

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Bakalářská práce

Obnovitelné zdroje energie – využití přírodních zdrojů

Jan Kukačka

© 2010 ČZU v Praze

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky

Akademický rok 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Kukačka

obor Veřejná správa a regionální rozvoj - Sez. Ústí - Tábor

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

Název tématu: **Obnovitelné zdroje energie - využití přírodních zdrojů**

Struktura bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše (charakteristika odvětví, přehled surovin, technologie zpracování vybrané komodity)
4. Výsledky (vyhodnocení přínosu společnosti a životnímu prostředí, vyhodnocení a srovnání s jinými využívanými zdroji energie, porovnání využívání OZE v ČR s ostatními státy)
5. Závěr
6. Seznam literatury
7. Přílohy

Čestné prohlášení

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

V Praze dne 22.11.2010

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Michalu Malému, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení a cenné rady, které mi poskytl v průběhu zpracování bakalářské práce.

Obnovitelné zdroje energie – využití přírodních zdrojů

**Renewable resources energy – bio
resource utilisation**

Souhrn

Bakalářská práce „Obnovitelné zdroje energie – využití přírodních zdrojů“ definuje obnovitelné zdroje energie, které zajistí bezpečnost a diverzifikaci zásobení elektřiny, a možnosti jejich uplatnění.

Cílem práce je vyhodnocení výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů na celkové hrubé spotřebě elektřiny, jejich přínos společnosti, což jsou úspory energie a snížení negativních vlivů na životní prostředí. Na závěr je provedena analýza podílové využitelnosti obnovitelných zdrojů energie v rámci splnění indikativního globálního cíle dle směrnice pro jednotlivé členské státy.

Teoretická část bakalářské práce seznamuje s pojmem energie, s českou legislativou, s jednotlivými druhy obnovitelných zdrojů energie a jejich možné využití.

Praktická část práce analyzuje využitelnost obnovitelných zdrojů energie v České republice s ostatními členskými státy. Následně podchycuje komparaci, rozbor, vyhodnocení a srovnání obnovitelných zdrojů energie s dalšími jednotlivými druhy zdrojů podílející se na výrobě elektřiny.

Závěrečná část bakalářské práce obsahuje celkové shrnutí této analýzy a stanovisko autora.

Klíčová slova

Obnovitelné zdroje energie, energie biomasy, energie vody, energie větru, energie slunečního záření

Summary

Bachelor thesis on „Renewable energy - the use of natural resources“ is defined renewable energy sources to ensure the security and diversification of supply of electricity and possibilities of their application.

Aim of this work is to evaluate the production of electricity from renewable sources in total gross electricity consumption, their contribution to the society, which are saving energy and reducing negative impacts on the environment. In conclusion, analysis is made unit's recoverability of renewable energy sources in meeting the global goal under Directive for the individual Member States.

The theoretical part of bachelor thesis acquaints with the concept of energy, with Czech legislation, with different types of renewable energy sources and their possible use.

The practical part of the paper analyzes the utilization of renewable energy in the Czech Republic with other Member States. Subsequently captures comparison, analysis, evaluation and comparison of renewable energy sources with other various types of resources involved in the production of electricity.

The final part of bachelor thesis includes a summary of this analysis and opinion of the author.

Keywords

Renewable sources of energy, energy biomass, hydropower, energy wind, solar energy

Seznam zkratk

EU	Evropská unie
ERÚ	Energetický regulační úřad
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
CZSO	Český statistický úřad
CHMI	Český hydrometeorologický ústav
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
PVE	přečerpávací vodní elektrárny
OZE	obnovitelné zdroje energie
GJ	gigajoule
PJ	petajoule
kWh	kilowatthodina
MWh	megawatthodina
GWh	gigawatthodina

Obsah:

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce a metodika	9
3. Literární rešerše.....	12
3.1 Charakteristika odvětví	12
3.1.1 Energie a její přeměny	12
3.2 Obnovitelné zdroje energie	15
3.2.1 Biomasa.....	15
3.2.2 Vodní energie	17
3.2.3 Větrná energie	18
3.2.4 Sluneční energie	19
3.2.5 Využití nízkopotenciálního tepla tepelnými čerpadly	19
3.3 Energetické zdroje na Zemi	20
3.3.1 Energetická bilance a oteplování Země	21
3.3.2 Sluneční energie	21
3.3.3 Fosilní paliva	22
3.3.4 Jaderná energie	23
3.4 Legislativa.....	23
3.4.1 Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie.....	24
3.4.2 Směrnice vztahující k podpoře obnovitelných zdrojů energie	26
3.4.3 Státní energetická koncepce	29
3.5 Podpora výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů	30
3.6 Technologie zpracování vybrané komodity – Sluneční záření	33
3.6.1 Fotovoltaická zařízení	34
4. Výsledky	35
4.1 Vyhodnocení přínosu společnosti	35
4.2 Vyhodnocení a srovnání s jinými využívanými zdroji energie.....	37
4.2.1 Analýza vývoje stavů ve výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů energie	41
4.3 Porovnání využívání OZE v ČR s ostatními státy.....	44
4.4 Připojování výroben elektřiny z obnovitelných zdrojů energie v Jihočeském a Jihomoravském kraji.....	48
4.5 Vyhodnocení cíle.....	50
5. Závěr.....	52

6. Seznam literatury.....	54
7. Seznam příloh	56

1. Úvod

Společnost 21. století je plně závislá na dodávkách elektrické energie, která nám umožňuje uspokojovat základní životní potřeby. Každý dlouhodobější výpadek elektrické energie by způsobil omezení nejen dodávky nejdůležitějšího zboží pro uspokojení základních životních potřeb obyvatelstva, ale i zastavení průmyslové výroby. V současné době je v České republice, ale i ve světě hlavním přísunem energie uhlí (cca 60 %), zemní plyn a ropa. Tyto zdroje energie se řadí mezi fosilní paliva, které mají negativní dopad na životní prostředí, jelikož se při jejich spalování uvolňují do ovzduší znečišťující plyny SO_2 (z uhlí), CO_2 (ze všech zdrojů) a NO_x (ze všech zdrojů). Tyto plyny mají dopad na okyselení půd a např. na vymírání lesů z důvodu kyselých dešťů. Na základě toho byla vytvořena evropská energetická strategie, jejímž prioritním cílem je tyto negativní vlivy na životní prostředí snížit, zvýšit konkurenceschopnost energie z domácích zdrojů a zabezpečit bezpečnou dodávku energie.

Evropská unie našla řešení ve větším využívání obnovitelných zdrojů energie, které zajistí bezpečnost a diverzifikaci zásobení elektřiny. Mluvíme-li o zásobách ropy a zemního plynu, je Česká republika i ostatní státy v Evropské unii odkázáni na tři země (Rusko, Norsko, Alžír). Vlivem rostoucí celosvětové poptávky po energii lze očekávat, že ceny ropy a zemního plynu tuto rostoucí tendenci budou následovat. Tento vzestupný trend cen je příčinou rapidní modernizací asijských a latinskoamerických zemí.

Existují nejméně tři dobré důvody, proč vyrábět elektřinu z obnovitelných zdrojů. Obnovitelné zdroje včetně větrných elektráren nemají nahrazovat elektrárny vodní a jaderné, ale elektrárny uhelné, aby tím přispívaly ke snižování emisí. Druhým důvodem je, že energie z uhelných elektráren vůbec není tak levná, jak se na první pohled zdá. A za třetí náklady na energii z jádra nebo z uhlí by byly srovnatelné, kdyby větrná elektrárna či jiný nekonveční zdroj stál v sousedství jaderné nebo uhelné elektrárny.

Dne 1. dubna 2004 vstoupila Česká republika do Evropské unie, kterou ji vznikly závazky vycházející z principů koordinované energetiky Evropské unie.

Prioritní listinou pro podporu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie je Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou, jejímž hlavním cílem je zajistit, aby byl v rámci Společenství splněn globální indikativní cíl 21% (pro celou EU25) podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě elektřiny v roce 2010. Česká republika si právě svým vstupem do Evropské unie při podpisu Smlouvy o přistoupení k Evropské unii stanovila dosažení orientačního indikativního cíle 8% podílu obnovitelných zdrojů energie v celkové energetické spotřebě v roce 2010. Nástupce této směrnice je nová Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009, ve které Evropská unie vyhlásila ambiciózní plán dosáhnout do roku 2020 22% podílu obnovitelných zdrojů energie na výrobě elektřiny i na spotřebě primárních energetických zdrojů. Pro Českou republiku byl s ohledem na regionální podmínky určen závazný cíl 13% podílu obnovitelných zdrojů energie na výrobě elektřiny v roce 2020. Směrnice dává členským zemím možnost, aby jim v případě, že své národní cíle v roce 2020 nesplní, jiné státy „účetně“ převedou své přebytky. Evropské unii jde totiž především o splnění celkového cíle, a ten je 20% podíl do roku 2020. Původní ustanovení Směrnice 2001/77/ES v případě splnění indikativního globálního cíle obnovitelných zdrojů energie na hrubé tuzemské spotřebě, která se překrývají s ustanoveními Směrnice 2009/28/ES, by měla být zrušena s účinkem ode dne, kdy uplyne lhůta pro provedení této dřívější směrnice. Ustanovení zabývající se cíli a zprávami za rok 2010 by měla zůstat v platnosti do konce roku 2011.

2. Cíl práce a metodika

Cílem práce je zmapování naplnění směrnice Evropského parlamentu a rady 2001/77/ES ze dne 27. 9. 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie ve vnitřním trhu s elektřinou, v podmínkách využití obnovitelných zdrojů energie jako alternativa doposud používaných komodit v energetice České republiky.

Výše uvedený hlavní cíl bude naplněn prostřednictvím dílčích cílů:

1. Porovnání využívání potenciálu obnovitelných zdrojů energie v České republice s ostatními státy Evropské unie.
2. Připojování obnovitelných zdrojů energie do energetické distribuční soustavy v Jihočeském a Jihomoravském kraji.

Metodický postup k dosažení cíle po teoretické a následně praktické části:

1. teoretická část:

- typ obnovitelných zdrojů energie
 - definice jednotlivých obnovitelných zdrojů;
- původ obnovitelných zdrojů energie
 - forma a parametry jednotlivých obnovitelných zdrojů;
- legislativní podpora
 - zákony a směrnice České republiky;
 - energetická koncepce České republiky;

2. praktická část:

- analýza rozsahu obnovitelných zdrojů
 - potenciál jednotlivých obnovitelných zdrojů;

- využití obnovitelných zdrojů v České republice v porovnání se státy EU;
- využití vybrané komodity, sluneční energie v porovnání s ostatními obnovitelnými zdroji v podmínkách Jihočeského a Jihomoravského kraje;
- vyhodnocení
 - vybraná komodita – sluneční energie;
 - souhrn současného a budoucího využívání obnovitelných zdrojů v České republice v porovnání s ostatními státy EU.

Teoretická část je zpracována na základě odborné literatury a ostatních odborných zdrojů uvedených souhrnně v seznamu literatury a seznamuje s:

- vysvětlením základního pojmu energie, její přeměny a historický původ tohoto výrazu;
- charakteristikou jednotlivých druhů obnovitelných zdrojů energie, jejich současné využití a jejich podpora na výrobě elektřiny;
- exaktně vymezenou českou legislativou o podpoře využívání výroby obnovitelných zdrojů energie opírající se o zákony České republiky.

Praktická část práce je zpracovaná na základě analýzy ze zveřejněných statistických údajů na internetových stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu, Ministerstva životního prostředí a Energetického regulačního úřadu. V této části je:

- podchycena komparace, rozbor, následné vyhodnocení a srovnání obnovitelných zdrojů energie s dalšími jednotlivými zdroji podílející se na výrobě elektřiny;
- analýza podílové využitelnosti obnovitelných zdrojů energie v rámci splnění indikativního globálního cíle dle směrnice pro jednotlivé členské státy;

- vyhodnocení přínosu obnovitelných zdrojů energie společnosti, tj. jejich konkurenceschopnost na energetickém trhu a snižováním negativních vlivů na životní prostředí;
- technologií zpracování vybrané komodity – sluneční energie;
- vyhodnocení cíle.

3. Literární rešerše

3.1 Charakteristika odvětví

3.1.1 Energie a její přeměny

HEŘMANSKÝ, B. A ŠTOLL, 1992 uvádí: Energie je spjata s pohybem a interakcí hmoty – částic, těles, polí. Je jednou z nejobecnějších kvantitativních charakteristik pohybu a interakcí, jejich mírou, a projevem velkolepé jednoty přírody. Zákon zachování energie vyjadřuje nestvořitelnost a nezničitelnost hmoty a pohybu při jejich přeměnách z jedné formy v jinou. Hlubší pochopení a zobecnění tohoto zákona přinesla Einsteinova teorie relativity, která poukázala na neoddělitelnost energie a hmotnosti částic nebo jejich soustav a na druhé straně přisoudila odpovídající hmotnost i kvantum energie polí. Dříve formulovaný zákon o zachování hmoty a zákon zachování energie tak splynuly v jedno.

Zákon zachování energie není jen tvrzením o neměnnosti, konzervování určité fyzikální veličiny. Spíše naopak – hovoří o neustálých přeměnách a vzájemných transformací forem pohybu hmoty, kvalitativní stránce tohoto pohybu. Sluneční záření dopadající na naši Zemi zahřívá její povrch, tepelné energie se předává vzdušným masám, mění se v mechanickou energii větru a mořských vln, potenciální energii vysoko položených vodních nádrží, ale také v elektrostatickou energii bouřkových mračen a elektrickou energii blesků.

Toto sluneční záření vstupuje do procesu fotosyntézy, vědou dosud nezvládnutého, při němž se hromadí chemická energie zelených rostlin. Tu potom přebírají další živé organismy a mění ji v mechanickou energii svého pohybu, lidské práce a třeba i v akustickou energii Paganiniho houslí. Chemická energie nahromaděná v uhlí, ropě a zemním plynu dříme v hlubinách Země, aby po milionech let vyvolala tepelnou pohodu vyvěrající z našich kamen, uvedla do pohybu miliony automobilů na silnicích a tisíce letadel nad našimi hlavami, umožnila existenci našeho průmyslu a moderní civilizace, tuto dynamiku pohybu a života vyvolanou slunečním zářením ovládá nesmlouvaný zákon zachování energie v jejích přeměnách.

