

**Univerzita Pardubice**

**Fakulta ekonomicko-správní**

**Nástroje pro zabezpečení obnovitelných zdrojů energie**

**Bc. Markéta Kholová**

**Diplomová práce  
2016**

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Markéta Kholová**  
Osobní číslo: **E14985**  
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**  
Studijní obor: **Ekonomika veřejného sektoru**  
Název tématu: **Nástroje pro zabezpečení obnovitelných zdrojů energie**  
Zadávací katedra: **Ústav ekonomických věd**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je analýza struktury užívaných zdrojů energie, úloha obnovitelných zdrojů a prognóza jejich užití, záměry a plán jejich vývoje. Nástroje státu pro naplnění záměrů. Komparace ČR s vybranými státy EU a USA.

Osnova:

- Definice a druhy obnovitelných zdrojů ČR.
  - Nástroje státu pro využívání obnovitelných zdrojů.
  - Vývoj celkové potřeby energie vč. podílu obnovitelných zdrojů.
  - Ekologické aspekty využívání obnovitelných zdrojů.
  - Praktické využití alternativních zdrojů energie a předpokládaný vývoj.
-

Rozsah grafických prací: -  
Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

BERGER, K. Úspory energie a ekologie: II. díl. Ostrava: AKS, 1993. 145 s. ISBN 80-85798-09-3.

BROŽ, K, ŠOUREK, B. Alternativní zdroje energie. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003, 213 s. ISBN 80-010-2802-X.


CHLUBNÝ, J., LEDNICKÝ, J., SEDLAČÍK, R. , SLEZÁČKOVÁ, L. Obnovitelné zdroje energie [online]. Dostupné z:

[http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE\\_short\\_version.pdf](http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE_short_version.pdf)

KAMINSKÝ, J., VRTEK, M. Obnovitelné zdroje energie. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Strojní fakulta, 1998, 96 s. ISBN 80-7078-445-8.

QUASCHNING, V. Obnovitelné zdroje energií. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3.

Vedoucí diplomové práce:


  
prof. RNDr. Bohuslav Sekerka, CSc.  
Ústav ekonomických věd

Datum zadání diplomové práce: 29. září 2015

Termín odevzdání diplomové práce: 29. dubna 2016

  
doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.  
děkanka

L.S.

  
doc. Ing. Jolana Volejníková, Ph.D.  
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 29. září 2015

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 27. 4. 2016

Bc. Markéta Kholová

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce prof. RNDr. Bohuslavu Sekerkovi, CSc., za jeho odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce. Dále děkuji své rodině, za projevenou přízeň a trpělivost při zpracování.

## **ANOTACE**

*Předmětem diplomové práce „Nástroje pro zabezpečení obnovitelných zdrojů energie“ je analýza obnovitelných zdrojů energie, jejich rozsah a možnosti využívání v podmínkách našeho státu a to v širších souvislostech. První část je zaměřena na popis jednotlivých dokumentů vztahujících se k obnovitelným zdrojům a to na úrovni České republiky a úrovni Evropské unie. V druhé části je podrobný rozbor našich národních obnovitelných zdrojů. Poslední část je zaměřena na ekonomické vyhodnocení energetického mixu a obnovitelných zdrojů České republiky společně s komparací se zvolenými státy Evropské unie a Spojených států amerických.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*Obnovitelné zdroje energie, fosilní paliva, jaderná energie, nástroje pro zabezpečení obnovitelných zdrojů energie, elektrická energie.*

## **TITLE**

Tools for security renewable energy resources

## **ANNOTATION**

*The goal of the thesis “Tools for security renewable energy resources” is to analyze renewable resources their extent and possibilities of usability in condition of our country in broad circumstances. The first part is concentrated on description of the particular documents related to renewable resources within the Czech republic and the European Union. In the second part is a detailed analysis of renewable resources in our country. The final part is focused on an economic evaluation of energy mix and renewable resources of the Czech republic and comparison with selected countries of the European Union and the United States of America.*

## **KEYWORDS**

*Renewable sources of energy, fossil fuels, nuclear energy, Tools for security renewable energy resources, electric power.*

# OBSAH

ÚVOD.....	12
1 HISTORIE VÝROBY ENERGIE .....	14
1.1 Kjótský protokol .....	16
1.2 Bílá kniha EU .....	20
2 NÁSTROJE OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE .....	21
2.1 Legislativní nástroje podpory obnovitelných zdrojů energie EU .....	21
2.1.1 Směrnice 2001/77/ES .....	21
2.1.2 Směrnice 2009/28/ES .....	22
2.2 Legislativní a ekonomické nástroje podpory OZE ČR .....	22
2.2.1 Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích ...	23
2.2.2 Zákon č. 406/2000 Sbirky, o hospodaření energií .....	23
2.2.3 Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.....	24
2.2.4 Daňová zvýhodnění a odvody .....	26
2.3 Koncepční nástroje.....	27
2.3.1 Národní akční plán ČR pro energii z OZE.....	28
2.3.2 Státní energetická koncepce .....	29
2.3.3 Územní energetická koncepce .....	30
2.4 Sankční nástroje .....	30
2.5 Investiční podpora výroby elektřiny z OZE .....	31
2.5.1 Program EFEKT .....	31
2.5.2 Zelená úsporám .....	33
2.6 Strukturální fondy EU .....	36
2.6.1 Operační program průmysl a podnikání - OPMP 2004-2006.....	36
2.6.2 Operační program průmysl a inovace - OPPI 2007-2013 .....	37
3 ZDROJE VYUŽÍVANÉ K PRODUKCI ELEKTRICKÉ ENERGIE.....	39
3.1 Obnovitelné zdroje energie.....	39
3.1.2 Výhody a nevýhody vodních elektráren .....	44
3.1.3 Sluneční energie .....	45
3.1.4 Výhody a nevýhody sluneční energie .....	46
3.1.5 Větrná energie .....	47
3.1.6 Výhody a nevýhody větrných elektráren .....	49
3.1.7 Energie z biomasy .....	49
3.1.8 Výhody a nevýhody biomasy .....	50
3.1.9 Geotermální energie .....	51
3.1.10 Výhody a nevýhody geotermální energie .....	53
3.2 Neobnovitelné zdroje energie .....	53
3.2.1 Fosilní paliva .....	53
3.2.2 Jaderná energie .....	55
4 ANALÝZA ENERGETICKÉHO MIXU ČR.....	57
4.1 Výroba elektrické energie z OZE v České republice.....	61
4.2 Podíl OZE na domácí spotřebě elektřiny v ČR.....	66
4.3 Využívání vodní energie v ČR.....	67
4.4 Využívání sluneční energie v ČR.....	70
4.5 Využívání větrné energie v ČR .....	73
4.6 Využívání biomasy v ČR.....	77
4.7 Využívání geotermální energie v ČR .....	79
5 EKOLOGICKÉ ASPEKTY VYUŽÍVÁNÍ OZE.....	81
6 ANALÝZA VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE Z OZE VE VYBRANÝCH STÁTECH EU A USA.....	83
6.1 Obnovitelné zdroje energie v EU .....	83
6.2 Německo .....	86
6.3 Švédsko .....	88
6.4 Spojené státy americké .....	90
6.5 Komparace ČR s EU a USA .....	92
7 SHRNUTÍ SITUACE ČR A DOPORUČENÍ .....	95
ZÁVĚR .....	96
POUŽITÁ LITERATURA.....	99





## SEZNAM TABULEK

TABULKA 1: REDUKČNÍ CÍLE JEDNOTLIVÝCH STÁTŮ, DLE KJÓTSKÉHO PROTOKOLU .....	17
TABULKA 2: CÍLE PODPORY ENERGIE Z OZE ČR V ROCE 2005-2020 (V %).....	28
TABULKA 3: PODPOROVANÉ AKTIVITY PROGRAMU EFEKT .....	33
TABULKA 4: OBLASTI PODPORY PROGRAMU ZELENÁ ÚSPORÁM .....	35
TABULKA 5: ALOKACE FINANČNÍCH PROSTŘEDKŮ A JEJICH PODPORA POMOCÍ STRUKTURÁLNÍCH FONDŮ A STÁTNÍHO ROZPOČTU .....	37
TABULKA 6: ALOKACE FINANČNÍCH PROSTŘEDKŮ PROGRAMU OPPI DO ÚSPOR ENERGIE A OZE V ROCE 2007-2013 .....	38
TABULKA 7: ÚČINNOST KŘEMÍKOVÝCH ČLÁNKŮ .....	46
TABULKA 8: DRUHY VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN .....	48
TABULKA 8: DRUHY BIOMASY A ZPŮSOB JEJICH TVORBY.....	50
TABULKA 9: PŘEHLED VODNÍCH ELEKTRÁREN SPRAVOVANÝCH SKUPINOU ČEZ, A.S.....	68
TABULKA 10: INSTALOVANÝ VÝKON VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN V ČR 2002-2014 (MW) .....	75

## SEZNAM ILUSTRACÍ

OBRÁZEK 1: ROZDĚLENÍ ZDROJŮ ENERGIE DOSTUPNÝCH V ČR.....	15
OBRÁZEK 2: MAPA ÚČASTNÍKŮ KJÓTSKÉHO PROTOKOLU.....	18
OBRÁZEK 3: PILÍŘE STÁTNÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE .....	57
OBRÁZEK 4: MAPA SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ ČR .....	71
OBRÁZEK 5: MAPA VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN V ČR.....	74

## SEZNAM GRAFŮ

GRAF 1: DESET NEJVĚTŠÍCH PRODUCENTŮ CO <sub>2</sub> NA SVĚTĚ ZA ROK 2015 (V %).....	19
GRAF 2: SROVNÁNÍ VÝKUPNÍCH CEN ELEKTRICKÉ ENERGIE Z OZE V ČR (V KČ/KWH) .....	25
GRAF 3: TYPY VODNÍCH ELEKTRÁREN V ČR .....	42
GRAF 4: VÝROBA ELEKTŘINY V JADERNÝCH ELEKTRÁRNÁCH V ČR 2007-2014.....	56
GRAF 5: VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE Z JEDNOTLIVÝCH ZDROJŮ V ČR V ROCE 2014 [GWH].....	58
GRAF 6: VÝVOJ VÝROBY ELEKTŘINY BRUTTO V ČR OD ROKU 1920 – 2010 .....	59
GRAF 7: VÝVOJ A STRUKTURA PRIMÁRNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ ČR.....	60
GRAF 8: VÝVOJ VÝROBY ELEKTŘINY BRUTTO V GWH ČR.....	61
GRAF 9: PODÍL NA HRUBÉ VÝROBĚ ELEKTŘINY Z OZE V ČR 2004-2014 (MWH).....	61
GRAF 10: NÁKLADY NA PODPORU OZE ČR V ROCE 2014 (V MIL. KČ).....	62
GRAF 11: NÁKLADY NA PODPORU OZE ČR V ROCE 2010 (V MIL. KČ).....	63
GRAF 12: VÝVOJ VÝROBY ELEKTŘINY BRUTTO Z OZE A JEJÍ PODÍL NA TUZEMSKÉ BRUTTO SPOTŘEBĚ.....	64
GRAF 13: SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE V ČR 1993-2014 .....	66
GRAF 14: HRUBÁ VÝROBA ELEKTŘINY VE VODNÍCH ELEKTRÁRNÁCH ČR (MWH).....	69
GRAF 15: VÝVOJ INSTALOVANÉHO VÝKONU VODNÍCH ELEKTRÁREN V ČR (MW).....	70
GRAF 16: RŮST INSTALOVANÉHO VÝKONU FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN V ČR (MWP).....	72
GRAF 17: VÝVOJ HRUBÉ VÝROBY ELEKTŘINY VE FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁRNÁCH V ČR (MWH).....	73
GRAF 18: VÝVOJ HRUBÉ VÝROBY ELEKTŘINY VE VĚTRNÝCH ELEKTRÁRNÁCH V ČR (MWH) .....	76
GRAF 19 : VÝVOJ VÝROBY EL. ENERGIE Z BIOMASY V ČR (MWH) .....	78

GRAF 20: PODÍL JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ BIOMASY NA VÝROBĚ ELEKTŘINY V ROCE 2014 (V %).....	78
GRAF 21: PODÍL ELEKTŘINY VYROBENÉ ZA ROK 2014 Z OZE NA KONEČNÉ HRUBÉ DOMÁCÍ SPOTŘEBĚ V EU (V%) .....	85
GRAF 22: ELEKTŘINA VYRÁBĚNÁ Z FOSILNÍCH ZDROJŮ NĚMECKA, 1990-2014 (TWH) .....	87
GRAF 23: ÚTLUM JADERNÉ ENERGETIKY V NĚMECKU – RŮST OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ (TWH) .....	87
GRAF 24: VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE VE SPOJENÝCH STÁTECH AMERICKÝCH V ROCE 2014.....	91
GRAF 25: PODÍL OZE NA SPOTŘEBĚ ENERGIE V USA 2014 .....	92
GRAF 26: GRAF OZE A HDP NĚMECKA .....	93

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ERÚ	Energetický regulační úřad
EU	Evropská unie
FO	Fyzická osoba
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MSP	Malé a střední podniky
NAP	Národní akční plán
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PO	Právnícká osoba
SEI	Státní energetické inspekce
SEK	Státní energetická koncepce
ÚEK	Územní energetická koncepce
USA	Spojené státy americké
VaV	Věda a výzkum
VB	Velká Británie
ŽP	Životní prostředí

## ÚVOD

K uspokojování lidských potřeb je odjakživa využíváno potenciálu Země. Mezi neodmyslitelnou potřebu každého člověka patří získávání potravy, ze které následně získává energii potřebnou pro svůj život. Kromě energie z jídla lidé potřebují i další druhy energie, jakými jsou např. energie tepelná a elektrická, které je však nutno vyrobit. Způsoby produkce těchto energií jsou různé, obecně můžeme tvrdit, že jsou získávány z přírodního bohatství Země a to z obnovitelných či neobnovitelných zdrojů.

V poledních zhruba dvou stech letech výrazně stoupla celosvětová spotřeba energie a s ní úměrně roste i význam jednotlivých způsobů výroby energie. Již před mnoha lety se počalo odhadovat, jak dlouho mohou při takto rostoucí spotřebě energie vydržet současné neobnovitelné zdroje, které se primárně pro výrobu energie používají nejvíce. Odhady se v těchto výpočtech značně liší, avšak v jednom závěru se shodují, a to v tom že k vyčerpání neobnovitelných zdrojů energie dříve či později dojde.

V současnosti jsou nejen v České republice, ale i ve světě nejrozšířenějším zdrojem pro výrobu energií paliva fosilní, která jsou zdrojem nerostným. Jedná se zejména o hnědé a černé uhlí, ropu a zemní plyn. Přestože jde o paliva přírodní, nejde bohužel o paliva nevyčerpatelná. Vezmeme-li si např. uhlí, jehož přeměna trvá několik miliónů let, avšak jen za několik posledních sto let došlo k rapidnímu snížení jeho zásob, je nutno hledat zdroje alternativní a nevyčerpatelné, které jej nahradí. Při spalovacích procesech fosilních paliv navíc dochází ke vzniku oxidu uhlíku a dusíku, které znečišťují životní prostředí a podílí se i na skleníkovém efektu. Tím se nabízí otázka, čím budou tradiční zdroje energie v budoucnu nahrazeny?

V souladu s moderními trendy je podmínkou pro využívání alternativních zdrojů energie čistota použitého zdroje, tzn. co nejmenší negativní dopad tohoto alternativního zdroje na životní prostředí. Vhodnou alternativou jsou tak zdroje obnovitelné u kterých nehrozí, že dojde k jejich vyčerpání a u většiny z nich nedochází k produkci žádných škodlivin. Díky těmto vlastnostem jsou tak žádanými zdroji energie, které země po celém světě zařazují do svých energetických politik a postupně se tak snaží nahradit zdroje konvenční. Dříve než dojde k jejich úplnému vyčerpání či nárůstu cen do nepřiměřených hodnot a devastaci životního prostředí.

Potřebu využívání alternativních zdrojů energie si svět připustil po ropném šoku v roce 1973. Důsledky ropného šoku způsobily snahu o úsporu energií a hledání nových alternativních zdrojů, které budou schopny nahradit zdroje fosilní.

Česká republika, však stála stranou tohoto vývoje a tak se zásadní otázky potřeby alternativních zdrojů energie, začaly řešit až po roce 1990, před tímto rokem neexistovala motivace k efektivnějšímu využívání zdrojů.

Z uvedených faktů tak vyplývá, že současnou energetickou situací je nutno podrobněji zkoumat a na základě jejich výsledků přijímat vhodná opatření, která zajistí energetickou stabilitu do budoucna. Stejně tak důležité je zkoumání energetické situace v ostatních zemích a následné poučení z jejich chybných i úspěšných rozhodnutí. Energetickou koncepcí je vhodné zkoumat především u vyspělejších ekonomik u kterých se dají snadněji předpovědět situace, které se zvolenou strategií nastanou. Pro správné využívání OZE je tak nutno změnit myšlení lidí a vytvořit dobré legislativní prostředí.

Tato práce se zaměřuje na obnovitelné zdroje energie v ČR. V první části se práce orientuje na historii energie obecně, její legislativní vymezení a nástroje podpory obnovitelných zdrojů energie nejen v ČR, ale i v EU. Dále jsou v práci uvedeny jednotlivé obnovitelné zdroje energie, které se využívají k produkci el. energie v ČR, následně pak energetický mix ČR a podíl OZE na jeho tvorbě, jejich vývoj a využití v podmínkách ČR. Cílem práce je analýza struktury užívaných zdrojů energie v ČR, úloha obnovitelných zdrojů a prognóza jejich užití, záměry a plán jejich vývoje. Práce se specializuje na produkci elektrické energie (tepelná energie není do potřeb této práce zahrnuta). Data použitá pro delší časové linie a grafická zhodnocení, jsou uvedena pouze do roku 2014, jelikož práce byla zpracovávána v průběhu let 2015-2016, kdy nebyla ještě dostupná zcela ucelená data za toto období.

# 1 HISTORIE VÝROBY ENERGIE

Energie byla pro uspokojování lidských potřeb důležitá odjakživa. Z počátku se množství spotřebované energie omezovalo na jedince či skupinu lidí, která ji dokázala vyprodukovat. Později se lidé naučili využívat tažné síly zvířat, s dalším rozvojem se naučili využívat energii stále dokonaleji, např. s vynálezem kola, či jiného využití ohně. Oheň je nestarším druhem energie, kterou lidé využívali již od pravěku.

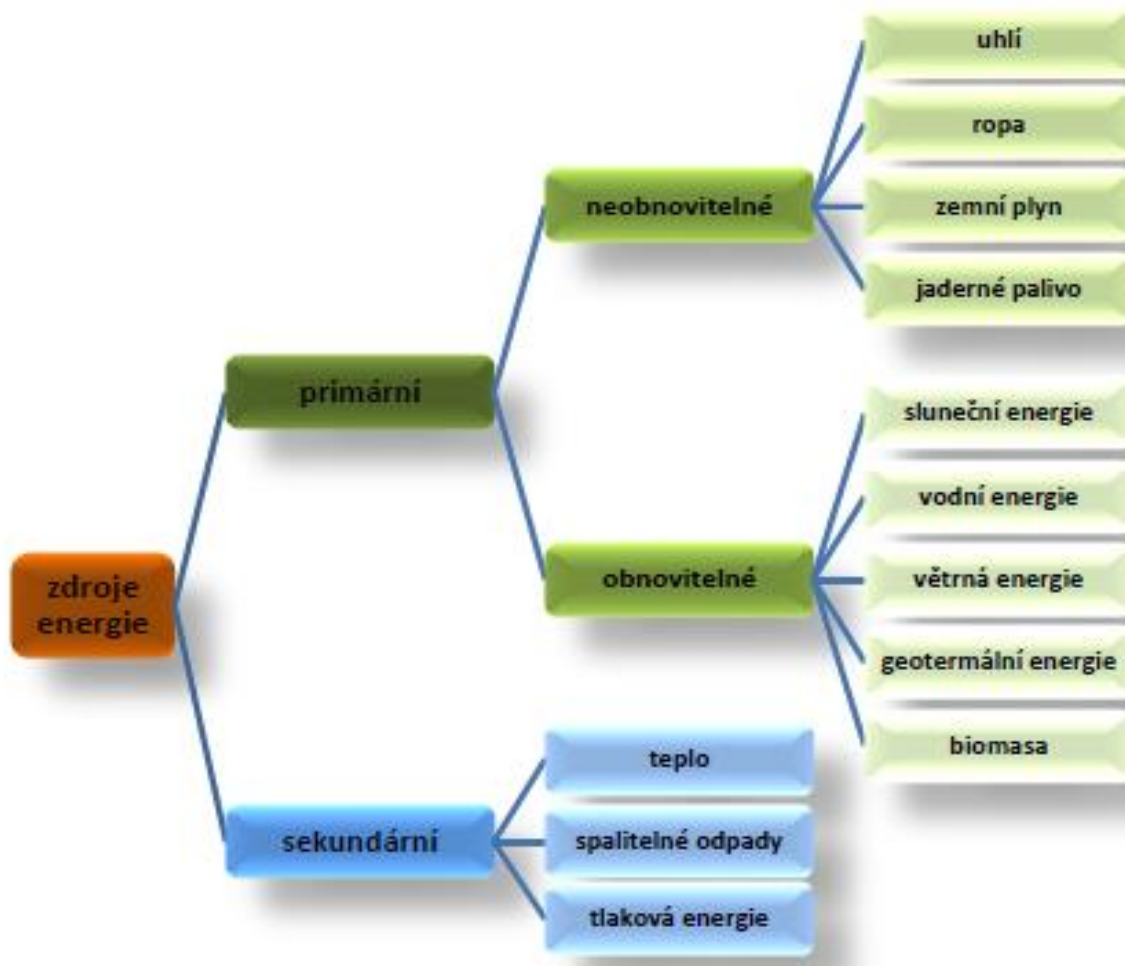
Větrná energie byla jako mechanický zdroj energie využívána k pohonu lodí na moři, později byla rozšířena na větrné stroje, které dokázaly pumpovat vodu a využívat větrné mlýny k mletí obilí.

Revoluci ve využívání energie představoval v 18. století parní stroj. Jednalo se o první vynález, který uměl produkovat mechanickou energii kdekoliv, ať už na pevnině či na moři a nezávisle na počasí. Avšak na rozdíl od energie vody a větru potřeboval parní stroj palivo. S vzrůstajícím využíváním parního stroje začala růst i poptávka po palivech.

Elektrická energie se počala objevovat v 19. století, a byla využívána hlavně pro osvětlení. Počátkem 20. století začala spotřeba el. energie prudce stoupat, začal se zvyšovat počet obyvatel, kteří el. energii spotřebovávali. Lidská síla v mnoha domácnostech byla nahrazena spotřebiči na el. energii. Nové stroje v zemědělství a průmyslu prudce zvýšily efektivnost výroby.

Od 50. let 20. století se počala vyvíjet jaderná energie, která je dnes nejvýznamnějším zdrojem energie.

V roce 1973 vypukla energetická krize- období tzv. ropného šoku, lidé si uvědomili omezenost a vyčerpatelnost dosud využívaných zdrojů energie a nastaly obavy o budoucnost energetiky. V období tohoto ropného šoku se tak stal hlavním tématem nový neboli alternativní zdroj energie, nastal tedy vznik obnovitelných zdrojů energie, (podrobné rozdělení těchto zdrojů energie, které jsou dostupné v ČR je viz obrázek 1.), z tohoto důvodu se začala formovat legislativa nejen pro celý Svět, ale i pro ČR. Této legislativě bude věnována následující kapitola.



**Obrázek 1:** Rozdělení zdrojů energie dostupných v ČR

*Zdroj: vlastní zpracování*

Ekonomicky je energetika odlišná od ostatních oborů lidské činnosti. Neskladovatelnost elektrické energie, její vysoká investiční náročnost od těžby a dopravy počínaje, přes procesy její transformace a investiční náročnost opatření zmírňujících ekologické škody. To vše jsou atributy, které energetiku odlišují od ostatních činností. V případě energetiky, nemůže stavět na tom, že prodá jakoukoliv novinku na trhu, bude-li pouze vhodně a masově nabídnuta především reklamou. Sortiment energetiky je jednotvárný a chudý, o to více je však potřebný. Proto je energetika a její ceny neustále v popředí zájmu všech občanů, podnikatelů, řídících a technických pracovníků a především pak ekonomů.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BERGER, K. *Úspory energie a ekologie*: II. díl. Ostrava: AKS, 1993. ISBN 80-85798-09-3. s.136.

## 1.1 Kjótský protokol

Kjótský protokol je významným dokumentem v oblasti obnovitelných zdrojů energie a především ochrany životního prostředí. Potřeba ochrany životního prostředí a postupné změny klimatických podmínek se poprvé objevila na konferenci v Ženevě a to roku 1979. Konference měla za cíl vyzvat jak průmyslové, tak vyspělé země ke snížení emisí oxidu uhličitého.<sup>2</sup>

Kjótský protokol vznikl jako protokol k rámcové úmluvě OSN o změně klimatu a byl přijat až na Třetí konferenci smluvních stran, vstoupil tedy v platnost až po 7 letech od svého vzniku. Dle svého názvu byl přijat na konferenci v Kjótu roku 1997a jeho cílem bylo zavázání se ke snížení emisí skleníkových plynů o 5,2 % v porovnání se stavem v roce 1990. Jedná se o skupinu šesti plynů: oxid uhličitý - CO<sub>2</sub>, metan - CH<sub>4</sub>, oxid dusný -N<sub>2</sub>O, hydrogenované fluorovodíky - HFCs, polyfluorovodíky- PFCs a fluorid sírový - SF<sub>6</sub>.

Pro přijetí protokolu bylo nutno dodržet stanovené podmínky, které musely být splněny současně. Jednalo se o :

- Ratifikaci alespoň 55 státy - se splněním této podmínky, nenastalo větších problémů, jelikož rozvojovým zemím protokol neukládal žádné závažné podmínky. Dále pak ostrovní a přímořské státy, mají na těchto opatřeních velký zájem.
- Ratifikace tolika státy, aby jejich podíl na emisích všech států Dodatku č. I protokolu, v roce 1990 činil nejméně 55 %. Tato podmínka byla uskutečněna až po ratifikování protokolu Ruskem v roce 2004 a dalších 132 zemí, z toho 37 zemí bylo uvedeno v Dodatku č. I. Emisní podíl zmíněného dodatku států, který protokol ratifikovaly, tak činil 61,6 %. ČR podepsala dodatek v roce 1998 a ratifikovala jej v roce 2001.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup>QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: GradaPublishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3250-3. s. 50.

<sup>3</sup>Kjótský protokol k rámcové úmluvě Organizace spojených národů o změně klimatu. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kjotsky\\_protokol/\\$FILE/OMV-cesky\\_protokol-20081120.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kjotsky_protokol/$FILE/OMV-cesky_protokol-20081120.pdf)



Pro všechny státy byly stanoveny závazné redukční cíle produkce CO<sub>2</sub>, cíle pro jednotlivé státy jsou uvedeny v tabulce 1. Země s kladnou hodnotou se zavázaly snížit emise skleníkových plynů do roku 2012 o stanovené procento, země se zápornou hodnotou, mají možnost nárůstu emisí.

