k obnovitelným zdrojům energie budoucnosti [online]. 2012, [cit. 2012-06-25]. Dostupné z WWW: <[www.xixao.eu/downloads/oen-bila\\_kniha\\_ises-20040415.doc](http://www.xixao.eu/downloads/oen-bila_kniha_ises-20040415.doc)>. s. 60-85.



s pružností a přizpůsobivostí veřejných zdrojů energie (elektráren, tepláren, plynáren) a společenskými institucemi.<sup>34</sup>

Nemá-li být pozdě, musí tento přechod na využívání OZE začít již nyní. Vlády, města, společnosti a lidé musí spolupracovat při učinění prvních kroků, které jsou nejtěžší, a přitom musí znát velké společenské, environmentální a osobní přínosy, které přechod přinese. Solární energie - zdroj veškerého života na Zemi - bude základem udržitelnější, bezpečnější a zdravější energetické politiky budoucnosti.<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> BÍLÁ KNIHA: Přechod k obnovitelným zdrojům energie budoucnosti [online]. 2012, [cit. 2012-06-25]. Dostupné z WWW: <[www.xixao.eu/downloads/oen-bila\\_kniha\\_ises-20040415.doc](http://www.xixao.eu/downloads/oen-bila_kniha_ises-20040415.doc)>. s. 86-88.

<sup>35</sup> BÍLÁ KNIHA: Přechod k obnovitelným zdrojům energie budoucnosti [online]. 2012, [cit. 2012-06-25]. Dostupné z WWW: <[www.xixao.eu/downloads/oen-bila\\_kniha\\_ises-20040415.doc](http://www.xixao.eu/downloads/oen-bila_kniha_ises-20040415.doc)>. s. 88.

## 6 OBNOVITELNÉ ZDROJE A SMĚŘOVÁNÍ ČR

V této bakalářské práci byly vybrány k porovnání tyto zdroje energie: solární energie, energie vody a energie větru, které patří mezi nejrozšířenější obnovitelné zdroje. Využívání těchto obnovitelných zdrojů energie však nejsou příliš konkurenceschopné ve srovnání s fosilními zdroji energie. Podpora obnovitelných zdrojů energie je stanovena v zákoně č. 180/2005, o podpoře využívání obnovitelných zdrojů. Systém spočívá v podpoře formou výkupních cen či zelených bonusů. Investiční podpora z dotačních programů je nejčastěji poskytována ze strukturálních fondů Evropské unie a ze Státního programu na podporu úspor energie a využití OZE.

### 6.1 Solární energie

Slunce je největší zdroj energie ve sluneční soustavě a veškerá energie na Zemi snad jen s výjimkou jaderné energie pochází z tohoto zdroje.<sup>36</sup> Jako solární energii označujeme energii, která dopadá na Zemi ve formě slunečního záření. Energie uvolňovaná termonukleárními reakcemi na slunci je na Zemi dopravována ve formě elektromagnetického záření. Slunce vyzařuje v širokém rozsahu vlnových délek. Pro nás je nejvýznamnější oblast záření v rozsahu přibližně 400 až 650 nm; záření těchto vlnových délek je totiž pro naše oči viditelné. Na hranici zemské atmosféry je hustota dopadajícího záření  $1,37 \text{ kW/m}^2$ .<sup>37</sup>

Slunce je hvězda, která se nachází ve stabilní etapě svého vývoje. Vzdálenost mezi sluncem a Zemí je 150 milionů km. Tato vzdálenost je označována jako astenická jednotka, která se v astronomii používá jako jednotka pro kosmické vzdálenosti. Průměr Slunce je 1,39 milionů km, což je asi 109 krát více, než průměr Země. Jeho povrch měří  $6,087 \cdot 10^{12} \text{ km}^2$  a což je 11 934 krát větší povrch, než má Země. Objem slunce je  $1,412 \cdot 10^{18} \text{ km}^3$ , tedy 1 304 000 objemů Země. Jeho hustota je  $1,981 \cdot 10^{33} \text{ g/cm}^3$ , je tedy

---

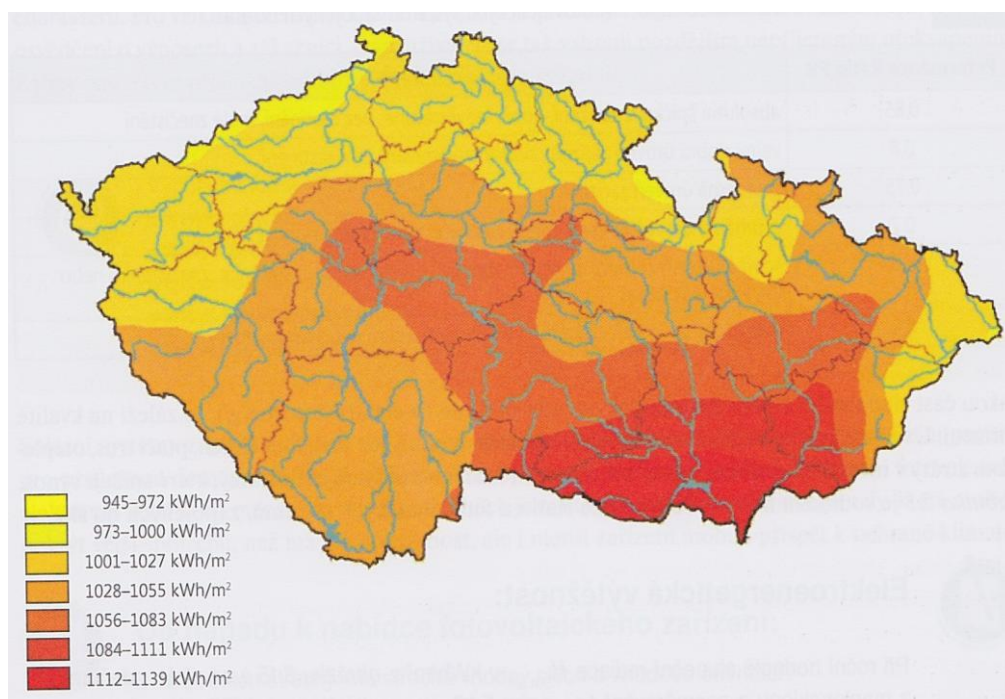
<sup>36</sup> LIBRA, M., POULEK, V. *Solární energie, Fotovoltaika – perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*. Praha, 2005, s. 22.

<sup>37</sup> MURTINGER, K., TRUXA, J. *Solární energie pro váš dům*. Brno, 2005, s. 1 - 2.

333 000 krát větší než hustota Země. Střední hustota Slunce leží hluboko pod střední hustotou Země a činí  $1,41 \text{ g/cm}^3$ , to je tedy asi 0,26 střední hustoty Země.<sup>38</sup>

Hmota Slunce se skládala původně ze 75 % vodíku a asi z 25 % helia. Ostatní prvky tvořily jen asi 1 %. Slunce ztrácí za každou vteřinu hmotnost 5 milionů tun, což je důsledkem ohromné svítivosti Slunce. Toto ohromné množství energie bude naše Slunce dodávat odhadem dalším 5 miliard let.<sup>39</sup>

Obrázek č. 1: Průměrné roční hodnoty slunečního svitu v České republice v kWh/m<sup>2</sup>



Zdroj: QUASCHNING., V., přeložil BARTOŠ., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 107.

Využití energie slunečního záření se dělí na přímé a nepřímé. Přímým využitím je energie slunečního záření převáděna tepelným kolektorem přímo na energii tepelnou, kterou lze použít například k vytápění, nebo za pomoci fotovoltaických článků je solární energie přeměňována na energii elektrickou.<sup>40</sup>

Solární zařízení se dělí na aktivní a pasivní. Při pasivním solárním systému je přenášeno teplo bez použití nějakého technického zařízení a bez nároků na elektrickou

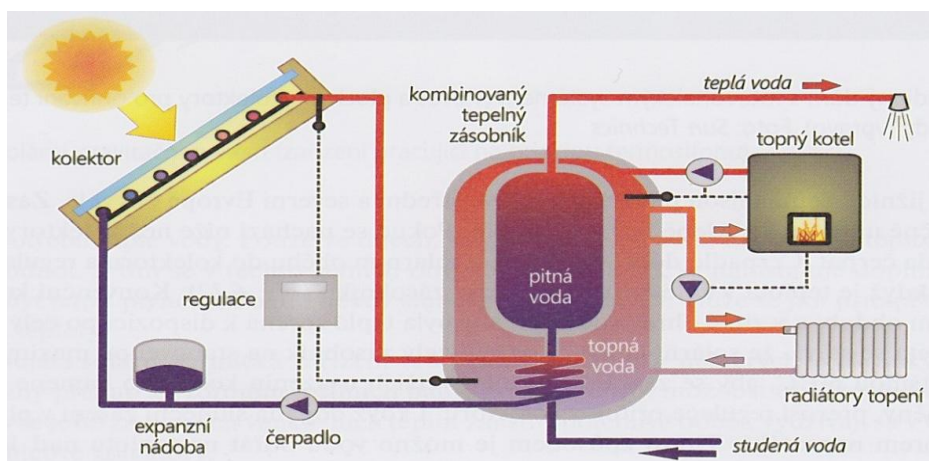
<sup>38</sup> KARAMANOLIS. S. *Sluneční energie, východisko z ekologicko-energetické krize*. Praha, 1996, s. 39.

<sup>39</sup> KARAMANOLIS. S. *Sluneční energie, východisko z ekologicko-energetické krize*. Praha, 1996, s. 42.