Vedle energie, která má svůj původ ve slunečním záření, případně slapových pohybech vyvolaných gravitačními silami Slunce a Měsíce, je v hlubinách Země utajena již po miliardy let i energie jaderná, projevující se radioaktivním rozpadem a zahřívání zemského nitra. Původ této energie sahá až do dob vzniku naší planety a má své kořeny v procesech probíhajících ve hvězdách.

Název energie byl převzat z řečtiny, kde „ergon“ znamená čin a „energeia“ činnost, aktivitu či působení. Nejnámější definice vymezuje energii jako „schopnost konat práci“. Přitom máme na mysli konečný efekt, kdy energie nabývá mechanické podoby a umožňuje silám působit po dané dráze – přemísťovat tělesa nebo jejich části a překonávat přitom tření, odpor prostředí či tíhu. Jindy potřebujeme, aby se energie měnila ve vnitřní energii zahřátých těles, přecházela na ně v podobě tepla. V dalších případech nám energie poskytuje světlo (například v žárovce), zvuk (například z reproduktorů), případně umožňuje činnost i jiných spotřebičů (například počítače, telefonu, televizoru). V této konečné a sympatické podobě slouží tedy energie člověku, ať již při pracovním procesu nebo při zajišťování jeho životních a kulturních podmínek.

Formy energie mohou přecházet jedna v druhou. Děje se tak v přírodě, tak i při lidské výrobní činnosti. Některé z těchto transformací mají průmyslový význam, v některých se využívá jen v laboratorním měřítku, některé nejsou dosud zvládnuty. V níže uvedené tabulce jsou shrnuty hlavní metody a zařízení k transformaci různých forem energie.

Nejstarší způsob získávání elektrické energie je založen na přeměně chemické energie v elektrickou v galvanických člancích. Ty si získaly trvalé místo v technice i dopravě a představují pohotový autonomní zdroj značných elektrických proudů o malém napětí. Na jejich zdokonalení je vázána možnost rozvoje elektromobilové dopravy. Zvláštním typem galvanických článků jsou tzv. články palivové, ve kterých dochází k chemické oxidaci paliva, např. vodíku, přičemž vznikající ionty se pohybují mezi elektrodami a uzavírají elektrický obvod. Palivové články mohou dosahovat značné účinnosti převyšující účinnost tepelného cyklu. Elektrickou energii je možno získávat i přímo z energie jaderné v jaderných generátorech využívajících energie

uvolňované při radioaktivním rozpadu. Tyto generátory se využívají zejména k dlouhodobému napájení menších autonomních zařízení.

Tabulka č. 1: Přehled užívaných způsobu energetických přeměn

Energie	Mechanická	Tepelná	Zářivá	Elektrická	Chemická	Jaderná
mechanická		Tření	triboluminiscence, záření svazků částic	piezoelektrína, el. generátory, MHD generátory		urychlovače
tepelná	tepelná expanze (parní stroj, turbína)		termoluminiscence, tepelné záření	pyroelektrína, termočlánky termoemisní měniče	endotermické reakce	termojaderné reakce
zářivá	tlak záření	absorbce záření (mikrovlnné pece)		fotočlánky	fotochemické reakce, fotosyntéza	reakce vyvolané zářením gama
elektrická	elektromotory, urychlovače	elektrické tepelné spotřebiče (odporové pece)	generátory elmg vln, elektrické osvětlení, elektroluminiscence		akumulátory	
chemická	práce svalů	exotermické reakce, hoření	chemiluminiscence, chemické lasery	galvanické články, palivové články		
jaderná	radioaktivita, jaderná exploze	jaderný reaktor	radioluminiscence, emise záření gama	jaderné generátory	radiační katalýza	

Zdroj: HERMANSKÝ, B. a ŠTOLL, I. *Energie ro 21. století*. Praha: ČVUT, 1992. s. 54

Vedle klasických způsobů výroby elektrické energie pomocí dynam a alternátorů napojených na tepelný cyklus, ať již je toto teplo získáváno jakýmkoli způsobem v elektrárnách na fosilní paliva, jaderných, slunečních, geotermálních apod., probíhá intenzivní úsilí získávat elektřinu přímým způsobem z jiných forem energie s vysokou účinností. Tak v magnetohydrodynamických generátorech (MHD) se elektřina indukuje proudem letících nabitých částic zahřátého plynu, přičemž je možno zbylé teplo ještě využít v termodynamickém cyklu. Termoelektrické generátory (TEL, termočlánky) a termoemisní měniče (TEM) pracují jako teplené stroje, kde je přenos tepla zprostředkován elektrickým proudem nebo emitovanými nabitými částicemi a mají

malou účinnost. Naproti tomu fotoelektrické generátory (fotovoltaické články) mění přímo zářivou energii sluneční v elektrickou, nejsou vázány na tepelný cyklus a jejich účinnost je možno perspektivně zvyšovat. Rozvoj tohoto způsobu transformace energie byl mocně stimulován kosmickým výzkumem. (HEŘMANSKÝ, B. A ŠTOLL, I. *Energie ro 21. století*. Praha: ČVUT, 1992)

3.2 Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelné zdroje energie se v mnoha zemích využívají již od prahistorických dob. Spalování dřeva, zemědělských odpadů a zvířecího trusu, přímé využívání energie větru a slunečního tepla kryje zejména v rozvojových zemích podstatnou část energetických potřeb zemědělských oblastí. V poslední době je věnováno stále více pozornosti vývoji metod, které by umožnily používat obnovitelných zdrojů energie ve větším rozsahu. Zvláště příznivou předností těchto zdrojů je jejich potenciální schopnost podpořit nejvýše žádoucí rozvoj zaostalých venkovských oblastí.

Rozvoj obnovitelných zdrojů a jejich postupné zapojování do provozu elektrizační soustavy ve světě vyvolal potřebu technických předpisů, počínaje základními principy funkce a jejích komponent, přes nezbytné názvosloví zachycující pojmy specifické po tyto elektrárny, měření příslušných charakteristik, až po specifikaci nezbytných informačních objektů používaných pro přenos informací z jednotlivých komponent na její řídicí centrum a pro přenos informací z tohoto řídicího centra na řídicí centrum příslušné elektrizační soustavy, k níž je daná větrná elektrárna připojena a pro přenos povelů v opačném směru.

3.2.1 Biomasa

PETRÁŠ, D. a kolektiv, 2008 uvádí: Biomasa je definována jako organická hmota biologického nebo živočišného původu. Pro energetické využití může být odpadní nebo uměle pěstovaná. Odpadní biomasa se získává jako odpad ze zahrad, sadů a lesů, a dále ze zemědělské výroby. Je získávána buď jako výsledek výrobní činnosti,

nebo se jedná o využití odpadů ze zemědělské, potravinářské a lesní výroby, z komunálního hospodářství z údržby krajiny a péče o ni. Odpadní biomasa je pro výrobu bioplynu využívána především v čističkách odpadních vod.

V České republice se nejčastěji spaluje biomasa ve formě palivového dřeva z důvodu ekonomické výhodnosti, jelikož je jedním z nejlevnějších zdrojů tepla pro vytápění.

Teoretické propočty různých odborníků uvádějí roční celosvětovou produkci biomasy na úrovni 100 miliard tun, jejíž energetický potenciál se pohybuje kolem 1 400 EJ. To je téměř pětikrát více, než činí roční světová spotřeba fosilních paliv (300 EJ).

Využití biomasy k energetickým účelům je limitováno:

- produkce biomasy pro energetické účely konkuruje dalším způsobům využití biomasy;
- zvyšování produkce biomasy vyžaduje rozšiřovat produkční plochy nebo zvyšovat intenzitu výroby biomasy, což přináší potřebu zvyšovat investice do výroby biomasy;
- získávání energie z biomasy v současných podmínkách s obtížemi ekonomicky konkuruje využití klasických energetických zdrojů;
- maximální využití zdrojů biomasy z celosvětového hlediska je problematické vzhledem k potížím s akumulací, transportem a distribucí získané energie.

Na druhé straně existují výhody využití biomasy, které jsou:

- menší negativní dopady na životní prostředí;
- zdroj energie má obnovitelný charakter;
- jedná se o tuzemský zdroj energie, kterým se snižuje spotřeba dovážených energetických zdrojů;

- zdroje biomasy nejsou lokálně omezeny;
- řízená produkce biomasy přispívá k vytváření krajiny a péči o ni;
- účelně se využívají spalitelné, někdy i toxické odpady.

(PETRÁŠ, D. a kolektiv. *Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie*. 1. vydání. Bratislava: JAGA GROUP, s.r.o., 2008.)

3.2.2 Vodní energie

PETRÁŠ, D. a kolektiv, 2008 uvádí: Klasickým příkladem obnovitelného zdroje energie je vodní energie, která častým využívání přináší pozitivní vlivy pro životní prostředí a na krajinu. Energie proudící vody patří mezi nejstarší lidmi využívané druhy energie. Používání vodních kol různých typů a velikostí se datuje již od nejstarších civilizací. Vodní elektrárny mají z hlediska ekonomického, provozního i ekologického významné přednosti. Nepodléhají termodynamickým zákonitostem parních cyklů a umožňují přeměnit až 80 – 90 % mechanické energie na elektrickou. Přitom mají nízkou vlastní spotřebu energie a mohou pracovat ročně kolem 3 600 hodin. Umožňují akumulaci energie, vytváření zatěžovacích a poruchových rezerv. Uplatňují se jako přečerpávací elektrárny v návaznosti na rozvoj energetiky jaderné.

Význam vodních elektráren v České republice je však nesrovnatelně větší, než odpovídá jejich podílu na výrobě elektrické energie. Naprostou většinu výroby elektrické energie v České republice zajišťují totiž jaderné elektrárny a uhelné parní elektrárny, které mají omezené možnosti rychlých změn zatížení, jak to vyžaduje regulace výkonu a frekvence v elektrizační soustavě. Vedle akumulačních vodních elektráren sehrávají v tomto směru podstatnou roli přečerpávací vodní elektrárny (dále jen „PVE“), které vyrovnávají zatížení v elektrizační soustavě, a tím zajišťují méně proměnné zatěžování ostatních elektráren. (PETRÁŠ, D. a kolektiv. *Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie*. 1. vydání. Bratislava: JAGA GROUP, s.r.o., 2008.)

3.2.3 Větrná energie

PETRÁŠ, D. a kolektiv, 2008 uvádí: Česká republika má typické kontinentální klima, které se projevuje značným kolísáním povětrnostních podmínek na celém území. Využití větrné energie ve větrných mlýnech a při čerpání vody má na území České republiky historický význam, které je započítáváno mezi klasické obnovitelné zdroje energie. Mezi nové obnovitelné zdroje energie se započítává využití energie větru pro výrobu elektrické energie, které se v posledních patnácti letech poměrně dosti rozšířilo.

Větrná energie je obnovitelným energetickým zdrojem s velmi malou energetickou hustotou a získatelný výkon je závislý na třetí mocnině rychlosti větru. Proto využití energie větru je vhodnou pouze v lokalitách s ustálenou a dosti velkou rychlostí větru.

Využívání větrných elektráren k výrobě elektrické energie dodávané do rozvodných sítí je ve světě a zvláště na území ČR velmi mladou technickou oblastí. Intenzivní zájem o využití větrné energie se projevil na začátku sedmdesátých let minulého století. Bylo to období, kdy si společenství průmyslových zemí uvědomilo nebezpečí ekologické krize v globálním rozsahu a intenzivně začalo hledat cesty k jejímu překonání. Hrozba krize je spojena jak s možností vyčerpání neobnovitelných zdrojů, tak s produkcí skleníkových plynů a s napjatým stavem absorpční kapacity přírodních systémů pro odpadní látky, produkované při výrobě elektrické energie. Dalším důležitým impulsem pro rozvoj větrné energetiky bylo embargo zemí OPEC na vývoz ropy do průmyslově vyspělých zemí. Embargo bylo vyhlášeno na podzim roku 1973. Tehdy některé ohrožené země začaly pod tlakem prudkého zvýšení světových cen veškeré energie chápat omezenost přístupu ke klasickým energetickým zdrojům energie v širokém měřítku. K průkopníkům konstrukce větrných elektráren v rámci Evropy patřily Dánsko a tehdejší západní Německo. (**PETRÁŠ, D. a kolektiv. Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie.** 1. vydání. Bratislava: JAGA GROUP, s.r.o., 2008.)

3.2.4 Sluneční energie

PETRÁŠ, D. a kolektiv, 2008 uvádí: Získávání elektrické energie přímo ze slunečního záření je z hlediska životního prostředí nejčistším a nejšetrnějším způsobem její výroby. Přímé využití energie slunečního záření patří z hlediska ochrany životního prostředí k nejčistším a nejšetrnějším způsobům výroby elektřiny. Jde o energetický zdroj, kterého je a dlouho bude v přírodě dostatek. Sluneční energie se využívá pro vytápění skleníků, vytápění domů a jiných objektů, v technologických procesech. A k výrobě elektřiny je možné využít buď fotovoltaické články, které zachycují přímo dopadající sluneční paprsky, nebo tepelný cyklus se soustředěním slunečních paprsků na výměník, ve kterém je teplo předáváno do cyklu.

Na zemské povrchu je však intenzita slunečního záření zeslabena průchodem atmosférou. Proto byl v posledních letech znovu oživen zájem o geostacionární sluneční elektrárnu ve výšce 36 000 km nad zemským povrchem, přičemž je již známo dokonce několik projektů takových elektráren. Nejčastěji zmiňovaný projekt vychází z rozměrů slunečních kolektorů velmi připomínajících rozměry kolektorů z geostatické sluneční elektrárny z konce šedesátých let minulého století. Navržené panely slunečních kolektorů mají mít rozměry $5 \times 12 = 60 \text{ km}^2$ a měly by být schopny zachytit příkon slunečního záření ve výši asi 84 000 MW. Při předpokládané účinnosti budoucích fotovoltaických článků 20 % by bylo možné získávat celodenně elektrický výkon 16 800 MW z jednoho panelu, tedy výkon zhruba stejný, jako má desítek jaderných elektráren Dukovany. Získaná elektrická energie by měla být vysílána na zemský povrch ve formě energie decimetrových radiových vln. Elektrárna by byla montována přímo v kosmické prostoru a části elektrárny by na místo montáže byly dopravovány raketoplány. (**PETRÁŠ, D. a kolektiv**. *Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie*. 1. vydání. Bratislava: JAGA GROUP, s.r.o., 2008.)