**Tabulka 1:** Redukční cíle jednotlivých států, dle Kjótského protokolu

<b>Hodnota emisní redukce</b>	<b>Stát</b>
<b>Závazek snížení emisí</b>	
8 %	Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Lichtenštejnsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Monako, Nizozemí, Německo, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko
7 %	USA
6 %	Japonsko, Kanada, Maďarsko, Polsko
5 %	Chorvatsko
0 %	Nový Zéland, Rusko, Ukrajina
<b>Možnost nárůstu emisí</b>	
- 1 %	Norsko
- 8 %	Austrálie
- 10 %	Island

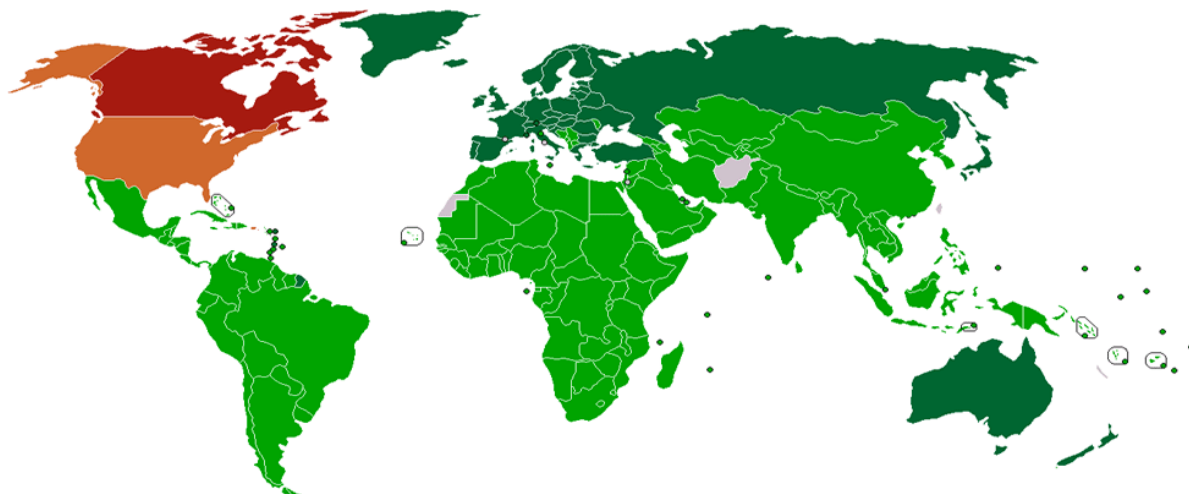
*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>4</sup>*

Kjótský protokol umožnil zemím plnit část svých závazků, pomocí tzv. flexibilních mechanismů. Díky těmto mechanismům je státům umožněno snížení emisí na území jiného státu, či odkoupení práva od jiného státu na vypouštění skleníkových plynů.

Mechanismy kjótského protokolu lze rozdělit na obchodování s emisemi, společná zaváděná opatření a mechanismus čistého rozvoje. Bohužel však žádný z těchto mechanismů nevede k účinnému snižování emisí skleníkových plynů. Jedná se pouze o tržní nástroj snížení ekonomických nákladů.

<sup>4</sup>VÍDEN, Ivan. *Chemie ovzduší*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005. ISBN 80-708-0571-4. s. 39.

Na obrázku 2, jsou pak vyobrazeny všechny státy světa a jejich účast na Kjótském protokolu. Zeleně jsou vyznačeny státy, které protokol ratifikovaly (tmavě zeleně pak státy, které podepsaly Dodatek I. a II.), hnědě jsou vyznačeny státy, které protokol podepsaly, ale odmítly jej ratifikovat, červeně je vyznačena Kanada, která se rozhodla od protokolu v r. 2011 odstoupit z důvodu snížení emisí do roku 2012 o 6 %, objem exhalací však v zemi naopak rostl, a zemi hrozily sankce v mld. dolarů. Šedě jsou vyznačeny státy, které protokol nepodepsaly. K prosinci 2004 byl Kjótský protokol ratifikován 132 zeměmi, z toho 37 zemí bylo z Dodatku I., jejichž emisní podíl na celkových emisích činil 61,6 %.<sup>5</sup>



**Obrázek 2:** Mapa účastníků Kjótského protokolu

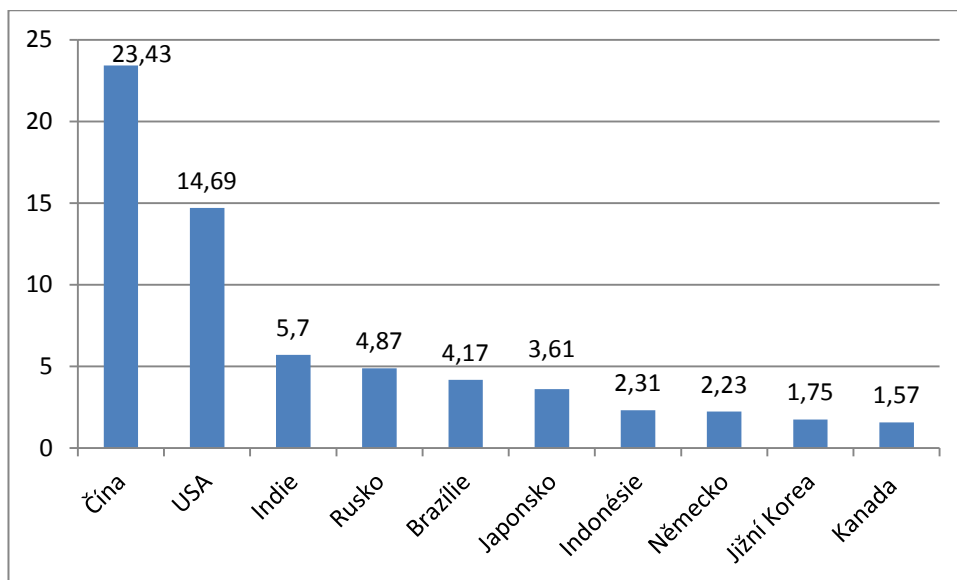
*Zdroj: převzato z<sup>5</sup>*

Na grafu 1 je znázorněno 10 největších producentů CO<sub>2</sub> na světě za rok 2015. USA jako jeden z největších producentů emisí však ratifikaci protokolu odmítlo, tudíž bylo již předem jasné, že závazek snížení emisí o 5,2 % nebude naplněn.

Cesta ke snižování škodlivých exhalací je prováděna za pomoci legislativně podpořených akcí, např. pomocí nařízení, směrnic, daní, odvodů a poplatků. Každá akce, při které dojde ke snížení primárních energetických zdrojů, přináší i zákonité snížení CO<sub>2</sub>, proto je racionalizace spotřeby energií důležitá nejen z hlediska ekologického, ale i z hlediska úspor.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Kjótský protokol. *Energetický fond ČR* [online]. [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.energetickyfondcr.cz/kjotsky-protokol.html>

<sup>6</sup> BERGER, K. *Úspory energie a ekologie*: II. díl. Ostrava: AKS, 1993. ISBN 80-85798-09-3. s.110.



**Graf 1:** Deset největších producentů CO<sub>2</sub> na Světě za rok 2015 (v %)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>7</sup>*

K naplnění cíle, který protokol stanovil bohužel nedošlo, dle zprávy OSN z roku 2012 se naopak koncentrace skleníkových plynů od roku 2000 navýšila zhruba o 20 %. Ratifikace Kjótského protokolu byla podmíněna min. podílem zemí (viz Dodatek I.) a okamžikem zamítnutí ratifikace USA bylo jasné, že stanovených cílů nebude dosaženo. Srovnávací období mezi lety 2002-2008 ukázalo, že celkové emise vzrostly o 11 %. Mezi lety 2000-2010 došlo ke zvýšení emisí CO<sub>2</sub> v Číně o 130 % a Indii o 70 %. Přirozený rozvoj a hospodářský růst v zemích třetího světa naprosto nahradil snížené emise skleníkových plynů v zemích, které své závazky vyplývající z Kjótského protokolu plnily. <sup>8</sup>

ČR k roku 2012 snížila celkové agregované množství emisí skleníkových plynů vůči roku 1990 a to o 33 %, také celá EU své závazky plnila s předstihem. Kjótský protokol, který byl ukončen k 31.12.2012, byl nahrazen Kjótským protokolem II. Období jeho naplnění bylo stanoveno na roky 2012-2020 a jeho cílem zůstalo i nadále snižování emisí skleníkových plynů, nyní však o 18% oproti roku 1990.

<sup>7</sup>The largest producers of CO<sub>2</sub> emissions worldwide in 2015, based on their share of global CO<sub>2</sub> emissions. *Statista* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.statista.com/statistics/271748/the-largest-emitters-of-co2-in-the-world/>

<sup>8</sup>Jedni emise snižují, druzí jich vypouštějí stále více. Pařížská konference a 10 let s Kjótským protokolem. *HlídacíPes* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://hlidacipes.org/deset-let-s-kjotskym-protokolem-jedni-emise-snizuji-druzi-jich-vypousteji-stale-vice/>

K říjnu 2015 se do nového Kjótského protokolu připojilo 54 zemí, přičemž na spolupracující státy připadá pouze 15 % celosvětových emisí CO<sub>2</sub>.<sup>9</sup>

Čtveřice zemí, které se nejvíce podílejí na znečištění planety, přislíbila zlepšení situace. Čína přislíbila, že své emise bude zvyšovat pouze do roku 2030, dále bude snižovat emise CO<sub>2</sub> na jednotku HDP o 60-65 % v porovnání s úrovní v roce 2005. Dalším příslibem je zalesňování území o rozloze čtyřnásobku území VB. USA přislíbila do roku 2025 snížení emisí o 26-28 % v porovnání s rokem 2005. Indie plánuje snižování uhlíkové intenzity hospodářství do roku 2030 o 33-35 % oproti úrovni v roce 2005. V neposlední řadě Rusko slibuje omezení tvorby skleníkových plynů na 70-75 % oproti roku 1990. Obdobně jako Čína i Indie plánuje snižování uhlíkové intenzity svého hospodářství, do roku 2030 by to mělo být až o 33-35 % méně oproti úrovni z roku 2005. Indie dále přislíbila pokračovat v zalesňování a zvýšit podíl nefosilních zdrojů energie na 40 % instalované kapacity. Čtveřici uzavírá Rusko, které plánuje omezit skleníkové plyny na 70-75 % oproti roku 1990.<sup>10</sup>

## 1.2 Bíla kniha EU

Bíla kniha EU neboli Energie pro budoucnost je publikací, která byla přijata EU v roce 1997, uvádí základní využití a zvýšení využívání potenciálu obnovitelných zdrojů energie. Jedná se o základní dokument, který dal vzniknout zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie v rámci EU a růst jejich podílů na celkové produkci vyrobené el. energie. Tato kniha uvedla, že obnovitelné zdroje EU jsou nedostatečně a nerovnoměrně využívány. Jejich podíl na celkové výrobě energie je pouhých 6 %.

Díky Bílé knize byla stanovena zásadní role obnovitelných zdrojů energie, byly stanoveny cíle a prognózy zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energetických zdrojů EU jako celku. Zásadním cílem pak bylo zvýšit výrobu el. energie ze zmíněných 6 % na 12 % do roku 2010. Dále se Bílá kniha snaží pomocí důkazů prokazovat faktum, že do roku 2020 by mohlo být 20 % celosvětové produkce elektrické energie dosaženo pomocí OZE a do roku 2050 až celých 50 %.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup>Ambice Kjótského protokolu se nenaplnily, nadějí je nová smlouva. *Ekolist.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/ambice-kjotskeho-protokolu-se-nenaplnily-nadeji-je-nova-smlouva>

<sup>10</sup>Klimatické rokovania: od Ženevy po Paríž. *EurActiv.sk* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://euractiv.sk/zivotne-prostredie/klimaticke-rokovania-od-zenevy-po-pariz-000339/>

<sup>11</sup>AITKEN, D. *Bílá kniha ISES: Prechod k obnovitelným zdrojům energie budoucnosti* [online]. Německo: ISES Headquarters, 2003 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [https://ises.org/fileadmin/user\\_upload/PDF/ISES\\_White\\_Paper\\_\\_Czech\\_.pdf](https://ises.org/fileadmin/user_upload/PDF/ISES_White_Paper__Czech_.pdf)

## 2 NÁSTROJE OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Hlavním cílem evropské i české politiky je zabezpečení stabilních dodávek energií a zároveň spotřebitelům nabídnout možnost kupovat el. energii, pohonné hmoty, plyn, aj. za přijatelné ceny a to vše při respektování ochrany ŽP. Energetika je klíčovým oborem nejen evropské ekonomiky, ale je též významná pro naplňování závazků vyplývajících z Kjótského protokolu, dále pro konkurenceschopnost a trvale udržitelný způsob života.

Jelikož se nároky obyvatel neustále zvyšují, cílem EU je neustálé zvyšování energetické účinnosti a podpora OZE. Podpora je pak následně prováděna pomocí nástrojů ať už legislativních, ekonomických či koncepčních.

Podpora OZE je tak prováděna nejen díky závazkům a plnění Kjótského protokolu, ale též z důvodu neustále se měnících cen ropy a zemního plynu a z důvodu jejich vyčerpatelnosti. Podpora OZE tak odstraňuje negativní změny klimatických podmínek země, ale také přispívá k rozvoji inovací a rozvoji eko-technologií či podpoře nových pracovních míst.

### 2.1 Legislativní nástroje podpory obnovitelných zdrojů energie EU

Evropská politika se prostřednictvím energetické politiky podílí na zdůrazňování a zajišťování cílů ochrany životního prostředí a zásad respektování udržitelného rozvoje. Energetická politika EU prosazuje základní priority, jako jsou obnovitelné zdroje, bezpečnost zásobování energií, energetickou efektivnost a dále pak zvýšení podílů obnovitelných zdrojů energie na celkové produkci. Na základě posledního cíle byly vydány dokumenty **Bílá kniha EU** (viz kapitola 1.2) a **Direktivita 2001/77/ES**.

K dosažení všech výše uvedených cílů je využíváno podpůrných nástrojů, které se v jednotlivých zemích mohou lišit dle politických priorit, finanční podpory v podobě výkupních cen elektřiny, či investičních a cenových pobídek, daňových úlev a bonusů. V EU je podpora OZE prováděna na základě legislativních nástrojů.

#### 2.1.1 Směrnice 2001/77/ES

**Směrnice 2001/77/ES** byla schválena 27.9.2001 a její předlohou se stala Bílá kniha. Směrnice určila cíl EU k navýšení využívání obnovitelných zdrojů energie k výrobě el. energie, tj. navýšit tuto spotřebu z 13,9 % od roku 1997 na 22,1 % do roku 2010. Dále stanovila podporu EU k realizaci a rozvoji obnovitelných zdrojů a stanovila postupy pro

jednotlivé státy a jejich podporu. Každému státu byla stanovena hodnota, jako poměrný podíl na celkové hrubé spotřebě společenství.<sup>12</sup>

Evropská unie se od 90. let 20. století hojně podílí na přijetí řady legislativních opatření. V roce 2000 byl EU přijat program „Evropský program pro změnu klimatu“ v jehož oblasti EU kooperuje s průmyslovými podniky, organizacemi a jinými stranami, které se podílí na ochraně životního prostředí. Společně se poté účastní na efektivních cílech pro snížení emisí.

Dalším cílem Evropského programu pro změnu klimatu bylo zvýšení účinnosti paliva u osobních automobilů, zvýšení energetické účinnosti budov, zlepšení izolací a tím pádem snížení nákladů na vytápění až o 90 %, dále vyšší zaměření se na využívání energie z OZE.<sup>13</sup>

### 2.1.2 Směrnice 2009/28/ES

Směrnice 2009/28/ES nahradila směrnicí 2001/77/ES a stanovila společný rámec podpory a jednotlivé cíle, které jsou závazné pro všechny členy EU. Hlavním stanoveným cílem Společenství je vytvoření nejméně 20% podílu energie z OZE na celkové spotřebě, dále 10% podíl biopaliv na souhrnné spotřebě nafty a benzínu a nakonec posílení energetické účinnosti o 20 %, to všechno do roku 2020. Tyto cíle byly však opět rozčleněny na základě geografických a ekonomických podmínek jednotlivých členských států. Směrnice stanovila pro země cíle dosažení energetické účinnosti. Pro ČR byl stanoven cíl zvýšit podíl OZE na spotřebě z 8 % na 13 % a to mezi lety 2010 a 2020.<sup>14</sup>

## 2.2 Legislativní a ekonomické nástroje podpory OZE ČR

Stejně jako je legislativně vymezena problematika OZE v rámci EU, musí být legislativně podložena i pro ČR. Legislativa v ČR je vymezena několika zákony a vyhláškami.

---

<sup>12</sup>Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2001/77/ES, o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou. In: . Dostupné také z:

[http://www.czrea.org/files/pdf/zakony/2001\\_77\\_EC.pdf](http://www.czrea.org/files/pdf/zakony/2001_77_EC.pdf)

<sup>13</sup>Evropská unie [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://europa.eu/index\\_cs.htm](http://europa.eu/index_cs.htm)

<sup>14</sup>Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/28/ES, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES. In: . Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:cs:PDF>

### **2.2.1 Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích**

**Zákon č. 458/2000 Sbírky** o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů je hlavním zákonem, který vymezuje právní normy energetiky ČR. Dává do souladu českou energetickou legislativu spolu s legislativou EU, dále upravuje podmínky a výkon státní správy v oblasti elektro-energetiky, plynárenství a teplárenství.

Tímto zákonem je zřízena instituce ERÚ a upravuje působnost SEI. Dále stanovuje podmínky pro výrobu, přepravu, přenos a distribuci el. energie, plynu a tepla.<sup>15</sup>

Podnikat na území ČR v energetickém odvětví mohou pouze FO a PO na základě **administrativního nástroje**, tedy za pomoci licence, kterou vydává ERÚ. Jedná se o podnikání v odvětví výroby, přenosu či distribuci elektřiny. Licence jsou udělovány na dobu 25 let a to pro výrobu el. energie, plynu či tepelné energie, či na dobu neurčitou pro přenos el. energie, přepravu plynu, distribuci el. energie a plynu, uskladnění plynu, rozvodů tepelné energie nebo činnosti operátora na trhu. Pro vydání licence musí být dosaženo hranice 18 let věku, splňovat svéprávnost, bezúhonnost a odbornou způsobilost žadatele či jeho zástupce. Dále musí žadatel prokázat, že má technické a finanční předpoklady pro vykonávání stanovené činnosti.<sup>16</sup>

### **2.2.2 Zákon č. 406/2000 Sbírky, o hospodaření energií**

**Zákon 406/2000 Sbírky**, o hospodaření energií byl přijat 1.1.2001 a byl založen za účelem nakládání, hospodaření a především úspory energií. Stanovuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání s energií. Vymezuje podmínky, dle kterých je realizována výroba, přenos, distribuce a spotřeba tepla, el. energie a paliv. Hlavními dokumenty definujícími tento zákon je SEK a ÚEK<sup>17</sup> (více kapitola 2.3 Koncepční nástroje).

---

<sup>15</sup>Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů. In: . Dostupné také z: <http://www.eru.cz/documents/10540/463082/Energetick%C3%BD%20z%C3%A1kon/5f823e96-cc2b-42d6-bca3-6c32f50c888f>

<sup>16</sup>Udělení licence. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/udeleni-licence>

<sup>17</sup>Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. In: . Dostupné také z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-406-2000-sb-o-hospodareni-energi>

### 2.2.3 Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

**Zákon č. 180/2005 Sb.**, o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, byl legislativně přijat k 1.8.2005 a postupně byl dále novelizován. Hlavním důvodem vzniku zákona bylo přijetí nezbytných legislativních kroků k ochraně ŽP a využívání OZE. Zákon definuje obnovitelné zdroje a dále Zelený bonus, objasňuje práva a povinnosti podpory výroby energie s využíváním OZE a dále určuje výkupní podmínky provozovatelů distribučních soustav. Dále se zákon zabývá snížením skleníkových plynů, emisí ohrožujících ŽP, podporuje domácí výrobce energií, čímž je snížena závislost na zahraničních distributorech. Vytváří podmínky pro nové technologie a inovace a přispívá k využívání OZE a tím k trvale udržitelnému rozvoji společnosti.<sup>18</sup>

K 1.1.2013 byl zákon zrušen a nahrazen **zákonem č. 165/2012 Sb.**, o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, který zásadně upravuje podporu zelené energie, ale též podporu zdrojů druhotných. OZE jsou tak více regulovány, aby došlo k požadovanému růstu podílu na hrubé domácí spotřebě z OZE

Hlavními nástroji podpory v ČR jsou Pevné výkupní ceny a Zelené bonusy, které vychází ze **Zákona č. 180/2005 Sb.**, o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů a následně **Zákona č. 165/2012 Sb.**, o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. Stát v zákonech definuje dvě základní formy podpory elektřiny a to **zelené bonusy a výkupní ceny**.

Základním typem podpory je zelený bonus, který mohou uplatňovat všichni výrobci. Pouze vodní elektrárny do 10 MW a ostatní OZE do 100 kW si mohou vybrat formu podpory výkupních cen.<sup>19</sup>

**Zelený bonus** je částka, která navyšuje tržní cenu elektřiny. Je hrazena provozovatelem regionální distribuční soustavy či soustavy přenosové, výrobci elektřiny z OZE. Bere v potaz snižování míry poškození ŽP za pomoci OZE namísto využívání výroby spalováním fosilních paliv, dále druh výrobního zařízení, ze kterého je energie dodávána a v jaké kvalitě.

---

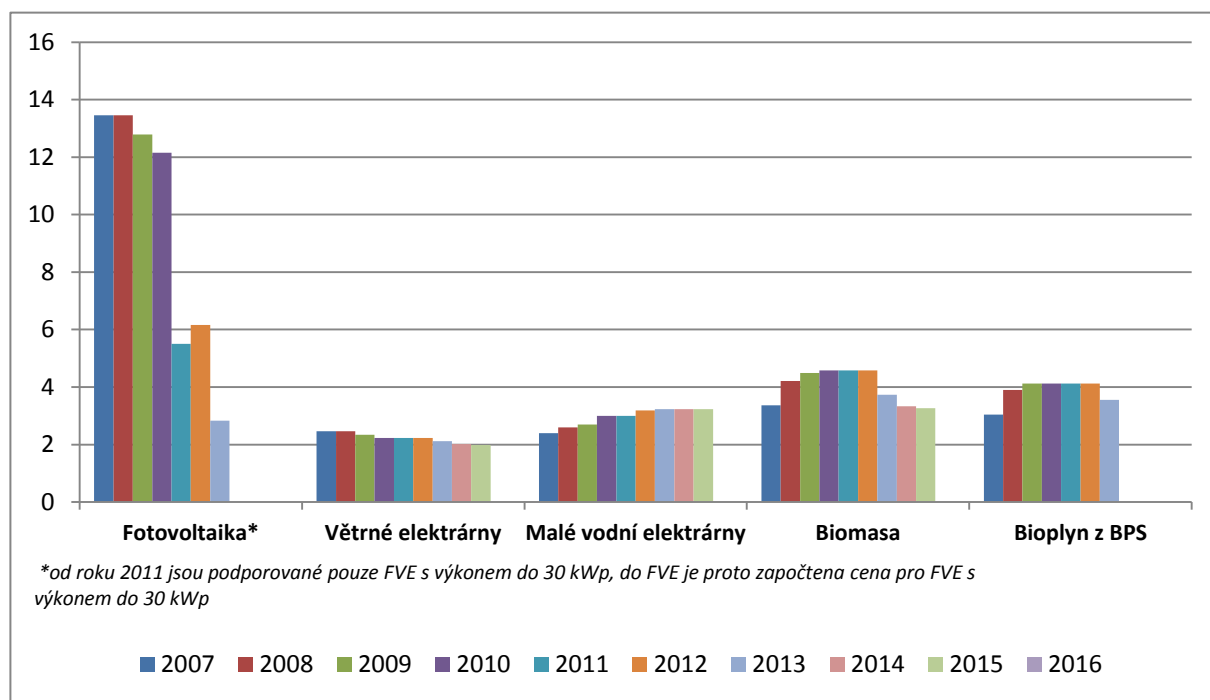
<sup>18</sup>Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. In: . Dostupné také z: [http://www.eru.cz/documents/10540/475627/ZOZE\\_1\\_1\\_2011\\_vcetne\\_402\\_10.pdf/29caff76-ee1a-4f46-9488-5df178614ef0](http://www.eru.cz/documents/10540/475627/ZOZE_1_1_2011_vcetne_402_10.pdf/29caff76-ee1a-4f46-9488-5df178614ef0)

<sup>19</sup>Zákon o podporovaných zdrojích energie. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/energeticka-legislativa-cr/zakon-o-podporovanych-zdrojich-energie/>



Stručněji lze tedy charakterizovat zelený bonus jako příplatek k tržní ceně el. energie, který výrobce energie může získat. V případě, že si producent el. energie zvolí čerpání podpory pomocí zeleného bonusu, musí si na trhu sám najít příslušného odběratele el. energie. Výše zelených bonusů je pak stanovena za každý rok samostatně pomocí ERÚ.

**Výkupní ceny**, na rozdíl od zeleného bonusu, znamenají, že zde má provozovatel regionální distribuční soustavy či přenosové soustavy povinnost od výrobce vyrobenou energii z OZE vykoupit. Výkup je pak prováděn pomocí cenové sazby stanovené ERÚ na daný rok. Tato cena je po dobu životnosti výroby zachována jako minimální s pravidelnou 2% indexací, s výjimkou výroben využívajících biomasu, bioplyn nebo biokapaliny. Výkupní ceny elektřiny pro nové zdroje mohou poklesnout meziročně max. o 5 %. V případě, že některý druh OZE dosahuje v roce, kdy je stanovena podpora pro rok následující návratnost investice menší než-li 12 let, je možno výkupní cenu snížit o více jak 5 %.<sup>20</sup> Srovnání výkupních cen za období let 2007-2016 je znázorněno na grafu 2.



**Graf 2:** Srovnání výkupních cen elektrické energie z OZE v ČR (v Kč/kWh)

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>21</sup>*

<sup>20</sup>Často kladené dotazy. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/poze/casto-kladene-dotazy#3>

<sup>21</sup>Vývoj výkupních cen větrné energie a ostatních obnovitelných zdrojů. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/clanky/graf-vyvoje-vykupnich-cen/278>

Z grafu 2 je patrné, že výkupní ceny a bonusy se zvyšovaly především u malých vodních elektráren, u bioplynu a biomasy začaly ceny od roku 2012 kolísat a prudce klesající tendence se projevila u větrné energetiky a fotovoltaiky.

K 21. 4. 2010 došlo v Senátu k projednávání návrhu zákona, kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), došlo tak k novelizaci zmíněného zákona a to z důvodu, že v období let 2006-2010 docházelo ke značné neefektivitě. Ve zmíněném období byla chybně stanovena podpora nad rámec zákona, kterou je však nutno vyrovnat z veřejných financí. Vyrovnání pak bude probíhat zhruba po dobu 20-30 let.