<sup>40</sup> HOLATA, M. *Malé vodní elektrárny projektování a provoz*. Praha, 2002, s. 271.

energii, například pouze s využitím přirozené konvekce. Výhodou je jednoduchost a spolehlivost, nevýhodou je menší flexibilita, například to, že je nutno umístit zásobník nad kolektory.<sup>41</sup> Získanou solární energii lze využívat také například pro podporu vytápění domů. Pasivní využívání sluneční energie neznamená, že uplatnění aktivních systémů je naprosto zbytečné, protože přípravu teplé vody a zásobování elektrickým proudem nelze pasivním způsobem realizovat.<sup>42</sup>

Obrázek č. 2: Solární topný systém k ohřevu teplé užitkové vody a pro podporu vytápění.



Zdroj: QUASCHNING, V., přeložil BARTOŠ, V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 130.

Aktivní solární zařízení lze dělit na další dvě podskupiny:

- zařízení, která přeměňují sluneční energii na teplo za pomoci kolektorů,
- zařízení, která přeměňují sluneční energii na elektrickou energii.

Solární kolektory. Jsou to zařízení, která přeměňují sluneční energii na energii tepelnou. Základní princip spočívá v tom, že sluneční záření dopadá dovnitř kolektoru kaleným, na železo chudým bezpečnostním sklem. V kolektoru záření pak dopadá na absorbér. Ten je zpravidla měděný a má na povrchu selektivní absorbční vrstvu. Selektivní povrstvení pohlcuje energeticky bohaté záření. Bývá získáno až 90 % tepla z dopadajícího záření. Takové účinnosti lze dosáhnout pouze touto přeměnou

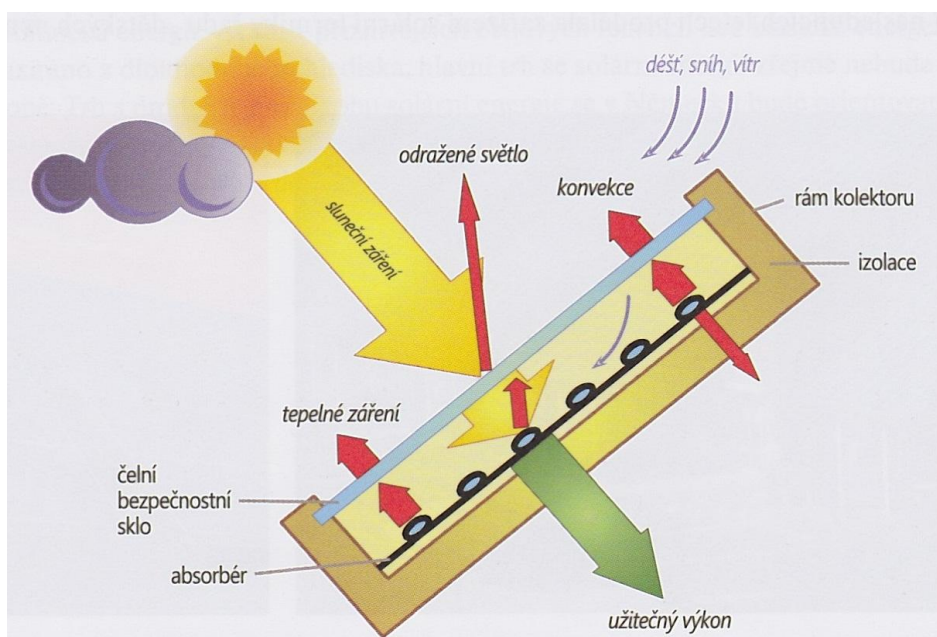
<sup>41</sup> MURTINGER, K., TRUXA, J. *Solární energie pro váš dům*. Brno, 2005, s. 10.

<sup>42</sup> LADENER, H., SPÁTE, F. *Solární zařízení*. Praha, 2003, s. 17.

slunečního záření, a také tím, že kolektory mají malou vyzařovací schopnost v tepelném spektru. Kolektory se dále dělí podle použité technologie na ploché, koncentrační.<sup>43</sup>

Ploché kolektory tvoří černá absorbující plocha, která se skládá např. ze speciálně upravené mědi, hliníku, oceli nebo umělé hmoty. Nosičem tepla může být plyn nebo kapalina, která proudí v trubkách nebo kanálech a zajišťuje tedy transport tepelné energie. Kovové materiály nemají přírodní černý povrch, který by dobře absorboval, proto se tato vrstva musí na kovový povrch nanášet. Podle druhu absorbuje panel 85 až 95 % slunečního záření, které se buď rovnou užívá, nebo se ukládá v zásobníku tepla pro pozdější využití. Ploché kolektory mívají horizontální, vertikální či šikmou orientaci. Solární zařízení tohoto typu má široké využití. Na rozdíl od vysokoteplotních solárních elektráren jsou tato zařízení nízkoteplotní a mají poměrně malý výkon.<sup>44</sup>

Obrázek č. 3: Základní procesy u plochého slunečního kolektoru



Zdroj: QUASCHNING., V., přeložil BARTOŠ., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 120.

<sup>43</sup> KUBÍN, M. *Energetika perspektivy – strategie – inovace v kontextu evropského vývoje*. Praha, 2002, s. 154.

<sup>44</sup> KARAMANOLIS. S. *Sluneční energie, východisko z ekologicko-energetické krize*. Praha, 1996, s. 65 - 70.

Solární kapalinové ploché kolektory je možné dále rozdělit na:

- plochý nekrytý kolektor – zpravidla plastová rohož bez zasklení používaná pro sezónní ohřev bazénové vody o nízké teplotní úrovni,
- plochý neselektivní kolektor – zasklený deskový kolektor s kovovým absorbérem se spektrálně neselektivním povlakem (např. černým pohltivým nátěrem). Je používán pro sezónní přehřev vody při nízké teplotní úrovni,
- plochý selektivní kolektor – zasklený deskový kolektor s kovovým absorbérem se spektrálně selektivním povlakem. Je používán pro celoroční ohřev vody a vytápění s provozními teplotami do 60 °C,
- plochý vakuový kolektor – zasklený deskový kolektor s kovovým absorbérem se spektrálně selektivním povlakem a tlakem uvnitř kolektoru nižším než atmosférický tlak v okolí kolektoru (absolutní tlak cca 1 až 10 kPa). Je používán pro celoroční ohřev vody a vytápění, případně průmyslové aplikace s provozními teplotami do 90 °C.

Koncentrační kolektory překonávají tepelně - technické vlastnosti plochého kolektoru, protože mohou optickou cestou, zrcadly nebo čočkami, mnohonásobně zvýšit záření na absorbér. Tím mohou lépe vyvinout podle stupně soustředění teploty od 80 °C až přes 2 000 °C. Koncentračních kolektorů má smysl využívat jen v zemích nebo krajinách s vysokým podílem přímého záření. V těchto oblastech jsou použitelná především cylindrická parabolická zrcadla s trubkovým absorbérem v ohnisku, určená především pro výrobu procesního tepla.<sup>45</sup>

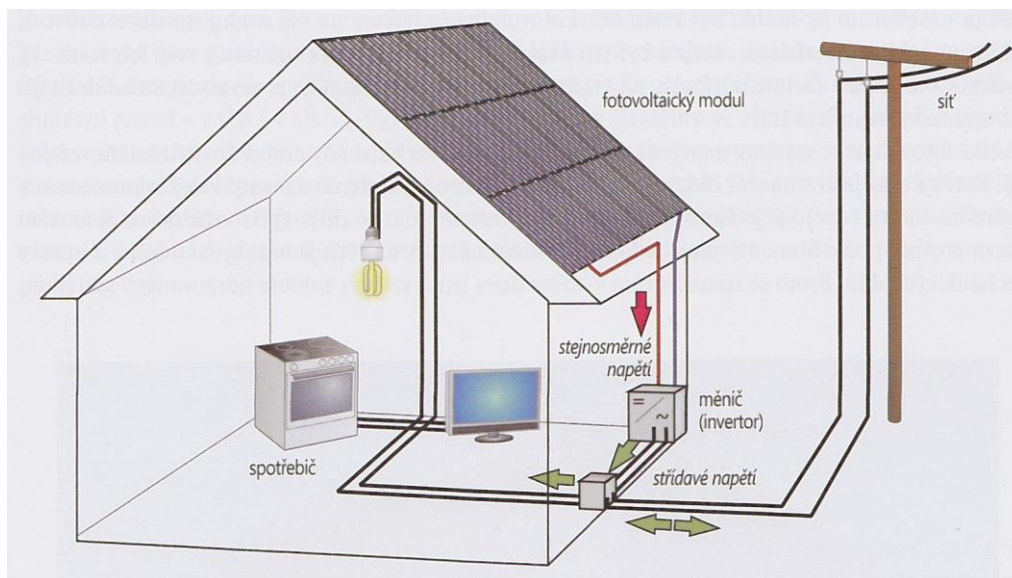
Soustředující (koncentrační) kolektor – obecně kolektor, ve kterém jsou použity zrcadla (reflektory), čočky (refraktory) nebo další optické prvky k usměrnění a soustředění slunečního záření, procházejícího aperturou kolektoru, na absorbér. Ploché kolektory vybavené vnějším zrcadlem nebo kolektory s vakuovanými trubkami s reflektorem vně trubic jsou rovněž považovány za soustředující kolektory.

---

<sup>45</sup> LADENER, H., SPÁTE, F. *Solární zařízení*. Praha, 2003, s. 62.

Výroba elektrické energie formou fotovoltaického článku nemá tak dlouhou historii jako užívání jiných obnovitelných zdrojů energie. Fotovoltaický jev, tedy skutečnost, že při osvětlení určitého materiálu v něm začne vznikat elektrický proud, byl objeven až v roce 1839 Alexandrem Becquerelem.<sup>46</sup>

Obrázek č. 4: Princip fotovoltaického systému připojeného do sítě.