3.2.5 Využití nízkopotenciálního tepla tepelnými čerpadly

PETRÁŠ, D. a kolektiv, 2008 uvádí: Pro vytápění, ohřívání vody je možné využít různá nízkopotenciální tepla z přírodních zdrojů, jako je např. voda z řek, jezer,

ze spodních vod, z půdy a vzduch. Taková tepla však mají zpravidla nízkou teplotu, a proto je třeba ji zvýšit pomocí tepelných čerpadel. Tepelné čerpadlo odebírá teplo vhodného nízkopotenciálního zdroje tepla a dodává je do vytápěcího systému, nebo do systému pro ohřívání vody. Poměr užitkového tepla a přivedené elektrické energie se nazývá výkonový součinitel. Čím větší má tento součinitel hodnotu, tím je použití tepelného čerpadla výhodnější. Jeho hodnota je tím větší, čím menší je rozdíl mezi teplotou, při které je užitkové teplo odváděno, a teplotou, při které je teplo přiváděno z nízkopotenciálního zdroje tepla. Obvykle se hodnota výkonového součinitele pohybuje kolem 3, tzn., že u systému je spotřeba elektřiny pouze třetinová v porovnání s přímým vytápěním nebo ohříváním elektřinou.

Výhodou pro uživatele je snadná obsluha a regulace tepelného výkonu. Nevýhodou jsou podstatně vyšší vynaložené investiční náklady, a to na více stranách – náklady na tepelné čerpadlo a při využití pro vytápění náklady na topnou soustavu, které jsou několikanásobně vyšší, než při použití kotle na fosilní palivo.

V České republice je po uvedení Jaderné elektrárny Temelín do provozu vyráběno více než 35 % elektrické energie v jaderných elektrárnách. Spolu s více než 3 % elektrické energie vyráběné ve vodních elektrárnách se podíl nefosilní elektřiny blíží 40 %, a proto je používání tepelných čerpadel ekologicky oprávněné. (PETRÁŠ, D. a kolektiv. *Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie*. 1. vydání. Bratislava: JAGA GROUP, s.r.o., 2008.)

3.3 Energetické zdroje na Zemi

Mezi energetické zdroje na Zemi patří energetická bilance, energetická rovnováha a oteplování Země, sluneční energie, fosilní paliva, jaderná energie, obnovitelné zdroje energie a užití primárních energetických zdrojů, které budou níže stručně charakterizovány.

3.3.1 Energetická bilance a oteplování Země

KADRNOŽKA, J. 2008 uvádí: Bez energie nemůže docházet k žádnému pohybu (proudění vzduchu, vznik oblaků a odpařování vody) a bez pohybu nemůže existovat život. Pro život na zemi je proto nezbytným dostatečné množství energie. Země je z hlediska vlastních zdrojů velice chudá. Jediným vlastním zdrojem Země je energie jaderná, ale k jejímu uvolňování v přírodě dochází jen v malém rozsahu. Větší uvolněné zmíněné energie je možné jen v technických zařízeních vytvořených lidmi.

Zásobování Země energií je dáno masivním přísunem energie ze Slunce, která vniká na základě jaderných procesů za velmi vysokých teplot a tlaků.

Jedinou energií na Zemi, která nemá jaderný původ, je energie přílivu a odlivu. Tento zdroj energie je vytvářen rotací Měsíce kolem Země.

Spalováním uhlíku ve fosilních palivech vzniká oxid uhličitý, který ztěžuje propustnost atmosféry pro tepelné záření. Obdobný účinek mají i další plyny, jako jsou například oxid dusný a metan, které patří také mezi skleníkové plyny. V atmosféře Země vytvářejí skleníkové plyny jakousi tepelně izolační vrstvu = tepelný odpor, a proto pro vysávání stejného tepelného výkonu do kosmického prostoru, jaký Země přijala ze Slunce, je nezbytná vyšší teplota zemského povrchu. To je příčina globálního oteplování planety, ke kterému dochází v posledním století a zejména v posledních letech. (**KADRNOŽKA, J. Globální oteplování Země**. 1. vydání. Brno: VUTIUM, 2008. s. 257)

3.3.2 Sluneční energie

KADRNOŽKA, J. 2008 uvádí: Životodárným zdrojem rozhodujícího množství energie na Zemi je Slunce a jeho zdrojem je sluneční jádro. Sluneční energie vzniká na základě jaderných procesů při syntéze jader vodíku na jádra helia za vysokých teplot a tlaků v jádře Slunce. Slunce je převážně vodíková koule s centrálním jaderným reaktorem pracujícím na principu syntézy při ohromných tlacích daných velikou hmotností Slunce a při teplotách asi 15 milionů stupňů a při výše uvedené hustotě.

Při této termonukleární reakci je v jádru Slunce uvolněná energie do zářivé zóny transportována na základě konvektivních procesů a ze zářivé zóny je do kosmického prostoru radiací. Sluneční záření tak představuje obrovský zdroj energie nabízející k jeho využití, avšak je omezeno plošnou náročností příslušných zařízení.

Paradoxně, čím více energie Slunce vydalo, a tedy čím více vodíku bylo přeměněno na helium, tím vyšší je teplota Slunce. Slunce má takové obrovské rozměry, že dokáže vyrábět energii ještě asi 7,5 miliardy let. A ani potom nebudou energetické zásoby Slunce zcela vyčerpány, jelikož celková délka života Slunce se předpokládá o něco více než 12 miliard let. Asi 30 % sluneční energie se rozptýlí na molekulách vzduchu, odrazí od hladin oceánů, oblaků a od zemského povrchu. Zbýlých 70 % energie slunečního záření dopadá na zemský povrch. (KADRNOŽKA, J. *Globální oteplování Země*. 1. vydání. Brno: VUTIUM, 2008. s. 258)

3.3.3 Fosilní paliva

KADRNOŽKA, J. 2008 uvádí: Fosilní paliva představují rovněž sluneční energii, ale jde o energii dodanou na Zemi před 22 až 350 milióny let konzervovanou ve formě ropy, uhlí a zemního plynu. Tradiční zprávy World Energy Council bilancovaly zásoby fosilních paliv na Zemi podle druhů, klasifikace a lokalizace, které zásoby rozdělovala na zásoby těžitelné, jisté a ověřené, zásoby předpokládané pro ověření ve vzdálenějším a kratším období. Kadrnožka Jaroslav ve své knize říká: „Zásoby fosilních paliv nelze vyčerpát, protože jejich těžba a spálení v relativně krátkém časovém intervalu dvě sta a ž tři sta let by vyvolalo takové změny na Zemi, které by s největší pravděpodobností mnoho rostlinných a živočišných druhů, a mezi nimi člověk, nepřežilo.“ (KADRNOŽKA, J. *Globální oteplování Země*. 1. vydání. Brno: VUTIUM, 2008. s. 258)

3.3.4 Jaderná energie

KADRNOŽKA, J. 2008 uvádí: U jaderných energetických zdrojů není důvodem ovlivňování životního prostředí, nýbrž podstatně menší spotřeba, než bylo dříve očekáváno, v důsledku podstatně pomalejšího rozvoje jaderné energetiky.

Přírodní uran je v zemské kůře zastoupen velmi hojně, ale v ještě větším množství se vyskytuje další jaderný energetický zdroj – thorium. Tzv. vyhořelé palivo z dnešních jaderných elektráren není z energetického hlediska odpad, ale velice cenná energetická surovina, která může být využita buď po přepracování, při které jsou odděleny štěpné produkty, nebo v nových typech jaderných elektráren s urychlovači. Náklady na elektrickou energii vyráběnou v dnešních jaderných elektrárnách jsou nižší než ve většině elektráren na fosilní paliva. Ve světě totiž dochází k rychlé renesanci jaderné energetiky, a proto lze očekávat, že bude podstatně větší podíl jaderné energie na úkor energie z fosilních paliv.

Kromě snížení emisí skleníkových plynů může jaderná energetika zajistit další dva významné ekologické přínosy. Prvním přínosem je výroba vodíku ve velkém množství, která zajistí náhradu ropných produktů v dopravě a později i náhradu zemního plynu využívaného v dopravě a pro vytápění. Druhým ekologickým přínosem je cesta k řešení problému nedostatku pitné vody pro obyvatelstvo a později snad i pro zavlažování zemědělských ploch. (**KADRNOŽKA, J.** *Globální oteplování Země*. 1. vydání. Brno: VUTIUM, 2008. s. 258)

3.4 Legislativa

V současné legislativě České republiky existuje řada vyhlášek a zákonů, které se vztahují k podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie. V následujícím přehledu je uveden základní zákon a platné směrnice týkající se energetiky ve využívání obnovitelných zdrojů. Dále je zde zmínka o Státní energetické koncepci, ve které jsou formulovány hlavní politické cíle v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie a hospodaření s energií.

3.4.1 Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie

Zákon č. 180/2005 Sb. je základní legislativní oporou pro výrobu elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Ve své podstatě je implementací obsahu evropské Směrnice 2001/77/ES do českého právního řádu. Účelem tohoto zákona je v zájmu ochrany klimatu a ochrany životního prostředí:

- podpora využití obnovitelných zdrojů energie (dále jen „obnovitelné zdroje“);
- zajištění trvalého zvyšování podílu obnovitelných zdrojů na spotřebě primárních energetických zdrojů;
- přispět k šetrnému využívání přírodních zdrojů a k trvale udržitelnému rozvoji společnosti;
- vytvoření podmínky pro naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v České republice ve výši 8 % k roku 2010 a vytvořit podmínky pro další zvyšování tohoto podílu v roce 2010.

Podle zákona č. 180/2005 Sb. se obnovitelnými zdroji rozumí obnovitelné nefosilní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie půdy, energie biomasy, energie vody, energie vzduchu, energie kalového plynu, energie bioplynu a energie skládkového plynu.¹ Biomasou se dále podle tohoto zákona rozumí rozložitelná část výrobků, odpadů a zbytků z provozování zemědělství (včetně živočišných a rostlinných látek) a hospodaření v lesích a v souvisejících průmyslových odvětvích, zemědělské produkty pěstované

¹ Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, [cit. 16. 1. 2010]

pro energetické účely a rovněž biologicky rozložitelná část vyříděného průmyslového a komunálního odpadu.

Elektřina vyrobená z obnovitelných zdrojů energie je elektřina vyrobená v zařízeních, která využívají pouze obnovitelné zdroje energie, a část elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie v hybridních zařízeních, která využívají i konvenční zdroje energie, a to včetně obnovitelné elektrické energie používané k doplnění akumulčních systémů, ale s výjimkou elektřiny vyrobené jako výsledek těchto akumulčních systémů. Spotřebou elektřiny se rozumí výroba elektřiny ve státě, včetně vlastní výroby, s připočtením dovozů a odečtením vývozu (hrubá národní spotřeba elektřiny).²

Ve znění zákona č. 180/2005 Sb. jsou zmíněny některé vyhlášky, které vstoupily v platnost až po účinnosti zmíněného zákona. Jedná se o vyhlášku Energetického regulačního úřadu č. 475/2005 Sb., kterou se provádí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, a vyhlášku č. 502/2005 Sb., o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při spalování biomasy a neobnovitelné zdroje. Poslední zmíněnou vyhláškou je vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy.

Mezi obnovitelné zdroje elektrické energie, které mají praktický význam, patří vodní elektrárny, výroba elektřiny pomocí spalování biomasy, větší elektrárny a fotovoltaické (solární) elektrárny. Snaha o zvýšení podílu obnovitelných zdrojů elektrické energie v České republice vyplývá z vládní energetické politiky, ale je i důsledkem zvýšeného zájmu investorů o podnikání v této oblasti elektroenergetiky. Je všeobecně známo, že motorem výstavby obnovitelných zdrojů je především výhodná výkupní cena elektrické energie vyrobené dané zákony č. 180/2005 Sb. a 406/2000 Sb.

² Směrnice evropského parlamentu a rady č. 2001/77/ES, [cit. 15. 1. 2010]

včetně stanovení povinnosti pro provozovatele přenosové soustavy a distribučních soustav vykupovat tuto elektrickou energii.³

3.4.2 Směrnice vztahující k podpoře obnovitelných zdrojů energie

Vstupem České republiky do EU, tj. k 1. 4. 2004, jsme se zavázali k plnění závazků vycházející z principů koordinované energetické politiky Evropské unie. Základním dokumentem pro podporu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie je Směrnice Evropského parlamentu a rady 2001/77/ES ze dne 27. 9. 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie ve vnitřním trhu s elektřinou. Společenství uznává potřebu podporovat obnovitelné zdroje jako prioritní opatření, jelikož jejich využívání přispívá k ochraně životního prostředí a k udržitelnému rozvoji, má pozitivní vliv na sociální soudržnost. Hlavním cílem Směrnice je zajištění splnění národního indikativního cíle 12% podílu obnovitelných zdrojů energie v celkové energetické spotřebě v roce 2010 v rámci Společenství a hlavně indikativní cíl 21 % (pro celou EU 25 zemí) podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v roce 2010. Česká republika se při podpisu Smlouvy o přistoupení do Evropské unie dohodla, že do Směrnice 2001/77/ES budou doplněny hodnoty pro stanovení indikativního cíle ve výši 8 % podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě elektřiny v roce 2010.⁴ Nástupce této směrnice je již schválená nová Směrnice 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009, v které je však uvedeno, že prioritním prostředkem k dosažení cíle této směrnice je zajistit řádné fungování vnitrostátních režimů podpory podle Směrnice 2001/77/ES tak, aby byla zachována důvěra investorů a aby členské státy mohly přijmout účinná vnitrostátní opatření v zájmu splnění cíle. Uvedená ustanovení Směrnice 2001/77/ES, která se překrývají

³ Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, [cit. 16. 1. 2010]

⁴ Směrnice evropského parlamentu a rady č. 2001/77/ES, [cit. 15. 1. 2010]

s ustanoveními Směrnice 2009/28/ES, by měla být zrušena s účinkem ode dne, kdy uplyne lhůta pro provedení této směrnice. Ustanovení zabývající se cíli a zprávami za rok 2010 by měla zůstat v platnosti do konce roku 2011. Je proto nezbytné změnit odpovídajícím způsobem Směrnicí 2001/77/ES.⁵

Směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení Směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES vešla v platnost právě proto, že ze sdělení Komise ze dne 10. ledna s názvem „Pracovní plán pro obnovitelné zdroje energie – Obnovitelné zdroje energie v 21. století: cesta k udržitelnější budoucnosti“ vyplývá, že vhodnými a dosažitelnými cíli je cíl 20 % podílu energie z obnovitelných zdrojů a cíl 10 % podílu energie z obnovitelných zdrojů v dopravě a že rámec, který zahrnuje povinné cíle, by měl podnikatelskému prostředí poskytnout dlouhodobou stabilitu, kterou potřebuje k udržitelnému investování do odvětví obnovitelné energie, jež umožní snížit závislost na dovážených fosilních palivech a více využívat nových technologií pro výrobu energie. Cíle v této směrnici jsou doplněny 20 % zvýšením energetické účinnosti do roku 2020 stanoveným ve sdělení Komise ze dne 19. října 2006 s názvem „Akční plán pro energetickou účinnost: využití možností“, které bylo schváleno Evropskou radou na zasedání v březnu roku 2007 a Evropským parlamentem v usnesení ze dne 31. ledna 2008 o tomto akčním plánu. Orientační plán by měl zohlednit možnost rychlejšího nárůstu využívání energie z obnovitelných zdrojů v budoucnu, aby bylo možné využívat technologický pokrok a úspory z rozsahu. Jeho výchozím bodem je rok 2005, jelikož je posledním rokem, pro který jsou k dispozici spolehlivé údaje o národních podílech energie z obnovitelných zdrojů. Směrnice stanovuje společný rámec pro podporu energie a závazné národní cíle, pokud jde o celkový podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie a podíl energie z obnovitelných zdrojů v dopravě. Směrnice č. 2009/28/ES stanovuje pravidla týkající se statistických převodů mezi členskými státy, společných projektů členskými státy a členskými státy a třetích zemí, záruk původu, správních postupů, informování

⁵ Směrnice evropského parlamentu a rady č. 2009/28/ES, [cit. 15. 1. 2010]

a vzdělávání a přístupu energie z obnovitelných zdrojů k distribuční soustavě. Stanoví kritéria udržitelnosti pro biopaliva a biokapaliny. Každý členský stát předloží Komisi do 31. prosince 2011 a poté každé dva roky zprávu o pokroku při podporování a využívání energie z obnovitelných zdrojů. Šestá zpráva, která má být předložena do 31. prosince 2021, je poslední požadovanou zprávou.⁶

Tabulka č. 2: Nové indikativní cíle pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů

Stát	Podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2005	Cílová hodnota podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2020
Belgie	2,2%	13%
Bulharsko	9,4%	16%
Česká republika	6,1%	13%
Dánsko	17,0%	30%
Německo	5,8%	18%
Estonsko	18,0%	25%
Irsko	3,1%	16%
Řecko	6,9%	18%
Španělsko	8,7%	20%
Francie	10,3%	23%
Itálie	5,2%	17%
Kypr	2,9%	13%
Lotyšsko	32,0%	40%
Litva	15,0%	23%
Lucembursko	0,9%	11%
Maďarsko	4,3%	13%
Malta	0,0%	10%
Nizozemsko	2,4%	14%
Rakousko	23,3%	34%
Polsko	7,5%	15%
Portugalsko	20,5%	31%
Rumunsko	17,8%	24%
Slovinsko	16%	25%
Slovenská republika	6,7%	14%
Finsko	28,5%	38%
Švédsko	39,8%	49%
Spojené království	1,3%	15%

Zdroj: Směrnice evropského parlamentu a rady č. 2009/28/ES, [cit. 15. 1. 2010]

⁶ Směrnice evropského parlamentu a rady č. 2009/28/ES, [cit. 15. 1. 2010]

3.4.3 Státní energetická koncepce

Státní energetická koncepce schválená v České republice dne 10. 3. 2004 je strategickým dokumentem s výhledem na 20 let vyjadřujícím cíle státu v energetickém hospodářství. Je zpracována v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií a definuje státní priority, popisuje konkrétní realizační nástroje energetické politiky státu a stanovuje cíle, který chce dosáhnout při ovlivňování rozvoje energetického hospodářství České republiky ve výhledu do roku 2030. Jsou zde formulovány hlavní politické cíle v oblasti využívání obnovitelných zdrojů energie a hospodaření s energií. Aktualizace státní energetické koncepce vychází z energetické politiky z roku 2000 a z analýzy vývoje a současného stavu energetického hospodářství České republiky, propočtů možného budoucího vývoje, respektování standardů a postupů Evropské unie a ze závazků plynoucích z mezinárodních smluv. Naplňování této koncepce vyhodnocuje Ministerstvo průmyslu a obchodu nejméně jedenkrát za 2 roky.

Jsou zde koncipovány čtyři základní státní cíle a každý z nich má ještě několik dílčích cílů, které jsou seřazeny sestupně podle svých důležitostí takto:

1. Maximalizace energetické efektivity:
 - 1.1 Maximalizace efektivity využití energetických zdrojů;
 - 1.2 Maximalizace efektivity technologických procesů;
 - 1.3 Maximalizace úspor tepla;
 - 1.4 Maximalizace efektivity spotřebičů energie;
 - 1.5 Maximalizace efektivity rozvodných soustav;

2. Zajištění vhodného poměru spotřeby prvotních energetických zdrojů:
 - 2.1 Podpora výroby energie z obnovitelných zdrojů;
 - 2.2 Maximalizace využití domácích energetických zdrojů;
 - 2.3 Optimalizace využití jaderné energie;

3. Zajištění maximální šetrnosti vůči životnímu prostředí:
 - 3.1 Minimalizace emisí poškozujících životní prostředí;
 - 3.2 Minimalizace emisí skleníkových plynů;
 - 3.3 Minimalizace ekologického zatížení budoucích generací;
 - 3.4 Minimalizace ekologického zatížení z minulých let;

4. Dokončení transformace a liberalizace energetického hospodářství:
 - 4.1 Minimalizace cenové hladiny všech druhů energie;
 - 4.2 Optimalizace zálohování zdrojů tepla a jiné energie⁷.

Podle schváleného Komplexního energetického scénáře se očekává rapidní nárůst výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie s tím, že Česká republika by neměla mít žádné problémy se splněním národních indikativních cílů.

3.5 Podpora výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů

Do roku 2002 byl výkup elektrické energie z obnovitelných zdrojů realizován distribučními společnostmi na dobrovolné bázi. První cenové rozhodnutí o podpoře minimální výkupní ceny by vydán pro rok 2002. Až v roce 2005 našla podpora výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie v zákoně

Pro podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů jsou stanoveny 2 systémy a to zelené bonusy a výkupní ceny. V případě, že se výrobce zvolí podporu formou výkupních cen, volí jistotu. Jistotu toho, že veškerou elektřinu, kterou vyrobí, prodá za garantované výkupní ceny provozovateli regionální distribuční soustavy

⁷ <http://www.mpo.cz/dokument5903.html>, [cit. 18. 2. 2010]

nebo provozovateli přenosové soustavy. Ti platí výrobci za elektřinu naměřenou na předávacím místě mezi jimi a výrobcem.

Druhým systémem jsou zelené bonusy, které je sice složitější, ale na druhou stranu umožňuje výrobcem maximalizovat zisk. Výrobce může svou produkci elektřiny prodat jakémukoliv zákazníkovi, obchodníkovi s elektřinou nebo sám ji spotřebovat na vlastní spotřebu. Elektřinu pak prodává za tržní cenu silové elektřiny, která je obvykle vyšší než rozdíl výkupní ceny a zeleného bonusu pro danou kategorii obnovitelných zdrojů. Nevýhodou systému zelených bonusů je, že výrobce si musí aktivně hledat odběratel pro svou produkci a vyřešit otázky spojené s odpovědností za odchylku. Výrobce nese vyšší míru rizika, neboť mu není zaručena výše tržní ceny ani 100% odbytu vyrobené elektřiny.

Výkupní ceny jsou stanoveny ve znění § 6 zákona č. 180/2005 Sb. tak, aby za dobu životnosti jednotlivých typů výroben elektřiny z obnovitelných zdrojů byla výrobcům zaručena patnáctiletá návratnost vložených investic a přiměřený zisk.⁸

Výkupní ceny a zelené bonusy jsou podle vyhlášky č. 140/2009 Sb. uplatňovány po dobu životnosti výroben elektřiny, přičemž předpokládané doby životnosti pro jednotlivé kategorie Obnovitelných zdrojů energie jsou uvedeny ve vyhlášce č. 475/2005 Sb. v platném znění. Po dobu životnosti výrobní elektřiny, zařazené do příslušné kategorie podle druhu využívaného obnovitelného zdroje energie a data uvedení do provozu, se výkupní ceny meziročně zvyšují s ohledem na index cen průmyslových výrobců minimálně o 2 % a maximálně o 4 %, s výjimkou výroben spalujících biomasu a bioplyn. V případě bioplynových stanic a provozoven spalující biomasu nehrají významnou roli investiční, ale provozní náklady. Pro větší přehlednost jsou doby garance výkupních cen pro jednotlivé druhy obnovitelné zdroje energie nově uvedených do provozu po 1. lednu 2010 uvedeny v následující tabulce. Tyto výkupní ceny a jejich garance má v působnosti správní úřad pro výkon regulace v energetice, což je Energetický regulační úřad, které je každoročně aktualizuje s cílem dosažení

⁸ Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, [cit. 16. 1. 2010]

globálního indikativního cíle podílu výroby elektrické energie na hrubé spotřebě ve výši 8 % k roku 2010. Veškeré změny výkupních cen obnovitelných zdrojů energie jsou prováděny cenovým rozhodnutím.

Tabulka č. 3: Doba garance výkupních cen pro jednotlivé obnovitelné zdroje energie

	Garance výkupních cen (roky)
Malá vodní elektrárna	30
Biomasa	20
Bioplyn	20
Skládkový, kalový, důlní plyn	15
Větrná elektrárna	20
Geotermální elektrárna	20
Fotovoltaická elektrárna	20

Zdroj: vyhláška č. 140/2009 Sb., [cit. 10. 1. 2010]

Tabulka č. 4: Výkupní ceny a zelené bonusy pro obnovitelné zdroje energie uvedené do provozu od 1. 1. 2010

	Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh	Zelené bonusy v Kč/MWh
Malá vodní elektrárna	3000	2030
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1	4580	3610
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2	3530	2560
Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3	2630	1660
Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF1	4120	3150
Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF2	3550	2580
Větrná elektrárna	2230	1830
Geotermální elektrárna	4500	3530

Zdroj: Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 4/2009 ze dne 3. listopadu 2009 [cit. 10. 1. 2010], vlastní zpracování

Garance zelených bonusů je jeden rok, a to z toho důvodu, že jejich výše je závislá na ceně silové elektřiny a obecně klesá právě z důvodu růstu ceny silové elektřiny. Pro výpočet zelených bonusů je však použit vyšší diskont proti výpočtu výkupních cen, a to zejména z důvodu vyšší míry rizika uplatnění se na trhu.

3.6 Technologie zpracování vybrané komodity – Sluneční záření

V zásadě je každá energie, kterou využíváme, přeměněná sluneční energie (mimo jaderné energie). Síla slunce ovlivňuje počasí, a stará se tak o větrnou a vodní energii, ale také o energii, která je uložena ve dřevu, uhlí, ropě nebo zemním plynu. Není to v podstatě nic jiného než sluneční energie.

Tento rozsáhlý zdroj energie může být využíván také přímo ve dvou formách: pomocí termických slunečních kolektorů, které vyrábějí teplou vodu anebo jako zdroj elektrické energie pomocí fotovoltaických zařízení.

Termická solární zařízení jsou kolektory, kterými protéká směs vody a nemrznoucí kapaliny, které se zahřívají díky slunečnímu záření. Ohřátá kapalina se přečerpá do zásobníku, kde pomocí výměníku tepla předává teplo. Podle potřeby se teplá voda ze zásobníku odebírá.

Výhody pro spotřebitele a životní prostředí:

- neobsahuje škodlivé látky;
- využití místních zdrojů;
- decentrální zásobování energií.

Možná rizika a nevýhody:

- pečlivý projekt a provedení;
- počítat s dostatečnou kapacitou pro akumulaci.⁹

⁹ <http://eon.energieplus.cz/cs/page/alternativni-energie/slunce>, [cit. 18. 10. 2010]

3.6.1 Fotovoltaická zařízení

Fotovoltaická zařízení představují přímou přeměnu slunečního světla na elektrickou energii – za pomoci solárních článků. Tyto články jsou většinou z křemíku, prvku, který se v přírodě vyskytuje velmi často. Svítí-li slunce na solární články, vytváří se mezi horní a dolní stranou stejnosměrné napětí. Tuto energii je možné ukládat v solárních akumulátorech, přeměňovat ji měničem na střídavý proud nebo přímo využívat. Obvyklé solární články na trhu dosahují stupně účinnosti 17 procent. Každý jednotlivý článek o velikosti 10 x 10 cm dodává napětí asi 0,5 V a elektrický proud jednoho ampéru. Pro praktické využití toto napětí a elektrický proud nestačí, proto je nezbytné spojit velký počet solárních článků do jednoho modulu, který se pak namontuje.

Výhody pro spotřebitele a životní prostředí:

- neobsahuje škodlivé látky;
- nevyužité plochy (střechy, fasády) mohou být využity k výrobě elektřiny;
- využití místních zdrojů;
- decentrální zásobování energií.

Možná rizika a nevýhody:

- zařízení napojená na síť jsou hospodárná většinou jen v případě dotací.¹⁰

¹⁰ <http://eon.energieplus.cz/cs/page/alternativni-energie/slunce> [cit. 18. 10. 2010]

4. Výsledky

4.1 Vyhodnocení přínosu společnosti

V geografických podmínkách České republiky jsou významnými obnovitelnými zdroji právě energie biomasy (dřevo, biopaliva, brikety, biologické odpady, a jiné), energie přímého slunečního záření (fotovoltaické systémy), energie větru, energie vody a geotermální energie. V současné době také jedinými snadno dostupnými nevyčerpatelnými energetickými zdroji. Za nejšetrnější způsob využívání vodní energie z hlediska životního prostředí jsou považovány pouze vodní elektrárny s instalovaným výkonem 10 MW. Jedním z prioritních cílů vyplývajících ze Státní energetické koncepce je snížení emisí ohrožujících životní prostředí a snížení skleníkových plynů. Větší využívání těchto zdrojů vede ke zvyšování úspor energie, které jsou podporovány dotacemi nebo například z národních programů Státního fondu životního prostředí České republiky.