Růst ceny od r. 2006 – 2014 činil zhruba 3 000% nárůst (v r. 2006 - 28,- Kč/MWh, 2014 - 790,- Kč/MWh). Dopad této podpory na veřejné finance byl vyčíslen na 1 bilion Kč, pokud by se však dále pokračovalo a byla rozšiřována podpora (dle zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění zákona č. 90/2014 Sb.) o další zdroje, došlo by k navýšení na 1,5 bilion Kč. Impulem ERÚ došlo k zastavení podpory pro nové zdroje od r. 2014, čímž došlo ke stagnaci podpory na cca 45mld. Kč/rok, avšak díky indexaci výkupních cen o 2 % za rok se i tato částka zvyšuje. Bohužel díky předešlému vývoji byla stanovena finanční podpora pro OZE nad rámec zákonných zmocnění a to do výše i délky vyplácení podpory. Chybně byla stanovena diskontovaná návratnost oproti prosté a délka podpory byla místo doby návratnosti stanovena na dobu životnosti.<sup>22</sup>

#### 2.2.4 Daňová zvýhodnění a odvody

**Zákon č.586/1992 Sb., o daních z příjmů** v ČR definoval daňové zvýhodnění a úlevy OZE v § 4 odst. 1 písm. e), kde osvobozoval od daně příjmu z provozu zařízení na výrobu zelené energie v roce, kdy bylo toto zařízení poprvé uvedeno do provozu a v dalších následujících pěti letech pro FO, dále pak v § 19 odst. 1 písm. d) pro PO. Dle přesného znění zákona byly osvobozeny od daně: „*Příjmy z provozu malých vodních elektráren do výkonu 1 MW, větrných elektráren, tepelných čerpadel, solárních zařízení, zařízení na výrobu a energetické využití bioplynu a dřevoplynu, jiné způsoby výroby elektřiny nebo tepla z biomasy, zařízení na výrobu biologicky degradovatelných látek stanovených zvláštním předpisem, zařízení na využití geotermální energie (dále jen "zařízení"), a to v kalendářním*

---

<sup>22</sup>Jsem „zvlášť závažný zločinec“ – Úřad okradl mafii – a to se neodpouští. *Energetický regulační úřad*[online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/-/jsem-%E2%80%9Ezvlast-zavazny-zlocinec-%E2%80%93-urad-okradl-mafii-%E2%80%93-a-to-se-neodpusti?inheritRedirect=true>

roce, v němž byly poprvé uvedeny do provozu, a v bezprostředně následujících pěti letech. Za první uvedení do provozu se považuje i uvedení zařízení do zkušebního provozu, na základě něhož plynuly nebo plynou poplatníkovi příjmy, a dále případy, kdy malá vodní elektrárna do výkonu 1 MW byla rekonstruována, pokud příjmy z této malé vodní elektrárny do výkonu 1 MW nebyly již osvobozeny. Za první uvedení do provozu se považují i případy, kdy zařízení byla rekonstruována, pokud příjmy z provozu těchto zařízení nebyly již osvobozeny. Doba osvobození se nepřerušuje ani v případě odstávky v důsledku technického zhodnocení nebo oprav a udržování. Zákon byl však k 1.1.2011 novelizován a osvobození od daně z příjmů ze zelené energie bylo zrušeno.<sup>23</sup>

**Zákon č. 338/1992 Sb. o dani z nemovitosti**, kde v § 9 odst. 1 písm. r) jsou od daně osvobozeny stavby po dobu 5 let, od roku následujícího po realizaci změny, založené na změně systému vytápění, přechodem z pevných paliv na systém využívající obnovitelné energie solární, větrné, geotermální či biomasy. Původně do tohoto zákona byla zakomponována osvobození staveb, ve kterých došlo ke změně spočívající ve snížení tepelné náročnosti stavby úpravami, od tohoto dodatku bylo však upuštěno z důvodu nejasností. V praxi docházelo k situacím, kdy poplatník daně provedl zateplení části stavby, následně uplatnil nárok na osvobození 5 let a po uplynutí stanovené doby provedl další stavební úpravy, po nichž znovu nárokoval osvobození od daně po dobu dalších 5 let.<sup>24</sup>

### 2.3 Koncepční nástroje

Koncepční nástroje neboli plány, které vymezují systém ochrany ŽP a podporu aktivit, které jej chrání. Mohou být na úrovni světové, nadnárodní či národní. Pomocí těchto dokumentů je udáván směr dalšího zamýšleného vývoje v oblasti ŽP a udržitelného způsobu života. V České republice mezi tyto nástroje patří Národní akční plán ČR pro energii z OZE, SEK a Územní energetická koncepce.

---

<sup>23</sup>Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů. In: . Dostupné také z: <http://www.zmenyzakonu.cz/zakon.aspx?k=586/1992%20Sb.&d1=01012004&d2=01012016&cmd=compareshort>

<sup>24</sup>Zákon č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí. In: . Dostupné také z: <http://www.zmenyzakonu.cz/zakon.aspx?k=338/1992%20Sb.&d1=01012005&d2=01052015&cmd=compareshort>

### 2.3.1 Národní akční plán ČR pro energii z OZE

Národní akční plán ČR pro energii z OZE byl stanoven na základě Směrnice evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES (viz 1.2 Legislativní nástroje podpory obnovitelných zdrojů energie EU). Na základě této směrnice je všem členským státům EU nařízeno vypracovat a přijmout NAP, který stanoví cíle jednotlivých států pro podíly výroby el. energie z OZE do roku 2020 a to v oblastech vytápění a chlazení, výroby elektrické energie a dopravě.

Pro EU celkově byl stanoven cíl 20% podíl energie z OZE a 10% podíl energie z OZE v dopravě. Pro ČR byl stanoven min. podíl 13 % z OZE na hrubé spotřebě energie, dále min. 10% podíl z OZE v dopravě. ČR si však do r. 2020 stanovila cíle dokonce vyšší, a to 14% podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě a 10,8% podíl energie z OZE na hrubé konečné dopravě.<sup>25</sup> Cíle podílu energie z OZE v ČR za období 2005-2020 v jednotlivých odvětvích jsou zobrazeny v následující tabulce 2.

**Tabulka 2:** Cíle podpory energie z OZE ČR v roce 2005-2020 (v %)

Rok	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vytápění a chlazení	8,3	10,9	11,4	12,2	12,7	13,2	13,6	14	14,5	14,8	15,2	15,5
Výroba elektřiny	3,4	7,5	10,7	11,5	12	12,4	12,8	13	13,2	13,4	13,5	13,5
Doprava	0,1	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	7,1	7,7	8,3	9,6	10,2	10,8
Celkový podíl OZE	6,1	8,8	9,8	10,5	11	11,6	12	12,4	12,8	13,3	13,7	14

*Zdroj: vlastní zpracování podle*<sup>26</sup>

NAP ČR má na starosti MPO. Každé dva roky má být hodnocen a upravován podle potřeby, aby došlo do r. 2020 k naplnění stanovených cílů. V říjnu 2015 proběhla poslední aktualizace NAP, která předpokládá dosažení až 15,9% podílu energie z OZE na hrubé konečné spotřebě, podíl 10,8 % z OZE na hrubé konečné spotřebě v dopravě zůstává stejný. Dále tato aktualizace umožnila i nadále podporovat malé vodní elektrárny, výroby tepla využívající OZE a zavedení nové provozní podpory tepla, která se vztahuje na užitečné teplo z výroben, tepla s instalovaným elektrickým výkonem do 50 kW a využívají bioplyn

<sup>25</sup>Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů. In: . 2012. Dostupné také z: <http://www.mpo.cz/assets/cz/2012/11/NAP.pdf>

<sup>26</sup>Národní akční plán ČR pro energii z obnovitelných zdrojů. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/energeticka-legislativa-cr/narodni-akcni-plan-cr-pro-energii-z-obnovitelnych-zdroju/>

vznikající z více než 70 % ze statkových hnojiv, vedlejších produktů živočišné výroby či z biologicky rozložitelného odpadu.<sup>27</sup>

### 2.3.2 Státní energetická koncepce

Státní energetická koncepce byla vládou ČR schválena 10.3.2004 a dále aktualizována v únoru 2010. Jedná se o koncepci, která definuje priority ČR v energetickém sektoru a charakterizuje konkrétní realizační nástroje energetické politiky státu v souladu s potřebami společenského i hospodářského rozvoje, spolu s ochranou ŽP. Jeho hlavní součástí je výhled do roku 2030. Jedná se o základní část hospodářské politiky státu ČR, která vytváří podmínky pro spolehlivé, bezpečné a dlouhodobé dodávky el. energie za přiměřené ceny. K poslední aktualizaci došlo v roce 2015 a to z důvodu zastarání prvotní koncepce z roku 2004, která byla v mnohém překonána a nereflektovala správně na množství událostí, které se v energetickém sektoru udály.

Hlavním cílem SEK je maximální energetická účinnost ekonomiky, která je společným pilířem energetické politiky (bezpečnost, konkurenceschopnost, udržitelnost). Tato účinnost vychází z potřeb souvisejících s klesající dostupností vlastních disponibilních zdrojů a přetrvávající orientací na průmyslové hospodářství. Tato oblast je tedy založena na snižování či zvyšování energetické náročnosti tvorby HDP. Snižování energetické náročnosti HDP se dá dosáhnout za pomoci využívání druhotných zdrojů energie, úsporných typů spotřebičů, využíváním kombinované výroby energie a tepla, zvyšováním úspor tepla v budovách, zajištění vyváženého mixu zdrojů a přednostní využívání dostupných tuzemských energetických zdrojů. Mezi další priority ČR lze potom zařadit maximální míru nezávislosti na zahraničních zdrojích, podporu OZE, integraci trhů s el. energií, plynem a rozvoj síťové infrastruktury, tvorbu podmínek pro rozvoj VaV, inovace a dále schopnost reagovat na případné výpadky v zásobování paliv z ostatních států, viz nedávný spor mezi Ukrajinou a Ruskem.

Primární zdroje a jejich spotřeba je v ČR pokryta z 50 % zdroji domácími, ukazatel dovozní energetické závislosti ČR dosahuje 50 % a řadí se mezi nejnižší v EU (průměr EU je 60 %). ČR je zcela soběstačná ve výrobě tepla i el. energie, přes snahu o podporu výroby energie z OZE, ale nedokázala nahradit výrobu z fosilních zdrojů.

Největší podíl na primárních zdrojích tvoří zdroje tuzemské energie díky využití hnědého a černého uhlí, které dodávají zhruba 60 % el. energie. Tu je však z hlediska udržitelného

---

<sup>27</sup>Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů. In: . 2012. Dostupné také z: <http://www.mpo.cz/assets/cz/2012/11/NAP.pdf>

způsobu života a ochrany ŽP nutno snižovat a nahrazovat kombinovanou výrobou tepla a energie za pomoci produkce z OZE. Cílem SEK je kontinuální snižování podílu uhlí na výrobě energie, což povede k rozvoji nízkouhlíkových zdrojů základního a špičkového zatížení a dále k růstu dovozu energetických surovin. Cílem SEK je dlouhodobé udržení výše dovozní energetické závislosti ČR nepřesahující 65 % do roku 2030 a 70 % do roku 2040.<sup>28 29</sup>

### 2.3.3 Územní energetická koncepce

Územní energetická koncepce vychází ze SEK a je strategickým dokumentem pro města, kraje a mikroregiony. Stanovuje jejich cíle a principy řešení energetického hospodářství na období 20 let. Územní koncepci musí povinně vytvářet kraje, hlavní město Praha a statutární města, volitelně potom obce. Zpracování koncepce pro obce je pozitivem v případě problémů se zásobováním centralizovaného tepla, při ocenění potenciálních úspor budov a majetku města. Obsah ÚEK poté zahrnuje:

- rozbor trendů vývoje poptávky po energii,
- rozbor možných zdrojů a způsobů nakládání s energií,
- hodnocení využitelnosti obnovitelných a druhotných energetických zdrojů a kombinované výroby elektřiny a tepla,
- hodnocení využitelnosti energetického potenciálu komunálních odpadů,
- hodnocení technicky a ekonomicky dosažitelných úspor z hospodárnějšího využití energie,
- řešení energetického hospodářství území včetně zdůvodnění a návrh opatření uplatnitelných pořizovatelem koncepce.<sup>30</sup>

## 2.4 Sankční nástroje

Stejně tak jako jsou OZE podporovány pomocí dotací a daňových úlev, jsou též přestupky při jejich nedodržování sankcionovány. Za porušení pravidel stanovených energetickým zákonem jsou udělovány pokuty v rámci správních řízení a deliktů. Přestupky a delikty jsou

---

<sup>28</sup>Státní energetická koncepce České republiky. In: . 2004. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/26650/46323/556503/priloha003.doc>

<sup>29</sup>Státní energetická koncepce České republiky. In: . 2014. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/52826/60155/632395/priloha004.pdf>

<sup>30</sup>Územní energetické koncepce. *Enviros* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.enviros.cz/uek/uzemni-energeticke-koncepce.html>

přesněji vymezeny v Energetickém zákoně č. 458/2000 Sb., Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, v § 90, § 91 a § 91a. Výše pokuty je odvíjena od povahy účastníka, tj. zda se jedná o FO či PO, dále dle společenské závažnosti, míře zavinění a recidivy. FO může být uložena pokuta do výše 100 000,- Kč, PO a podnikajícím FO pak 15 000 000,- Kč, držitelé licence pak až 50 000 000,- Kč.

Pokuta ve výši 5 000 000,- Kč může být pak uložena provozovateli distribuční či přenosové soustavy, který odmítl vykoupit el. energii z OZE, či neuhradil zelený bonus, stejná pokuta může být uložena i výrobci, který předal nepravdivě naměřené či vypočtené údaje. V tomto případě, může inspekce rozhodnout o pozastavení nároku na úhradu výkupní ceny či zeleného bonusu až na 2 roky.<sup>31</sup>

## **2.5 Investiční podpora výroby elektřiny z OZE**

Investiční podpora výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů je podpora ze strukturálních fondů EU, ze kterých je možno podporu čerpat. Dále se jedná o podporu ze státních programů.

### **2.5.1 Program EFEKT**

Program EFEKT je určený pro podporu energetických úspor a využívání OZE v ČR. Jedná se o státní program, který byl založen již v r. 1998 a jeho hlavním cílem bylo vyvolání zájmu o úspory energie a využívání OZE, dále snížení zátěže ŽP, zvýšení efektivity vynaložených nákladů, rozšíření využívání OZE, podpora výzkumu a inovací OZE, tvorba mezinárodních projektů, vzdělávání a osvěta laické i odborné veřejnosti.

Program je každoročně vyhlášován MPO a je jedním z nástrojů, které se podílejí na zabezpečování závazků plynoucích ze SEK, tj. snížení podílu spotřeby energie na HDP o 1 % za rok, navýšení podílu elektrické energie z OZE na 20 % a snížení spotřeby energie o 20 % do roku 2020. Program obsahuje rozsáhlé spektrum oblastí podpory od přímých dotací ke snížení energetické náročnosti, využívání OZE až po poradenskou činnost, příručky, semináře aj. Dotace mohou být poskytovány podnikatelským subjektům fyzickým či právním, vysokým

---

<sup>31</sup>Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů. In: . Dostupné také z: <http://www.eru.cz/documents/10540/463082/Energetick%C3%BD%20z%C3%A1kon/5f823e96-cc2b-42d6-bca3-6c32f50c888f>

školám, neziskovým organizacím, zájmovým sdružením, městům, krajům a obcím či organizacím jimi zřízenými, sociálním a zdravotnickým zařízením<sup>32</sup>

V roce 2014 bylo z programu podpořeno celkem 131 projektů, přičemž výše podpory činila 29,3 miliónů Kč, celkové investice, které byly zúčastněnými do projektů vloženy, činily více jak 57 miliónů Kč. Přehled podporovaných oblastí je uveden v tabulce 3. Z větší části byly prostředky uplatněny na projekty s přímou podporou úspor energií a to zhruba ve výši 16 miliónů Kč. Investice této částky byly přes 40 miliónů Kč a znamenaly roční úsporu přes 7 000 GJ a 1 300 t/CO<sub>2</sub> ročně. Na podporu ostatních akcí s nepřímými úspory energie bylo vyplaceno přes 13 mil. Kč.

Program Efekt od svého vzniku zaznamenává každoročně vysoký převis žádostí o dotaci, které přesahují možnosti programu. Program přináší mimo úspor energií též přidanou hodnotu, kterou je pozitivní ovlivnění veřejnosti ke zdravému přístupu k úsporám energií v jejich každodenním životě. Ovlivnění je prováděno pomocí publikací, příruček, webových portálů, seminářů a dotací, které jsou pro veřejnost volně přístupné a přinášejí nové informace.

Do roku 2014 byla za hlavní přínos programu považována především podpora nepřímých úspor energie, poradenská a vzdělávací činnost. Od roku 2014 se program zaměřil především na investiční projekty. Efektivnost programu však nelze měřit přímo, přínosy se projeví až nepřímo a to tím, že přispěje k propagaci cílů EU, které byly stanoveny pro ČR, dále přispěje k informovanosti obyvatel o stimulačních nástrojích podpory úspor energie a využívání OZE, poskytne nekomerční informace firmám, obcím, atd. pro efektivní nakládání s energiemi.

Efektivnost lze špatně měřit z důvodu toku financí do projektů, které jsou špatně měřitelné. Přestože jsou výsledky přímých úspor energií malé, nelze ani ty považovat za zanedbatelné, neboť každá úspora má svůj význam.

Od roku 2009 byl zaveden tzv. monitoring ve vládních institucích. V roce 2014 bylo z 50 sledovaných objektů a 14 resortů a úřadů vlády ČR zjištěno, že celkové náklady činily 250 mil. Kč, přičemž nejvyšší podíl činily objekty Ministerstva financí, obrany a vnitra. Zavedený monitoring již v předchozích letech přinesl značné úspory energie. V porovnání s rokem 2009 se v těchto objektech podařilo dosáhnout úspory ve výši 4,6 mil. Kč. Bohužel se však spotřeba energie v roce 2014 oproti roku předchozímu zvýšila, příčinou však byly klimatické podmínky. Tento fakt je však odrazem skutečnosti, že resorty málo pracují na zavedení

---

<sup>32</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Program Efekt 2015*. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/51812/59464/619547/priloha017.pdf>



doporučených úsporných opatření, jejich snahou je alespoň snížení nákladů pomocí výhodnějších nákupů energií. Dodávky energeticky úsporných zdrojů při nedostatku financí by bylo vhodné řešit pomocí metody EPC, to však v praxi prozatím realizovat nelze z důvodu legislativních překážek.<sup>33</sup>

**Tabulka 3:** Podporované aktivity programu Efekt

Kód oblasti podpory	Popis podporovaných aktivit
A	Pilotní a specifické projekty
B.1	Komplexní opatření ke snížení energetické náročnosti veřejného osvětlení (VO)
B.2	Rekonstrukce otopné soustavy a zdroje tepla v budově
C	Energetická konzultační a informační střediska (EKIS)
D.1	Kurz, seminář v oblasti energetiky
D.2	Publikace, příručky a informační materiály v oblasti energetiky
E.1	Zavádění systému managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001
E.2	Příprava energeticky úsporných projektů řešených metodou EPC (výběr vhodných objektů před výběrovým řízením na poskytovatele energetických služeb)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>34</sup>*

### 2.5.2 Zelená úsporám

Program Zelená úsporám je programem Ministerstva životního prostředí ČR. Byl založen za účelem podpory instalace zdrojů využívajících OZE a též investic do energetických úspor při rekonstrukcích či výstavbách novostaveb. Program zahrnuje zateplování rodinných a bytových domů, substituci neekologického vytápění za nízko-emisní zdroj či biomasu.

ČR získala prostředky na dotování programu z prodeje emisních povolenek vyplývajících z Kjótského protokolu o snižování emisí skleníkových plynů, z důvodu emisního přebytku. Tyto výnosy lze tak použít na podporu činností vedoucích ke snižování CO<sub>2</sub>.<sup>35</sup>

<sup>33</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Vyhodnocení Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie za rok 2014*. 2015. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/53402/60917/635964/priloha003.docx>

<sup>34</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Program Efekt 2014*. Dostupné také z: [http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/text\\_program\\_efekt\\_2014.pdf](http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/text_program_efekt_2014.pdf)

<sup>35</sup>Popis programu. *Zelená úsporám* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/470/popis-programu/>

Program by měl zajistit snížení emisí CO<sub>2</sub>, úsporu tepla na vytápění, vytvoření či udržení pracovních míst (realizaci často provádí řemeslníci a živnostníci v daném regionu, kteří tak odvádí ZP a SP), zlepšení podmínek pro domácnosti, které na podporu dosáhnou, navýšení výroby tepla z OZE a snížení znečištění ŽP prachovými částicemi. Program se tedy prezentuje z hlediska podpory OZE a snížení znečišťování ŽP jako pozitivní, lze v něm však z hlediska domácností spatřovat nevýhody, které však mnohdy žadatelé o dotaci zjistí až v průběhu její realizace. Program je koncipován jako podpora a pomoc lidem, kteří nedisponují přílišným množstvím peněz, ovšem v tomto případě se jedná spíše o opak. Rekonstrukce je hrazena z vlastních finančních prostředků žadatele, provedené úkony pak musí být zpětně doloženy. Vyplacení dotace se potom značně prodlužuje o zmíněné papírování a vlastní vklad finančních prostředků, tj. lidé, kteří těmito finančními prostředky nedisponují, programu efektivně nevyužijí, jelikož půjčit si peníze na rekonstrukci od banky je pro mnohé nereálné, navíc by na celé situaci prodělali, díky bankovním úrokům. Dotace tedy není vhodná pro každého, ač je koncipována s dobrým úmyslem na podporu lokální ekonomiky.

Program je realizován v obdobích od r. 2009 a je neustále doplňován o nové výzvy. Prvním programem byla Zelená úsporám v období 2009-2012, dále v období 2013 a poslední aktuální program byl vyhlášen na období let 2014-2020. V roce 2015 pak byla provedena poslední aktualizace programu Zelená úsporám, ze kterého je možno čerpat dotace průběžně až do roku 2021.

V počátcích svého vzniku v roce 2009 zaznamenal program nevídaný zájem ze strany žadatelů o dotaci a to především domácností. Panelové domy nemohly o dotaci zažádat z důvodu čerpání dotací z programu Panel z roku 2000, to se však změnilo a od 1.9.2009 byl program dále rozšiřován. V roce 2010 byl program rozšířen o dotace pro veřejné budovy a stal se pro žadatele přístupnějším.

V programu Zelená úsporám 2009-2012 bylo do konce roku 2012 vyplaceno 20 345,80 miliónů Kč. Na oblast A připadá podpora ve výši 17 462,91 mil. Kč (85,83 % z celkové podpory), na oblast C 2 688,02 mil. Kč (13,21 % z celkové podpory) a na oblast B 194,87 milionu (0,96 % z celkové podpory). Jednotlivé oblasti jsou rozčleněny v tabulce 4.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup>STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Výroční zpráva programu Zelená úsporám za rok 2012*. [online]. 2013, 115 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz\\_zu\\_2012\\_cz.pdf](http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz_zu_2012_cz.pdf)

**Tabulka 4:** Oblasti podpory programu Zelená úsporám

Kód oblasti podpory	Popis oblasti podpory
A	Oblast A – Úspory energie na vytápění
A.1	Podoblast A.1 – Celkové zateplení
A.2	Podoblast A.2 – Dílčí zateplení
B	Oblast B – Výstavba v pasivním energetickém standardu
C	Oblast C – Využití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění a přípravu teplé
C.1	Podoblast C.1 – Výměna neekologického vytápění za nízkoemisní zdroje na biomasu a účinná tepelná čerpadla
C.2	Podoblast C.2 – Instalace nízkoemisních zdrojů na biomasu a účinných tepelných čerpadel do nových obytných domů
C.3	Podoblast C.3 – Instalace solárně-termických systémů
D	Dotiční bonus na vybrané kombinace opatření
E	Dotace na přípravu a realizaci podporovaných opatření v rámci Programu
F	Realizace úspor energie v budovách veřejného sektoru

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>37</sup>*

Na základě schválených a vyplacených žádostí byly hodnoceny redukce CO<sub>2</sub> a environmentální přínosy. Celková redukce emisí CO<sub>2</sub> ke konci roku 2012 dosáhla díky programu 801 942 tun. Nejvíce se na redukci podílela oblast A s přibližně 63 %, dále oblast C s 36 %, podíl oblasti B byl však zanedbatelný. Nejvyšší redukce z hlediska krajů bylo dosaženo v Moravskoslezském a Středočeském kraji. Nejvyšší průměrná úspora tepla na vytápění byla v podoblastech A.1 a B.2 (49 790 kWh/rok, resp. 52 533 kWh/rok).

Nejvyšší podíl na výrobě tepla z obnovitelných zdrojů energie měly žádosti podané v oblasti C.1, a to přes 71 %. Z hlediska typu nemovitosti výrazně převažují rodinné domy.

Z hlediska regionálního rozlišení připadá nejvyšší výroba tepla z OZE na kraj Středočeský a Jihočeský.<sup>38</sup>

<sup>37</sup>STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Výroční zpráva programu Zelená úsporám za rok 2012*. [online]. 2013, 115 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz\\_zu\\_2012\\_cz.pdf](http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz_zu_2012_cz.pdf)

<sup>38</sup>STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Výroční zpráva programu Zelená úsporám za rok 2012*. [online]. 2013, 115 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz\\_zu\\_2012\\_cz.pdf](http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz_zu_2012_cz.pdf)

Program Zelená úsporám v roce 2013 přinesl také zájem ze strany žadatelů o dotace. Program byl koncipován na základě předchozího programu (2009-2012), ale byl dále rozšiřován. V červnu 2013 byl program rozšířen o podporu domům postižených povodněmi.

Objem podpory, který byl v tomto období vyplacen, činil 20 290,76 miliónů Kč. Na oblast A připadla nejvyšší podpora, ve výši 17 474,39 mil. Kč (86,12 % z celkové podpory), na oblast C 2 653,95 mil. Kč (13,08 % z celkové podpory) a na oblast B 162,42 milionu (0,80 % z celkové podpory). Program pomohl k vytvoření nebo zachování 10 192 pracovních míst.

Environmentální přínosy Programu byly zhodnoceny na základě vyplacených žádostí. Celková roční redukce emisí CO<sub>2</sub> u vyplacených žádostí ke konci roku 2013 dosáhla 792 0871 tun. S 63,39 % převážila oblast A, následovaná oblastí C s 36,42 %. Podíl oblasti B je v porovnání s úsporami emisí CO<sub>2</sub> v oblastech A a C zanedbatelný. Z hlediska typu nemovitosti převažují rodinné domy s podílem 67,34 %. Nejvyšší redukce emisí CO<sub>2</sub> byla stejně jako v Programu 2009-2012 dosažena ve Středočeském a Moravskoslezském kraji.<sup>39</sup> Oblasti podpory jsou totožné s předchozím programem, jejich rozdělení je uvedeno v tabulce 4.

## **2.6 Strukturální fondy EU**

Strukturální fondy EU jsou hlavními tvůrci podpory investičních akcí v současnosti. Zastřešujícím orgánem pro ČR je Ministerstvo pro místní rozvoj. Podpora OZE v ČR je dotována převážně pomocí těchto strukturálních fondů od 1.5.2004, kdy bylo pro ČR otevřeno tzv. zkrácené programovací období (2004-2006).

### **2.6.1 Operační program průmysl a podnikání - OPMP 2004-2006**

První programovací období pro ČR bylo spuštěno od 2004-2006 na podporu výroby z OZE a bylo ji možno čerpat pomocí programu Operační program Průmysl a podnikání, jehož cílem byla obnova, výstavba či rekonstrukce zařízení na využívání OZE, zavádění technologií výroby a výrobních zařízení s nízkou energetickou náročností a s minimálními dopady na ŽP, dále využívání zařízení na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívajících OZE. Energetické programy OPMP jsou významným nástrojem pro naplňování indikativních cílů SEK, směrnic 77/2001/ES a 2006/32/ES z hlediska zvyšování energetické efektivity a vyššího využití OZE v ČR.