Zdroj: QUASCHNING., V., přeložil BARTOŠ., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 103.

Většího využití fotovoltaických článků nastalo až po ropné krizi v sedmdesátých letech, kdy se hledaly cesty, jak snížit závislost na ropě, a vlády investovaly hodně peněz do výzkumu nových technologií na výrobu energie. Svou roli zde také nepochybně sehrálo masivní rozšíření křemíkových polovodičových součástek, a tedy také levnější masová výroba čistého křemíku.<sup>47</sup>

V posledních letech dochází ve světě k poměrně bouřlivému rozvoji využívání tohoto obnovitelného zdroje energie, který je nazýván jako energetický „BOOM“.

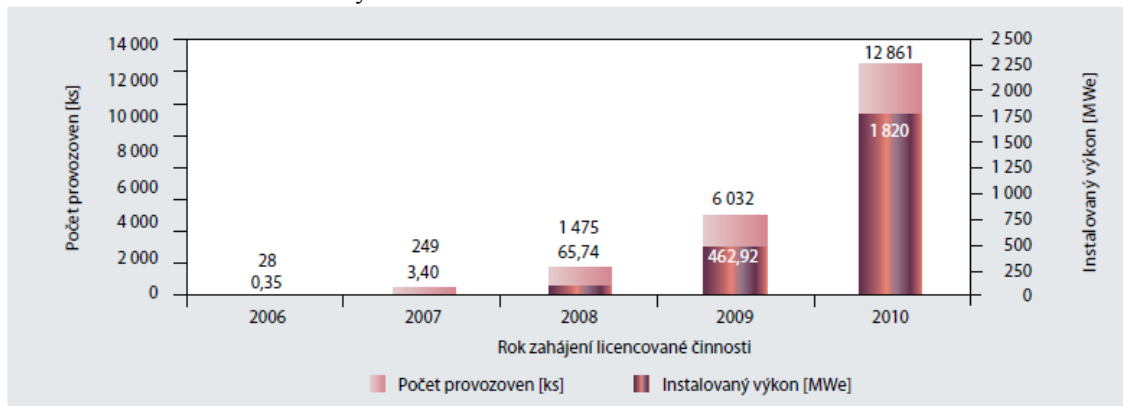
V České republice dochází k razantnímu nárůstu fotovoltaické energetiky až v souvislosti s přijetím zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře a využívání obnovitelných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů (dále také jen „ZPVOZ“). Díky tomuto zákonu se

<sup>46</sup> MURTIGER, K., BERANOVSKÝ, J., TOMEŠ, M., *Fotovoltaika. Elekřina ze slunce*. Brno, 2008, s. 9.

<sup>47</sup> MURTIGER, K., BERANOVSKÝ, J., TOMEŠ, M., *Fotovoltaika. Elekřina ze slunce*. Brno, 2008, s. 10.

od 1. 1. 2007 do současnosti instalovaný výkon fotovoltaických elektráren v ČR několikanásobně zvýšil.

Graf č. 1: Fotovoltaické elektrárny



Zdroj: ERÚ [http://www.eru.cz/user\\_data/files/vyrocní%20zpravy/VZ\\_ERU\\_2010\\_CZ.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/vyrocní%20zpravy/VZ_ERU_2010_CZ.pdf)

Jedním z důvodů zvýšení výkonu FVE v České republice je i garantovaná výkupní cena, která je stanovena na každý rok dopředu ERÚ cenovým rozhodnutím. Jedná se o cenu, kterou musí provozovatel přenosové nebo distribuční soustavy poskytnout podle skutečné výroby provozovateli výrobní elektřiny z obnovitelného zdroje za vyrobenou megawatthodinu elektřiny. V cenovém rozhodnutí stanoví ERÚ výkupní cenu diferencovaně podle zdroje energie a dále dle uvedení výrobní do provozu.

Výhody a nevýhody solární energie, které uvádí Karamanolis jsou:

### ***Výhody***

- slunce jako nevyčerpatelný zdroj energie,
- jednoduchá a nenáročná obsluha,
- provozní náklady - sluneční energie je zdarma,
- energie ze slunečního záření může nahradit 20 – 50 % potřeby tepla k vytápění a 50 – 70 % potřeby na TUV (teplé užitkové vody),
- ekologie – např. úspora fosilních paliv, jejichž spalováním znečišťujeme přírodu emisemi oxidu uhličitého a prachových částic,
- garance dlouhodobé životnosti, která je odhadována na 50 let s tím, že 100 % účinnost se obvykle pohybuje mezi 15 – 20 lety.



### *Nevýhody*

- vysoká počáteční finanční investice,
- při instalaci do stávajícího objektu musíme počítat se zvýšenými náklady na nutné úpravy – střechy, topné soustavy, změna zdroje tepla, zateplení atd.),
- jelikož tento zdroj energie není stabilní, nelze ho použít jako samostatný (monovalentní) zdroj tepla či energie. U obou variant je nutné použití bivalentního zdroje.

Z těchto výhod a nevýhod vyplývá, že převažují výhody. Hlavní výhodou jsou nízké provozní náklady a je zde garance dlouhodobé životnosti.

## **6.2 Energie vody**

Voda představuje další obnovitelný zdroj energie, který je možno využívat k výrobě elektrické energie a v přírodě je nositelem energie mechanické, tepelné a chemické. Energie proudící vody patří mezi nejstarší druh energie, který kdy lidé využívali. Původ energie vodních toků je ve slunečním záření a takto energie se projevuje jako energie potenciální (polohová a tlaková) a jako energie kinetická (rychlostní). Podle způsobu využívání potom rozlišujeme i používané typy vodních strojů.<sup>48</sup>

Chemická forma energie vody se projevuje v přírodě především vznikem solných roztoků, která je jejím hlavním činitelem, avšak koncentrace roztoků je tak malá, že brání praktickému využití. Tepelná energie vody se používá na principu využití tepleného spádu, který se vyskytuje zejména v tropických mořích, v nichž je voda na povrchu teplejší 20 °C až 25 °C a v hloubce má teplotu asi tak 4 °C.<sup>49</sup>

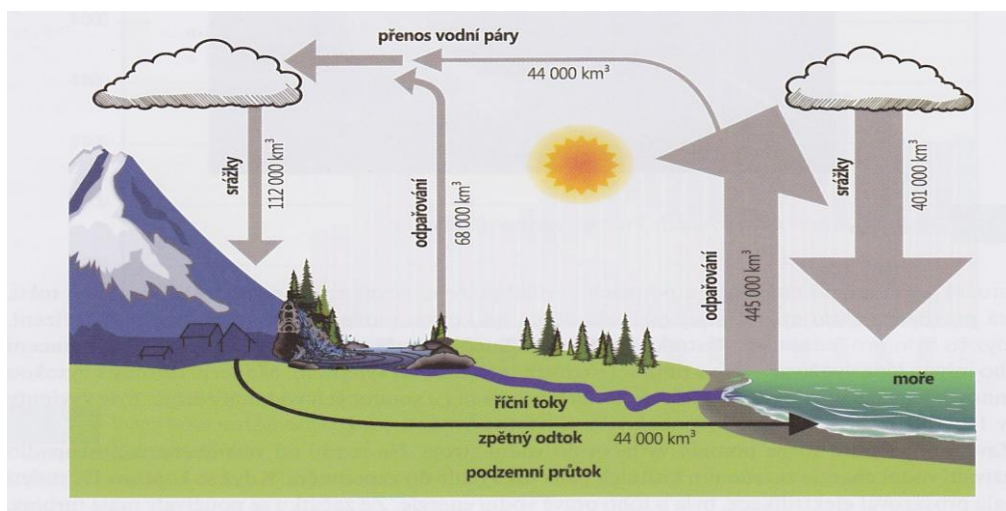
---

<sup>48</sup> ŠKORPI, M., KASÁRNÍK, M. *Obnovitelné zdroje energie I – vodní elektrárny*. Plzeň, 2000, s. 9.

<sup>49</sup> GABRIEL., P. et. al. *Malé vodní elektrárny*. Praha, 1998, s. 16.

Mechanická energie vody je dána koloběhem vody na zeměkouli, a jelikož zdrojem koloběhu je sluneční energie, patří energie vod ke stále se OZE a tím se řadí v podstatě mezi nevyčerpatelné energetické zdroje.<sup>50</sup>

Obrázek č. 5: Koloběh vody (hydrologický cyklus)



Zdroj: QUASCHNING., V., *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 194.

Mechanická energie vody je využívána ve vodních elektrárnách. Voda proudící například korytem řeky, má spád. Ve vodních elektrárnách se energie vody přeměňuje na energii elektrickou. To je také základní princip vodní elektrárny.

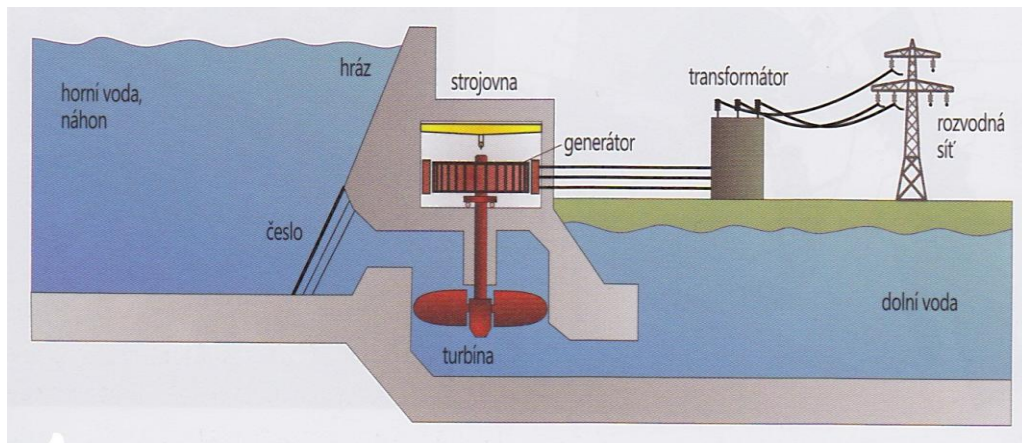
Výkon vodní elektrárny je závislý zejména na dvou parametrech, a to na průtočném množství a na spádu vody.