Tabulka č. 5: Celková bilance emisí a národní emisní strop pro rok 2010 (kt/rok)

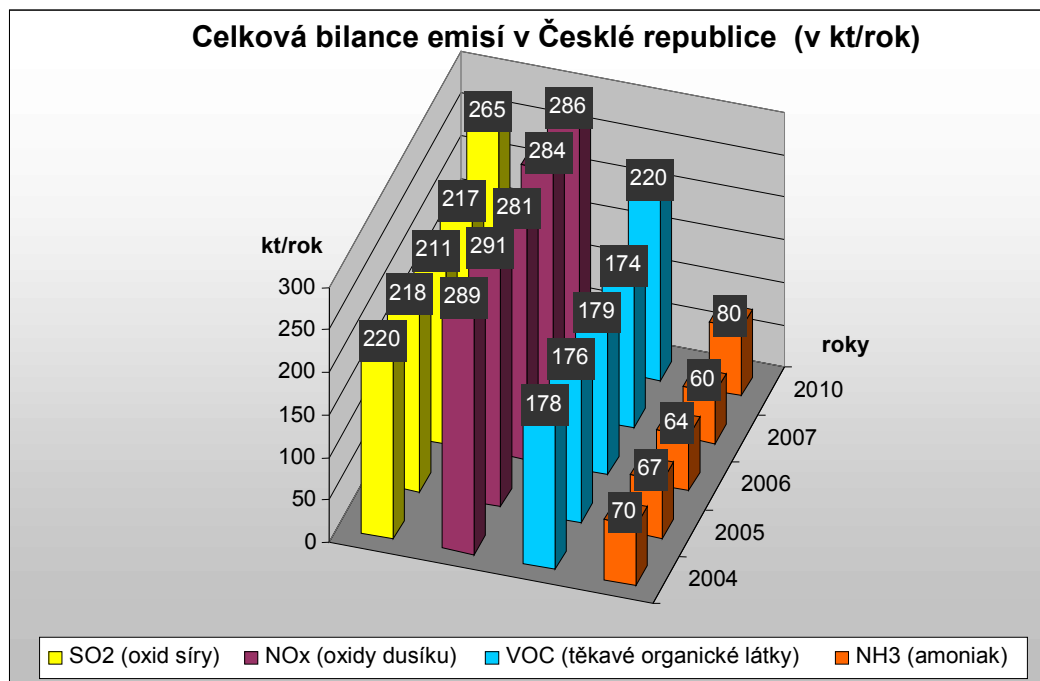
Rok	SO ₂ (oxid síry)	NO _x (oxidy dusíku)	VOC (těkavé organické látky)	NH ₃ (amoniak)
2004	220	289	178	70
2005	218	291	176	67
2006	211	281	179	64
2007	217	284	174	60
2010	265	286	220	80

Zdroj: <http://www.chmi.cz/uoco/emise/embil/emise.html> [cit. 20. 2. 2010], vlastní zpracování

V tabulce č. 7 jsou uvedeny závazné hodnoty národních emisních stropů znečišťujících ovzduší pro rok 2010 v kt/rok, které byly stanoveny podle Smlouvy o přistoupení České republiky, Estonska, Kypru, Lotyšska, Litvy, Maďarska, Malty, Polska, Slovinska a Slovenska k Evropské unii, která byla podepsána 16. dubna 2003.

Z uvedených údajů vyplývá, že Česká republika již od roku 2004 splňuje národní emisní stropy. Emise ze spalování paliv pro výrobu energie se do roku 2006 snižovaly. Vyhodnocení roku 2007 přineslo mírný nárůst emisí SO₂ na 217 kt/rok, což je nárůst o 2,8 % než v předchozím roce, a NO_x na 284 kt/rok, tj. o 3 kt/rok více než k minulému roku. Ostatní emise znečišťující látky se vyznačují nadále klesající tendencí. Kolísání emisí je příčinou zvyšování výroby elektrické energie. Emise amoniaku tedy NH₃ meziročně v průměru klesaly o 3 % a těžké organické látky registrovaly průměrný meziroční snížení o 1,3 %.

Graf č. 1: Celková bilance emisí v České republice

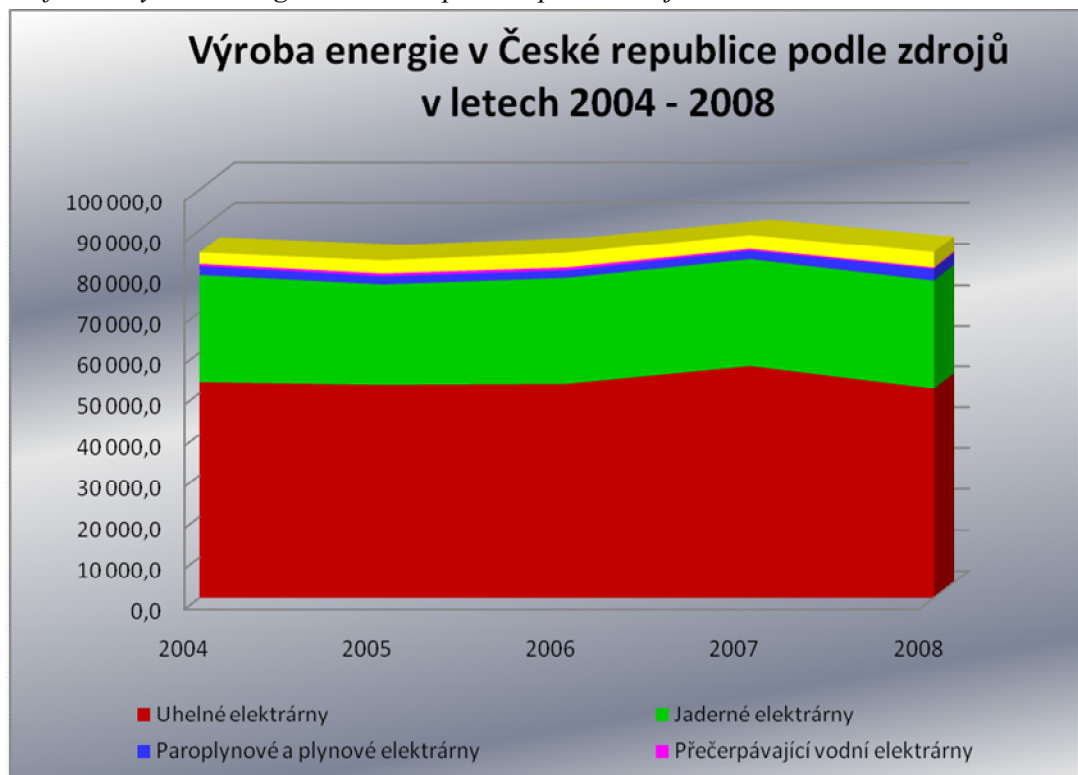


Zdroj: <http://www.chmi.cz/uoco/emise/embil/emise.html> [cit. 20. 2. 2010], vlastní zpracování

4.2 Vyhodnocení a srovnání s jinými využívanými zdroji energie

Tato část práce vyhodnocuje a rozebírá jednotlivé zdroje využívané k výrobě elektrické energie. Prioritním cílem Státní energetické koncepce, která byla schválena v roce 2004, je v souladu se záměrem Evropské unie nutnost vyššího využití obnovitelných zdrojů energie z důvodu bezpečnosti a diverzifikace zásobování elektřinou, k posílení nezávislosti na vnějších zdrojích, zvýšení konkurenceschopnosti, ke snížení negativních vlivů na životní prostředí. Kromě toho umožňuje vytvářet lokální zaměstnanost a má pozitivní vliv na sociální a hospodářskou soudržnost.

Graf č. 2: Výroba energie v České republice podle zdrojů



Zdroj: <http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika/> [cit. 20. 2. 2010], vlastní zpracování

Z grafického vyjádření hrubé výroby elektřiny v České republice vidíme, že podíl obnovitelných zdrojů energie na celkové hrubé výrobě elektřiny má od roku 2004 rostoucí tendenci, avšak velmi pomalou. Zlomovým bodem se stal rok 2007, kdy se celková výroba energie snížila, což mělo za následek snížení i podílů všech jednotlivých zdrojů energie. Jelikož jejich využití v energetickém hospodářství roste pomalu, nelze proto zatím hovořit o významnějších úsporách neobnovitelných zdrojů. Nejvyšší podílem na výrobě energie se neustále podílí uhelné a jaderné zdroje energie.

Ve skladbě primárních zdrojů energie Česká republika i přesto nejvíce využívá k výrobě elektřiny především jadernou a uhelnou energii. Tím pádem nedochází dle cíle Státní politiky životního prostředí i Státní energetické koncepce k dalšímu snižování podílu tuhých paliv na celkové výrobě elektrické energie ve prospěch plyných paliv, což je z hlediska vlivů na životní prostředí zcela nepříznivý vývoj. Důvodem tohoto přednostního vyrábění elektřiny z těchto zdrojů je přednostní využívání tuzemských energetických zdrojů např. uhlí před dovozovým zemním plynem a ropou, jejichž ceny se vzhledem k rostoucí celosvětové poptávce po fosilních palivech neustále zvyšují. V tabulce č. 8 je dle statistických údajů zřejmé, že za posledních pět let je nejvíce využívaná energie z uhelných elektráren, která se podílí na výrobě elektřiny více jak 60 %, a z jaderných elektráren ve výši okolo 30 %.

Jak plyne z níže uvedené tabulky č. 8, v roce 2005 pokryla výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů 4,0 % hrubé tuzemské spotřeby. Rok 2005 byl prvním analyzovaným rokem, ve kterém se zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů již mohl uplatňovat. Česká republika se zavázala dosáhnout svého závazku zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie na hrubé tuzemské spotřebě elektřiny. Tento závazek je zakotven ve Státní energetické koncepci. Cílem pro Českou republiku je dosáhnout do roku 2010 8% podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie. Roku 2008 činil podíl z obnovitelných zdrojů 5,2 % na celkové tuzemské spotřebě energie, což je oproti roku 2004 zvýšení o 1,2 %. Ačkoli z tabulky č. 8 lze vidět nárůst využívání těchto zdrojů, z analyzované energetické situace a podmínek České republiky se průměrný meziroční podílový poměr obnovitelných zdrojů na celkové tuzemské spotřebě zvyšuje pomalu, o 0,3 %. Pokud by tato tendence

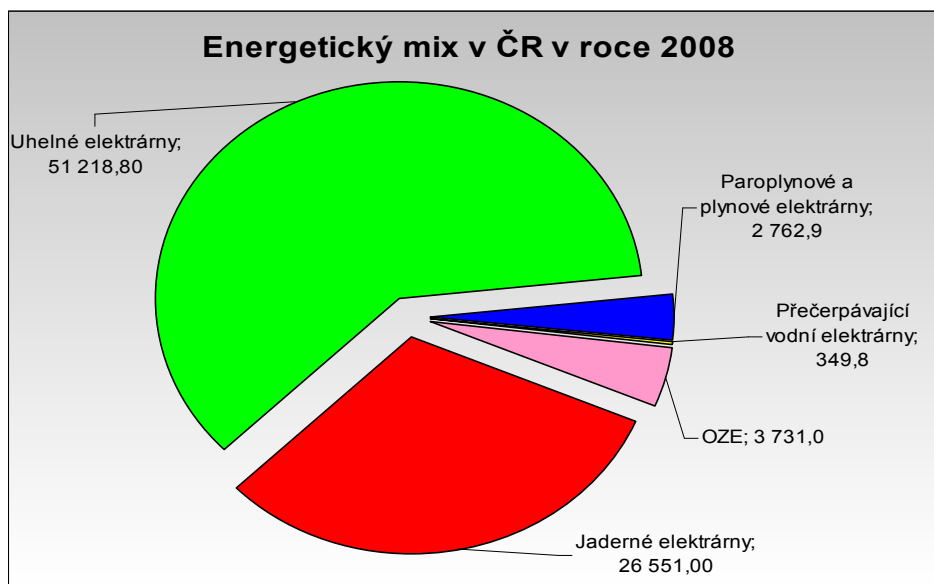
pokračovala, znamenalo by to, že již nyní naplnění globálního cíle v rámci Státní energetické politiky do roku 2010 pro Českou republiku není reálný.