---

<sup>39</sup>STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Výroční zpráva programu Zelená úsporám za rok 2013*. [online]. 2014, 98 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5123-zu\\_vyrocní\\_zprava\\_2013\\_web.pdf](http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5123-zu_vyrocní_zprava_2013_web.pdf)

Zájem o podporu programu OZE ze strukturálních fondů byl obrovský a předčil očekávání. Přestože byla do programu OZE přesunuta část finančních prostředků z programu Úspory energie, chyběla na uspokojení všech žádostí značná část finančních prostředků. Celkem bylo do programu přijato 153 žádostí, podpořeno bylo však pouze 63, tj. program zaznamenal pouze 41% úspěšnost přijatých žádostí. Vzhledem k tomu, že se jednalo o prvotní podporu z tohoto programu, nebyla malá podpora způsobena nekvalitními záměry, nýbrž nedostačujícími finančními prostředky viz výše.

Energetická náročnost ČR byla oproti průměru EU vysoká i přes pozitivní dlouhodobý vývoj. V roce 2007 činila hrubá výroba el. energie z OZE v ČR 3.412,1 GWh, výroba tepelné energie z OZE pak ve stejném roce činila 50.014.849 GJ. V rámci programu OZE bylo k září 2008 vyrobeno 102.052 MWh/rok elektrické energie z OZE, což dle hrubého přepočtu k roku 2007 činilo cca 3 % hrubé celkové výroby energie z OZE v ČR.<sup>40</sup>

Na základě výroční zprávy MPO z roku 2009 lze konstatovat, že alokace prostředků ve formě investičních dotací byla v rámci programu v souladu s cíli projektu a kladně stimulovala investory z oblasti MSP k realizaci projektů v oblasti podpory energie z OZE a úspory energie ve zpracovatelském průmyslu.<sup>41</sup> Alokační finančních prostředků a jejich podpora pomocí strukturálních fondů a státního rozpočtu je vyobrazena v tabulce 5.

**Tabulka 5:** Alokační finančních prostředků a jejich podpora pomocí strukturálních fondů a státního rozpočtu

Priorita	Alokace na období 2004-2006	Vyčerpané a certifikované finanční prostředky (v eurech)		
		celkem	Státní rozpočet	ERDF
Snižování energetické náročnosti a vyšší využití OZE	30 751 287	23 652 874	5 913 219	17 739 655

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>39</sup>*

## 2.6.2 Operační program průmysl a inovace - OPPI 2007-2013

Operační program průmysl a inovace navazoval na úspěšný program OPPI a to v novém programovacím období 2007-2013. Nový program OPPI kladl důraz na rozvoj podnikatelského prostředí, které je základem pro rozvoj jednotlivých regionů, dalšími cíli pak

<sup>40</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Celkové vyhodnocení výsledků a dopadů realizace Operačního programu Průmysl a podnikání 2004-2006*[online]. 2008, 38 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.czechinvest.org/data/files/celkove-vyhodnoceni-vysledku-a-dopadu-realizace-oppi-1529-cz.pdf>

<sup>41</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Výroční zpráva za rok 2008*[online]. 2009, 108 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/39942/44429/537489/priloha001.pdf>

byla podpora komunikačních a informačních technologií, rozvoj VaV, konkurenceschopnosti, průmyslových odvětví a služeb. Pro podporu OZE byl zřízen program EKO-ENERGIE, pro podporu podnikatelů, především malých a středních. Program byl určen pro snižování energetické náročnosti výroby a vyššího využití OZE a druhotných zdrojů energie.

Podíl výroby el. energie činil v roce 2013 13,17 %, cílová hodnota byla nastavena na 9 %. Vysoký meziroční podíl na růstu podílu OZE byl zachován, na čemž se pozitivně podílely úspěšně podpořené a realizované projekty programu EKO-ENERGIE. Do konce roku 2014 byla z OZE a druhotných zdrojů energie v rámci těchto projektů vyrobena energie 486 GWh, a to v případě elektrické energie, respektive 883 TJ, v případě tepelné energie, což představuje meziroční nárůsty až o 238%. Podpořené projekty programu do konce roku 2014 dále vykázaly redukcí emisí skleníkových plynů o více jak 1 000 mil. tun, oproti roku 2013 se jednalo o téměř 50% nárůst. Podpora úspor energie z dotačního programu byla v průběhu hospodářské krize a po ní účinným nástrojem snižování nákladů.<sup>42</sup> Alokace finančních prostředků je pak znázorněna v tabulce 6.

**Tabulka 6:** Alokace finančních prostředků programu OPPI do úspor energie a OZE v roce 2007-2013

Oblast podpory	Alokace podpory 2007/2013 (eur)	Prostředky kryté rozhodnutím		Proplacené prostředky příjemcům		Certifikované výdaje	
		(eur)	v %	(eur)	v %	(eur)	v %
Úspory energie a OZE	325 745 381,00	355 225 627,01	109,05	281 921 015,88	86,55	261 206 605,96	80,19

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>41</sup>*

Na nové programovací období 2014-2020 bylo opět vyhlášeno několik programů, ze kterých mohou členské státy EU čerpat dotace. Pro úsporné využívání energií lze použít Operační program Životní prostředí a pro využívání OZE, Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. Podíl energie z OZE od roku 2005 stoupal a to díky podpoře ze strukturálních fondů, v roce 2012 pak dosáhl 11,2 % hrubé domácí konečné spotřeby. Cílem EU je zvyšování podílu energie z OZE, nutno však přehodnotit dosavadní formu podpory a minimalizovat finanční dopady OZE na ekonomiku státu a její obyvatelstvo.<sup>43</sup>

<sup>42</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Výroční zpráva Operačního programu Podnikání a inovace za rok 2014* [online]. 2015, 221 s.[cit. 2016-04-22]. Dostupné z:<http://download.mpo.cz/get/42290/62883/649907/priloha001.zip>

<sup>43</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Výroční zpráva Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost 2014-2020*[online]. 2015, 245 s.[cit. 2016-04-22]. Dostupné z:<http://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/4e78c40e-a983-4208-8ecf-5edee06936e0/OPPIK.pdf?ext=.pdf>

### 3 ZDROJE VYUŽÍVANÉ K PRODUKCI ELEKTRICKÉ ENERGIE

Elektrická energie je nepostradatelnou složkou našeho denního života. Aniž bychom si to uvědomovali, zasahuje do převážné většiny činností a oblastí, které člověk denně využívá. Schopnost používat elektrickou energii značně ovlivnila vývoj lidské společnosti a civilizace. V dnešní době existuje řada způsobů výroby elektrické energie, otázkou však zůstává, zda jsou všechny způsoby produkce správné a jakým směrem by se měly do budoucna ubírat. Velký vliv na toto využívání má technologický vývoj, který ovlivňuje cenu jednotlivých zdrojů a dále jejich vliv na ŽP. V následujících kapitolách jsou popsány zdroje využívané pro výrobu el. energie v ČR. Pro potřeby této práce jsou rozděleny na 2 složky, a to zdroje obnovitelné a zdroje neobnovitelné. Cílem je seznámení se s jednotlivými složkami a druhy zdrojů, jejich vývojem, klady a zápory pro použití a v praktické části jejich využití a vývoj v našich podmínkách.

#### 3.1 Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelnými zdroji energie lze nazývat takové zdroje, které v měřítku lidské potřeby téměř neubývají a nelze je prakticky vyčerpat. Takovými zdroji lze nazvat energetické toky, které se nacházejí v blízkosti zemského povrchu, přírodní živly a zásoby, které lze snadno obnovit. Jedná se o zdroje, které člověk svou činností nevyčerpá a v případě, že tomu tak je dochází k jejich obnově tak rychle jako ke spotřebě.

Využívání OZE k výrobě či přeměně na el. energii je omezoáno malou plošnou koncentrací, územním rozložením, proměnlivou silou během dne a roku a vysokými investičními náklady. Mezi obnovitelné zdroje v ČR lze zařadit větrnou energii, vodní energii, sluneční záření, biomasu, tepelnou energii a geotermální energii.<sup>44</sup>

V ČR jsou OZE definovány např. dle zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, který definuje obnovitelné zdroje: „*Obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu*“.<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup>NOSKIEVIČ, Pavel a Jaroslav KAMINSKÝ. *Využití energetických zdrojů*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996. Phare. ISBN 80-707-8378-8. s.55.

<sup>45</sup>Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. In: . Dostupné také

Podle zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí lze pak definovat obnovitelné zdroje energií takto: „*Obnovitelné přírodní zdroje mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka. Neobnovitelné přírodní zdroje spotřebováváním zanikají*“.<sup>46</sup>

V současnosti žije na zemi přes 7 mld. lidí a tento počet se neustále zvyšuje. Dle odhadů by do roku 2100 měla populace vzrůst až na úroveň mezi 9,6 miliardy a 12,3 miliardy lidí, což má za následek neustále se zvyšující poptávku po energetických zdrojích. V současnosti je na světě více jak 2 mld. obyvatel bez el. energie, díky využívání a rozšíření OZE by došlo k elektrifikaci odlehklých a hůře přístupných míst.<sup>47</sup>

Jelikož je lidstvo na využívání energií naprosto závislé a současné využívání fosilních paliv není nekonečné, musíme hledat alternativní zdroje energií. Využívání a čerpání OZE není též nekonečné, ale lze jej využívat několik miliard let a to do té doby, dokud budou probíhat jaderné přeměny uvnitř Země a Slunce. Dokud tomu tak bude, můžeme je využívat pořád dokola na rozdíl od zdrojů neobnovitelných, jako je např. uhlí a plyn, které se obnovují a vytvářejí v rádech miliónů let. Jejich vyčerpání je tak reálněji určitelné v čase.

Hlavní výhodou OZE lze spatřovat v jejich rovnoměrném rozložení po celém světě. Můžeme tvrdit, že OZE se nacházejí všude kolem nás. Z pohledu národních ekonomik se jedná o domácí zdroje, které oplývají potencionálem, jež nahrazuje paliva fosilní. Dalším plusem je, že tyto zdroje mohou diverzifikovat energetické zdroje v různých zemích. Rozvoj OZE lze též považovat za jeden z hlavních nástrojů ochrany národní ekonomiky před budoucími šoky ze zvyšování cen dovážených paliv a s tím spojených nákladů na odstranění environmentálních škod. Další výhodou je, že domácí zdroje nejsou ovlivňovány změnou devizových kurzů.

Z důvodu neustále se zvyšující populace a nároků obyvatel, je nutno pro výrobu energií využívat OZE. I přes stále se zvyšující vývoj a inovace nelze však tyto zdroje využívat plnohodnotně bez doplnění zdrojů fosilních. Správné využívání OZE znamená změnu z velkých zdrojů energie k malým nezávislým zdrojům. V praxi této myšlenky lze pak učinit z každého domu soběstačný zdroj energie, pro realizaci je pak nutno změnit myšlení lidí a jejich chápání energetiky. Hlavní myšlenkou je pochopit, že se nejedná pouze o energii, která

---

z:[http://www.eru.cz/documents/10540/475627/ZOZE\\_1\\_1\\_2011\\_vcetne\\_402\\_10.pdf/29caff76-ee1a-4f46-9488-5df178614ef0](http://www.eru.cz/documents/10540/475627/ZOZE_1_1_2011_vcetne_402_10.pdf/29caff76-ee1a-4f46-9488-5df178614ef0)

<sup>46</sup>Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. In: . Dostupné také z:

[http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/5B17DD457274213EC12572F3002827DE/%24file/Z%2017\\_1992.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/5B17DD457274213EC12572F3002827DE/%24file/Z%2017_1992.pdf)

<sup>47</sup>World population stabilizationunlikelythiscentury. *Science* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://science.sciencemag.org/content/early/2014/09/17/science.1257469>



nám ulehčuje bytí, ale především o ochranu ŽP, udržitelný rozvoj společnosti, bezpečnost, tvorbu nových pracovních míst, oživení ekonomiky, prostor pro výzkum a inovace a mnoho dalších.

### 3.1.1 Vodní energie

Vodní energie je jedním z druhů obnovitelných zdrojů energií, kterou je možno v ČR využívat. Vodní energie vzniká při koloběhu vody, jejímž zdrojem jsou déšť a sníh za pomoci působení sluneční energie a gravitační síly Země. Vodní energie se využívá pro výrobu elektrické energie ve vodních elektrárnách, které jsou rozděleny na malé a velké vodní elektrárny. Pro výrobu elektrické energie se využívá proudění vody neboli kinetické energie a tlaku vody či spolupráce obou uvedených způsobů.

Hlavní znaky vodní energie:

- nevyčerpatelnost a kolísavost příkonu
- přirozená koncentrace nositele z povodí do hlavních toků
- značné investiční náklady pro výstavbu vodních děl
- nízké provozní náklady vodních elektráren<sup>48</sup>

Jak již bylo zmíněno, dle výkonu pak rozlišujeme malé a velké vodní elektrárny. V ČR za tzv. malou vodní elektrárnu lze považovat zdroj s výkonem do 10 MW, v EU pak do 5 MW. Malé vodní elektrárny lze realizovat popř. dále rozšiřovat v bývalých mlýnech, jezích či pilách. Možnosti velkých vodních elektráren jsou v ČR již prakticky vyčerpány.<sup>49</sup>

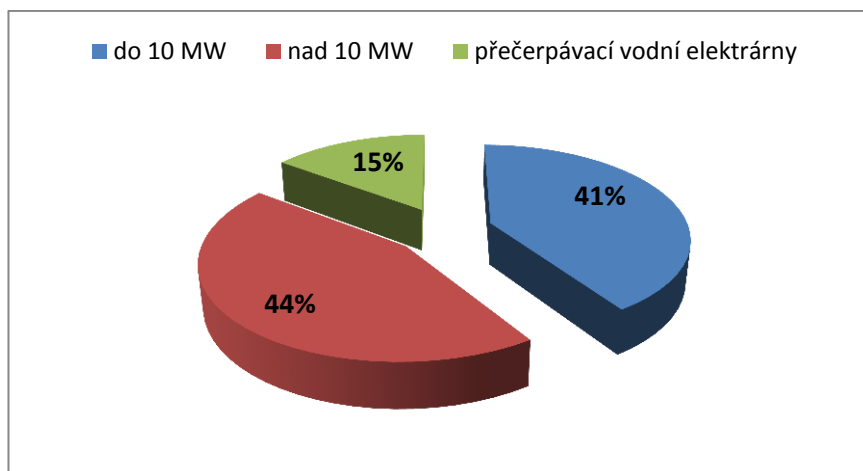
Vodní energie je jedním z nejvíce využívaných zdrojů el. energie v ČR, bohužel je však ČR díky své poloze značně ochuzena o prudké horské toky a hustou říční síť. Vzhledem k tomuto omezení však byla vodní energie využívána v ČR od nepaměti a to pro již zmíněné pily či vodní mlýny. Vodní elektrárny v ČR mají stanovený potenciál  $PT = 385$  MW. Využití potenciálu je pak hodnoceno průměrným výkonem elektráren  $PCR = 190$  MW, tím se vodní elektrárny v ČR podílejí na výrobě elektřiny zhruba 3 %.

---

<sup>48</sup>KAMINSKÝ, J, M VRTEK. *Obnovitelné zdroje energie*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1998. ISBN 80-707-8445-8.

<sup>49</sup>Vodní geotermální energie. *Alternativní zdroje* [online]. [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vodni-geotermalni-energie.htm>

Z tohoto množství je pak zhruba 41 % vyrobeno v elektrárnách o výkonu do 10 MW, 44 % v elektrárnách o výkonu nad 10 MW a zhruba 15% v přečerpávacích vodních elektrárnách<sup>50</sup> viz graf 3.



**Graf 3:** Typy vodních elektráren v ČR

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>48</sup>*

#### ❖ Dělení vodních elektráren

##### a) Podle instalovaného výkonu

- Malé (MVE) – do 10 MW
- Střední – do 100 MW
- Velké – nad 100 MW

##### b) Podle využívaného spádu

- Nízkotlaké – spád do 20 m
- Středotlaké – spád od 20 – 100 m
- Vysokotlaké – spád nad 100 m<sup>51</sup>

<sup>50</sup>Vodní elektrárny v České republice: Kolik vyrobí elektřiny? *Nazeleno.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/vodni-energie/vodni-elektrarny-v-ceske-republice-kolik-vyrobi-elektriny.aspx>

<sup>51</sup>BROŽ, Karel a Bořivoj ŠOUREK. *Alternativní zdroje energie*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-010-2802-X.s.123.

### c) Podle využití vodního toku

#### ➤ Průtočné vodní elektrárny

Tento typ elektrárny využívá přirozeného průtoku řeky, průtok nelze nijak ovlivnit. V případě, že elektrárna překročí průtok na který je dimenzována, musí být přebytečné množství vody odvedeno pryč bez dalšího využití. Tento typ se dále dělí na elektrárny jezové a derivační.

#### • Jezové vodní elektrárny

Jezové elektrárny využívají jezu pro vzednutí hladiny a soustředění jezu. Spád se pohybuje okolo 10-20 m a jde tedy o tzv. nízkotlakovou vodní elektrárnu.

#### • Derivační elektrárny

Derivační elektrárny používají potrubí kanálu či šachty neboli derivačního přivaděče, ten odvádí vodu z koryta řeky až k turbíně. Odsud je pak voda odpadním kanálem vrácena zpět do řečiště. Tohoto způsobu je využíváno z důvodu zkrácení řeky a zvýšení využitého spádu.<sup>52</sup>

#### ➤ Akumulační vodní elektrárny

Přehrazením řeky pomocí přehradní hráze je zajištěn spád a akumulace vody. Hráze bývají situovány hned pod přehradou = přehradní elektrárny, popř. mohou být s přehradou spojeny tlakovým přivaděčem = přehradní derivační elektrárny.

Elektrárny využívají řízeného odběru vody z akumulací nádrže na základě potřeb elektrizační soustavy. Mimo akumulace el. energie také stabilizují vodní toky a jsou tak ochranou před případnými povodněmi. Nádrže slouží i jako zdroj pitné vody pro vodárny, či užitkové vody pro průmysl a zemědělství.

#### ➤ Přečerpávací vodní elektrárny

Jsou využívány jako akumulátory elektrické energie z jiných zdrojů, které pokrývají špičkovou zátěž. Fungují na principu dvou vodních nádrží, které jsou různě položeny, a tak akumulují energii v podobě potenciální energie vody. Tato energie je přečerpávána do nádrže, která je umístěna výše a to díky přebytečné elektrické energii, obzvláště při značné výrobě obnovitelných zdrojů.

---

<sup>52</sup>QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3250-3.s.194.

Akumulace může být vyřešena dvěma způsoby. Uměle, kdy je všechna voda čerpána z dolní nádrže nebo smíšeně, kdy část vody proudí do nádrže horní přirozeným způsobem z toků řek.<sup>53</sup>

#### ➤ **Přílivové (slapové) vodní elektrárny**

Tento typ elektráren využívá tzv. slapové energie, která je způsobena odlivem a přílivem. Tento druh lze použít pouze v oblastech, které mají moře, tzn. není dostupný pro ČR. Fungují na bázi kinetické energie vody. Na sílu a výšku přílivu a odlivu má pak vysoký vliv tvar pobřeží. Tento druh elektráren je využíván minimálně a to z důvodu technologické náročnosti pro každou lokalitu. Dále jsou doby přílivu a odlivu často v nesouladu s potřebou el. energie a lokality se nachází ve vysoké vzdálenosti od místa spotřeby.<sup>54</sup>

### **3.1.2 Výhody a nevýhody vodních elektráren**

Předností vodních elektráren je fakt, že neznečišťují ovzduší, nedochází k devastaci krajiny, není potřeba využívání dalších surovin pro jejich použití, nedochází ke vzniku odpadu při jejich použití a pyšní se vysokou mírou bezpečnosti. Pomáhají k rovnováze změn na tocích a produkují nové možnosti pro revitalizaci prostředí. Pomocí akumulačních nádrží vodních elektráren dochází ke zlepšování kvality vody. Jejich výstavbou dále dochází ke snižování povodní a zmírňování jejich následků. Jsou nenáročné na údržbu a obsluhu. Díky rychlému uvedení do provozu slouží jako okamžitý zdroj energie v případě výpadku či výkyvů cen neobnovitelných zdrojů energií.

Výhody s sebou přináší i nevýhody, kterými jsou u velkých vodních elektráren náklady a časová náročnost na vybudování přehradní nádrže. S touto skutečností jsou spjaty další negativní jevy, jako je zatopování velkých částí území, což s sebou nese změnu ekosystému a tím negativní vliv na životní prostředí.

---

<sup>53</sup>QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3250-3.s.196.

<sup>54</sup>Vodní elektrárny – princip a rozdělení. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni/>

### 3.1.3 Sluneční energie

Sluneční energie, dále též solární energie či sluneční záření, je energie, která tvoří většinu veškeré energie na zemi. Tato energie vzniká jadernou přeměnou uvnitř Slunce.

Sluneční energie může být využíváno k ohřevu vody, k pohonu automobilů, k absorpčnímu chlazení, k destilaci či sterilizaci vody a nejvíce k vytápění za pomoci solárních kolektorů či přímo k výrobě elektrické energie za pomoci fotovoltaických panelů. Tento druh energie je jediný, který má dlouhodobý charakter energetické zásoby lidstva bez podstatných následků, dále se jedná o jediný alternativní zdroj, který je dostupný všude na rozdíl od energie větrné či vodní.

K výrobě elektrické energie ze slunečního záření může být dosaženo za pomoci přímé či nepřímé metody. Pro výrobu elektrické energie za pomoci **přímé přeměny** se používá tzv. solárního článku. Jedná se o polovodičovou diodu. Ta používá částice světla, které na něj dopadají. Strukturu článku tvoří pohyb elektronů, který následně mění na využitelný stejnosměrný proud. Tento proud lze pak nazývat jako přímý proud ploše článku a síle solárního záření. Nízké napětí v jednom článku neumožňuje jeho efektivní použití, proto jsou články spojovány paralelně či sériově, aby bylo dosaženo požadovaného napětí. Články pak můžeme rozdělit na:

#### ➤ Křemíkové

Tyto články nejsou tvořeny čistým křemíkem, ale do základního materiálu jsou přidány cizí atomy, kterým k zabudování do krystalové mřížky chybí jeden valenční elektron. Do velmi tenké vrstvy na lící straně jsou difúzním principem zavedeny cizí atomy, které mají o jeden valenční elektron více, na rozhraní těchto vrstev poté vzniká el. pole vyšší intenzity. Toto vnitřní pole poté uvádí do pohybu volné nosiče náboje vznikající absorpcí světla a produkuje el. proud, který lze poté využít k výrobě el. energie.<sup>55</sup>

Výkon křemíkových článků o ploše 1 m<sup>2</sup> je 80 – 100 W, účinnost přeměny solární energie na energii elektrickou se odvíjí od struktury materiálu a způsobu výroby. Tato účinnost je zobrazena v tabulce 7, ze které je patrné, že nejvyšší účinnost mají články z materiálu Monokrystalického (14 – 17 %). Skoro 85 % solárních panelů je poté vyráběno z křemíkových článků.

---

<sup>55</sup>BROŽ, Karel a Bořivoj ŠOUREK. *Alternativní zdroje energie*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-010-2802-X.s.55.

**Tabulka 7:** Účinnost křemíkových článků

Křemíkový materiál	Laboratorní výroba (v %)	Průmyslová výroba (v %)
Monokrystalický	24	14 - 17
Polykrystalický	18	13 – 15
Amorfní	13	5- 7

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>56</sup>*

### ➤ Tenkovrstvé ( CIGS)

Tento článek je vyroben ze čtyř prvků (měď, indium, galium a selen). Hlavní výhodou tohoto článku je reakce na červenou složku světla, především při zatažené obloze či mlze. Účinnost článku je pak viz tabulka 7 – amorfní materiál.

Technologie využívání sluneční energie na přeměnu v elektrickou energii má neomezený potenciál a neustále je dále vyvíjena. Od roku 2000 byl celosvětový nárůst využívání solárních panelů o 35 %. V roce 2010 byl pak celkový výkon slunečních elektráren přes 30 000 MW. Na tomto objemu se pak z 90 % podílelo Japonsko, Německo a USA.

Elektrickou energii lze ze Slunce získat přímo či nepřímo. **Přímá přeměna** využívá tzv. fotovoltaického jevu. **Nepřímá přeměna** pak funguje na základě slunečních sběračů. Do ohniska těchto sběračů jsou umístěny termočlánky, které následně mění nahromaděné teplo v elektrickou energii. Tato přeměna je založena na Seebeckově jevu, kdy v obvodu vytvořeném ze dvou různých drátů vzniká elektrická energie a to v případě, že spoje těchto drátů mají rozdílnou teplotu. Toto zařízení se nazývá termoelektrický článek.<sup>57</sup>

### 3.1.4 Výhody a nevýhody sluneční energie

Jako hlavní výhodu lze uvést, že Slunce je pro nás v současnosti nevyčerpatelným zdrojem energie, která je zdarma. Solární zařízení se pyšní vysokou životností (okolo 15 – 20 let). Využíváním sluneční energie dochází k úspoře fosilních paliv a tím i k ochraně životního prostředí (nevznikají emise NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub>). Provozování solárních panelů a fotovoltaických článků je nehlukné, jejich instalace je jednoduchá a nevyžaduje skoro žádnou obsluhu.

Nevýhodami je nízká intenzita slunečního záření mimo letní období, s tím související i krátká průměrná doba slunečního svitu a kolísání záření v průběhu roku. Vysoké investiční

<sup>56</sup>Solární (fotovoltaické) články. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm>

<sup>57</sup>Seebeckův jev. *Encyklopedie fyziky* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/910-seebeckuv-jev>

náklady na zřízení a instalaci a potřeba záložního zdroje elektřiny. Sluneční energie musí být navíc doplněna ještě jiným zdrojem, jelikož ji prozatím nelze použít jako samostatný zdroj energie, který by byl dostupný po celý rok. Návratnost vložených finančních prostředků pro zřízení solární energie záleží na velikosti a využití soustavy a na rozsahu úprav, které předcházely instalaci solárního systému, tj. zateplení objektu, výměna oken, změna doplňkového zdroje atd.

### 3.1.5 Větrná energie

Větrná energie vzniká při nerovnoměrném ohřívání Země a oceánu. To vyvolává tlakové rozdíly v atmosféře, které jsou následně vyrovnávány prouděním vzduchu. Další účinky jsou způsobeny morfologií krajiny, rostlin, vodní plochy atd. Některé plochy na zemi mají horší některé lepší povětrnostní podmínky.<sup>58</sup>

Energie větru se využívá nejčastěji k výrobě elektrické energie ve větrných elektrárnách. Nejlepší podmínky se nacházejí převážně v přímořských oblastech, kde vanou pravidelné a poměrně silné větry až 80 % dní v roce.<sup>59</sup>

Větrnou energii lze tedy použít jako zdroj elektrické energie pomocí větrných elektráren. Nejdůležitější složkou pro využívání větrné energie je rychlost větru, tj. zvolení správné lokality, kde je tato rychlost vysoká. Takováto lokalita by měla mít průměrnou rychlost větru alespoň 5 m/s, tj. pro zefektivnění výroby větrné energie je nutno najít správnou oblast, dále se doporučuje pro snížení nákladů sdružování elektráren do tzv. farem (sdružení 5 – 30 elektráren).

---

<sup>58</sup>ŠKORPÍK, Jiří. Využití energie větru, *Transformační technologie*, 2006-10., Brno: Jiří Škorpík, [on-line] pokračující zdroj, ISSN 1804-8293. Dostupné z <http://www.transformacni-technologie.cz/vyuziti-energie-vetru.html>.