Vodní elektrárny dělíme podle systému soustředění vodní energie na průtočné, akumulační vodní elektrárny, přečerpávací, přílivové, vlnové a elektrárny poháněné mořskými proudy.

**Průtočné (neboli říční) vodní elektrárny** – tyto elektrárny se budují v místech, kde je k dispozici velký výškový rozdíl, kdy hráz zadržuje vodu a vytvoří vzduť. Tím se na jezu nebo na přehradě přímo vytvoří výškový rozdíl hladin mezi místy toku před elektrárnou a za ní.

<sup>50</sup> GABRIEL., P. et. al. *Malé vodní elektrárny*. Praha, 1998, s. 16-18.

Obrázek č. 6: Princip průtočné vodní elektrárny



Zdroj: QUASCHNING., V., *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 194.

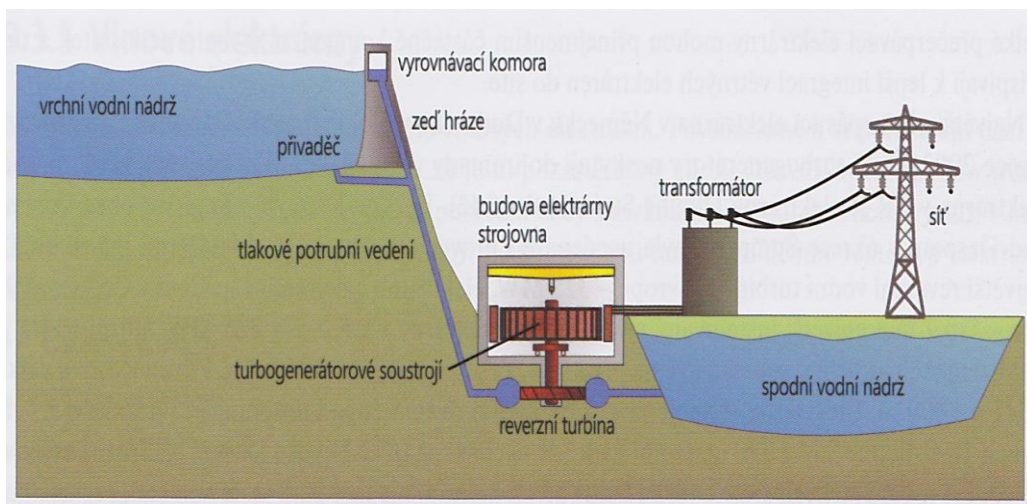
**Akumulační vodní elektrárny** – budují se v zeměpisně výhodně položených místech, zejména v horských oblastech, kde se budují tzv. údolní nádrže. Vlivem vysokého spádu se vytváří vysoký přetlak, výška přehradních hrází bývá i více než 100 m a retenční nádrže se využívají jako zdroje pitné vody a k regulaci vody v řekách.<sup>51</sup>

**Přečerpávací elektrárny** – potřebují příznivé geografické podmínky. Aby tato elektrárna fungovala, je zapotřebí vybudování dvou nádrží s vysokým spádovým rozdílem. Horní přehrada slouží jako zásobník vody, ze kterého je voda přiváděna k turbíně a tam je podobným principem jako u malých vodních elektráren vyráběn elektrický proud. S dolní nádrží je elektrárna spojena tlakovým potrubím. Při přebytku elektrické energie dochází k přečerpávání vody z dolní do horní nádrže. Tyto elektrárny dosahují účinnosti 70 – 80 %, Tato soustava je schopna vyrábět elektřinu v době energetické špičky a umí svůj výkon okamžitě zvýšit a snížit. Tato technologie je perspektivní z hlediska akumulace elektrické energie. Přečerpávací elektrárna převážně slouží jako záložní a doplňkový zdroj klasických elektráren. Největší vodní elektrárnou v Česku je přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně v Jeseníkách. Tato elektrárna je vystavěna v chráněné krajinné oblasti s citlivým přihlédnutím k rázu krajiny.<sup>52</sup>

<sup>51</sup> QUASCHNING., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 194-200.

<sup>52</sup> QUASCHNING., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 194-200.

Obrázek č. 7: Princip přečerpávací vodní elektrárny

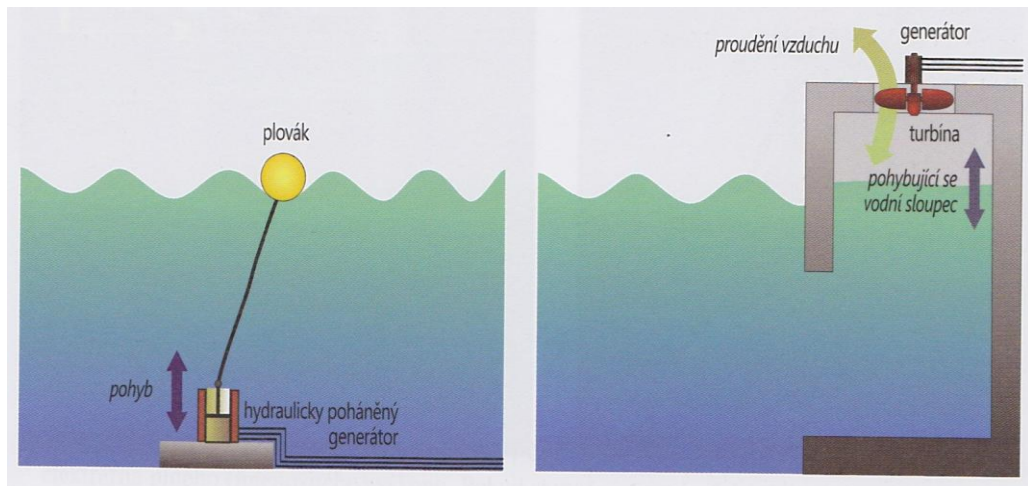


Zdroj: QUASCHNING., V., *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 197.

**Přilivové elektrárny** – budují se v místech, kde je vysoký rozdíl stavu vody při přílivu a odlivu pomocí přehradních hrází. Tento druh energie se snažili využít již lidé ve středověku, největší přílivová elektrárna je ve Francii a byla uvedena do provozu v roce 1967. Mezi hlavní nevýhodu patří fakt, že vybudování přílivových vodních elektráren je velmi drahé a zejména v Německu jsou malé rozdíly mořských hladin, což je pro vybudování tohoto typu elektráren nevhodné.

**Vlnové elektrárny** – budují se zejména v mělkých pobřežních vodách s nízkou hloubkou. Podle principu fungování je dále dělíme na systém s plováky, komorový systém a zařízení „TapChan“.

Obrázek č.8: Princip vlnové elektrárny: plovákový systém a komorový systém



Zdroj: QUASCHNING., V., přeložil BARTOŠ., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 199.

**Elektrárny poháněné mořskými proudy** – mají podobnou konstrukci jako větrné elektrárny pouze s tím rozdílem, že je rotor poháněn vodou. Využití těchto elektráren se omezuje na regiony se stálým mořským prouděním v hloubkách přibližně 25 m.<sup>53</sup>

Dále se vodní elektrárny dělí podle velikosti měření energie (spádu) na vodní elektrárny:

- nízkotlaké vodní elektrárny – využívající spád do 20 m,
- středotlaké vodní elektrárny – využívající spád nad 20 m do 100 m,
- vysokotlaké vodní elektrárny - využívající spád nad 100 m.<sup>54</sup>

A v neposlední řadě se vodní elektrárny dělí podle velikosti instalovaného výkonu:

- velké s výkonem nad 200 MW,
- střední s výkonem od 10 do 200 MW,
- malé s výkonem do 10 MW.<sup>55</sup>

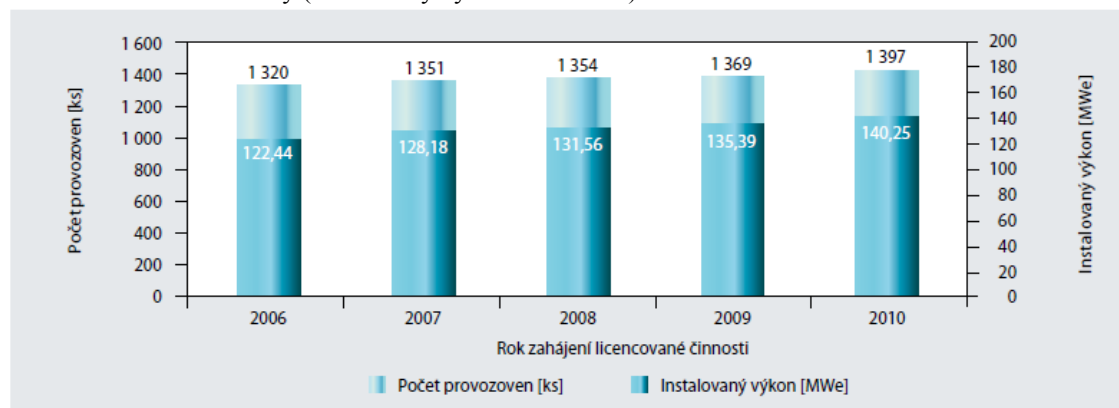
<sup>53</sup> QUASCHNING., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 194-200.