Tabulka č. 6: Vývoj hrubé výroby elektřiny podle využívaných jednotlivých zdrojů (v GWh)

	2004	2005	2006	2007	2008
OZE	2 742,9	3 133,2	3 518,9	3 412,1	3 731,0
podílový poměr v %	3,3	3,8	4,2	3,9	4,5
Jaderné elektrárny	26 324,7	24 727,6	26 046,5	26 172,1	26 551,0
podílový poměr v %	31,2	29,9	30,9	29,7	31,8
Uhelné elektrárny	52 811,0	52 137,2	52 395,4	56 728,2	51 218,8
podílový poměr v %	62,6	63,1	62,1	64,3	61,3
Paroplynové a plynové elektrárny	2 071,3	1 978,9	1 777,0	2 041,4	2 762,9
podílový poměr v %	2,5	2,4	2,1	2,3	3,3
Přečerpávací vodní elektrárny	543,4	643,6	703,0	431,5	349,8
podílový poměr v %	0,6	0,8	0,8	0,5	0,4
Celkem	84 333,0	82 578,5	84 360,9	88 198,3	83 517,9
Tuzemská hrubá spotřeba celkem (GWh)	68 615,7	69 944,5	71 729,5	72 045,2	72 049,3
Podíl na tuzemské spotřebě elektřiny (%)	4,0	4,5	4,9	4,7	5,2

Zdroj: [http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=131&deep=off&type=:](http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=131&deep=off&type=)
<http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika/> [cit. 20. 2. 2010],
vlastní zpracování

Graf č. 3: Energetický mix v České republice v roce 2008



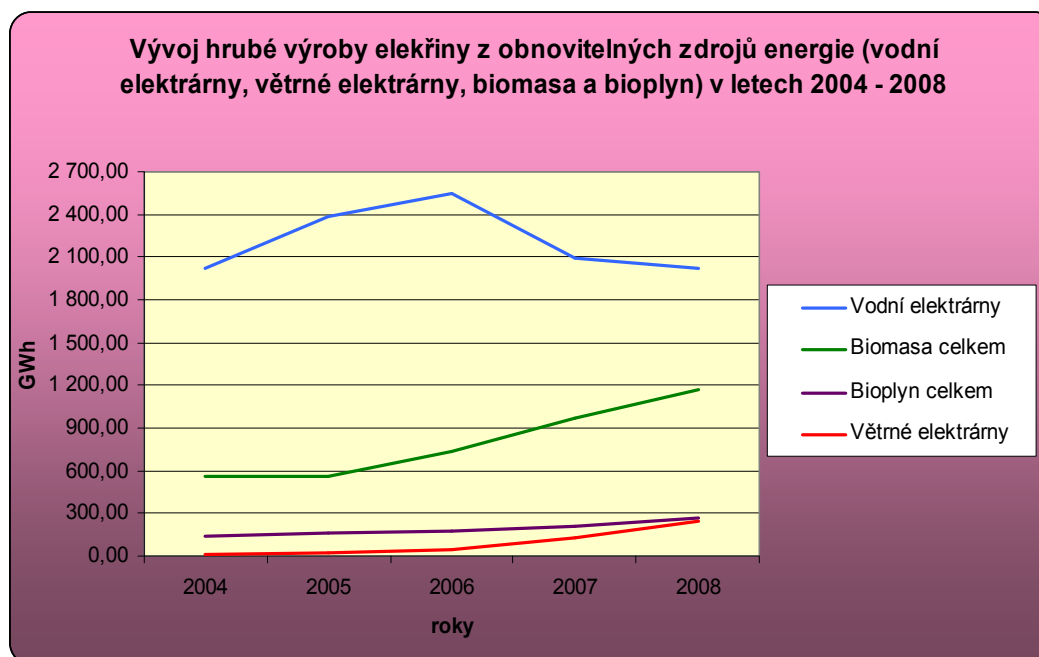
Zdroj: <http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika/> [cit. 20. 2. 2010], vlastní zpracování

Nejvyšší podíl výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů byl zastoupen v roce 2008 v hodnotě 3 731,0 GWh a podílela se na celkové výrobě elektřiny 4,5 %. Celková hrubá výroba elektřiny se oproti roku snížila o 5,3 % na hodnotu 83 517,9 GWh. Rok 2008 zaznamenal ve všech jednotlivých zdrojích rostoucí tendenci až na uhelné elektrárny, které vyprodukovaly o 5 509,4 GWh méně oproti roku 2007. V analyzovaném období se paroplynové a plynové elektrárny podílejí na celkové výrobě elektřiny v rozmezí 2,1 – 3,3 %.

4.2.1 Analýza vývoje stavů ve výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

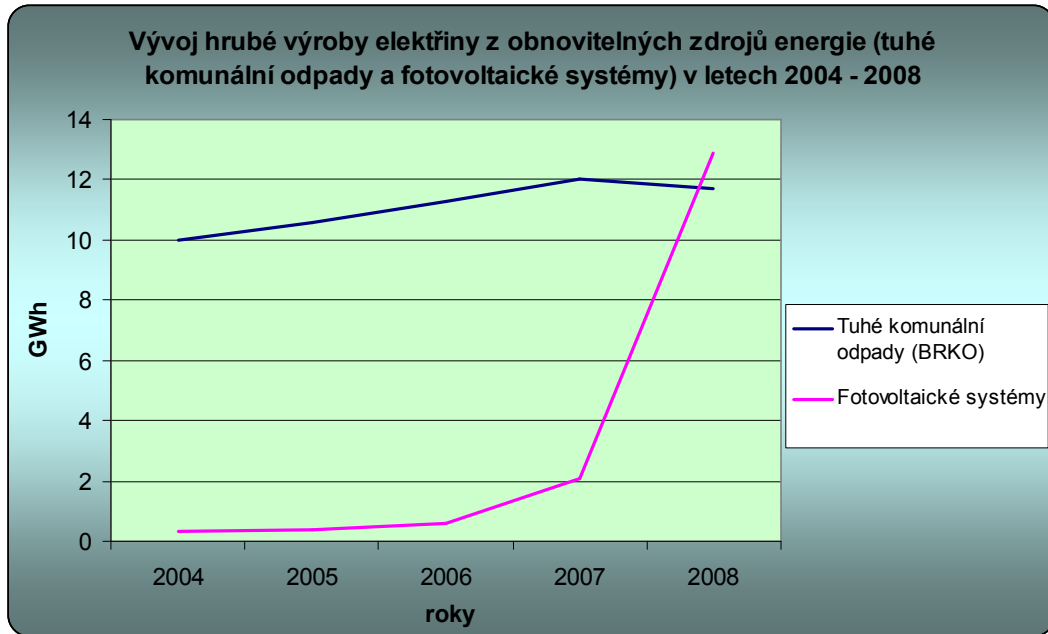
Výchozím bodem pro porovnání vývoje stavů v hrubé výrobě elektřiny nám slouží rok 2004. Z grafu č. 4 je patrné, že se nejvíce na výrobě obnovitelných zdrojů podílela energie vodní, která měla do roku 2006 rostoucí tendenci a poté klesající. Výroba z tohoto obnovitelného zdroje je závislá na klimatických podmínkách České republiky, tzn. na ročním počtu srážek. Zatímco ostatní jednotlivé druhy po celou sledovanou dobu se vyznačovaly rostoucím charakterem. Druhým nejvíce zastoupeným zdrojem podílejícím se na výrobě elektřiny je biomasa, která se v roce 2004 podílela 20,5 % na celkové výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů a v roce 2008 31,4 %. Vyrobená energie z bioplynu dosáhla roku 2008 7,2% podílu a energie z větru 6,6 %. Energie z ostatních zdrojů, což jsou tuhé komunální odpady, fotovoltaické systémy a kapalná biopaliva, se na celkové výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů nepodílela ani 1 %.

Graf č. 4: Vývoj výroby energie z obnovitelných zdrojů energie (vodní elektrárny, větrné elektrárny, biomasa a bioplyn) v letech 2004-2008



Zdroj: http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=131&deep=off&type=:
<http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika/> [cit. 20. 2. 2010],
vlastní zpracování

Graf č. 5: Vývoj výroby energie z obnovitelných zdrojů energie (tuhé komunální odpady a fotovoltaické systémy) v letech 2004-2008



Zdroj: http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=131&deep=off&type=:
<http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika/> [cit. 20. 2. 2010],
 vlastní zpracování

Z vycházející tabulky č. 9 je zřejmé, že nejvyšší výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie byla v roce 2008 v hodnotě 3 731 GWh, z toho se nejvíce na výrobě elektrické energie podílely vodní elektrárny ve výši 2 024,3 GWh, energie z biomasy 1 170,5 GWh.

Z porovnání komparace v posledních pěti letech je patrné, že nejvyšší podíl elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v rozmezí roků 2004 – 2008 činil posledním rokem, tj. rok 2008, ve výši 5,2 %. Oproti roku 2007 tento podíl vzrostl o 0,5 %. Hrubá výroba z těchto zdrojů meziročně stoupla o 4,1 GWh. Meziroční dynamický nárůst byl evidován v kategorii fotovoltaických systémů o 514,3 %. Od roku 2007 pokračoval vývoj produkce elektrické energie z jednotlivých druhů obnovitelných zdrojů diferencovaně.

Tabulka č. 7: Vývoj hrubé výroby elektřiny podle jednotlivých typů obnovitelných zdrojů energie (GWh)

	2004	2005	2006	2007	2008
Vodní elektrárny	2 019,4	2 379,9	2 550,7	2 089,6	2 024,3
MVE do 1 MW	286,1	343,0	333,0	520,5	492,3
MVE od 1 do 10 MW	617,4	727,7	631,4	491,6	474,6
VVE nad 10 MW	1 116,9	1 309,2	1 586,3	1 077,5	1 057,5
Biomasa celkem	564,5	560,3	731,1	968,1	1 170,5
Štěpka apod.	265,3	222,5	272,7	427,5	603,0
Celulózové výluhy	275,8	279,6	350,0	474,6	458,5
Rostlinné materiály	20,8	53,7	84,5	26,4	23,1
Pelety a brikety	2,6	4,4	23,9	39,2	84,5
Ostatní biomasa	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4
Bioplyn celkem	138,8	160,9	175,8	215,2	266,9
Komunální ČOV	63,6	71,4	67,7	70,9	74,0
Průmyslové ČOV	2,0	2,9	2,1	3,3	4,0
Bioplynové stanice	7,1	8,2	19,2	43,2	91,6
Skládkový plyn	66,1	78,3	86,9	97,8	97,2
Tuhé komunální odpady (BRKO)	10,0	10,6	11,3	12,0	11,7
Větrné elektrárny	9,9	21,4	49,4	125,1	244,7
Fotovoltaické systémy	0,3	0,4	0,6	2,1	12,9
Celkem	2 742,9	3 133,5	3 518,9	3 412,1	3 731,0

Zdroj: http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=131&deep=off&type=;
<http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika/> [cit. 20. 2. 2010],
vlastní zpracování

V roce 2008 vykazovala hrubá výroba elektřiny z biomasy 1 170,5 GWh, což je nárůst o 202,4 GWh, než v předchozím roce, a o vyprodukovaných 606 GWh více než v roce 2004. Do roku 2006 výroby elektřiny stoupala. Nárůst byl dosažen především díky vyšší výrobě ve vodních elektrárnách (2 550,7 GWh) vzhledem k příznivým

hydrologickým podmínkám. Od toho roku dochází k poklesu u hrubé výroby elektřiny ve vodních elektrárnách. Vodní elektrárny jsou však značně omezeny klimatickými podmínkami – úhrnem ročních srážek. Z hlediska primárních energetických zdrojů je nejvíce využívání biomasa. V roce 2007 došlo k zásadnímu meziročnímu nárůstu výroby elektřiny z biomasy ze 731,1 GWh na 968,1 GWh.

Ačkoliv tento pozitivní trend zvýšení hrubé výroby elektrické energie v roce 2008, kterou je možné zaznamenat u všech druhů obnovitelných zdrojů energie, je vzhledem k jejich malému podílu na celkové produkci energie v daném roce významná pouze produkce z vodních elektráren (54 %) a energie z biomasy, která se blíží poměrem 31% podílem na celkové výrobě ze všech obnovitelných zdrojů energie. Bioplyn se podílí 7 %, fotovoltaické systémy 6,5 % a větrné elektrárny a kapalná biopaliva okolo 0,3 %.

4.3 Porovnání využívání OZE v ČR s ostatními státy

Již zmíněná Směrnice Evropského parlamentu a rady č. 2001/77/ES, která je platná do konce roku 2011, zavazuje členské státy, aby podnikly vhodné kroky na podporu zvýšení výroby obnovitelných zdrojů energie ve výrobě elektřiny, která umožní dosáhnout velkých úspor a tím i sníží náklady. Při srovnávání členských zemích je nutno mít na zřeteli rozdílnou ekonomickou výkonnost srovnávacích států. U zemí, které vykazují nižší úspornost energie, jsou ovlivněny nedostatkem finanční prostředků pro realizaci úsporných projektů.

V tabulce č. 10 jsou uvedeny údaje v jednotlivých zemích v letech 2003 – 2007 a ve sloupci roku 2010 je uveden procentuální podíl elektřiny vyrobené z obnovitelných energetických zdrojů na celkové tuzemské spotřebě elektřiny, kterého má dle Směrnice č. 2001/77/ES jednotlivé země dosáhnout.

Do elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie je zahrnuta výroba elektřiny z využití slunce, větru, geotermálních zdrojů, biomasy a z vodních elektráren (bez přečerpávacích vodních elektráren). V hrubé tuzemské spotřebě jsou zahrnuty

celková tuzemská produkce elektřiny ze všech paliv + dovoz elektřiny – vývoz elektřiny.

Tabulka č. 8: Elektřina vyrobená z obnovitelných zdrojů v zemích EU (v %)

	2003	2004	2005	2006	2007	2010	Průměrné roční rozdíly za 2003-2007
EU (25 zemí)	12,7	13,7	13,6	14,3	15,5	21,0	0,7
Rakousko	53,1	58,7	57,4	56,6	59,8	78,1	1,7
Švédsko	39,9	46,1	54,3	48,2	52,1	60,0	3,1
Lotyšsko	35,4	47,1	48,4	37,7	36,4	49,3	0,3
Portugalsko	36,4	24,4	16,0	29,4	30,1	39,0	-1,6
Dánsko	23,2	27,1	28,3	26,0	29,0	29,0	1,5
Rumunsko	24,3	29,9	35,8	31,4	26,9	33,0	0,6
Finsko	21,8	28,3	26,9	24,0	26,0	31,5	1,1
Slovinsko	22,0	29,1	24,2	24,4	22,1	33,6	0,0
Španělsko	21,7	18,5	15,0	17,7	20,0	29,4	-0,4
Slovensko	12,4	14,4	16,7	16,6	16,6	31,0	1,0
Německo	8,2	9,5	10,5	12,0	15,1	12,5	1,7
Itálie	13,7	15,9	14,1	14,5	13,7	22,6	0,0
Francie	13,0	12,9	11,3	12,5	13,3	21,0	0,1
Irsko	4,3	5,1	6,8	8,5	9,3	13,2	1,3
Nizozemsko	4,7	5,7	7,5	7,9	7,6	9,0	0,7
Bulharsko	7,8	8,9	11,8	11,2	7,5	11,0	-0,1
Řecko	9,7	9,5	10,0	12,1	6,8	20,1	-0,7
Spojené království	2,8	3,7	4,3	4,6	5,1	10,0	0,6
Česká republika	2,8	4,0	4,5	4,9	4,7	8,0	0,5
Litva	2,8	3,5	3,9	3,6	4,6	7,0	0,5
Maďarsko	0,9	2,3	4,6	3,7	4,6	3,6	0,9
Belgie	1,8	2,1	2,8	3,9	4,2	6,0	0,6
Lucembursko	2,3	3,2	3,2	3,4	3,7	5,7	0,4
Polsko	1,6	2,1	2,9	2,9	3,5	7,5	0,5
Estonsko	0,6	0,7	1,1	1,4	1,5	5,1	0,2
Kypr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0
Malta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0

Zdroj: <http://apl.czso.cz/ode/tab/tsien050.htm> [cit. 24. 2. 2010], vlastní zpracování

Z výše uvedených údajů lze v první řadě říci, že pro země evropské pětadvacítky je prioritní cílem pro rok 2010 zajištění 21 % podílu obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie. Již v roce 2007 dosáhli stanoveného globálního indikativního cíle státy Dánsko ve stejné hodnotě, tj. 29 %, Německo podle údajů EUROSTATU již o 2,6 % překročil referenční hodnotu pro stanovení státního směrného cíle členského státu pro elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů energie, a Maďarsko vykazující 4,6% podíl, což je o 1 % více než byl stanovený cíl pro rok 2010. Ostatní státy evropské pětadvacítky se hodně odchyľují od splnění státního směrného cíle dle Směrnice č. 2001/77/ES. Níže je stručně charakterizován vývoj jednotlivý vývoj států.