<sup>59</sup>KAMINSKÝ, J, M VRTEK. *Obnovitelné zdroje energie*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1998. ISBN 80-707-8445-8.

Produkce elektrické energie za pomoci větrných elektráren je však poměrně mladým odvětvím, hojně se začala rozvíjet až s ropnou krizí v 70. letech minulého století. Výroba je založena na principu kinetické energie větru a její přeměny na energii mechanickou. Rozlišujeme pak 3 typy elektráren viz tabulka 8.

**Tabulka 8:** Druhy větrných elektráren

Druhy elektráren	Výkon v kW
Malé	do 20
Střední	20 – 50
Velké	nad 50

Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>60</sup>

Abychom mohli přeměnit energii větrnou na energii elektrickou, jsou využívány dva způsoby, grid – on a grid – off.

- **„Grid – off“**, neboli systém nezávislý na rozvodné síti. Jde o systém, který není zapojen (není závislý) na rozvodné síti. Představitelem tohoto způsobu jsou malé větrné elektrárny (mikroelektrárny), s výkonem od 0,1 – 5 kW. Pomocí těchto systémů jsou napájeny malé spotřebiče, dále slouží k nabíjení akumulátorů.

Minimální potřebná rychlost k rozběhnutí elektrárny je zhruba 4 m/s. V případě, že však rychlost překročí rychlost 20 m/s, je nutno elektrárnu zastavit, protože by mohlo dojít k jejímu poškození. Elektrárna se stává efektivní při rychlosti zhruba 10 m/s. Výstavba těchto druhů elektráren je tedy vhodná, pokud není k dispozici žádný jiný zdroj energie a to z důvodu, že potřeba větru pro jeho využívání je srovnatelná s výstavbou velké větrné elektrárny.<sup>61</sup>

- **„Grid – on“** neboli systém dodávající energii do rozvodné sítě. Do této skupiny spadají velké větrné elektrárny, tvoří většinu používaných elektráren pro komerční výrobu energie. Tento typ elektráren je instalován v místech s dobrými povětrnostními podmínkami. Aby byly stavby využity maximálně, jsou koncipovány tak, aby přesahovaly výšku 100 m a průměr jejich rotoru byl až 40 m. Do rozvodné sítě je pak

<sup>60</sup>BROŽ, Karel a Bořivoj ŠOUREK. *Alternativní zdroje energie*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-010-2802-X.s.160

<sup>61</sup>BERANOVSKÝ, Jiří, Monika KAŠPAROVÁ, František MACHOLDA, Karel SRDEČNÝ a Jan TRUXA. 2007a. Eko watt. *Energie větru* [online]. [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-vetru>



dodáván proud o napětí 660 V. Při rychlém proudění vzduchu je generátor více zatížen, na turbínách jsou připevněny dva různě velké generátory, kterých je využíváno střídavě na základě rychlosti větru. V případě vysoké rychlosti větru je využíván generátor větší, pokud jsou povětrné podmínky nízké, funguje generátor menší.<sup>62</sup>

### 3.1.6 Výhody a nevýhody větrných elektráren

Výhodou využívání elektrické energie za pomoci produkce větrných elektráren je stejné jako u solární energie. Je to minimální dopad na životní prostředí, větrné elektrárny jsou bezodpadové či s minimálním množstvím odpadu a stejně jako u sluneční energie nedochází k vypouštění škodlivých emisí do ovzduší nebo vzniku skleníkových plynů atd.

Jako nevýhodu můžeme uvést, že se jedná o nestabilní zdroj elektrické energie, dále se jedná o poměrně finančně a časově náročnou realizaci výstavby, též může z lidského hlediska docházet k hyzdění krajiny.<sup>63</sup>

### 3.1.7 Energie z biomasy

Biomasa je dalším zdrojem pro výrobu elektrické energie. Jedná o zdroj, který lidé využívají již od pradávna a není k němu potřeba složitých procesů a výroby. V biomase je uložena sluneční energie, lze ji definovat jako hmotu organického původu, jejímž základním zdrojem jsou rostliny a zbytky zvířat. Rostliny jsou za pomoci sluneční energie schopny tvořit sacharidy a z nich poté bílkoviny.

Základní proces, který probíhá při růstu rostlin je fotosyntéza a dýchání. Při fotosyntéze se spotřebovává CO<sub>2</sub> a zároveň je uvolňován O<sub>2</sub>. Při dýchání je tomu naopak, do ovzduší je vypouštěn CO<sub>2</sub>.

Jako nejčastěji používané produkty pro výrobu biomasy lze uvést dřevo a dřevní odpad z lesnictví, zemědělské a hospodářské zbytky jako sláma a exkrementy užitkových zvířat, dále tříděný rostlinný odpad či produkty, které vznikají při čištění odpadních vod.

Biomasa se mimo výroby elektrické energie dále používá jako zdroj tepla k výtopu a ohřevu, jako pohon dopravních prostředků či jako surovina pro průmysl. Lze ji dělit do 3 skupin na mokrou, suchou a speciální, druhy a jejich způsoby tvorby jsou znázorněny v tabulce 8.

---

<sup>62</sup> CHLUBNÝ, J, J LEDNICKÝ, R SEDLAČÍK a L SLEZÁČKOVÁ. Obnovitelné zdroje energie [online].s.25. Dostupné z: [http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE\\_short\\_version.pdf](http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE_short_version.pdf)

<sup>63</sup>Fungování větrných elektráren. Čez.cz [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/vitr/flash-model-jak-funguje-vetrna-elektrarna.html>

**Tabulka 8:** Druhy biomasy a způsob jejich tvorby

<b>Druh biomasy</b>	<b>Co sem patří?</b>	<b>Způsob tvorby</b>
Suchá	Dřevo, dřevní odpad (kůra, šišky, piliny, hobliny), sláma a seno	Suché procesy = Spalování, vysoušení, zplyňování, pyrolýza
Mokrá	Kejda, mrva, hnůj	Nelze spalovat přímo = biochemická přeměna
Speciální	Olejniny, škrobové a cukernaté plodiny	Mechanicko-chemická přeměna = tvorba bionafty a lihu

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>64</sup>*

### **3.1.8 Výhody a nevýhody biomasy**

Hlavní výhodou biomasy oproti fosilním palivům je šetrnost k životnímu prostředí, nevzniká skleníkový efekt, je omezen vznik emisí CO<sub>2</sub>. Jedná se o snadno obnovitelný zdroj, jehož přeměnu v elektrickou energii lze provádět i v současných zařízeních či elektrárnách, které v současnosti provádí spalování fosilních paliv bez nutnosti dalších úprav a investičních nákladů. Výhodou produkce biomasy je inovace v zemědělství a rozšiřování trhu, posílení energetické soběstačnosti národa za využití vlastní produkce a vznik nových pracovních míst. Z ekonomického hlediska se však jedná o nevýhodu z hlediska velké spotřeby lidské práce a energie, na rozdíl od ostatních uvedených obnovitelných zdrojů energie. Dále sem lze zařadit nedostatečný výzkum a vývoj této oblasti, malé zkušenosti a malý sortiment druhů a odrůd plodin, jejich omezená produkce a nutnost použití speciálních strojů pro jejich výrobu.

<sup>64</sup>Energie biomasy. *EkoBioEnerg* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://ekobioenergo.cz/5-obnovitelne-zdroje.html>

### 3.1.9 Geotermální energie

Geotermální energie je nejstarší energií, která se na zemi využívá. Název geotermální vznikl spojením slov „gheos“ a „thermos“, což znamená v překladu „země“ a „teplo“. Jde o energii zemského jádra, která se uvolňuje ze země.<sup>65</sup>

Teplota Země se zvyšuje s hloubkou, teplota zemského jádra se pohybuje kolem 4 200 °C, toto teplo poté proudí ze zemského jádra k zemskému povrchu a tím pádem vzniká geotermální energie, kterou lze využít ve formě tepla či pro výrobu elektrické energie. Projevy geotermální energie lze zaznamenat jako erupce gejzírů a sopek, horkých pramenů a parních výronů.

Pro výrobu elektrické energie jsou zřizovány tzv. geotermální elektrárny. Tyto elektrárny existují zejména v oblastech vulkanicky aktivních, kde je geotermální energie využíváno k pohonu turbín. Výroba elektrické energie v geotermálních elektrárnách je vysoce podobná výrobě v klasických tepelných elektrárnách. Je zde též využíváno vroucí vody a páry či dalších tekutin, které roztáčí turbínu připojenou na generátor. Rozdíl je v tom, že zde se nevyužívá fosilních paliv pro výrobu tepla, ale teplo pochází z nitra Země.

Využití potenciálu geotermální energie lze provést za pomoci systému založeného na využití **nízkopotenciální energie** či na systému založeném na využití **vysokopotenciální energie**.

#### ❖ **Systém založený na využití vysokopotenciální energie**

- **Metoda suchých par** je nejjednodušší metodou způsobu přeměny geotermální energie na energii tepelnou a elektrickou. Je založena na přímém získávání páry ze země, tato metoda v současnosti již nemá přílišného použití, jelikož dostupné lokality jsou již zastavěné či zcela vyčerpané. Vrt je prováděn do země, odkud je pára vedena přímo na lopatky turbíny, které roztáčí generátor a dochází k výrobě el. energie.
- **Metoda mokré páry** je nejvíce používaným systémem, který pro přeměnu na el. energii využívá vřelou vodu. Pro tuto vodu je vhodné, aby její teplota dosahovala alespoň 160 °C. Voda je vedena na povrch pomocí potrubí a po průběžném snižování jejího tlaku je měněna v páru, která roztáčí turbínu.

---

<sup>65</sup> CHLUBNÝ, J, J LEDNICKÝ, R SEDLAČÍK a L SLEZÁČKOVÁ. Obnovitelné zdroje energie [online].s.48. Dostupné z: [http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE\\_short\\_version.pdf](http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE_short_version.pdf)

- **Metoda binárního systému využívá** vody chladnější, než-li pro předchozí dva způsoby. Vřelá voda zahřívá tekutinu o nižším bodu varu, než má voda. Tekutina se následně mění v páru, stejně jako u metody binární a pohybuje turbínami generátoru. Výhodou tohoto systému je však vyšší účinek.<sup>66</sup>

#### ❖ **Systém založený na využití nízkopotenciální energie**

- **Tepelná čerpadla** jsou zařízení, která se používají pro využívání nízkopotenciální energie, kdy je pomocí tohoto čerpadla energie převáděna na teplo, které může být používáno pro vytápění objektů či ohřev vody. Tepelné čerpadlo funguje na principu předávání rozdílů teplot mezi dvěma prostory. Tepelné čerpadlo tedy přejímá teplo z prostředí, kde se nahromadilo, tj. ze vzduchu, vody vzniklé slunečním zářením či jako důsledek geotermální energie tedy z půdy. Teplo, které získá, poté předává dále, slouží jako ohřev vody či vytápění místnosti.

Zdrojem tepla pro tepelné čerpadlo je:

- **Podzemní voda**, která je odebírána ze studny a po ochlazení je vypouštěna do tzv. studny vsakovací.
- **Povrchová voda** je voda z rybníka či toku, která je ochlazována tepelným výměníkem.
- **Okolní vzduch** je nejméně investičně náročný zdroj. Vzduch je ochlazován ve výměníku tepla, který je situován uvnitř budovy.
- **Odpadní vzduch**, při kterém se ochlazuje vzduch odváděný větracím systémem objektu, má vždy relativně vysokou teplotu (18 až 24 °C). Teplo může být použito pro ohřev vody či vzduchu. Nevýhodou je, že větracího vzduchu je k dispozici jen omezené množství.
- **Půda** je v tomto případě ochlazována tepelným výměníkem z polyethylenového potrubí, které je naplněno nemrznoucí směsí a je uloženo do výkopu v blízkosti objektu v tzv. nezámrzné půdě.

---

<sup>66</sup>ŠPIČKOVÁ, I, J ŠTURCOVÁ a M ŠUDŘICHOVÁ. *Využití geotermální energie* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.citacepro.com/dok/UiSwCtqmE7XrRbVl>

- **Hlubinný vrt**, kdy je využíváno tepla hornin v podloží. Vrty, které jsou místy hluboké až 150 m, jsou umístovány v blízkosti stavby, nejméně však 10 m od sebe.<sup>67</sup>

### 3.1.10 Výhody a nevýhody geotermální energie

Geotermální energie, stejně jako většina alternativních zdrojů energie, spatřuje svou výhodu v nezatěžování a neznečišťování životního prostředí. Na rozdíl od energie např. sluneční je schopna poskytovat energii po celý rok, další nespornou výhodou jsou nízké provozní náklady (není potřeba fosilních či jiných paliv).

Nevýhodou jsou však vysoké investiční náklady, pomalost rozvoje geotermální energie a náklady na vědu, výzkum a inovace, v neposlední řadě pak hledání vhodného místa pro její využití.

## 3.2 Neobnovitelné zdroje energie

Pojmem neobnovitelné zdroje energie se rozumí zdroje, které nejsou zařazeny do složky obnovitelných zdrojů energie. Neobnovitelnými zdroji energie rozumíme takové zdroje, které nejsou nekonečné. Jejich charakteristickým znakem je rychlejší spotřeba než obnova. Znamená to, že tyto zdroje budou v budoucnu vyčerpány. Právě proto bychom se měli stále více soustředit na zdroje obnovitelné.

Neobnovitelné zdroje energie mají negativní dopad na ŽP, ať už při jejich těžení, tak samotném zpracování, kdy znečišťují ovzduší, vodstvo a přispívají ke skleníkovému efektu.

Do neobnovitelných zdrojů lze zařadit fosilní paliva a jadernou energii. Výhodou těchto zdrojů je dlouholetá zkušenost s jejich používáním, neohrožují stabilitu systému a jsou snadno regulovatelné a především produkují elektrickou energii s nižšími náklady, než zdroje obnovitelné. Do neobnovitelných zdrojů energie řadíme jadernou energii a fosilní paliva jako jsou černé a hnědé uhlí, zemní plyn a ropu.

### 3.2.1 Fosilní paliva

Fosilní paliva vznikla díky slunečnímu svitu, jehož energie byla uložena do tkání tehdejších rostlin a stromů. Při horninotvorných procesech byly pravěké porosty překryty vrstvami hornin a díky nepřístupu vzduchu postupně zuhelnatěly. Podobnými procesy z řas a

---

<sup>67</sup>MASTNÝ, Petr. *Obnovitelné zdroje elektrické energie* [online]. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011 [cit. 2016-04-22]. ISBN 978-80-01-04937-2. Dostupné z: [http://k315.feld.cvut.cz/CD\\_MPO/CVUT-2-OZE.pdf](http://k315.feld.cvut.cz/CD_MPO/CVUT-2-OZE.pdf)

dalších vodních rostlin pak došlo ke vzniku ropných látek a zemního plynu. Po mnoha milionech let se začala fosilní paliva vytěžovat a využívat jako hlavní energetický zdroj. V průmyslově vyspělých zemích, pokrývají fosilní paliva zhruba 90 % energetických potřeb.<sup>68</sup>

Používání fosilních paliv vychází z průmyslové revoluce. Ta umocnila postupný demografický vývoj, který souvisel s neustále se zvyšujícím životním standardem. Tento standard se neustále rozšiřoval mimo primární průmyslová centra a vyvolal demografický rozvoj, známý jako populační exploze. Tato exploze znamenala rozvoj dopravy, komunikací, transportu energetických produktů aj., což mělo za následek urychlení čerpání fosilních paliv.

Fosilní paliva jsou v současnosti v ČR i ve světě nejvyužívanějším zdrojem energie. Nejvíce je využíváno uhlí a zemní plyn, následně pak ropa. Tato paliva nelze považovat za nevyčerpatelná, např. u uhlí, které je hlavním zdrojem výroby energie na území ČR, se díky enormním těžbám neustále zhoršuje jeho kvalita a předpokládá se, že jeho zásoby budou vyčerpány do první poloviny 21. století. V ČR se na výrobě el. energie podílí uhlí více než 60 %. Díky prognózám s vyčerpáním uhelných zdrojů došlo k ukončení budování nových tepelných elektráren. Další paliva, jako je plyn a ropa, je nutno na naše území dovážet, což přináší nemalé finanční náklady, jejichž ceny neustále kolísají. Převážná většina uhlí nacházející se na evropském kontinentu byla již vytěžena a podstatná část se díky nepřístupnosti vytěžit nedá.

Dalším zdrojem energie je ropa, která však pro svou vysokou cenu není jako zdroj elektrické energie v ČR využívána. Největší naleziště ropy jsou umístěna převážně v Rusku a v zemích středního východu, které jsou politicky nestabilní, z tohoto důvodu je nutno využívat i jiné alternativní zdroje. Stejně jako ropa též i zemní plyn je do ČR převážně dovážen, vlastní těžba zemního plynu tvoří asi 1 % tuzemské spotřeby.<sup>69</sup>

---

<sup>68</sup> CHLUBNÝ, J, J LEDNICKÝ, R SEDLAČÍK a L SLEZÁČKOVÁ. Obnovitelné zdroje energie [online].s.5. Dostupné z: [http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE\\_short\\_version.pdf](http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE_short_version.pdf)

<sup>69</sup>Obnovitelné zdroje energie v energetickém mixu. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/9668-energetika-vybrane-pojmy-i>

### 3.2.2 Jaderná energie

Jaderná energie je extrémem pro výrobu el. energie. Na jedné straně při její výrobě nevznikají škodliviny ani emise, při kterých dochází ke znečišťování ŽP, na straně druhé však dochází k obrovským rizikům spojených s jejím provozem. Velkou hrozbou je ukládání a likvidace jaderného odpadu, dále pak potenciální hrozba poruchy, která může vést k úniku radiace a ohrožení lidských životů. Realnost této hrozby byla již bohužel potvrzena v roce 1986, kdy došlo k jaderné katastrofě elektrárny Černobyl na Ukrajině a později elektrárny Fukušima v Japonsku. Bohužel se následky těchto havárií projevují dodnes.<sup>70</sup>

V roce 1958 se v Československu začala stavět první jaderná elektrárna v Jaslovských Bohunicích na území Slovenska. Reaktor o výkonu 110 MWe byl dokončen v roce 1972 a do provozu následně uveden v roce 1977. V roce 1970 začala i výstavba dalších 4 reaktorů a uvedení do provozu se konalo zhruba v polovině 80. let 20. století.<sup>71</sup>

V roce 1978 začala na území ČR výstavba jaderné elektrárny Dukovany. Jedná se o první jadernou elektrárnu v ČR. Mezi lety 1985 – 1987 byly uvedeny do provozu 4 reaktory, které od té doby prošly několika renovacemi. V roce 1982 započaly práce na jaderné elektrárně Temelín, která měla obsahovat 4 reaktory stejně jako el. Dukovany. Na prvních blocích byly práce započaty v roce 1987. Vzhledem k Sametové revoluci došlo v roce 1990 k odložení výstavby třetího a čtvrtého reaktoru. Přes složitou politickou situaci však dostavba na prvním a druhém reaktoru pokračovala a v roce 2000 – 2003 byly uvedeny do provozu.<sup>72,73</sup>

Stejně jako u zásob fosilních, tak u zásob uranu pro jaderné elektrárny, jsou tyto zdroje omezené a v případě vytápění domácností teplem z jádra a automobilového jaderného pohonu, by došlo k vyčerpání zásob během několika let.

V některých státech, ČR nevyjímaje, došlo k výstavbě a rozšiřování jaderných bloků, v některých státech naopak došlo k odklonu od jaderné energie.<sup>74</sup>

Jaderné elektrárny Temelín a Dukovany v České republice vyrobí ročně každá zhruba přes 13000 GWh, což je téměř třetina veškeré elektrické energie vyrobené v ČR.

---

<sup>70</sup>MUSIL, Petr. *Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2009. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-112-3.s.17.

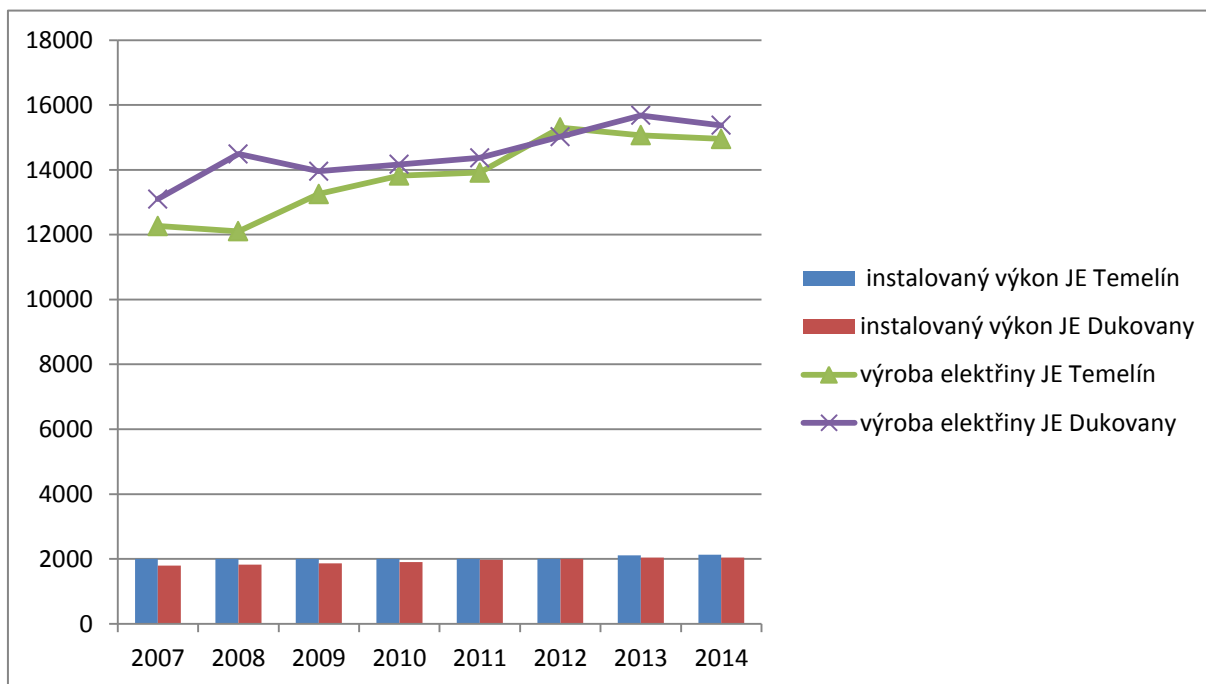
<sup>71</sup>QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: GradaPublishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3250-3. s. 21.

<sup>72</sup>Historie a současnost Elektrárny Temelín. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderna-elektrarny-cez/ete/historie-a-soucasnost.html>

<sup>73</sup>Historie a současnost EDU. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderna-elektrarny-cez/edu/historie-a-soucasnost.html>

<sup>74</sup>NÁTR, Lubomír. *Země jako skleník: proč se bát CO<sub>2</sub>?*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2006. Průhledy (Academia). ISBN 80-200-1362-8.s.80.

Z grafu 4 je pak patrné, že v instalovaném výkonu i výrobě elektrické energie převládá JE Dukovany. V JE Dukovany bylo od r. 1985 až do ledna r. 2015 vyrobeno na všech 4 blocích více jak 384 mld. kWh elektrické energie, což je nejvíce ze všech elektráren v ČR. JE Dukovany pokrývá zhruba 20 % spotřeby ČR, ročně vyrobí více jak 15 mld. kWh, což by stačilo k pokrytí veškeré spotřeby el. energie ve všech domácnostech v ČR.<sup>75</sup>



**Graf 4:** Výroba elektřiny v jaderných elektrárnách v ČR 2007-2014

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>76</sup>*

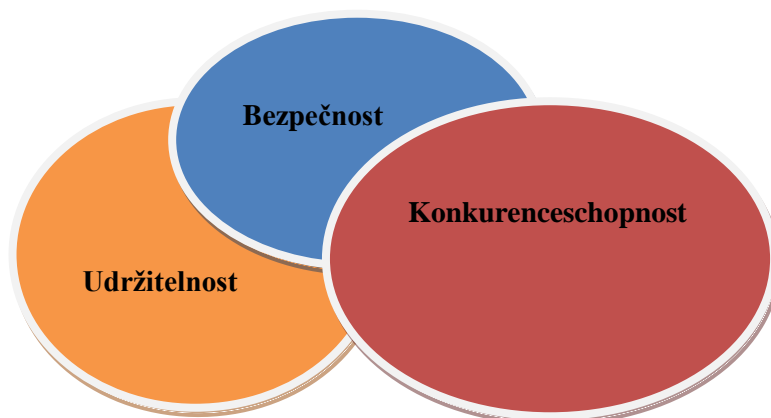
<sup>75</sup>Dukovany. Čez.cz [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderna-elektrany-cez/edu.html>

<sup>76</sup>Jaderná energetika. EnergoStat [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://energostat.cz/jaderna-energetika.html>



## 4 ANALÝZA ENERGETICKÉHO MIXU ČR

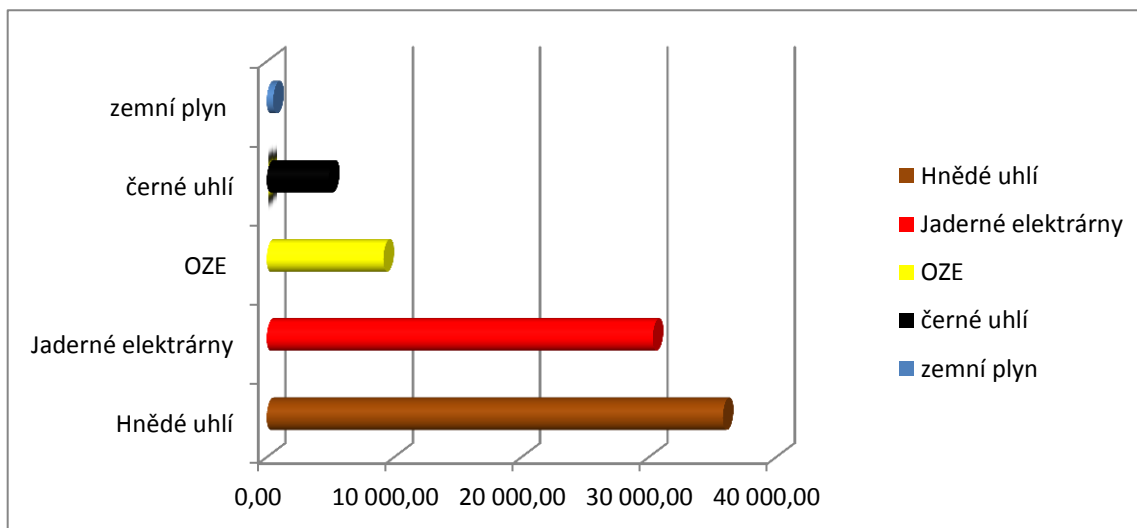
Pro rozhodování o energetickém mixu ČR byla vypracována Státní energetická koncepce (viz kapitola 2.3.2), jejími hlavními pilíři jsou bezpečnost – konkurenceschopnost a udržitelnost, viz obrázek 3.