<sup>54</sup> GABRIEL., P. et. al. *Malé vodní elektrárny*. Praha, 1998, s. 32.

<sup>55</sup> ŠKORPI, M., KASÁRNÍK, M. *Obnovitelné zdroje energie I – vodní elektrárny*. Plzeň, 2000, s. 20.

V současné době je v provozu zhruba 1 400 malých vodních elektráren, z nichž velká část využívá zastaralou technologii.

Graf č. 2: Vodní elektrárny (instalovaný výkon do 1 MWe)



Zdroj: ERÚ [http://www.eru.cz/user\\_data/files/vyrocní%20zpravy/VZ\\_ERU\\_2010\\_CZ.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/vyrocní%20zpravy/VZ_ERU_2010_CZ.pdf)

Výhody a nevýhody energie vody:

### ***Výhody***

- ekologická čistota, neprodukují žádné emise ani jiné škodlivé odpady,
- není třeba je zásobovat palivy,
- nároky na údržbu jsou minimální - jednoduchá a nenáročná obsluha,
- množství energie, kterou vyprodukují, nekolísa podle střídání dne a noci nebo okamžitých změn počasí (na rozdíl od fotovoltaických či větrných elektráren),
- dodávky elektrické energie lze lépe plánovat a nedochází tak k nárazovému přetěžování elektrizační soustavy.

### ***Nevýhody***

- vysoká počáteční finanční investice,
- u malých vodních elektráren se řadí především jejich potencionálně negativní vliv na ekosystémy toků,
- při výstavbě elektrárny bývá zasahováno do okolní přírody a mohou tak být vytvořeny překážky pro migraci ryb a jiných vodních živočichů,
- může docházet k narušení ekosystému příliš velkým odběrem vody,

- nedostatek vhodných lokalit pro stavbu vodních elektráren, obzvláště těch malých,
- možnost případného nedostatku potřebného množství vody.

Z těchto výhod a nevýhod vyplývá, že převažují spíše nevýhody a to hlavně z důvodu vysokých počátečních investic. Mezi další nevýhody lze zařadit případný nedostatek potřebného množství vody a případné zamrznutí.

### 6.3 Energie větru

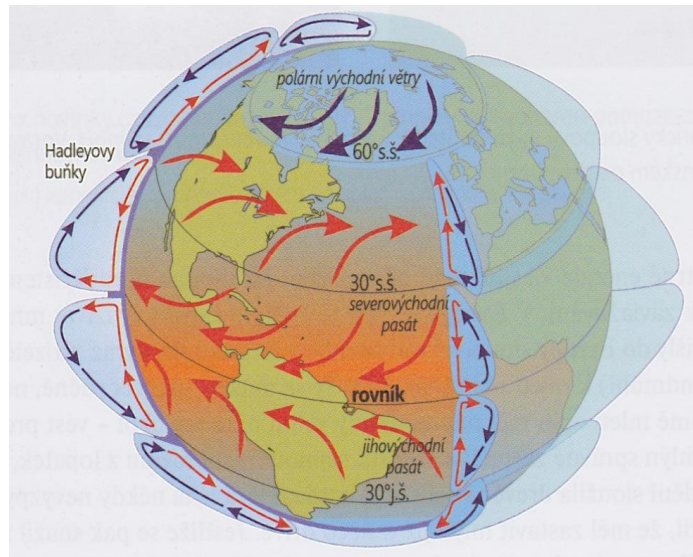
Vítr je dalším z obnovitelných zdrojů, které je možné používat k výrobě elektrické energie. Energie větru se využívá už po staletí. Používali jej slavní mořeplavci k pohonu svých lodí, lidé k mletí obilí a čerpání vody (tzv. farmářská větrná kola), v dnešní době se využívá i na výrobu elektrické energii.

Slunce svým tepelným zářením zahřívá Zemi nerovnoměrně a část vyzáření se ze zemského povrchu vrací zpět do vesmíru. Na rovník dopadá více sluneční energie, než se vyzáří zpět do kosmu. Přenos tepla se realizuje především prostřednictvím globální výměny vzduchu, kdy celosvětová cirkulace vzduchu přečerpává teplo od rovníku k pólům. Díky rotaci Země, se proudění odkladní, čímž vznikají relativně rovnoměrné větrné proudy, které byly velice důležité po dlouhá staletí pro pohánění lodí s plachtami. Vedle globálního proudění existují i místní vlivy, tzv. tlakové výše a níže. Asi tak 2 % slunečního záření se přeměňuje na pohyb větru, což odpovídá několikanásobku potřeby primární energie lidstva. Využitelná je však jen část této energie, tak jako u energie vodní. Největší zdroj větrné energie je nad otevřeným mořem, kde nejsou žádné překážky, nad pevninou pak vlivem nerovných území ztrácí vítr velmi rychle svou rychlost. Potenciál větrné energie je na různých místech Země velmi odlišný, nejlépe ho lze využít v místech, kde proudí na pevninu přímo z otevřeného moře.<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> QUASCHNING., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 166-168.

Obrázek č. 9: Globální cirkulace a vznik větru



Zdroj: QUASCHNING., V., přeložil BARTOŠ., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s.166.

Síly větru jako pohonu se využívá u lodní dopravy více jak tisíc let. Síla větru velmi ovlivňuje výkon větru a pro hodnocení síly větru se používá tzv. Beaufortova stupnice síly větru, kterou zavedlo Britské Královské námořnictvo v roce 1838. Moderní systémy využívají pouze kinetické energie větru, přičemž v podstatě není možné využití veškeré energie vzdušného proudění.<sup>57</sup>

Větrná energie je jednou z dostupných energií OZE v České Republice. Ovšem stejně jako o sluneční energii, jde o nestálý energetický zdroj závislý na počasí, denní době a ročním období. Ze zkušeností s provozováním větrných elektráren v České republice vyplývá, že nejvyšší účinnosti dosahují elektrárny kapacitního faktoru. Povětrnostní podmínky na našem území umožňují ekonomický provoz elektráren hlavně v horských oblastech, kde se ovšem problémem stávají hlavně požadavky na ochranu životního prostředí. Rozlišujeme dvě hlavní možnosti využití větrné energie, a to:

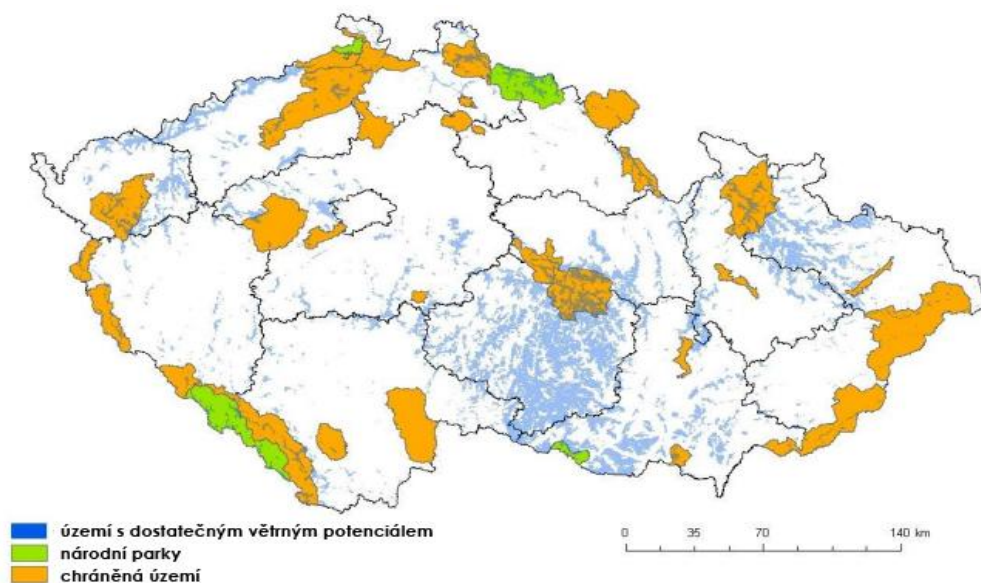
- přímou přeměnu energie větru na mechanickou práci – čerpání vody, nebo dřívě na mletí obilí,
- přímou přeměnu energie větru na elektřinu – dodávání elektřiny v síti, nebo využití v dané lokalitě.<sup>58</sup>

<sup>57</sup> QUASCHNING., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 168-172.

<sup>58</sup> BERANOVSKÝ., J., et. al. *Alternativní energie pro váš dům*. Brno, 2003, s. 32-35.