Při porovnání pomocí průměrného ročního zvýšení či poklesu v letech 2003 – 2007 byly zjištěny tyto údaje. Nejvyšší nárůstu dosáhlo Švédsko, a to o 3,1 %. A naopak minimálním průměrným ročním nárůstem je charakteristická Francie, tj. o 0,1 %. Zatímco ve většině zemí docházelo ke zvýšení, tak Portugalsko, Španělsko, Řecko a Bulharsko evidovaly snížení průměrného ročního podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie v rozmezí 0,1 – 1,6 %. Nulové hodnoty vykazovaly Itálie, Kypr, Malta a Slovinsko.

Z průměrného ročního podílového nárůstu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie lze předpokládat, že stanoveného indikativního cíle dle Směrnice dosáhnou Dánsko, Německo, Maďarsko, Nizozemsko a Švédsko. Nejvyšší průměrný roční nárůst byl zjištěn ve Švédsku, tj. 3,1 %, a pokud tato tendence bude nadále pokračovat, bude v roce 2010 vykazovat 61,3 % podíl obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie. U ostatní výše zmíněných států se zvýšení ročního průměru pohybuje v rozmezí 0,7 – 1,6 %. Za této tendence by Německo vykazovalo v roce 2010 20,3 % podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na výrobě elektřiny, což by bylo o 7,8 % více než byl stanovený státní směrný cíl pro tento stát.

Belgie v roce 2003 vykazovala hodnotu ve výši 1,8 % a v roce 2007 4,2 %, což je roční průměrové zvýšení o 0,6 %. Pokud by toto průměrné roční zvyšování pokračovalo, zjistili bychom, že Belgie dosáhne přesné hodnoty stanoveného globálního

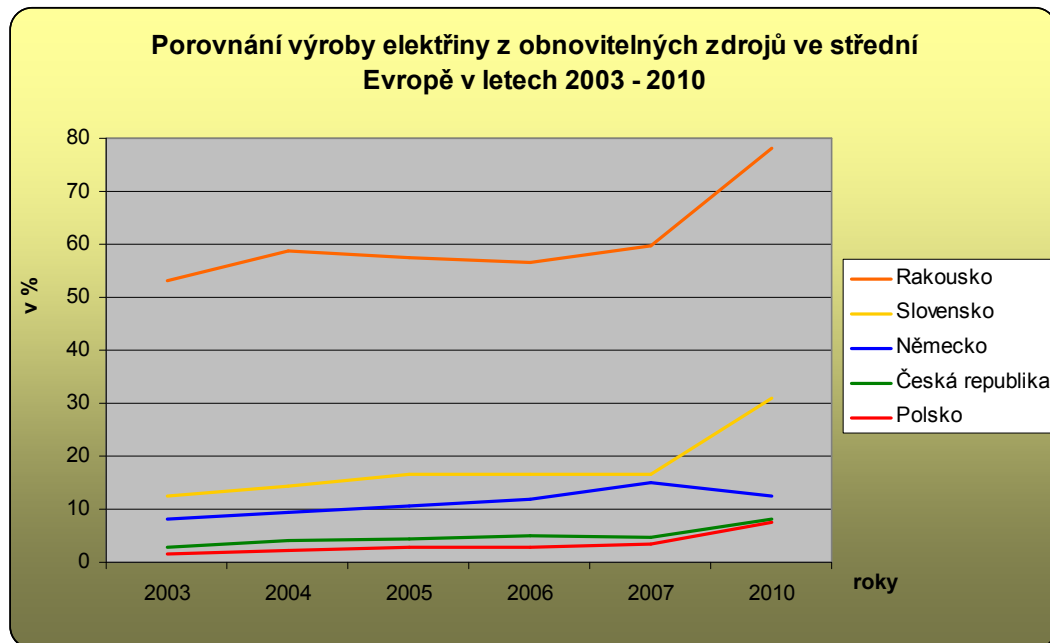
indikativního cíle. Nejvyšší nárůst podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie byl evidován v roce 2006, tj. o 1,1 %.

Česká republika svým vstupem do Evropské unie se zavázala ke splnění 8% podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie. Od roku 2003 do roku 2006 vykazovala vzrůstající tendenci. V roce 2007 byl evidován pokles ze 4,9 % na 4,7 %. Ročními rozdíly v letech 2003 – 2007 bylo zjištěno, že průměrně dochází každý rok ke zvýšení procentuálního podílu na obnovitelných zdrojích energie o 0,5 %. Pokud by tato tendence do roku 2010 pokračovala, došli bychom k hodnotě 6,1 %. Což znamená, že stanovený podílový cíl obnovitelných zdrojů energie podle Směrnice by nebyl splněn o 1,9 %. Výchozí pozice České republiky v roce 2007 v podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové hrubé tuzemské spotřebě energie není vůči celkovému závazku Evropské unie v porovnání s jinými členskými státy příznivá (podíl se blíží 5 % úrovni), zatímco např. sousední Německo již stanovený globální cíl podílu obnovitelných zdrojů energie překročilo již o 2,6 %.

Zbývající země evropské pětadvacítky vykazovaly obdobný vývoj jako Česká republika. Zatímco Česká republika by nesplnila cíl o 1,9 %, Řecko by vykazovalo propad o 15,5 %. Jiné tomu není ani u Slovenska, Slovinska, Portugalska, Rakouska, Lotyšska a Španělska. Tyto zmíněné země by nesplňovaly globální indikativní cíl v rozmezí 13,6 – 10,7 %.

V grafu č.6 je porovnání výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů se sousedními státy České republiky. Ve střední Evropě je nejdále ve využívání obnovitelných zdrojů energie Rakousko. Ostatní státy, včetně České republiky, prozatím nemají takový procentuelní podíl jako má Rakousko. Je to dáno především strukturou výroby elektřiny. V České republice, Slovensku a Německu se většina elektřiny vyrábí v jaderných elektrárnách. Nejmenší podíl na výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů energie má Polsko.

Graf č. 6: Vyrobena elektřina z obnovitelných zdrojů ve střední Evropě (v %)



Zdroj: <http://apl.czso.cz/ode/tab/tsien050.htm> [cit. 24. 2. 2010], vlastní zpracování

4.4 Připojování výroben elektřiny z obnovitelných zdrojů energie v Jihočeském a Jihomoravském kraji.

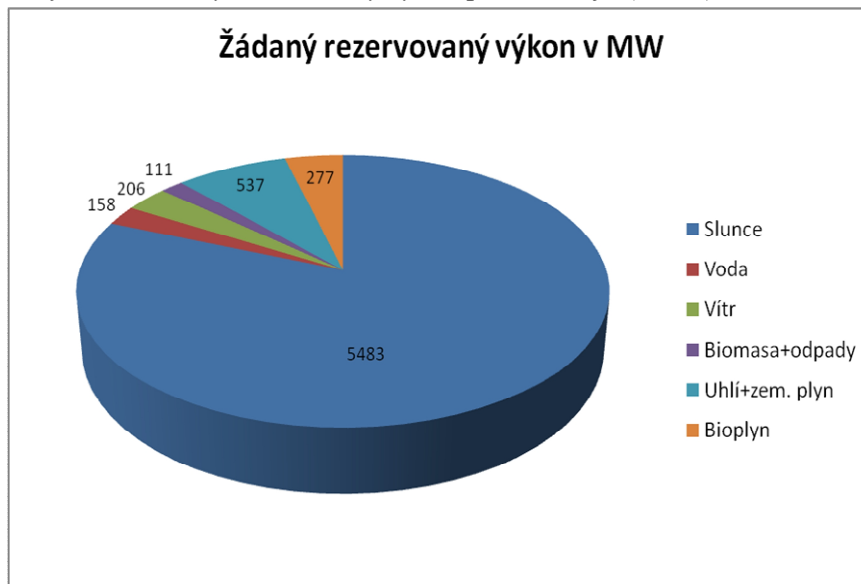
Ve jmenovaných krajích má zájem o využití obnovitelných zdrojů energie pozitivní vývoj. Velký nárůst žádostí eviduje majitel (E.ON Česká republika s.r.o.) distribuční soustavy v těchto krajích. Tento zájem je především proto, že legislativa České republiky zákonem č. 180/2005 Sb. ve znění § 6¹¹ stanovila výkupní ceny velmi velkoryse. V současné době se nejvíce přeměňuje energie slunce na elektřinu ve fotovoltaických elektrárnách.

¹¹ Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, [cit. 16. 1. 2010]

V období od 1. 1. 2009 do 11. 8. 2010, bylo v obou krajích podáno cca 11 tis. žádostí o připojení výroben z obnovitelných zdrojů energie do zařízení distribuční soustavy. Z toho už má 4050 žadatelů, k 11. 8. 2010 uzavřenou smlouvu na dodávku elektřiny do distribuční soustavy.¹²

V grafu č. 7 je uvedena výše rezervovaného výkonu pro výrobní elektřiny, které podaly žádost o připojení do distribuční soustavy v období 1. 1. 2009 až 10. 8. 2010. Je z něho zřejmé, že zájem o energii ze slunce, která se ve fotovoltaických elektrárnách mění na elektřinu, je na prvním místě ve využití obnovitelných zdrojů v obou krajích. Z celkového žádaného rezervovaného výkonu 6,772 GW je 5,483 GW rezervováno v rámci distribuční soustavy pro výrobní energie ze slunečního záření. To znamená, více jak 80% výroben elektřiny z obnovitelných zdrojů v obou krajích jsou fotovoltaická zařízení. Zajímavostí je, že až se všechny žádané fotovoltaické výrobní zrealizují, zaberou plochu cca 110 km². Pro srovnání, rozloha západočeského města Plzně je 137km².

Graf č. 7: Žádaný rezervovaný výkon podle zdrojů (v MW)



Zdroj: Publikace E.ON Česká republika s.r.o. [25. 10. 2010], vlastní zpracování

¹² E.ON Česká republika s.r.o. [25.10.2010], vlastní zpracování

4.5 Vyhodnocení cíle

Směrnice Evropského parlamentu a rady 2001/77/ES ze dne 27. 9. 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie ve vnitřním trhu s elektřinou: Česká republika se zavázala ke splnění 8% podílu obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie. Pomocí ročních rozdílů v České republice bylo zjištěno, že průměrně dochází každý rok ke zvýšení procentuálního podílu z obnovitelných zdrojů energie o 0,5 %. Pokud by tato tendence do roku 2010 pokračovala, došli bychom k hodnotě 6,1 %. Což znamená, že stanovený podílový cíl obnovitelných zdrojů energie podle Směrnice by nebyl splněn o 1,9 %.

Zatímco Česká republika by nesplnila cíl o 1,9 %, Řecko by vykazovalo propad o 15,5 %. Jiné tomu není ani u Slovenska, Slovinska, Portugalska, Rakouska, Lotyšska a Španělska. Tyto zmíněné země by nespĺňovaly globální indikativní cíl v rozmezí 13,6 – 10,7 %. Stanoveného indikativního cíle procentuálního podílu elektřiny vyrobené z obnovitelných energetických zdrojů na celkové tuzemské spotřebě elektřiny dle Směrnice 2001/77/ES dosáhnou Dánsko, Německo, Maďarsko, Nizozemsko a Švédsko

Využití obnovitelných zdrojů energie v energetice České republiky: z provedeného rozboru vyplynulo, že podíl výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v České republice v roce 2008 činil 5,2 %. Oproti roku 2007 se tento podíl zvýšil o 0,5 %. Ačkoli z tabulky č. 8 lze vidět nárůst využívání těchto zdrojů, z analyzované energetické situace a podmínek České republiky se průměrný meziroční podílový poměr obnovitelných zdrojů na celkové tuzemské spotřebě v letech 2004 – 2008 zvyšuje velmi pomalu, o 0,3 %. Pokud by tato tendence pokračovala, znamenalo by to, že již nyní naplnění indikativního cíle v rámci Státní energetické politiky do roku 2010 pro Českou republiku není reálný.

Obnovitelné zdroje energie v České republice nejsou doposud využívány v takové míře, jak jen by bylo možné. Podíl, který zastupují na energetické bilanci České republiky je zanedbatelný oproti ekonomikám sousedních států. Zajištění vyššího využívání obnovitelných zdrojů energie podílející se na výrobě elektrické energie, by se

dle mého názoru značně snížila závislost na dovozech energie a paliv. Právě proto, aby vzrůstající tendence pokračovala, je nezbytné:

- zjednodušit povolovací proces pro obnovitelné zdroje energie, který je dle požadavku Směrnice č. 77/2001/ES příliš dlouhý a komplikovaný;
- přijmout nový předpis, jehož prioritním cílem by byla vyšší podpora investice do odvětví – dotace pro podnikatele a domácnosti;
- zajistit vyšší informovanost o využívání obnovitelných zdrojů energie, jejich možnosti a přínosy.