**Obrázek 3:** Pilíře Státní energetické koncepce

*Zdroj: vlastní zpracování*

ČR se po celou dobu své existence zaměřovala na výrobu el. energie v tepelných elektrárnách, především spalováním hnědého a černého uhlí, dnes tomu není jinak, avšak tato výroba je postupně obohacována o další zdroje. Výroba energie za pomoci spalování hnědého uhlí tvořila na našem území nejvýznamnější složku energetického mixu, ne jinak je tomu i dnes. Za pomoci spalování hnědého uhlí bylo v ČR vyráběno více než 50 % energie. Z grafu 5 je pak patrné, že hnědé uhlí tvoří i dnes nejvyšší podíl na výrobě el. energie, na druhém místě se drží energie jaderná, jejíž produkce se v ČR neustále zvyšuje. Energie produkovaná z OZE pak v roce 2014 dokonce převýšila výrobu energie produkované z černého uhlí.



**Graf 5:** Výroba elektrické energie z jednotlivých zdrojů v ČR v roce 2014 [GWh]

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>77</sup>*

ČR a její domácnosti spotřebují zhruba 71 TWh ročně a elektrárny vyrobí zhruba 86 TWh ročně. To je více energie, než jsme schopni spotřebovat. Proto je přebytečná energie vyvážena. V roce 2000 ČR vyráběla více než 70 % energie v uhelných elektrárnách. Vysoký podíl byl určován ještě z období roku 1989, kdy bylo hospodářství postaveno na masivní spotřebě černého a hnědého uhlí. Nyní tvoří spotřeba uhlí již zhruba 52% podíl na výrobě energie. Podíl plynových elektráren byl v roce 2000 zhruba 4 %, nyní se pohybuje kolem 5 %. Podíl jaderné energie na energetickém mixu ČR vzrostl díky dostavbě bloků jaderné elektrárny Temelín a plánovanému rozšíření elektrárny Dukovany. ČR cílí k produkci elektrické energie z OZE, ovšem její energetická efektivnost zůstává dvakrát nižší než průměr zemí EU.<sup>78</sup>

<sup>77</sup>ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Roční zpráva o provozu ES ČR 2014*.

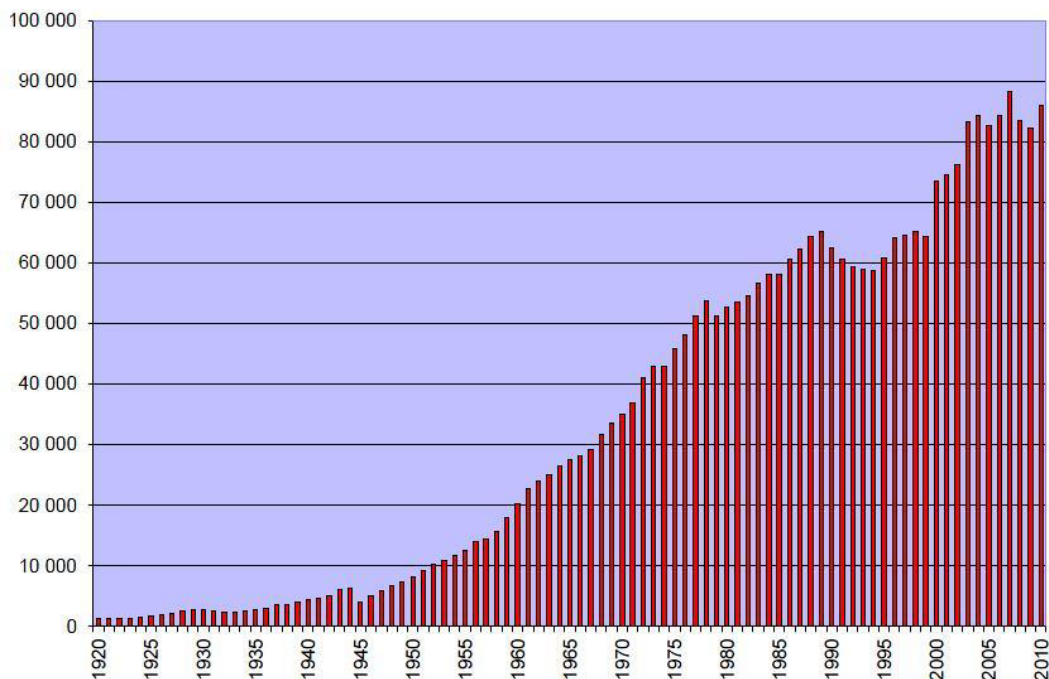
[online]. 2015, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z:

[http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812)

<sup>78</sup>Česká a evropská energetika v roce 2014. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z:

<http://energetika.tzb-info.cz/11019-ceska-a-evropska-energetika-v-roce-2014>

V reakci na neustále se zvyšující spotřebu elektrické energie v ČR docházelo k postupnému navyšování její výroby. Během zhruba 20 let došlo k jejímu nárůstu o více než 40 %. Viz graf 6. Vzhledem k neustále se zvyšující lidské populaci a využívání OZE lze předpokládat, že tento růstový trend se bude stále rozvíjet.



**Graf 6:** Vývoj výroby elektřiny brutto v ČR od roku 1920 – 2010

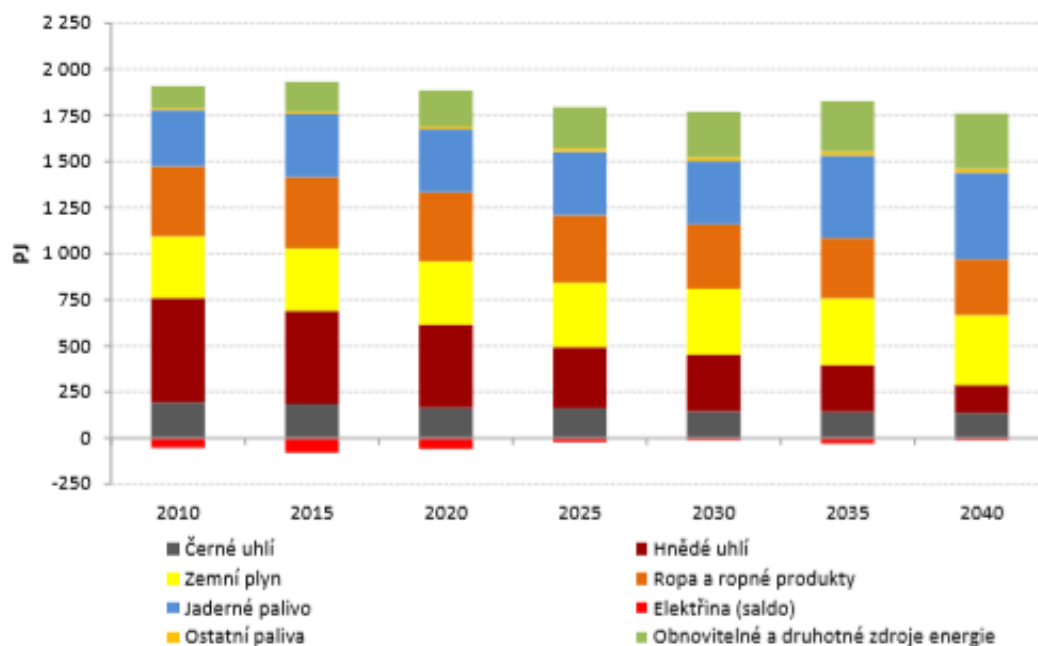
*Zdroj: převzato z<sup>79</sup>*

Rozhodování o skladbě energetického mixu je náročný a dlouhodobý proces. Rozhodnutí, která jsou podnikána dnes, ovlivní ekonomiku i v dalších desítkách let. SEK z roku 2004 byla již v mnohém zastaralá a nereflektovala množství událostí, které se v energetickém sektoru ČR udály. Dle MPO bude energetický mix výroby elektřiny v roce 2040 tvořit ze 46-58 % jaderná energie, z 18-25 % OZE, černé a hnědé uhlí z 11-21 % a zemní plyn z 5-15 %. Přepokládaný vývoj a podíl na této energii je patrný z grafu 7.

<sup>79</sup>ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Roční zpráva o provozu ES ČR 2010*.

[online]. 2011, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z:

[http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2010.pdf/e33fe1d5-b15c-4a0e-bcc8-08cfaf3252ae](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2010.pdf/e33fe1d5-b15c-4a0e-bcc8-08cfaf3252ae)



**Graf 7:** Vývoj a struktura primárních energetických zdrojů ČR

*Zdroj: převzato z<sup>80</sup>*

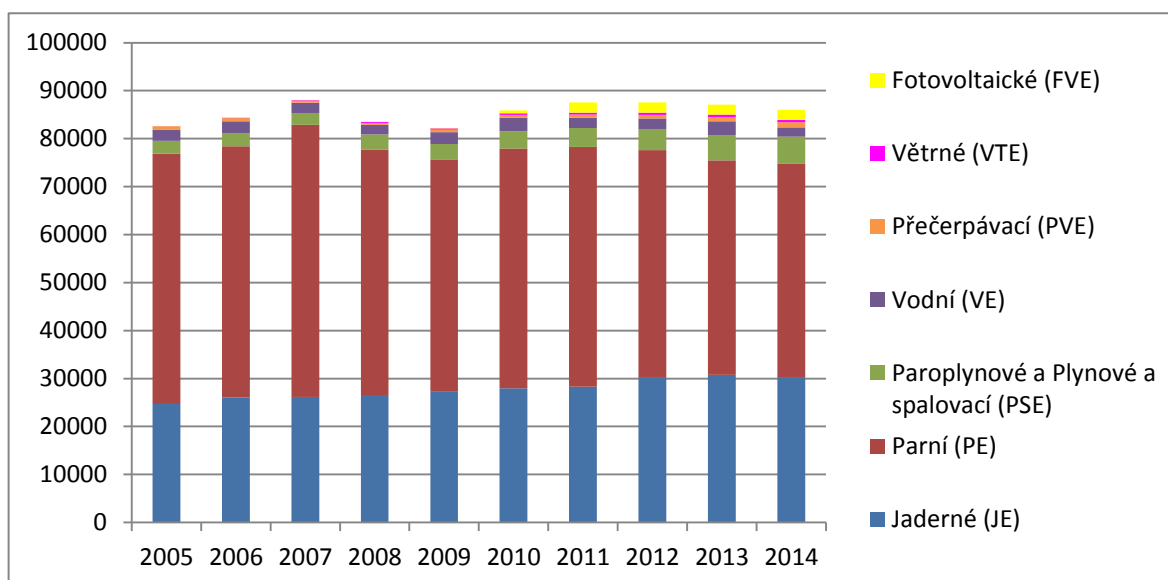
Z celkového instalovaného výkonu elektráren 21 923 MW ke konci roku 2014 v ČR připadlo 49,7 % na parní elektrárny, 19,6 % na jaderné, 10,3 % na elektrárny vodní, 9,4 % na fotovoltaické elektrárny, 6,2 % na paroplynové, 3,5 % na spalovací a plynové elektrárny a 1,3 % na elektrárny větrné.

V roce 2009 vrcholilo budování elektráren větrných, v roce 2010 solárních, v dalších letech byl však nárůst instalovaného výkonu výrazně nižší.

Výroba elektrické energie v roce 2014 v ČR dosáhla 86 003 GWh (brutto), z toho 51,7 % bylo vyprodukováno v parních elektrárnách, 35,2 % v elektrárnách jaderných, 6,7 % v paroplynových, plynových a spalovacích elektrárnách, 3,5 % ve vodních elektrárnách včetně elektráren přečerpávacích. Elektrárny fotovoltaické se na výrobě podílely 2,5 % a větrné elektrárny 0,6 %. Výroba elektrické energie za období let 2005-2014 je pak zobrazena na grafu 8. Porovnáme-li údaje za rok 2013 a 2014 zjistíme, že oproti roku 2013 výroba poklesla o 1 %. Pokles výroby až o 40 % nastal v parních, jaderných a především vodních elektrárnách vlivem extrémně nízké hladiny vodních toků.<sup>81</sup>

<sup>80</sup>Česko má energetickou koncepci. Staví na jádru. *Ekonomický deník* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://ekonomicky-denik.cz/cesko-ma-energetickou-koncepci-stavi-na-jadru/>

<sup>81</sup>ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Roční zpráva o provozu ES ČR 2014*. [online]. 2015, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812)

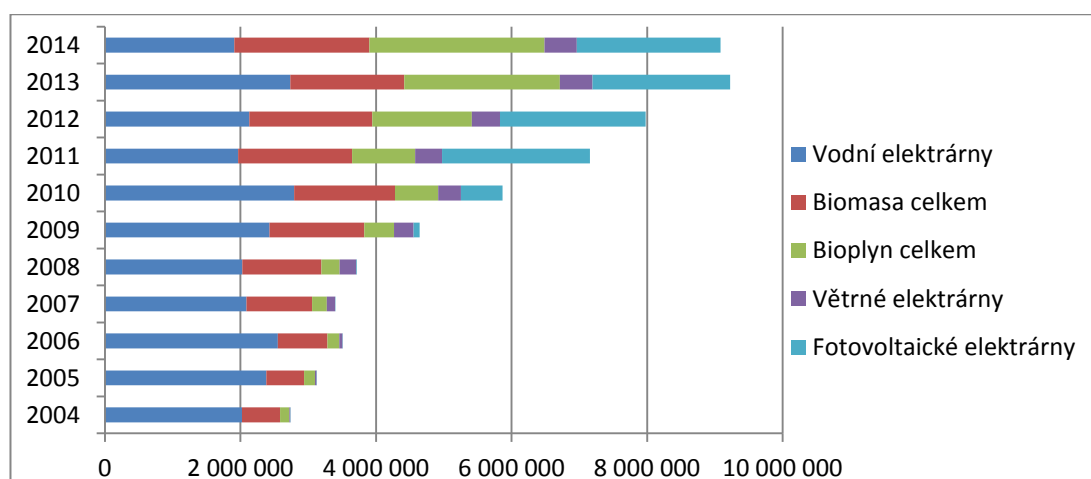


**Graf 8:** Vývoj výroby elektřiny brutto v GWh ČR

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>81</sup>*

#### 4.1 Výroba elektrické energie z OZE v České republice

Obnovitelné zdroje energie se na výrobě elektrické energie v roce 2014 v ČR podílely celkem 10,66 %. O čtyři roky dříve, v roce 2010, to bylo 6,87 %. Vývoj výroby z podporovaných OZE v ČR má silný růstový potenciál viz graf 9. Z níže uvedeného grafu je patrné, že produkce el. energie z OZE v ČR neustále stoupá, od roku 2004, kdy její produkce se přehoupla přes hranici 2000 000 MWh, se nyní blíží k hranici 10 000 000 MWh.



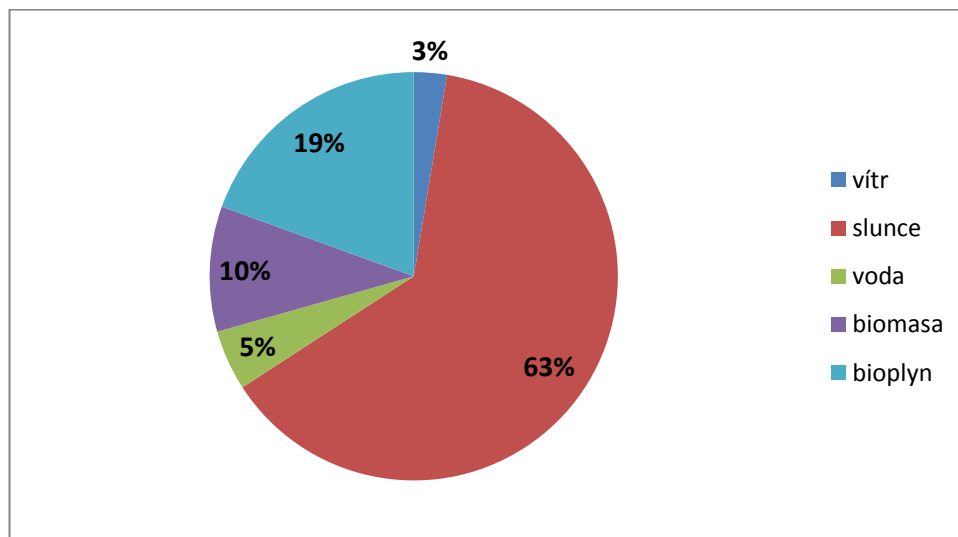
**Graf 9:** Podíl na hrubé výrobě elektřiny z OZE v ČR 2004-2014 (MWh)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>82</sup>*

<sup>82</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

Z grafu 9 je patrný astronomický nárůst podílu solární energie, biomasy a bioplynu zhruba od roku 2009, tedy v době největší legislativní a finanční podpory jejich produkce.

Porovnáme-li však množství vyprodukované energie spolu s vynaloženými náklady na jejich produkci (viz graf 10), zjistíme, že i přes skutečnost, že do fotovoltaické energie byly vloženy náklady zhruba 8x vyšší, vyprodukovaná energie z biomasy a fotovoltaiky byla v roce 2014 zhruba na stejné úrovni.

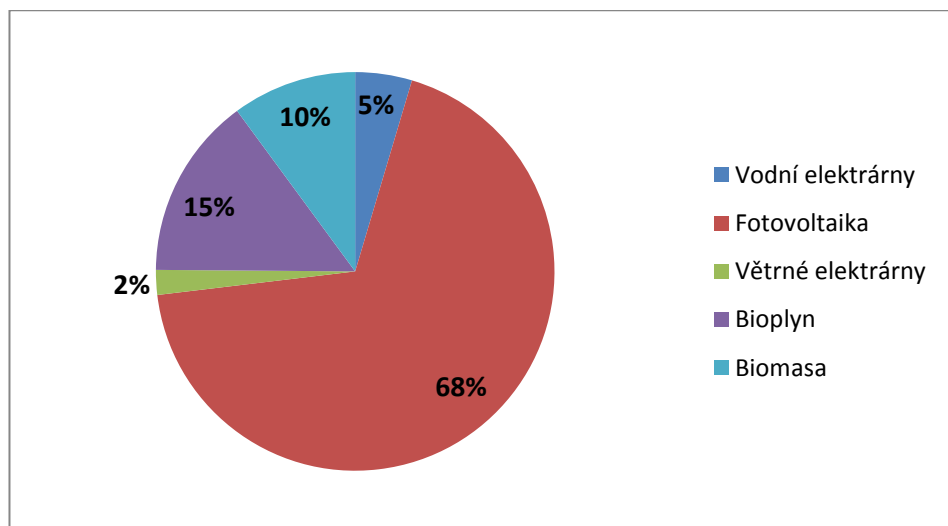


**Graf 10:** Náklady na podporu OZE ČR v roce 2014 (v mil. Kč)

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>83</sup>*

Výroba el. energie z OZE je i přes neustálý technologický vývoj a inovace drahým způsobem produkce energie, oproti starým konvenčním způsobům výroby. I přesto je světovým trendem z důvodu ochrany ŽP a trvale udržitelného způsobu života snaha o neustálé navyšování podílů výroby zelené energie. Dalším důvodem je závazek vůči EU, společná energetická politika a naplnění indikativních cílů jednotlivých států. Pro splnění indikativních cílů, musí ČR OZE podporovat, což s sebou přináší i zatížení státního rozpočtu což ve výsledku znamená i vyšší koncovou cenu pro spotřebitele.

<sup>83</sup>OZE. *Výroční zpráva 2014*. [online]. 2015, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/o-spolecnosti/soubory-vyrocní-zprava-ote/vyrocní-zprava-2014.pdf>

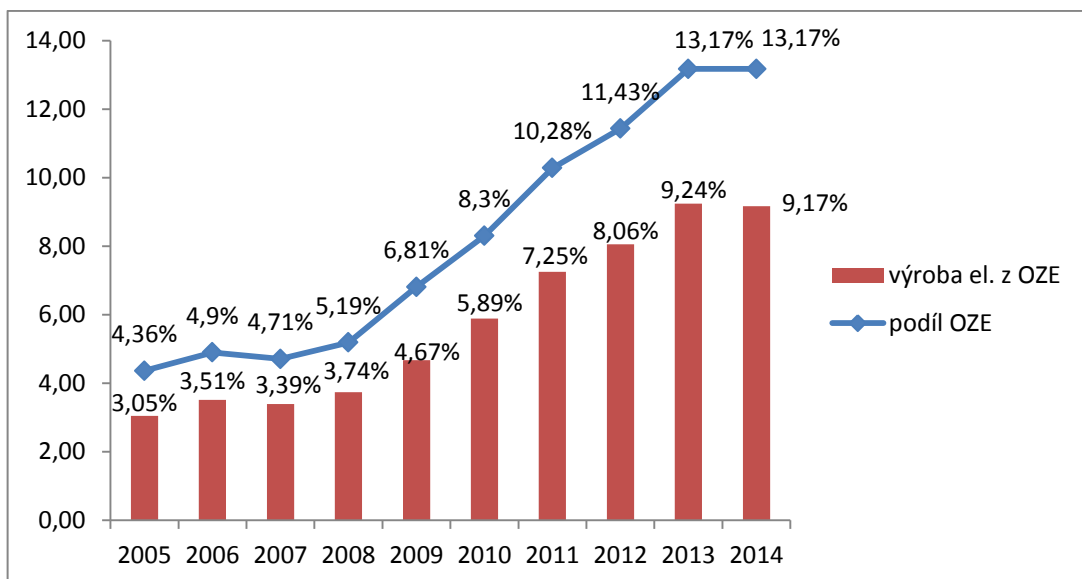


**Graf 11:** Náklady na podporu OZE ČR v roce 2010 (v mil. Kč)

*Zdroj: vlastní zpracování podle Roční zprávy ERÚ 2010*

Grafy 10 a 11 shrnují celkové vynaložené náklady na podporu OZE v roce 2010 a 2014. Z grafů je patrné, že převážná část zdrojů byla použita na podporu fotovoltaiky. Dalo by se tedy předpokládat, že v roce 2010 bude majoritní část energie vyprodukována právě z fotovoltaiky, díky její vysoké finanční podpoře. K tomu však bohužel nedocházelo z důvodu vysokých výkupních cen a zelených bonusů u zmíněné fotovoltaiky, díky legislativním změnám se však tento trend začal postupně vyrovnávat. I přes stále dominující finanční podporu fotovoltaiky (viz graf 10) se však její výroba el. energie od r. 2010 neustále zvyšuje.

Přestože se podíl OZE na celkové spotřebě energie ČR od roku 2005 neustále zvyšuje, viz graf 12, její podíl stále nízký. Důvodem je dlouhodobá orientace na tradiční tuzemské zdroje, tj. uhlí, které je oproti alternativním zdrojům energie levnější.



**Graf 12:** Vývoj výroby elektřiny brutto z OZE a její podíl na tuzemské brutto spotřebě

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>84</sup>*

Meziroční změna výroby el. energie v roce 2014 oproti roku předchozímu je zanedbatelná, stejně je tomu i u spotřeby el. energie brutto. K největší změně výroby el. energie došlo u vodních elektráren nad 10 MW a to k poklesu o 40 %. Výroba vodní energie se ocitla na nejnižší úrovni za celé sledované období. Pokles byl způsoben extrémně nízkou hladinou vodních toků. Tento pokles výroby byl však kompenzován sníženou spotřebou brutto, podíl výroby el. energie brutto z OZE k tuzemské spotřebě se nezměnil. Vývoj výroby u ostatních obnovitelných zdrojů energie se od roku 2005 razantně zvýšil, stagnace se projevila až v období let 2013-2014.

Indikativní cíl pro ČR, který je definován jako podíl výroby elektřiny z OZE na hrubé domácí spotřebě elektřiny, byl stanoven na 13 % do roku 2020, přičemž si ČR tento cíl zvýšila na 13,5 %, do roku 2010 byl cíl stanoven na 8 %. Jak je patrné z grafu 12, oba cíle byly splněny a cíl do roku 2020 dokonce s předstihem. To, že se cíl podařilo naplnit a dokonce s předstihem, je dobrá zpráva, avšak otázkou zůstává, co bude dál? Bohužel vývoj OZE není vlivem změn v legislativě příliš znám a prakticky se zastavil. K naplnění stanovené

<sup>84</sup>ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Roční zpráva o provozu ES ČR 2014*.

[online]. 2015, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z:

[http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812)

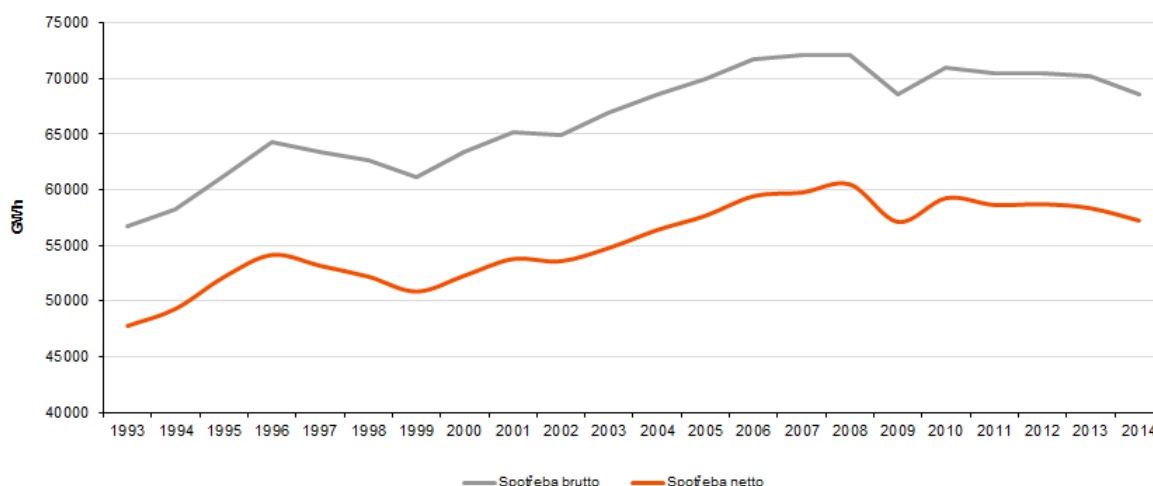


hranice došlo i díky vlivu poklesu celkové spotřeby elektřiny v ČR, čímž došlo ke zvýšení podílu OZE. Na celkové spotřebě elektřiny v EU se zelená energie podílela v roce 2014 16 %, to znamenalo zhruba poloviční nárůst oproti roku 2004 (podíl 8,5 %). Cílem EU je zvýšit celosvětový podíl na 20 %. Bohužel v tomto zvýšení hraje svou roli statistika, kdy je podíl OZE počítán na základě celkové hrubé spotřeby, která však zahrnuje i elektřinu spotřebovanou při výrobě, ztráty v sítích i v přečerpávacích VE a tento výpočet je pak pro OZE velmi příznivý. V roce 2014 činil podíl OZE na brutto spotřebě 13,4 %, brutto spotřeba elektrické energie z OZE však už jen 10,7 %, podíl energie z OZE na českých primárních energetických zdrojích pak jen 9 %.

## 4.2 Podíl OZE na domácí spotřebě elektřiny v ČR

S rozvojem společnosti je i celosvětovým trendem zvyšování spotřeby elektrické energie, obdobně tomu bylo i v ČR. Od roku 2009 však dochází k jejímu kolísání a celkovému poklesu spotřeby el. energie viz graf 13. V roce 2014 bylo v České republice spotřebováno 69 622,1 GWh elektřiny, v roce 2013 70 177,4 GWh, což činí zhruba 1 % pokles spotřeby.