Obrázek č. 10: Území s dostatečným větrným potenciálem vs. velkoplošná chráněná území

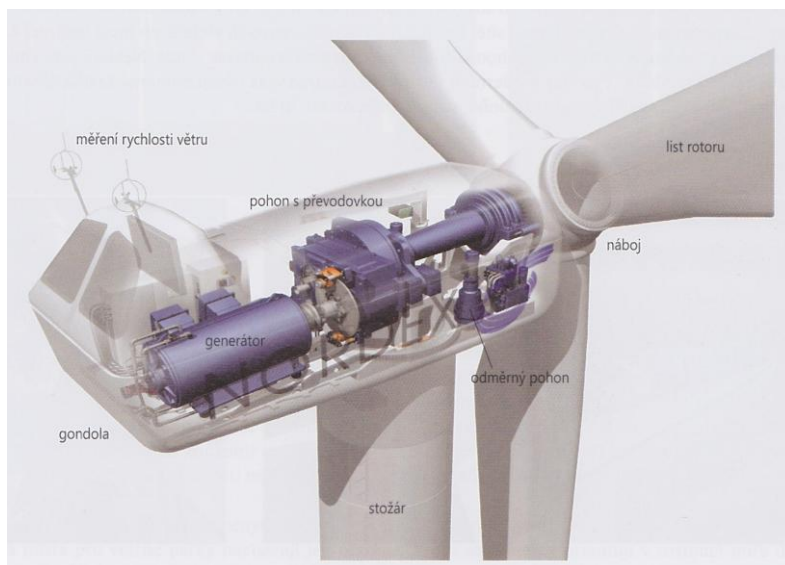


Zdroj: *Odhad realizovatelného potenciálu větrné energie na území ČR, (str. 12)*

Moderní větrné elektrárny jsou šetrné k životnímu prostředí a v posledních letech prošly neobvykle rozsáhlým technickým rozvojem. Větrná elektrárna se skládá z několika částí. První z nich je tubus, který má výšku 100 – 120 m. Platí, že čím je tubus vyšší, tím je výkon elektrárny větší a je vyroben nejčastěji z oceli, nebo z betonu, vyrábí se i příhradové stožáry, které šetří materiál, použitý na stavbu větrné elektrárny. Další součástí je strojovna větrné elektrárny. Ve strojovně jsou umístěny nejdůležitější přístroje elektrárny. Platí, že když má elektrárna větší rotor, má i vyšší výkon. Listy rotoru mají za úkol větrnou elektrárnu roztáčet, při velkém větru mají za úkol elektrárnu brzdit. Rychlost 2,5 – 3,5 m/s již postačí k tomu, aby se zařízení rozběhlo, ale až při rychlosti 13 m/s dosahují větrné elektrárny skoro optimální výkon. Každá gondola má na svém povrchu čidla pro změření rychlosti a směru větru. Podle vyhodnocených dat se gondola pomocí elektricky poháněných motorů natočí tak, že rotor je v pozici kolmo k proudění. Generátor přeměňuje energii mechanickou na energii elektrickou. Při stavbě elektráren se používají zpravidla dva typy generátorů, jeden s převodovkou, ty jsou označovány jako asynchronní generátory a bez převodovky, ty jsou nazývány synchronní generátory. Dalším důležitým zařízením je transformátor.<sup>59</sup>

<sup>59</sup> QUASCHNING., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s. 173-176.

Obrázek č. 11: Konstrukce a komponenty větrné elektrárny



Zdroj: QUASCHNING., V., přeložil BARTOŠ., V. *Obnovitelné zdroje energie*. Havlíčkův Brod, 2010, s.175.

První větrná elektrárna byla postavena v Krušných horách v obci Dlouhá Louka a byla uvedena do provozu v 1993 s výkonem 315 kW, která je umístěná v nadmořské výšce 870 m n. m.<sup>60</sup> Od začátku provozu do roku 2000 vyrobila 1 146 MWh elektřiny, v roce 1995 vyrobila 303 MWh. Další větrnou farmou je větrná elektrárna Mravenečník, která je umístěna v Jeseníkách v nadmořské výšce 1 160 m n. m. V současnosti je odstavena, jinak elektrárna je schopna produkovat 175 – 418 MWh elektřiny ročně. Je v provozu od roku 1998. Výška elektrárny je 40 m a rotor má průměr 30 m. Skupina ČEZ plánuje vystavět další elektrárny, jedna z nich má být v obci Stříbro. Ta se má skládat ze 13 strojů o celkovém výkonu 26 MW, každý stroj má mít výšku 100 m a průměr rotoru 90 a 100 m.<sup>61</sup>

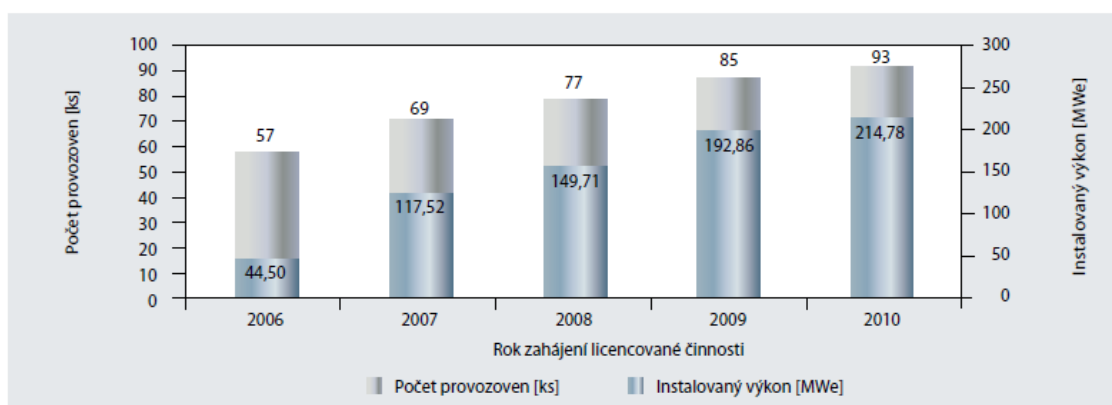
U větrných elektráren lze rozlišovat podle konstrukce dva základní typy: elektrárny s osou horizontální a elektrárny s osou vertikální. Elektrárny s horizontální osou jsou rozšířenější a mají vyšší účinnost – až kolem 48 %, oproti vertikálním jsou však nákladnější na dopravu a opravy. Elektrárny s vertikální osou mají maximální účinnost jen kolem 38 %.<sup>62</sup>

<sup>60</sup> SRDEČNÝ., K., TRUXA., J. *Obnovitelné zdroje energie v Jižních Čechách a Horním Rakousku*. Praha, 2000, s.48-51.

<sup>61</sup> ČEZ: Větrná elektrárna Mravenečník [online]. 2012, [cit. 2012-05-30]. Dostupné z WWW: <<http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/vitr/vetrna-elektrarna-mravenecnik.html>>.

<sup>62</sup> BERANOVSKÝ., J., et. al. *Alternativní energie pro váš dům*. Brno, 2003, s. 39-48.

Graf č. 3: Větrné elektrárny, počet provozoven a instalovaný výkon



Zdroj: ERÚ [http://www.eru.cz/user\\_data/files/vyrocní%20zpravy/VZ\\_ERU\\_2010\\_CZ.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/vyrocní%20zpravy/VZ_ERU_2010_CZ.pdf)

Výhody a nevýhody energie vzduchu dle Quaschniga [7] jsou:

### *Výhody*

- ekologičnost – neprodukuje žádný oxid uhličitý ani jiný škodlivý odpad,
- není třeba je zásobovat palivy,
- má mezi obnovitelnými zdroji jednu z nejvyšších účinností,
- obsluha větrných elektráren je automatická.

### *Nevýhody*

- jedná o nestabilní zdroj energie - vítr může foukat málo a elektřina se tak nevyrobí, nebo může foukat příliš a elektrárna musí být odstavena,
- nelze použít jako monovalentní zdroj – je tedy nutné doplnit jiným zdrojem a to nejčastěji méně ekologickým,
- stavba větrná elektrárny je značným zásahem do krajinného rázu,
- vznikající hluky při provozu elektrárny,
- úhyn ptáků a netopýrů při přímé srážce s listy rotorů.

Z těchto výhod a nevýhod vyplývá, že převažují nevýhody. U těchto druhů elektráren je největší nevýhodou jejich nestabilitnost.

## 6.4 Směřování energetické politiky ČR

Energetická politika v Evropské unii, tak i v České republice je především zaměřena na úsporné hospodaření s energií, růstu podílu alternativních obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě, omezení negativních vlivů na životní prostředí (přímých, nepřímých), a na vývoj nových zdrojů energie, které by umožnily rozsáhlejší a racionálnější způsoby využití. Předpokládá se, že v rozmezí let 2015 až 2025 by podíl obnovitelných zdrojů energie měl ve vyspělých zemích dosáhnout 10 až 15 % celkové spotřeby.

Energetická bezpečnost téma průřezové, nedílně spojené s obecnými zahraničně-politickými zájmy, související s politickou a ekonomickou situací v řadě zemí, s úsilím proti změnám klimatu a s prevencí regionálních konfliktů, jichž jsou energetické suroviny potenciálním zdrojem.

Po celá staletí, i ve zcela nedávné minulosti patřilo k jednomu z největších problémů lidstva opatřit si energii a naučit se ji přepravovat. Zájem o ochranu životního prostředí se začal prosazovat teprve po 2. světové válce, díky narůstajícímu lokálnímu znečištění. Nerespektování zásad bezpečného provozu v jaderné energetice může mít za následek katastrofické následky.<sup>63</sup>

Zajištění dostatečného množství energie je základním zájmem každého státu. To může být uskutečněno dvěma způsoby. Jednak vlastními zdroji, tzn. soběstačnost, nebo importem surovin za přijatelné ceny. A lze toho dosáhnout pomocí dvou cílů.

Prvního cíle lze dosáhnout pomocí následujících cest, být soběstačný a disponovat dostatečným množstvím vlastních zdrojů. Jedná se ovšem o objektivní faktor, který nelze ovlivnit. Jde o optimální stav, v němž se nachází velmi malý počet států, upřednostněním zdrojů, které dokáže stát sám vyprodukovat s omezeným vlivem objektivních faktorů. Tzn. ovlivnění struktury energetických zdrojů a snaha o optimalizaci technologických opatření s následným nahrazením určitého typu energie jiným apod.

---

<sup>63</sup> BACHER, P. *Energie pro 21. století*. Praha, 2003, s. 109 – 122.