Je zde také ovšem nutné připomenout, že zájem o větší využívání obnovitelných zdrojů v České republice je odvozován od jejího vstupu do Evropské unie. A zatím se zdá, že indikativní cíl Evropské unie k naplnění 8% podílu obnovitelných zdrojů v energetice nebude v předepsaném termínu splněn. Důvodem mohou být i technicky omezené možnosti distribuční sítě. V tomto směru legislativa České republiky předběhla současné reálné možnosti přenosové soustavy Česká republiky.

Dopad výhod využívání obnovitelných zdrojů na životní prostředí není zase tak zásadní a to právě proto, že v současné době je ještě více jak z poloviny celkového podílu vyráběna elektrická energie z fosilních paliv.

Připojování obnovitelných zdrojů energie do distribuční soustavy v Jihočeském a Jihomoravském kraji: Z možných obnovitelných zdrojů energie je v obou krajích největší zájem o sluneční energii. Přeměna sluneční energie na elektřinu je realizována pomocí fotovoltaických systémů. Zabírají více jak 80% z celkového počtu žádostí o připojování výroben elektřiny. Tento trend byl velkou měrou podpořen výkupními cenami elektřiny, kterou schválila česká legislativa zákonem č. 180/2005 Sb. ve znění § 6.¹³

¹³ Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, [cit. 16. 1. 2010]

5. Závěr

V současné evropské a světové energetice dochází v posledních desetiletích k dynamickým změnám, které se samozřejmě dotýkají i České republiky. Energetika jako jeden z klíčových sektorů evropské ekonomiky je životně důležitá. Umožňuje každému uspokojovat své základní životní potřeby. Avšak kdyby došlo k dlouhodobějšímu výpadku elektřiny, způsobil by nejen omezení dodávek nejdůležitějšího zboží, ale především by se zastavila veškerá průmyslová výroba.

V minulosti lidé spíše preferovali jako zdroj energie přírodní suroviny. Více se využívalo dřevo, které sloužilo našim předkům k přípravě potravy, ale i k vyhřívání jeskynních obydlí. Energie z vody či z větru byla např. využívána ve mlýnech. Po nástupu průmyslové revoluce se od těchto zdrojů pomalu upouštělo, jelikož jim přestávali dostatečně vyhovovat. Ve větší míře se začalo jako zdroj energie využívat uhlí, zemní plyn a ropa, které se řadí mezi fosilní paliva. Spolu se snižováním zásob fosilních paliv, vzrůstá jejich využívání v evropském cenovém měřítku. Vezme-li v úvahu například uhlí, které se vytvářelo několik geologických období a jeho zásoby za předpokladu konstantní těžby a spotřeby může být vyčerpáno během několika desetiletí či staletí. Dalším závažným problémem je znečišťování ovzduší. Při spalování fosilních paliv se totiž uvolňují plyny oxidu siřičitého, oxidu dusíku, oxidu uhličitého a jiných, které se projevují např. v okyselování půd či ve vymírání lesů v důsledku kyselých dešťů.

Z důvodu zajištění bezpečnosti dodávek energetických surovin, zvýšení konkurenceschopnosti na trhu a snížení negativních vlivů na životní prostředí byla vytvořena evropská energetická strategie. Jejím prioritním cílem je zmírnění negativních vlivů na životní prostředí a podpoření opětovné výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie. Na základě toho byly vytvořeny zákony a směrnice vztahující se k podpoře využívání výroby obnovitelných zdrojů energie. Obnovitelné zdroje, jak už jejich termín napovídá, jsou energetické zdroje v přírodě volně přístupné a jejich zásoba je z lidského pohledu nevyčerpatelná. Získávání energie z těchto zdrojů by měla zajistit bezpečnost a diverzifikaci zásobení elektřiny, méně zatěžovat životní prostředí a zvyšovat energetickou efektivnost.

V bakalářské práci byla provedena komparace, rozbor, následné vyhodnocení a srovnání obnovitelných zdrojů energie s dalšími jednotlivými zdroji podílející se na výrobě elektřiny. A na závěr zde byla provedena analýza podílové využitelnosti obnovitelných zdrojů energie v rámci splnění indikativního globálního cíle dle Směrnice 2001/77/ES pro jednotlivé členské státy.

Česká republika nejvíce využívá k výrobě elektřiny především jadernou a uhelnou energii. Tím pádem nedochází dle cíle Státní politiky životního prostředí i Státní energetické koncepce k dalšímu snižování podílu tuhých paliv na celkové výrobě elektrické energie ve prospěch plyných paliv, což je z hlediska vlivů na životní prostředí zcela nepříznivý vývoj. Důvodem tohoto přednostního vyrábění elektřiny z těchto zdrojů je prioritní využívání tuzemských energetických zdrojů např. uhlí před dovozovým zemním plynem a ropou, jejichž ceny se vzhledem k rostoucí celosvětové poptávce po fosilních palivech neustále zvyšují. V tabulce č. 8 je dle statistických údajů zřejmé, že za posledních pět let je nejvíce využívaná energie z uhelných elektráren, která se podílí na výrobě elektřiny více jak 60 %, a z jaderných elektráren ve výši okolo 30 %. Ačkoliv Česká republika využívá k výrobě elektrické energie více fosilní paliva, již od roku 2004 splňuje národní emisní stropy.

Na závěr lze konstatovat, že využívání obnovitelných zdrojů energie našlo v energetické koncepci České republiky své místo a v porovnání s vyspělým západním světem dokáže, v oblasti obnovitelných zdrojů energie držet krok.

6. Seznam literatury

1. BERANOVSKÝ, J., TRUXA, J. a kolektiv. *Alternativní energie pro váš dům*. 2. aktualiz. vydání. Brno: Ekowatt, 2004. 125 s. ISBN 80-86517-89-6.
2. Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 4/2009 ze dne 3. listopadu 2009
3. HEŘMANSKÝ, B. a ŠTOLL, I. *Energie ro 21. století*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství ČVUT, 1992. 315 s. ISBN 80-01-00817-7.
4. KADRNOŽKA, J. *Globální oteplování Země: příčiny, průběh, důsledky, řešení*. 1. vydání. Brno: Vutium, 2008. 467 s. ISBN 978-80-214-3498-1.
5. PASTOREK, Z., KÁRA, J. a JEVIČ, P. *Biomasa: obnovitelný zdroj energie*. Praha: FCC Public, 2004. 286 s. ISBN 80-86534-06-5.
6. PETRÁŠ, D. *Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie*. Praha: Jaga, 2008. 207 s. ISBN 978-80-8076-069-4.
7. PETRÁŠ, D. a kolektiv. *Vytápění rodinných a bytových domů*. 1. české vydání. Bratislava: Jaga, 2005. 246 s. ISBN 80-8076-020-9.
8. SCHULZ, H. *Teplo ze slunce a země: energeticky úsporné topné systémy s podzemními zásobníky tepla, slunečními absorbéry a tepelnými čerpadly*. 1. české vydání. Ostrava: HEL, 1999. 132 s. ISBN 80-86167-09-7.
9. Směrnice evropského parlamentu a rady č. 2001/77/ES ze dne 27. září 2001, o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou

10. Směrnice evropského parlamentu a rady č. 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES
11. Vyhláška 140/2009 Sb. ze dne 11. května 2009, o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen
12. Vyhláška 482/2005 Sb. ze dne 2. prosince 2005, o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy
13. Zákon č. 180/2005 Sb. ze dne 31. března 2005, o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)
14. Zákon č. 406/2000 Sb. ze dne 25. října 2000, o hospodaření energií
15. <http://apl.czso.cz/ode/tab/tsien050.htm> [cit. 24. 2. 2010]
16. <http://www.energ.cz/index.php/component/content/article/20-energ-/46-biomasa>, [cit. 16. 1. 2010]
17. http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=131&deep [cit. 20. 2. 2010]
18. <http://www.chmi.cz/uoco/emise/embil/emise.html> [cit. 20. 2. 2010]
19. <http://www.mpo.cz/dokument5903.html>, [cit. 18. 2. 2010]
20. <http://www.mpo.cz/cz/energetika-a-suroviny/statistiky-energetika/> [cit. 20. 2. 2010]
21. <http://www.vukoz.cz/vuoz/biomass.nsf/content/pages/oze.html>, [cit. 8. 12. 2009]
22. <http://eon.energieplus.cz/cs/page/alternativni-energie/slunce>, [cit. 18. 10. 2010]
23. Publikace E.ON Česká republika s.r.o. [25. 10. 2010]

7. Seznam příloh

Příloha č. 1 – Interaktivní mapa obnovitelných zdrojů v České republice

Příloha č. 2 – Průměrná rychlost větru v České republice

Příloha č. 3 – Mapa trvání slunečního svitu v České republice

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Přehled užívaných způsobu energetických přeměn

Tabulka č. 2: Nové indikativní cíle pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů

Tabulka č. 3: Doba garance výkupních cen pro jednotlivé obnovitelné zdroje energie

Tabulka č. 4: Výkupní ceny a zelené bonusy pro obnovitelné zdroje energie uvedené do provozu od 1. 1. 2010

Tabulka č. 5: Celková bilance emisí a národní emisní strop pro rok 2010 (kt/rok)

Tabulka č. 6: Vývoj hrubé výroby elektřiny podle využívaných jednotlivých zdrojů (v GWh)

Tabulka č. 7: Vývoj hrubé výroby elektřiny podle jednotlivých typů obnovitelných zdrojů energie (GWh)

Tabulka č. 8: Elektřina vyrobená z obnovitelných zdrojů v zemích EU (v %)

Seznam grafů

Graf č. 1: Celková bilance emisí v České republice

Graf č. 2: Výroba energie v České republice podle zdrojů

Graf č. 3: Energetický mix v České republice v roce 2008

Graf č. 4: Vývoj výroby energie z obnovitelných zdrojů energie (vodní elektrárny, větrné elektrárny, biomasa a bioplyn) v letech 2004-2008

Graf č. 5: Vývoj výroby energie z obnovitelných zdrojů energie (tuhé komunální odpady a fotovoltaické systémy) v letech 2004-2008

Graf č. 6: Vyrobená elektřina z obnovitelných zdrojů ve střední Evropě (v %)

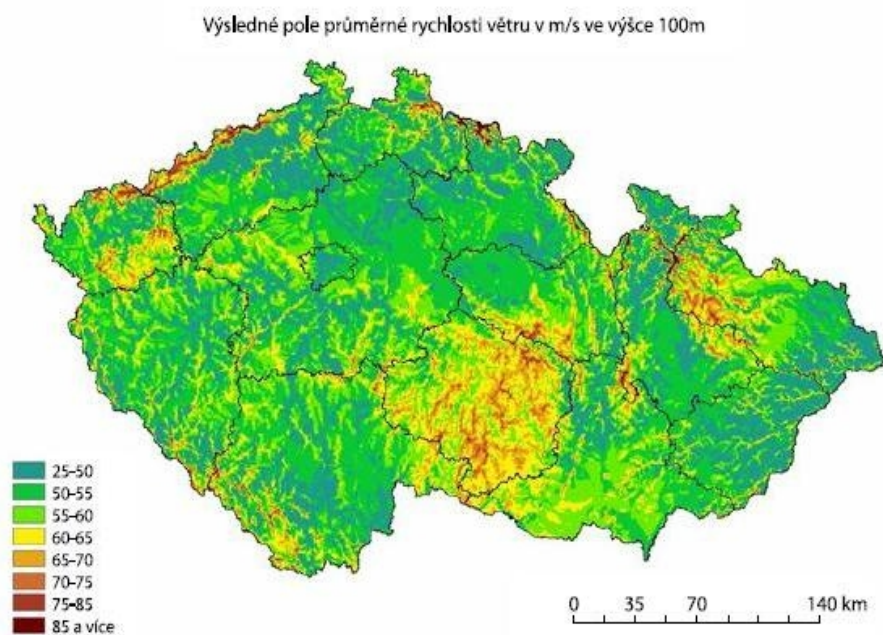
Graf č. 7: Žádaný rezervovaný výkon podle zdrojů (v MW)

Příloha č. 1 – Interaktivní mapa obnovitelných zdrojů v České republice



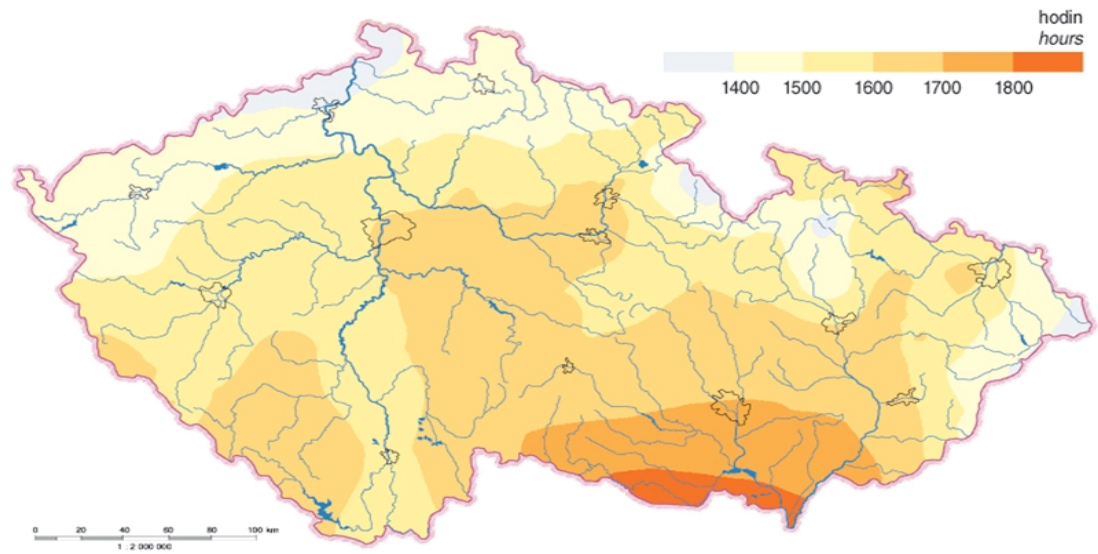
Zdroj: <http://mapa.czrea.org/>

Příloha č. 2 – Průměrná rychlost větru v České republice



Zdroj: <http://www.setrime-energie.cz/clanky/vetrna-energie/prumerna-rychlost-vetru-v-cr>

Příloha č. 3 – Mapa trvání slunečního svitu v ČR



Zdroj: <http://www.elektrinazestrechy.cz/Slunecni-zareni-v-CR.aspx>