Výkon české ekonomiky za rok 2014 vzrostl o 2 %, průmyslová výroba posílila dokonce o 4,9 %. Proti tomu však stojí údaj o poklesu spotřeby elektřiny o 2,4 %. Dle těchto údajů je patrné, že české domácnosti a průmysl začaly šetřit. Nadále tedy pokračuje ekonomický trend poklesu energetické náročnosti ekonomiky. Tlak na efektivnější hospodaření bude díky politice EU pokračovat i nadále díky snaze o zvýšení energetické účinnosti o 27 % do roku 2030. Cílem firem tak bude zaměření se na nové technologie se záměrem na snižování dlouhodobé spotřeby energie. Naproti tomu však aktualizovaná SEK počítá s nárůstem spotřeby el. energie, ovšem dle statistik ERÚ je patrné, že čistý odběr el. energie byl v posledních letech nižší než předpokládaný scénář spotřeby.<sup>85</sup>



**Graf 13:** Spotřeba elektrické energie v ČR 1993-2014

*Zdroj: převzato z<sup>86</sup>*

<sup>85</sup>ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. *Roční zpráva o provozu ES ČR 2014*.

[online]. 2015, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z:

[http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812)

<sup>86</sup>Energetika v ČR: Spotřeba elektřiny v ČR - dlouhodobý vývoj. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/cisla-a-statistiky/energetika-v-cr.html>

### 4.3 Využívání vodní energie v ČR

Vodní energie je zdroj, který se v ČR i ve světě používá nejvíce. Mezi OZE patří v ČR na první místo, jelikož tvoří zhruba polovinu hrubé domácí spotřeby el. energie, která je produkována z OZE. Podíl však neustále klesá z důvodu přehrazení a vyčerpání všech toků, nezbývá tedy prostor pro budování dalších přehrad. Způsob, jak i nadále využívat vodní energii, je tak pouze za pomoci malých vodních elektráren.

V ČR je pro výrobu vodní energie příznačná poloha horských vodních toků. Malé vodní elektrárny tak tvoří nezastupitelnou roli, kdy netvoří souvislou skupinu, ale jsou rozsety po celém území ČR. Jejich rozložení po celém území ČR je výhodné pro připojování do energetické sítě, jelikož nedochází k zatížení přenosové soustavy. Pro ukázkou je alespoň část přehledu vodních elektráren spravovaných skupinou ČEZ uvedena v tabulce 9. MVE hrají v ČR nejvyšší roli, co do jejich počtu. Před 2. světovou válkou činil počet MVE na území ČR přes 11 500. Při přechodu na větší centrální zdroje, však postupně docházelo k jejich likvidaci a v současnosti je využíváno zhruba 1 300 MVE. Bohužel více jak 60 % MVE ČR je osazeno zastaralou technologií, která vykazuje účinnosti o 10 až 20 % nižší, než jsou schopny dosáhnout modernější technologie. Jednou z nejstarších vodních elektráren je el. Čeňkova Pila z roku 1912, která je národní památkou.<sup>87</sup>

---

<sup>87</sup>ČEZ: *Obnovitelné zdroje energie: a možnosti jejich uplatnění v České republice* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>

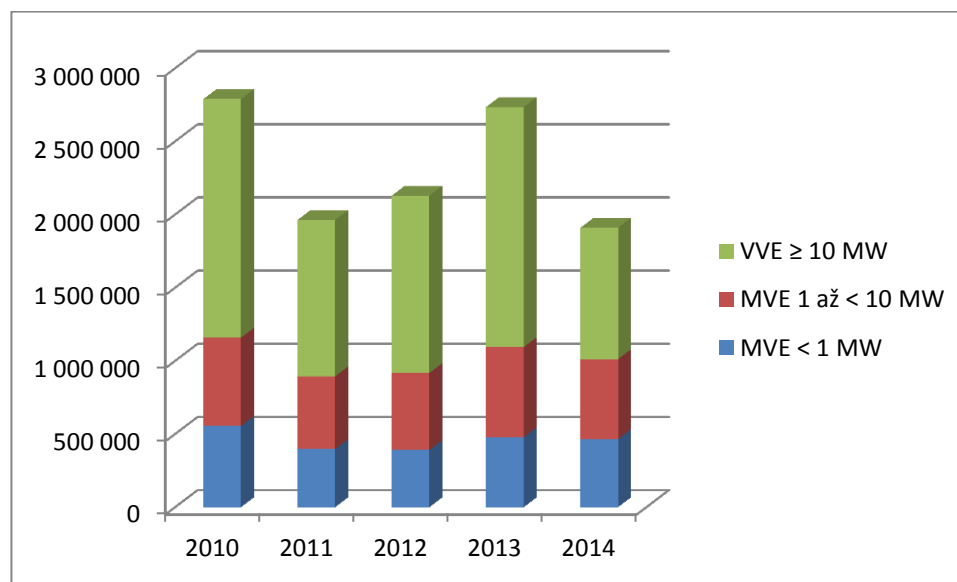
**Tabulka 9:** Přehled vodních elektráren spravovaných skupinou ČEZ, a.s.

Název elektrárny	Instalovaný výkon v MW	Rok uvedení el. do provozu
<b>Akumulační a průtočné vodní elektrárny</b>		
Lipno	120	1959
Orlík	364	1961-1962
Kamýk	40	1961, 2008
Slapy	144	1954-1955
Štěchovice I	22,5	1943-1944
Vrané	13,88	1936,2007
Střekov	19,5	1936
<b>Malé vodní elektrárny</b>		
Lipno II	1,5	1957
Hněvkovice	9,6	1992
Kořensko I	3,8	1992
Kořensko II	0,94	2000
Želina	,63	1994
Mohelno	1,76	1977,1999
Dlouhé Stráně II	0,16	1996
Přelouč	2,34	1927
Spálov	2,4	1926
Hradec Králové I	0,75	1926
Práčov	9,75	1953
Pastviny	3	1938
Obříství	3,36	1995
Les Království	2,21	1923
Předměřice nad	2,6	1953
Pardubice	1,99	1978
Spytihněv	4	1951
Brno Kníničky	3,1	1941
Brno Komín	0,25	1923
Vydra	6,4	1939
Hracholusky	2,55	1964
Čeňkova Pila	0,1	1912
Černé jezero I	1,5	1930
Černé jezero II	0,04	2004
Černé jezero III	0,37	2005
Bukovec	0,63	2007
Mělník	0,59	2010
<b>Přečerpávací vodní elektrárny</b>		
Štěchovice II	45	1948,1996
Dalešice	475	1978,2008
Dlouhé Stráně I	650	1996

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>88</sup>*

<sup>88</sup>Využívání vodní energie v ČR. Čez.cz [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/informace-o-vodni-energetice.html>

Vodní energie hraje ve výrobě energie z OZE prim na celém světě. Zhruba 85 % energie z OZE je vyrobeno díky vodní energii a 16 % energie světa je vyprodukováno z hydroenergie.<sup>89</sup> Jak již bylo řečeno, dominantnost tohoto zdroje platí i pro ČR a to v případě, pokud započteme do produkce energie i elektrárny nad 10 MW, na které se však nevztahuje státní podpora. Většina energie z vodních elektráren je produkována právě zde, což je patrné i z grafu 14.



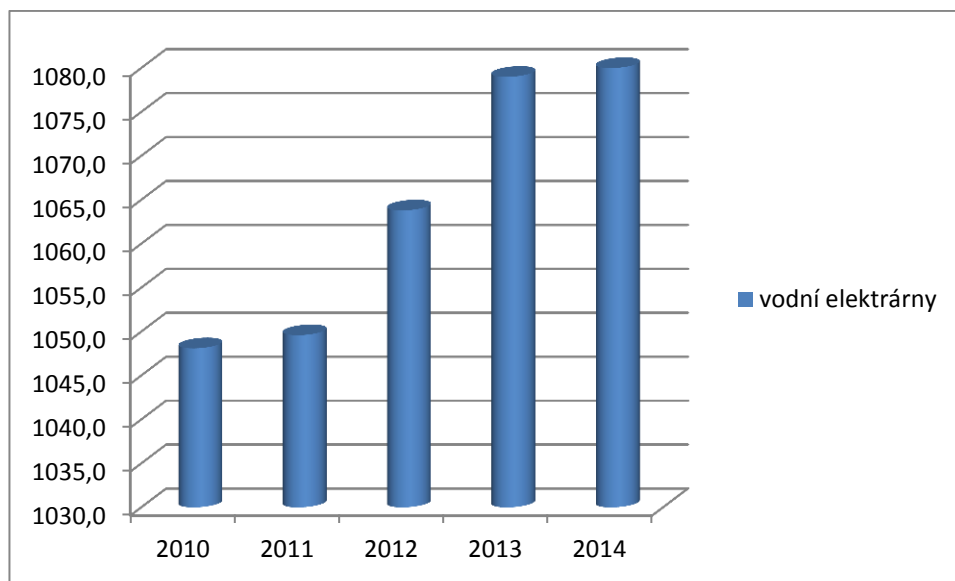
**Graf 14:** Hrubá výroba elektřiny ve vodních elektrárnách ČR (MWh)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>90</sup>*

<sup>89</sup>IEA report sets a course for doubling hydroelectricity output by 2050. *International Energy Agency*[online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.iea.org/topics/renewables/subtopics/hydropower/>

<sup>90</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

Na grafu 15 je pak patrný vzestup instalovaného výkonu vodních elektráren na území ČR, od roku 2013 však tento růst stagnuje, vlivem vyčerpání vhodných míst pro výstavbu vodní elektrárny.



**Graf 15:** Vývoj instalovaného výkonu vodních elektráren v ČR (MW)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>91</sup>*

#### 4.4 Využívání sluneční energie v ČR

Sluneční energie je využívána již od dávnověku, využívání sluneční energie pro výrobu energie el. je však mladým odvětvím. První zmínky fotovoltaického efektu (přeměny světla na el. energii) se datují k roku 1839. Pokusy v 70. letech 20. století vedly k vytvoření prvního fotovoltaického článku, samotný fotovoltaický článek byl popsán až A. Einsteinem, za který v roce 1921 obdržel Nobelovu cenu.<sup>92</sup>

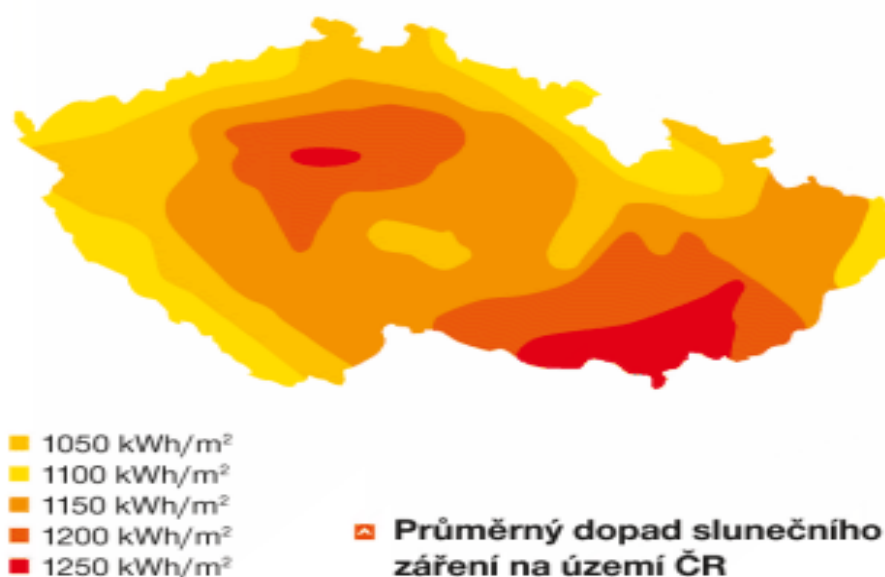
Do konce 20. století bylo využívání energie pomocí slunečního záření spíše sporadické. Fotovoltaické panely se používaly pouze pro výrobu v ostrovních systémech. Hlavní rozvoj využívání fotovoltaiky nastal až v roce 2000, díky podpoře státní správy a místní samosprávy. Docházelo k realizaci programů a desítkám instalací fotovoltaických panelů, v roce 2002 došlo k povinnosti vykupovat energii z malých zdrojů a s přijetím zákona č. 180/2005 Sb.

<sup>91</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

<sup>92</sup>Stručná historie fotovoltaiky. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11652-strucna-historie-fotovoltaiky>

došlo k razantnímu nárůstu výkupních cen této energie. Spolu s dotačními programy se tak výroba el. energie ze slunečního záření stala hojně využívanou.<sup>93</sup>

Podmínky pro využívání sluneční energie jsou v ČR dobré, avšak nedosahují takového potenciálu jako např. u států na Pyrenejském poloostrově. Jak je vidět na obrázku 4, mapa slunečního záření ČR znázorňuje, že nejvýhodnější místa pro výstavbu fotovoltaických elektráren jsou na jižní Moravě a ve středních Čechách. Tyto oblasti by se tak měly stát hlavními místy, které lze využít pro výstavbu malých elektráren. Elektrárny by však neměly být stavěny na rozsáhlých plochách polí a luk, které jsou příhodné pro zemědělství, nýbrž na střechách rozlehlých budov, tj. skladišť, továren aj.



**Obrázek 4:** Mapa slunečního záření ČR

*Zdroj převzato z<sup>94</sup>*

Poměrné dobré podmínky slunečního záření v ČR, jejichž doba slunečního svitu se pohybuje zhruba kolem 1400 – 1700 hod/rok, tak dopomohly k rozvoji využívání solární energie i na našem území. V oblastech, kde je sluneční svit největší, tj. jižní Moravě, se doba slunečního svitu pohybuje až kolem 2000 hod/rok. Na 1m<sup>2</sup> dopadne v průměru za rok 950 – 1340kWh sluneční energie, z toho zhruba 75 % v letním období. Pomocí kapalinových

<sup>93</sup>ČEZ: *Obnovitelné zdroje energie: a možnosti jejich uplatnění v České republice* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>

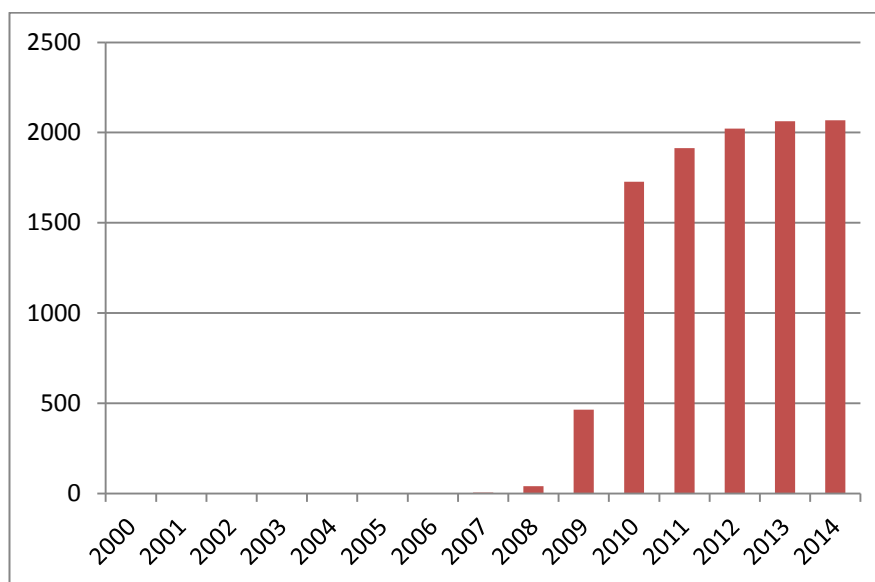
<sup>94</sup>Jak vypadá mapa slunečního svitu pro ČR? *Česká fotovoltaická asociace* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.cefas.cz/caste-dotazy/>

kolektorů lze ze sluneční energie vytvořit 300 – 800 kWh/m<sup>2</sup> za rok, účinnost kapalných kolektorů je pak až 70 %.

Mimo výroby el. energie lze v ČR využívat solární energii k výrobě tepla a ohřevu vody, např. užitkové, v bazénech, k dovytápění objektů aj.

Fotovoltaika v ČR zažila nejrychlejší nárůst ze všech OZE. U tohoto zdroje je zřetelně vidět, jak mohou státní dotace ovlivňovat rozvoj jednotlivých zdrojů. Vlivem legislativy, která umožnila podporu fotovoltaických elektráren mezi lety 2010 – 2011, došlo k vysokému zájmu ze strany obyvatel, ale též k nečekaným výdajům ze státního rozpočtu.

V tomto období zaznamenalo fotovoltaické odvětví raketový růst, jak je patrné z grafu 16, to se projevilo i na výrobě energie viz graf 17, kdy v tomto období došlo též k růstu výroby elektrické energie ve fotovoltaických elektrárnách.



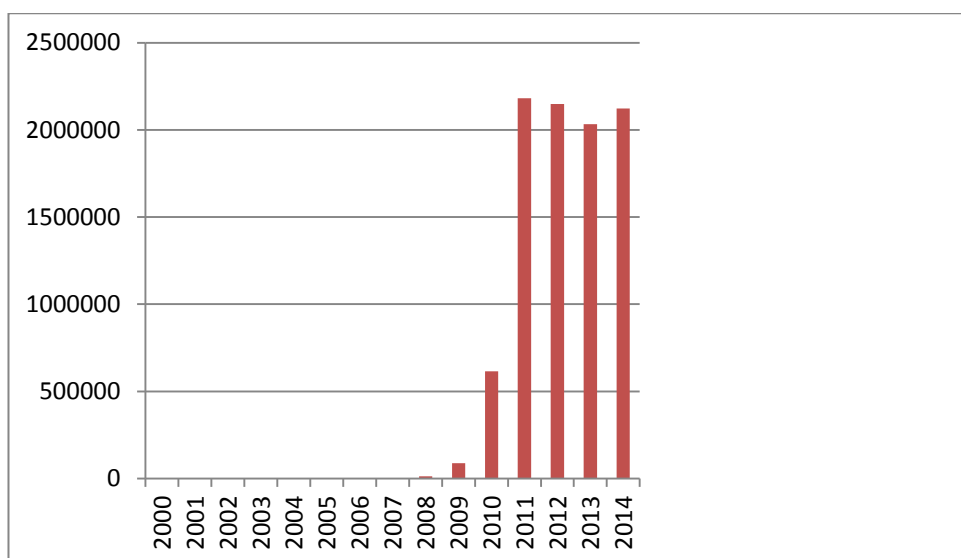
**Graf 16:** Růst instalovaného výkonu fotovoltaických elektráren v ČR (MWp)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>95</sup>*

I přes tento růst však fotovoltaická energie tvoří v energetickém mixu ČR pouze zanedbatelnou položku. Stejně jako větrná energie je solární energie problematickou především z důvodu nedostatku dodávek do rozvodných sítí, což způsobuje výkyvy v přenosové soustavě.

<sup>95</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>





**Graf 17:** Vývoj hrubé výroby elektřiny ve fotovoltaických elektrárnách v ČR (MWh)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>96</sup>*

I přesto, že inovace v technologiích fotovoltaiky jdou neustále kupředu, výroba el. energie pomocí tohoto zdroje je stále nákladnou záležitostí. Nepředpokládá se, že by meziroční tempo růstu instalovaného výkonu dramaticky stoupalo. Bohužel v ČR není fotovoltaika vhodným nástrojem pro dosažení indikativního cíle stanoveného EU. Doba návratnosti investic, které byly na fotovoltaiku využity jsou příliš vysoké a bez podpory státu ve formě dotovaných výkupních cen nelze této návratnosti dosáhnout.

I přesto však můžeme tvrdit, že i v období, kdy nebyla dotační podpora ze strany státu poskytována, vzniklo na našem území několik desítek nových instalací o výkonu zhruba několik stovek Wp (viz graf 16). Jedná se sice o malý nárůst oproti předchozím obdobím, avšak díky tomu lze dokázat, že fotovoltaické elektrárny se mohou na výrobě el. energie podílet neustále kladně viz graf 17 i bez dotací. Podíl fotovoltaických el. na výrobě el. energie v roce 2014 činil 2,47 %, což je více jak čtyřnásobně vyšší než-li u větrné energie.<sup>97</sup>

## 4.5 Využívání větrné energie v ČR

Česká republika je vnitrozemským státem s klimatem kontinentálním, u kterého je příznačné kolísání větru. Tento jev je způsoben především globálním vzdušným prouděním, typickým pro střední a severní Evropu. V ČR jsou vhodné podmínky pro využití větrné energie v lokalitách s vyšší nadmořskou výškou a to zhruba nad 500 m nad mořem, avšak zde

<sup>96</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

<sup>97</sup>Fotovoltaika v České republice v roce 2014. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/12162-fotovoltaika-v-ceske-republice-v-roce-2014>

dochází k riziku namrzání listů rotorů a omezení chodů elektrárny. Naopak v nížinách je bohužel rychlost větru příliš malá na využívání této energie a pohybuje se pouze v rozmezí 2 – 4 m/s.<sup>98</sup> Příhodná místa pro výstavbu větrné elektrárny se nacházejí v horských oblastech a to především v Krušných horách a Jeseníkách jak je patrné na obrázku 5.



**Obrázek 5:** Mapa větrných elektráren v ČR

*Zdroj: převzato z<sup>99</sup>*

Nevýhodou tohoto zdroje je nestabilní a nepředvídatelné proudění větru. El. energie, která je vyrobena pomocí větrných elektráren, je do elektrizačních soustav dodávána nárazově a v nerovnoměrných intervalech, což s sebou přináší vysoké nároky na technickou stránku soustavy a její řízení.

Větrná energie je využívána odjakživa, větrem se poháněly plachetnice, větrné mlýny, vodní čerpadla aj. V ČR se datuje postavení prvního větrného mlýna k roku 1277 v zahradě Strahovského kláštera v Praze. K největšímu rozmachu využívání větrné energie došlo ve 40. letech 19. století na Moravě a později ve Slezsku. Na území dnešní ČR bylo evidováno a historicky ověřeno 897 větrných mlýnů. Větrné turbíny se poté začaly hojně využívat pro pohon vodních čerpadel v prvním dvacetiletí 20. století a využívání současných větrných elektráren poté ke konci 80. let minulého století. K nejvyššímu rozkvětu došlo mezi lety 1990 – 1995, bohužel značná část elektráren vyrobená do roku 1995 se prokázala jako vysoce nevyhovující s poruchovou technologií nebo byly vybudovány v lokalitách s nedostatečnou zásobou větrné energie. Situace rozvoje větrných elektráren na našem území se zlepšila díky

<sup>98</sup>Využití větrné energie v ČR: Dlouhá tradice, nejistá budoucnost. *EkoBonus* [online]. [cit. 2016-04-22].

Dostupné z: <http://www.ekobonus.cz/vyuziti-vetrne-energie-v-cr-dlouha-tradice-nejista-budoucnost>

<sup>99</sup> Mapa větrných elektráren ČR. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/aktualni-instalace>

přijetí zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře využívání obnovitelných zdrojů. Díky přijetí tohoto zákona je patrný rozmach vzniku větrných el., viz tabulka 10, kdy v roce 2002 činil instalovaný výkon 6,39 MW a k roku 2014 již 278 MW.<sup>100</sup>

**Tabulka 10:** Instalovaný výkon větrných elektráren v ČR 2002-2014 (MW)

Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Instalovaný výkon	6,39	10,63	6,5	22	43,5	113,8	150	193,2	213	213	258	262	278

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>101</sup>*

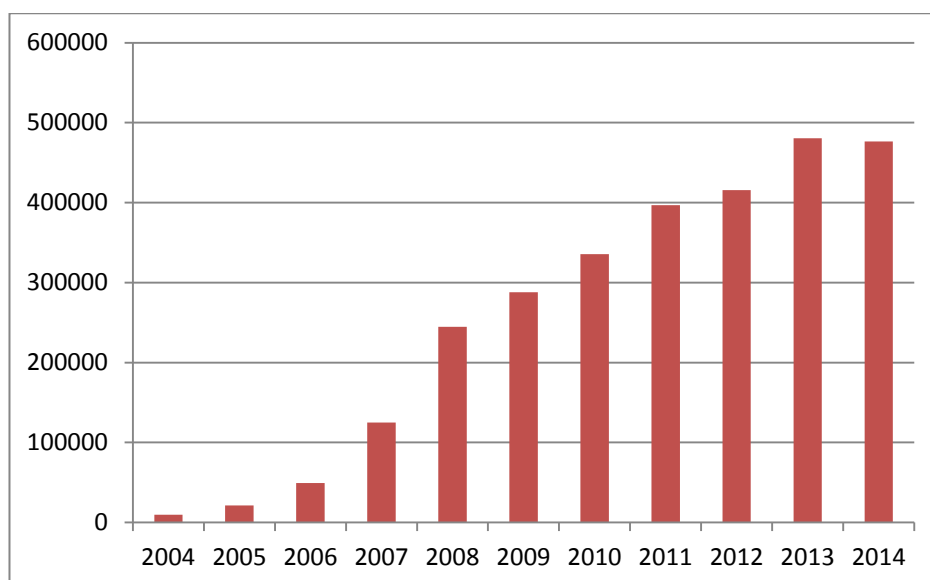
Větrná energie začala stagnovat kolem roku 2008, což bylo zapříčiněno světovou hospodářskou krizí. V letech 2009-2010 došlo ke snížení výkupních cen elektřiny z větrných el., což u mnohých projektů způsobilo posunutí pod hranici rentability. Další překážkou se stal vysoký nárůst výstavby fotovoltaických elektráren, který vedl v konečném důsledku ke zvyšování cen el. energie. Tento trend s sebou přinesl nárůst objemu elektřiny dodávané do elektrické soustavy. V roce 2010 tak došlo k vyhlášení tzv. „stop stavu“, kdy bylo omezeno připojování nových fotovoltaických i větrných elektráren. Omezení trvalo až do září 2011, kdy došlo k uvolnění situace, ale zároveň k přijetí nových legislativních podmínek v elektrizační soustavě.<sup>102</sup>

V ČR pracují větrné el. zhruba ve stovce lokalitách, jejich nominální výkon je v rozmezí od 300 W – 3 MW. I přesto, že výroba hrubé el. energie ve větrných elektrárnách má stoupající tendenci, jak je patrné z grafu 18, na celkové výrobě elektřiny v ČR se větrné elektrárny v roce 2014 podílely pouze 0,55 %, což je zhruba třetina průměrného podílu v zemích EU.

<sup>100</sup> ČEZ: *Obnovitelné zdroje energie: a možnosti jejich uplatnění v České republice* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>

<sup>101</sup> MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

<sup>102</sup> Využití větrné energie v ČR: Dlouhá tradice, nejistá budoucnost. *EkoBonus* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.ekobonus.cz/vyuziti-vetne-energie-v-cr-dlouha-tradice-nejista-budoucnost>



**Graf 18:** Vývoj hrubé výroby elektřiny ve větrných elektrárnách v ČR (MWh)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>103</sup>*

Oproti ČR se však větrná energie v ostatních zemích dostává na přední příčky využívání a výroby el. energie. V roce 2015 byla poprvé v historii překonána výroba el. energie pomocí větrné energie namísto energie jaderné. Koncem roku 2015 činila výroba větrné el.energie 432,42 GW oproti 382,55 GW energie jaderné. Oproti roku 2014 pak celosvětová výroba větrné energie vzrostla o 17 %, dále bylo v roce 2015 nově instalováno 63,013 GW větrné energie, tedy nejvíce v historii. V produkci větrné energie je neaktivnější Čína, ČR je pouze malým přispívatelem do celkového počtu producentů. Na základě rizik spojených s jadernou energií a po jaderných katastrofách ve Fukušimě, plánuje Německo uzavřít veškeré jaderné elektrárny do roku 2022 a nahradit je větrnými parky a farmami, což přinese nemalé náklady, které by se však zhruba po 3 letech měly navrátit. Další zemí, která se distancuje od využívání jaderné energie, je Švýcarsko, které plánuje zrušení jejího používání do roku 2034.<sup>104</sup>

<sup>103</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

<sup>104</sup>Výrobní kapacita větrné energie poprvé překonala jadernou. Jde o vyhledávanou investici. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/cz/vyrobni-kapacita-vetrnej-energie-poprve-prekonala-jadernou-jde-o-vyhledavanou-investici-n/418>

## 4.6 Využívání biomasy v ČR

Stejně jako sluneční záření byla také biomasa jediným dostupným energetickým zdrojem na Zemi po miliardy let. Lidstvo využívalo energii z biomasy od okamžiku prvního rozdělení ohně. Historie dalších OZE je oproti biomase kratší, energie z větru a vody je využívána pouze několik tisíc let, uhlí potom stovky let a jaderná energie jen několik desítek let. V 19. století byla biomasa zdrojem dominantním, až teprve ve století 20. začaly převažovat zdroje fosilní. V současnosti je podíl biomasy na energetickém mixu ČR vyšší než z ostatních OZE.