Druhého cíle je možné dosáhnout pokrytím spotřeby, jdoucí nad rámec vlastních zdrojů a importem surovin za rozumné ceny. Tyto dovozy jsou státem zajištěny v podobě dlouhodobých kontraktů, politického a hospodářského vlivu v dané produkční zemi nebo oblasti, dále podílením se na těžbě surovin, zajištěním přístupu k nalezištím apod., snahou o vytvoření mezinárodního klimatu bez konfliktů majících negativní vliv na kolísání cen surovin. Jedná se zde zejména o oblasti s vysokým výskytem surovin, tedy obecně Střední východ.<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> DANČÁK, B. *Základní principy a východiska energetické bezpečnosti*, Brno, 2007, s. 14 -21.

## 7 DISKUZE A NÁVRHY

Jedním z hlavních požadavků energetické politiky v Evropské unii a tedy i v České republice je učinit takové kroky, které by vedly k lepšímu a zároveň masivnějšímu využití energií z obnovitelných zdrojů. Hlavním důvodem je zejména ochrana životního prostředí. K dosažení cílů by měl sloužit především Státní program úspor energie a využívání obnovitelných zdrojů podle usnesení vlády ČR č. 480/1998.

Obnovitelné zdroje jsou pro naši budoucnost nepostradatelné, jelikož neobnovitelné zdroje jsou velmi rychle spotřebovávány a jejich další naleziště nejsou tak rozsáhlé. Energie z obnovitelných zdrojů zatím nepatří mezi rozhodující, primární vysokokapacitní energetické zdroje. Dalším z důvodů je i částečná energetická soběstačnost, kterou řeší každá vyspělá země, a to jak ve veřejném zájmu, tak i v zájmu ochrany životního prostředí.

Je nutné, aby jedním z těchto kroků byla lepší a dostupnější informovanost o možnostech využití obnovitelných zdrojů, která by mohla být přínosem např. pro domácnosti. Jen z hlediska vytápění či úspory elektrické energie se jedná o velmi zajímavou alternativu.

Pokud jde o energetické cíle, dosáhla EU v uplynulých třech desetiletích řady úspěchů (snížení energetické závislosti, vyvinutí produktů nahrazujících ropu, úspory energie atd.). Od roku 1975 došlo zejména v důsledku nárůstu produkce ropy ve Spojeném království k podstatnému zvýšení výroby primární energie. Navzdory výraznému hospodářskému růstu se hrubá domácí spotřeba energie v EU zvyšuje jen mírně (celková spotřeba v EU 12 v roce 1990 činila 1100 mil. tun ropného ekvivalentu a v EU 25 dosáhla v roce 2003 hodnoty 1131,6 mil. tun ropného ekvivalentu; v uplynulých několika letech se sice spotřeba energie zvyšovala, ale pouze mírně – v současné době přibližně o 0,8 % ročně). Tento trend se nicméně v posledních letech mění, neboť se očekává, že v roce 2030 bude závislost dosahovat 70 %, nikoli však výhradně kvůli klesající produkci ropy ve Spojeném království. Dovozem pokrývá EU v současné době poptávku po ropě ze 76,6 %, po zemním plynu z 53 % a po uhlí ze

35,4 %. Odhaduje se, že do roku 2030 bude EU na dovozu ropy závislá z 90 % a na dovozu zemního plynu z 80 %.<sup>65</sup>

S cílem zlepšení současné situace bylo v roce 2003 přijato nařízení, které stanoví pravidla pro přeshraniční výměnu elektřiny (ES 1228/2003). Směrnice 2003/54 navíc stanoví společná pravidla pro vnitřní trh s elektřinou a směrnice 2003/55 vytváří tentýž mechanismus pro vnitřní trh se zemním plynem. Na základě úprav předpisů EU je možné od července 2007 svobodně zvolit dodavatele zemního plynu a elektřiny. Dalším cílem EU je zajistit, aby se zlepšila infrastruktura, jako např. přenosové sítě pro elektřinu a plynárenské přepravní soustavy. V současné době jsme svědky budování nových přepravních plynárenských soustav a přenosových sítí, díky kterým je možno přepravovat energii co nejefektivněji tam, kde je jí potřeba a díky kterým zaniká závislost na monopolních dodavatelích. V každé zemi EU byly navíc zřízeny regulační orgány, které mají zajišťovat, aby dodavatelé a provozovatelé přenosových sítí dbali na řádný chod svých společností a poskytovali svým zákazníkům slíbené služby.<sup>66</sup>

Obnovitelné zdroje jsou pro naši planetu nepostradatelným zdrojem, který zaručuje stálý a bezpečný zdroj energie, potřebný pro život, chod podnikatelských i nepodnikatelských subjektů a hlavně chod domácností. To se týká i České republiky.

Navrhuji proto, aby se stát více podílel na podpoře při budování elektráren, které pro výrobu využívají obnovitelné zdroje energie. V souladu s cíli energetické politiky v České republice i Evropské unii je zapotřebí, aby došlo ke zvýšení tržního podílu, čímž dojde k většímu zapojení soukromého sektoru v oblasti využívání OZE. Celosvětově je potřeba snížit počet škodlivých exhalací vypouštěných do ovzduší a najít takový poměr ve využívání jednotlivých obnovitelných zdrojů energie, která nebude zatěžovat životní prostředí tolik, jako např. uhelné elektrárny.

---

<sup>65</sup> EVROPSKÝ PARLAMENT: Evropská politika [online]. 2012, [cit. 2012-07-12]. Dostupné z WWW: <[http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact\\_sheets/info/data/policies/energypol/article\\_7339\\_cs.htm](http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/energypol/article_7339_cs.htm)>.

<sup>66</sup> EVROPSKÝ PARLAMENT: Evropská politika [online]. 2012, [cit. 2012-07-12]. Dostupné z WWW: <[http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact\\_sheets/info/data/policies/energypol/article\\_7339\\_cs.htm](http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/energypol/article_7339_cs.htm)>.

Z analýz provedených v této Bakalářské práci a na základě komparace tří druhů obnovitelných zdrojů energie a analýzy jejich výhod a nevýhod, lze dojít k následujícím závěrům:

#### *Energie vody*

Vodní energie je převážně nejefektivnější a nejkonzekureschopnější obnovitelný zdroj energie, který se výrazně podílí na výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů. Tento zdroj energie je nejvýnosnějším OZE vůbec, a svým energetickým ročním výnosem předstihla již zmiňovanou a v minulých letech vysoce podporovanou solární energii. Ovšem mezi velké nevýhody patří hlavně vysoké počáteční investice. Mezi další nevýhody lze zařadit i případný nedostatek potřebného množství vody a možné zamrznutí.

#### *Energie větru*

Vítr je dalším z obnovitelných zdrojů energie, které se využívá už po staletí. Potenciál větrné energie je na různých místech Země velmi odlišný. Vzhledem k umístění České republiky, je provoz tohoto druhu elektráren možný pouze v horských oblastech, kde se ovšem problémem stávají hlavně požadavky na ochranu životního prostředí. U těchto druhů elektráren je největší nevýhodou jejich nestabilita.

#### *Solární energie*

Energii slunce lze brát, jako nevyčerpatelný zdroj energie, s velmi nízkými provozními náklady, jelikož sluneční energie je zdarma. Energie ze slunečního záření může nahradit 20 – 50 % potřeby tepla k vytápění. Jak vodní, tak i solární energie se řadí mezi ekologicky šetrné zdroje. Solární energii lze brát za nejvýkonnější zdroj, který ovšem se současnou technologií nejsme schopni plně využít.

Navrhuji proto, aby stát podporoval více využití sluneční energie, má velký potenciál a eliminuje vedlejší problémové aspekty, které lze nalézt u ostatních druhů zdrojů energie. Hlavním předpokladem ovšem je, že nebudou fotovoltaické elektrárny budovány na orných půdách či pastvinách, ale budeme využívat střech budov, hal, továren, tak jak to bylo původně myšleno, než se z fotovoltaických elektráren stal byznys díky legislativním nedostatkům. Růst podílu alternativních zdrojů energie by se



měl zaměřit převážně na malé výrobce do 30 kWh, kteří jsou schopni část vyrobené energie spotřebovávat, čímž nedochází přetěžování distribuční sítě ČEPS.

### *Energetického směřování České republiky*

Z analýz provedených v Bakalářské práci, týkajících se budoucího směřování České republiky v oblasti energetické politiky vyplývá, že z hlediska obnovitelných zdrojů v České republice jsou nejvíce využívány energie světla, energie vody a energie větru. Tyto tři základní energie patří v ČR k nejvíce preferovaným zdrojům. V posledních letech se začíná rozvíjet i výroba energie formou biomasy, která lze též zařadit mezi energie z obnovitelných zdrojů, jelikož svůj původ má také ve slunečním záření a fotosyntéze.

Obnovitelné zdroje jsou pro naši budoucnost nepostradatelné, a proto je nutné, abychom se více zaměřili na jejich ochranu, zamezení nadměrného a neopodstatněného využívání. Lidstvo se musí naučit vážit si těchto zdrojů a i jejich ochranou a využíváním opečovávat naši planetu.

## ZÁVĚR

Jedním z hlavních požadavků energetické politiky v Evropské unii, a tedy i v České republice, je snaha o využívání obnovitelných zdrojů energie a to hlavně v zájmu ochrany životního prostředí. Podpora využívání obnovitelných zdrojů energie byla podporována z investičních a dotačních programů, ze strukturálních fondů Evropské unie a ze Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie.

Z porovnání neobnovitelných a obnovitelných zdrojů vyplývá, že využívání neobnovitelných zdrojů energie je jednodušší, účinnější a levnější na straně jedné, na straně druhé však způsobuje velké znečišťování životního prostředí a často přivádí státy k energetické závislosti na státech, které mají velké zásoby nerostného bohatství. Z obnovitelných zdrojů energie jsou nejčastěji využívány energie slunce, vody a větru. Účinnost takto získané energie nedosahuje potřebných hodnot a pořizovací náklady na vybudování zařízení pro výrobu energie jsou velmi vysoké.

Závěrem je nutné zdůraznit, že i přes původně dobrý záměr, který měl zvýhodňovat energie z obnovitelných zdrojů, je v současné době situace v naší republice neuspokojivá. Za hlavní důvod neúspěchu většího využívání energií z OZE je vybudování velkých parků FVE, kdy docházelo k záborům úrodné zemědělské půdy. Měli bychom si vzít příklad z vyspělých západních států. Při výstavbě nových domů je v těchto státech kladen důraz na to, aby každý nově vystavěný dům byl energeticky soběstačný (pasivní). Na většině těchto budov můžeme vidět většinou fotovoltaické elektrárny kombinované se solárním ohřevem teplé vody, která je dále využívána i pro vytápění.

Dobrou strategií je budování velkých solárních elektráren v místech, která jsou jinak nevyužitelná, jako jsou např. zahrnuté skládky, pouště a v našich podmínkách hlavně střechy obytných a rodinných domů, továren či úřadů. Velkou výhodou takto vybudovaných elektráren je skutečnost, že nenarušují okolní prostředí a většinou o nich ani nikdo neví. K nesporným výhodám přispívá i fakt, že část energie, která je vyráběna, je rovnou v provozovnách či domech využívána ke spotřebě, čímž

nedochází k nadměrnému přetěžování distribuční sítě. Jednou ze zemí, kde se v současné době budují fotovoltaické elektrárny na střechách budov velkých měst je Francie.

Věřím, že tato práce by mohla být přínosem ke studijním účelům a pomůže více se zorientovat v dané problematice.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Literární zdroje

1. BACHER, P. *Energie pro 21. století*. Praha : agentura Krigl, 2003. 182 s. ISBN 80-902403-7-2.
2. BERANOVSKÝ, J., TRUXA, J., et. al. *Alternativní energie pro váš dům*. Brno : ERA group spol. s r. o., 2003. 125 s. ISBN 80-86517-59-4.
3. DANČÁK, B. *Základní principy a východiska energetické bezpečnosti*. Brno : Masarykova univerzita, 2007, 85 s. ISBN 978-80-210-4440-1.
4. GABRIEL, P. et. al. *Malé vodní elektrárny*. Praha : ČVUT, 1998, 321 s. ISBN 80-01-01812-1
5. HEŘMANSÝ, B., ŠTOLL, I. *Energie pro 21. století*. Praha : ČVUT, 1992, 315 s. ISBN 80-01-00817-7.
6. HOLATA, M. *Malé vodní elektrárny projektování a provoz*. Praha : Academia, 2002, 271 s. ISBN 80-200-0828-4.
7. JANOŠKA, M. *Větrné mlýny v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha : Libri, 2003, 179 s. ISBN 80-7277-196-5.
8. KARAMANOLIS, S. *Sluneční energie. Východisko z ekologicko-energetické krize*. Praha : Mac, s. r. o., 1996, 240 s. ISBN 80-86015-02-5.
9. KUBÍN, M. *Energetika perspektivy – strategie – inovace v kontextu evropského vývoje*. Praha : Jihomoravská energetika, a. s., 2002, 540 s. ISBN 80-85314-91-6.
10. LADENER, H., SPÄTE, F. *Solární zařízení*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2003, 267 s. ISBN 80-247-0362-9
11. LIBRA, M., POULEK, V. *Solární energie, Fotovoltaika – perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*. Praha : ČZU, 2005, 122 s. ISBN 80-213-1335-8.
12. LIBRA, M., POULEK, V. *Zdroje a využití energie*. Praha : ČZU, 2007, 141 s. ISBN 978-80-213-1647-8.
13. MURTIGER, K., BERANOVSKÝ, J., TOMEŠ, M. *Fotovoltaika. Elektřina ze slunce*. Brno : ERA group spol. s r. o., 2008. 112 s. ISBN 978-80-7366-133-5.
14. MURTINGER, K., TRUXA, J. *Solární energie pro váš dům*. Brno : ERA group spol. s r. o., 2005, 91 s. ISBN 80-7366-029-6.
15. QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha : Grada Publishing, a. s., 2010. 89 s. ISBN 978-80-247-3250-3.

16. SRDEČNÝ, K., TURXA, J. *Obnovitelné zdroje energie v jižních Čechách a v horním Rakousku*. Praha : EkoWATT, 2000, 77 s. ISBN 80-238-6584-6.
17. ŠKOPILOV, J., KASÁRNÍK, M. *Obnovitelné zdroje energie I. – vodní elektrárny*. Plzeň : Západočeská univerzita, 2000. 126 s. ISBN 80-7082-675-4.

### **Elektronické zdroje**

1. BÍLÁ KNIHA: *Přechod k obnovitelným zdrojům energie budoucnosti* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-06-25]. Dostupné na WWW: <[www.xixao.eu/downloads/oen-bila\\_kniha\\_ises-20040415.doc](http://www.xixao.eu/downloads/oen-bila_kniha_ises-20040415.doc)>.
2. BUSINESSINFO: *Státní energetická koncepce České republiky* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-06-05]. Dostupné na WWW: <<http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/statni-energeticka-koncepce-ceske-3315.html>>.
3. ČEZ: *Větrná elektrárna Mravenečník* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-05-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/vitr/vetrna-elektrarna-mravenecnik.html>>.
4. EVROPSKÝ PARLAMENT: *Evropská politika* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-07-12]. Dostupné na WWW: <[http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact\\_sheets/info/data/policies/energypol/article\\_73\\_39\\_cs.htm](http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/energypol/article_73_39_cs.htm)>.
5. *Novinky.cz* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-06-04]. Dostupné na WWW: <<http://www.novinky.cz/auto/141350-pocet-aut-se-do-roku-2050-vice-nej-zectyrnasobi.html>>.
6. SPVEZ: *Vodní elektrárny* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-06-12]. Dostupné na WWW: <<http://www.spvez.cz/pages/voda.htm>>.
7. TOWER OF SPIRIT: *Obnovitelné zdroje energie* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-07-01]. Dostupné na WWW: <<http://www.towerofspirit.cz/cs/obnovitelne-zdroje-energie.html>>.
8. ZELENÁ KNIHA: *Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii* [online]. 2012, poslední revize 30. 7. 2012 [cit. 2012-05-22]. Dostupné na WWW: <[http://www.eru.cz/user\\_data/files/legislativa/legislativa\\_EU/dokument/zelena%20kniha.pdf](http://www.eru.cz/user_data/files/legislativa/legislativa_EU/dokument/zelena%20kniha.pdf)>.

### **Legislativní zdroje**

1. Česko. Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích (tiskový zákon). In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000, částka 95.
2. Česko. Zákon č. 18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (tiskový zákon). In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 1997, částka 5.
3. Česko. Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií (tiskový zákon). In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000, částka 19.
4. Česko. Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie (tiskový zákon). In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2005, částka 66.
5. Česko. Zákon č. 17/1992 Sb. zákon o životním prostředí. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2000, částka 5.
6. Směrnice EP a Rady 2001/77/ES, o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou.
7. Směrnice Evropského společenství 2009/28/ES článek 2. o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů,

# SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

## Seznam obrázků

Obr. 1 Průměrné roční hodnoty slunečního svitu v České republice v kWh/m <sup>2</sup> .....	29
Obr. 2 Solární topný systém k ohřevu teplé užitkové vody a pro podporu vytápění....	30
Obr. 3 Základní procesy u plochého slunečního kolektoru .....	31
Obr. 4 Princip fotovoltaického systému připojeného do sítě.....	33
Obr. 5 Koloběh vody (hydrologický cyklus).....	36
Obr. 6 Princip průtočné vodní elektrárny.....	37
Obr. 7 Princip přečerpávací vodní elektrárny.....	38
Obr. 8 Princip vlnové elektrárny: plovákový systém a komorový systém.....	39
Obr. 9 Globální cirkulace a vznik větru.....	42
Obr. 10 Území s dostatečným větrným potenciálem vs. velkoplošná chráněná území.	43
Obr. 11 Konstrukce a komponenty větrné elektrárny.....	44

## Seznam grafů

Graf č.1 Fotovoltaické elektrárny.....	34
Graf č.2 Vodní elektrárny (instalovaný výkon do 1 MWe).....	40
Graf č.3 Větrné elektrárny, počet provozoven a instalovaný výkon. ....	45

## **SEZNAM ZKRATEK**

ČEPS – Česká energetická přenosová síť

ČEZ – České energetické závody

ČR – Česká republika

EON – Evropská energetická společnost

EP – Evropský parlament

ERU – Energetický regulační úřad

EU – Evropská Unie

FVE – Fotovoltaické elektrárny

OZE – Obnovitelné zdroje energie

PRE – Pražská energetika

SEK – Státní energetická koncepce

TUV – Teplá užitková voda

ZPVOZ – Zákon o podpoře a využívání obnovitelných zdrojů



# **PŘÍLOHY**

- I. FVE na rodinném domě
- II. Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně
- III. Větrná elektrárna
- IV. Betonování patky pro větrnou elektrárnu

## Příloha č. I FVE na rodinném domě



Zdroj: vlastní foto – FVE na rodinném domu manželů Novotných, Dasný



Zdroj: vlastní foto – FVE na rodinném domu manželů Novotných, Dasný

## Příloha č. II Přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně



Zdroj: <http://www.dlouhe-strane.cz/cs/fotogalerie>

Příloha č. III Větrná elektrárna



Zdroj: <http://www.vtepchery.cz/vystavba.php>

## Příloha č. IV Betonování patky pro větrnou elektrárnu



Zdroj: <http://www.vtepchery.cz/vystavba.php>