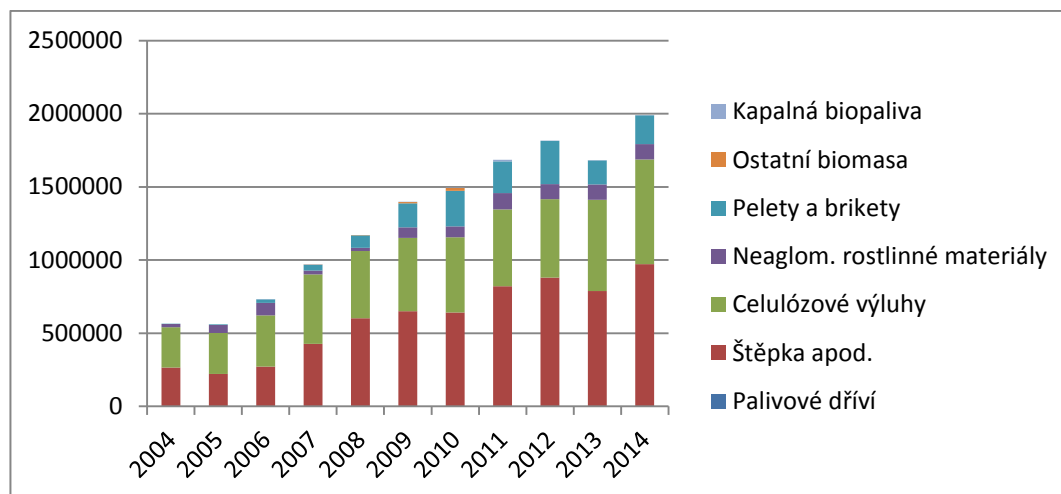
V ČR ještě donedávna sloužila biomasa především k výrobě biopaliv či k získávání tepelné energie. Historickým příkladem, který lze uvést jsou dřevoplynové agregáty, které byly využívány pro pohon automobilů za 2. světové války a po ní. Nejvyššího rozmachu využívání energie z biomasy bylo dosaženo v zemědělství ještě před spalovacími motory.<sup>105</sup>

ČR patří mezi mimořádně lesnaté země, okolo 33 %, proto je pro výrobu elektrické a tepelné energie využíváno především dřevo z lesních porostů a odpad dřevozpracujícího průmyslu. Efektivní využívání tohoto odpadu je hlavním důvodem rostoucí spotřeby biomasy a její zpracování pro energetické využití. Z důvodu vysokého procenta využití přichází otázka postupného vyčerpání lesních zdrojů. Je tedy nutno dřeviny obnovovat pomocí rychle rostoucích dřevin či energetických rostlin. Těmi jsou v ČR především sláma ze zbytků sklizně obilnin a řepka.

---

<sup>105</sup>Historie a perspektivy OZE - biomasa I. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/biomasa/5902-historie-a-perspektivy-oze-biomasa-i>

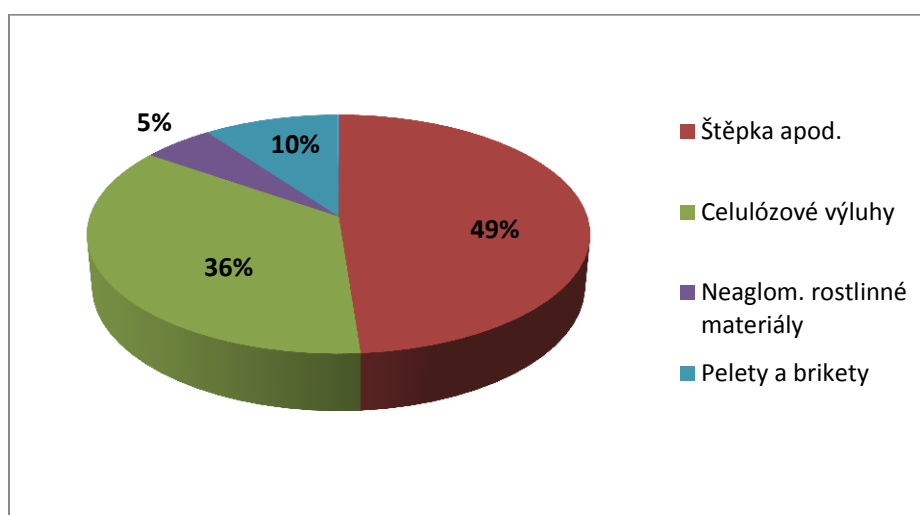
V ČR je biomasa hojně využívána pro výrobu tepla, výroba el. energie spalováním biomasy má však dle MPO i MŽP nejvyšší technický potenciál v podmínkách ČR z OZE což je patrné i z grafu 19.



**Graf 19 :** Vývoj výroby el. energie z biomasy v ČR (MWh)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>106</sup>*

V prvotních stádiích využívání biomasy byla získávána především z organických zbytků, dnes je biomasa pěstována záměrně pomocí energeticky využitelných rostlin. Na základě grafu 19 lze pak konstatovat, že podíl jednotlivých složek biomasy má rostoucí charakter. Nejvyšší růst je pak u štěpky, celulózových výluh, pelet a briket, což ukazuje i graf 20. Z něj je patrné, že tyto 3 suroviny se podílely na výrobě el. energie v roce 2014 nejvíce.



**Graf 20:** Podíl jednotlivých druhů biomasy na výrobě elektřiny v roce 2014 (v %)

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>107</sup>*

<sup>106</sup>MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014 [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

El. energie produkovaná z biomasy nemá problémy se stabilitou dodávek. Její stabilitu lze zvýšit pomocí spalování biomasy a uhlí. Bohužel i pěstování biomasy má své limity, její pěstování je efektivní pouze v případech dopravní dostupnosti do 50 km od uvažovaného využití.

Rok 2004 se stal pro biomasu zlomovým. Došlo k významnému nárůstu využití biomasy pro výrobu el. energie a to díky spalování s uhlím. Nárůst byl bohužel dán především nekorektním nastavením podmínek výkupu el. energie, spalování mělo negativní vliv na regionální trh s biomasou a v roce 2005 musely být podmínky pro spalování upraveny. Díky tomu výroba el. energie z biomasy v roce 2005 stagnovala. I přesto je díky spalování vyráběna více jak polovina el. energie z OZE z biomasy.<sup>108</sup>

V podmínkách ČR je biomasa jedním z nejvhodnějších a nejvíce využitelných OZE a její potenciál do budoucna má rostoucí tendenci. V roce 2014 se biomasa podílela na hrubé výrobě el. energie 2,32 % a její celkový podíl na energii z OZE mimo i pro domácnosti činil 59,6 %. Vzhledem ke způsobu, jakým je energie z biomasy získávána a možnostmi spalování spolu s uhlím, vhodným podmínkám pro pěstování rostlin využitelných pro další zpracování a energetické účely, je biomasa nejvhodnějším zdrojem pro výrobu el. energie v ČR.<sup>109</sup>

#### 4.7 Využívání geotermální energie v ČR

V ČR jsou možnosti využívání geotermální energie značně omezené. Mimo několika lázeňských oblastí nenajdeme přílišné využití tohoto zdroje. Tepelný spád v podmínkách ČR je pouze kolem 25 – 30°C na 1 km hloubky. To je dáno faktem, že ČR se rozkládá na staré kontinentální zemské kůře a není zde dostatečný potenciál pro využívání geotermální energie.

Z řady studií lze však odvodit, že i na území ČR je možno geotermální energii využívat. Dle odhadů existuje zhruba 60 vhodných lokalit pro výrobu elektrické energie s celkovým výkonem cca 250 MW a tepla na vytápění s výkonem cca 2000 MW, tedy zhruba 2 TWh elektřiny ročně a 4 TWh využitého tepla, aby však byla vhodná místa nalezena je za potřebí provádět hloubkové vrty, což je nejen časově, ale především finančně náročné.<sup>110</sup>

---

<sup>107</sup> MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

<sup>108</sup> ČESKÁ ENERGETICKÁ AGENTURA: *Moderní využití biomasy, Technologické a logistické možnosti* [online]. 2006 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.mpo-efekt.cz/dokument/02.pdf>

<sup>109</sup> MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>

<sup>110</sup> QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií. Praha: GradaPublishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3250-3. s. 208.*

Geotermální energie se tedy v podmínkách ČR využívá především k ohřevu bazénů a lázní, např. v Ústí nad Labem slouží k vytápění bazénu a zoologické zahrady. Ojedinělý projekt nalezneme v Děčíně, kde je od roku 2002 provozována výtopna, která jako jediná v ČR využívá geotermální energii pro zásobování zhruba poloviny města teplem.

V ČR slouží tedy geotermální energie spíše jako zdroj vytápění, ve světě je však hojně používána pro výrobu el. energie. Jako příklad lze uvést USA, VB, Francii, Švýcarsko, Německo a Nový Zéland. V Čechách se jedná o projekty ve fázi příprav. Jediným projektem, který pokročil v oblasti výroby el. energie, je využívání geotermální energie v Litoměřicích, který počítá s kombinovanou výrobou el. a tepelné energie.

V Litoměřicích je od roku 2006 hlouben vrt, který má být ukončen v hloubce 2500 m. Pokud budou výsledky měření po jeho vyhloubení příznivé, začnou se hloubit další vrty, které by měly dosáhnout délky až 5000 m. V projektu je počítáno se získáním až 140 l/s média o teplotě 150 °C, to při ochlazení média na 70 °C představuje tepelný výkon zhruba 50 MW.<sup>111</sup>

Elektrárna bude založena na metodě HDR, která spočívá v tom, že do jednoho vrtu je vháněna voda, z druhého se voda čerpá a při tomto cyklu je voda prudce ohřívána. Jedná se o uzavřený oběh média – vody. Tepelná energie se může měnit na energii elektrickou. V zimě bude energie využívána pro vytápění, v létě potom pro výrobu el. energie. Tepelný výkon elektrárny by měl dosahovat 50 MW a elektrický pak 5 MWe.<sup>112</sup> Je zřejmé, že geotermální energie bohužel nemůže ovlivnit energetickou bilanci ČR, ale může se stát zajímavou alternativou pro vytápění rodinných domů či měst.

---

<sup>111</sup>Projekt "Geotermální energie Litoměřice". *Litoměřice geotermální energie* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://prvnigeotermalni.cz/cz/o-projektu/projekt-geotermalni-energie-litomerice>

<sup>112</sup>ČEZ: *Obnovitelné zdroje energie: a možnosti jejich uplatnění v České republice* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>



## 5 EKOLOGICKÉ ASPEKTY VYUŽÍVÁNÍ OZE

OZE vnímáme jako čisté a především šetrné zdroje energie vůči ŽP. Bohužel však produkce energie spojená s využitím OZE s sebou přináší i negativa vůči ŽP. Hlavním negativem, které lze uvést, je vliv na krajinu a s tím spojené zábory půdy. Tato problematika se týká především solárních elektráren, pro které je potřeba velkých ploch, na které dopadá dostatečné množství slunečních paprsků. V praxi jsou těmito místy především zemědělské půdy. Vystavěním solární elektrárny na zemědělské půdě dochází ke ztrátě přirozené produkční funkce půdy, k oplocení prostoru a ztrátě volného pohybu zvířete.

Se záborem půdy jsou spjaty i elektrárny vodní. Při stavbě přehrad dochází k zatopení rozsáhlého území. Tato situace s sebou poté přináší změnu mikroklimatu a mnohdy též ztrátu nenahraditelného přírodního a kulturního dědictví. Jako příklad lze uvést stavbu vodní elektrárny „Tři soutěsky“ v Číně, při níž bylo přestěhováno 1,3 mil. obyvatel, pod vodou zmizelo 13 velkoměst, 140 měst a 1 300 vesnic. Výstavba přehrady ohrožuje existenci některých živočichů, v tomto případě delfína bílého, který se vyskytuje pouze v této oblasti. Dále došlo výstavbou přehrady k narušení ekosystému v oblasti a změně zdejšího klimatu. Sesuvy půdy mají poté na svědomí životy místních lidí. Dalším problémem jsou navíc splašky a průmyslový odpad, které nádrž zadržuje a tím dochází k nerovnováze ekosystému.<sup>113</sup>

Mimo toho je s výstavbou vodních elektráren spojeno narušení přírodního ekosystému spojeným s nadměrným odběrem vody z řeciště či znečištěním vodního zdroje ropnými produkty. Zásadním měřítkem pro šetrnost k ŽP je dodržení stanovené teploty vody jak na vstupu, tak na výstupu elektrárny. Bohužel však může docházet k odkysličování vody, což má za následky negativní vliv na vodní faunu.

OZE jsou stejně jako ostatní zdroje závislé na přírodních surovinových zdrojích. Jelikož je cílem nejen EU, ale i ostatních států světa zvýšení podílu OZE, znamená to i novou výrobu prostředků k realizaci elektrárenských zařízení, které s sebou však přináší i spotřebu nepřeberného množství surovin. Na základě statistik ekonomů ze Světového Fondu na ochranu přírody je výhled do roku 2050 celkem 25 000 TWh generovaných s pomocí větrné a sluneční energie. Pro výrobu této produkce elektrické energie by bylo nutno použít kolem 3 200 mil. tun oceli, 310 mil. tun hliníku a 40 mil. tun mědi, což by znamenalo nárůst produkce těchto kovů o 5 – 18 % ročně po dobu dalších 40 let! Ne všechny tyto kovy, jsou však lehké dostupné a už vůbec nemůžeme tvrdit, že jejich výroba je vždy ekologická, jelikož

---

<sup>113</sup>Tři soutěsky: Největší vodní elektrárna světa s mnoha problémy. *StoPlusJednička* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.stoplusjednicka.cz/tri-soutesky-lesk-i-spina-energie-vody>

k jejich získání dochází především za pomoci těžby.<sup>114</sup>Můžeme tedy tvrdit, že OZE jsou na rozdíl od fosilních paliv ekologičtější. Otázkou však zůstává o jak moc?

---

<sup>114</sup>RenewableEnergyNeedsCopper (And Steel And Aluminium). *CleanTechnica* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://cleantechnica.com/2013/11/04/renewable-energy-needs-copper-steel-aluminium/>

## 6 ANALÝZA VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE Z OZE VE VYBRANÝCH STÁTECH EU A USA

Tato kapitola se zabývá popsáním přístupu k produkci el. energie z OZE ve vybraných vyspělých státech EU a slouží ke komparaci tohoto přístupu s politikou realizovanou v ČR. Nejdříve je objasněn stav v EU. Jako příklady států byly zvoleny Německo, jelikož se jedná o stát se silnou ekonomikou a systém podpory zde funguje za obdobných podmínek jako v ČR. Jako další stát bylo zvoleno Švédsko jako ukázka státu, kde jsou OZE podporovány zcela odlišně. Navíc oba státy znatelně upouští od jaderné energie a cílí k primárnímu využívání energií z OZE. Nakonec je provedena komparace s USA, jelikož se jedná o zemi s jednou z nejsilnějších ekonomik na světě a navíc i jedním z největších spotřebitelů el. energie světa.

### 6.1 Obnovitelné zdroje energie v EU

V rámci EU existuje společná energetická politika. Nemůžeme ji však řadit na úroveň společných politik zemědělských, obchodních atd., protože v této oblasti zůstává majoritní část pravomocí v rukou jednotlivých států, které ji dále formují dle vlastních požadavků a podmínek. Hlavními cíli společné energetické politiky je zaopatření bezpečného fungování energetického trhu, podpora energetické účinnosti, vytváření úspor energie a rozvíjet nové obnovitelné a alternativní zdroje energie. Hlavními přednostmi, které jsou nutné k naplnění uvedených cílů, je pak:

- Zvyšování energetické účinnosti
- Posilování jaderné bezpečnosti
- Podpora OZE
- Rozvíjení mezinárodní spolupráce na poli energetiky
- Dosažení jednotného funkčního vnitřního trhu pro plyn a elektrickou energii
- Zlepšování vztahu mezi energetikou, ŽP a výzkumem<sup>115</sup>

---

<sup>115</sup>Energetická politika EU a její nástroje. *BusinessInfo.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/energeticka-politika-eu-nastroje-5132.html>

Detailní popis všech společných cílů energetické politiky EU není předmětem této práce. Z konkrétních cílů lze tak uvést cíle, které si EU stanovila na jednotlivá období 2020, 2030 a 2050.

**Cíle pro rok 2020:**

- Zvýšení energetické účinnosti o 20 %
- Snížení emisí skleníkových plynů oproti roku 1999 alespoň o 20 %
- Získávat 20 % energie z OZE

**Cíle pro rok 2030:**

- Snížit emise skleníkových plynů o 40 %
- Zvýšit energetickou účinnost o 27 – 30 %
- Propojit elektrizační soustavy tak, aby bylo možné 15 % elektřiny vyprodukované v EU vyvážet do ostatních zemí EU
- V EU produkovat minimálně 27 % z OZE

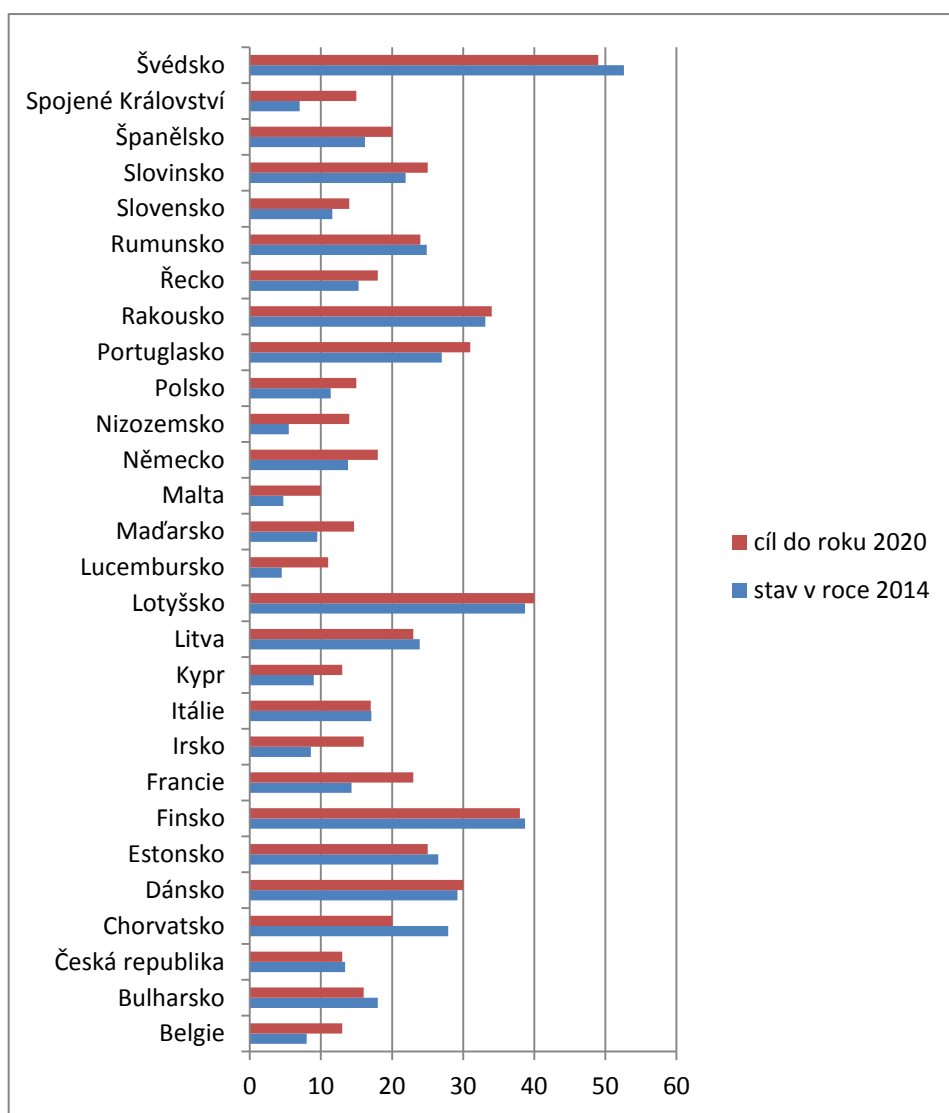
**Cíle pro rok 2050:**

- Snížení emisí oproti roku 1990 o 80 – 95 %<sup>116</sup>

---

<sup>116</sup>Energetika. *Europa.eu* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://europa.eu/pol/ener/index\\_cs.htm](http://europa.eu/pol/ener/index_cs.htm)

Společná energetická politika EU je zakotvena především ve směrnici 2009/28/ES a Bílé knize EU. Jednotlivé členské země také musely přijmout tzv. Národní akční plány pro výrobu elektřiny z OZE. Z grafu 21 je pak patrné, že největší podíl elektřiny z OZE v závislosti na hrubé domácí spotřebě jednotlivých zemí EU mají Švédsko, Rakousko, Lotyšsko a Finsko, některé z nich dokonce dosáhly již stanovené hranice stanovené do roku 2020, zbylé se k ní pomalu přibližují. Např. ČR již svůj cíl také překročila.



**Graf 21:** Podíl elektřiny vyrobené za rok 2014 z OZE na konečné hrubé domácí spotřebě v EU (v%)

*Zdroj: vlastní zpracování podle<sup>117</sup>*

<sup>117</sup>Share of renewableenergy in gross finalenergyconsumption. *Eurostat* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020\\_31&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_31&plugin=1)

## 6.2 Německo

Německo je nejlepší zemí primární výroby el. energie z OZE v EU. Jako jedna z mála zemí vede svou politiku směrem k OZE. Na základě katastrofy v Japonské elektrárně Fukušima v roce 2011, se Německo rozhodlo postupně upouštět od jaderné energie a založit svou energetiku pouze na zelené energii. Největší podíl na výrobě zelené energie v Německu má fotovoltaika a větrná energie. Německo si neustále upevňuje svou pozici ve fotovoltaice, ve výrobě energie z větrných elektráren bylo až do r. 2009 největším světovým producentem této energie, dnes mu patří příčka třetí. Na prvním místě je Čína s 48,4% produkcí, na druhém místě USA s 13,6 % a Německo na místě třetím s 9,5% produkcí k roku 2015.<sup>118</sup>

V roce 2015 se Německu podařilo pokořit hranici výroby energie z OZE, kdy OZE pokrývaly 78 % německé poptávky po elektřině. Od roku 2014 vzrostla výroba energie z OZE o zhruba 5 %, největší podíl na její produkci měly elektrárny větrné (zhruba 50 %). Podíl jaderné energetiky pomalu klesá, její díl na výrobě energie dosáhl v roce 2014 15,5 %, v roce 2015 už jen 14,1 %. Do roku 2023 chce Německo zrušit provoz všech dostupných jaderných reaktorů.<sup>119</sup>

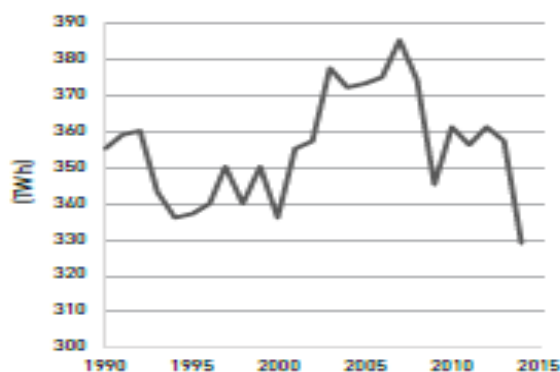
V roce 2014 došlo k markantnímu poklesu podílu německé elektrické energie produkované z fosilních zdrojů na historické minimum. Díky snížení spotřeby energie a růstu OZE došlo ke snížení vyprodukovaných emisí skleníkových plynů od roku 1990 o více než 25 % a podíl OZE v energetickém mixu Německa v roce 2014 překročil 25% podíl. Na grafu 22 je pak vyobrazena výroba elektrické energie z fosilních zdrojů v období let 1990-2014, kde je patrný její postupný útlum.<sup>120</sup>

---

<sup>118</sup>Větrné elektrárny ve světě. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://csve.cz/cz/clanky/vetrne-elektrarny-ve-svete/283>

<sup>119</sup>Výroba zelené energie Německu láme rekordy. *Solární novinky* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/?zpravy/2016010706/32-50-vyroba-zelene-energie-nemecku-lame-rekordy#.VxpxrqiLIW>

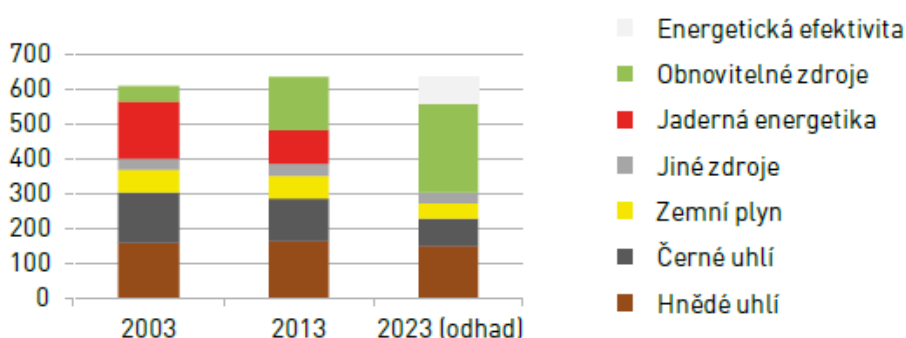
<sup>120</sup>ALIANCE PRO ENERGETICKOU SOBĚSTAČNOST: *Fakta a pověry o proměnách energetiky (nejen) v Německu* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.solarniasociace.cz/dokumenty/fakta\\_a\\_povery\\_o\\_nemecke\\_energetice\\_1.pdf](http://www.solarniasociace.cz/dokumenty/fakta_a_povery_o_nemecke_energetice_1.pdf)



**Graf 22:** Elektřina vyráběná z fosilních zdrojů Německa, 1990-2014 (TWh)

*Zdroj: převzato z<sup>107</sup>*

Snížení podílu uhlí na výrobě elektrické energie vedlo v roce 2014 k poklesu produkce skleníkových plynů. Ty se díky tomu dostaly na nejnižší hodnotu od roku 1990. Díky poklesu produkce energie z uhlí může Německo dostát svému závazku, splnění klimatického balíčku do roku 2020, tj. snížení emisí o 40 % a redukci skleníkových plynů až o 55 % do roku 2030. Toto naplnění však může být značně ohroženo rozhodováním vlády a jejím konkrétním zaváháním, kdy místo zavedení zdanění uhelných elektráren bylo přijato pouze opatření převedení uhelných elektráren o výkonu 2,7 GW do tzv. kapacitního trhu. Tímto krokem mohou být do budoucna ohroženy investice do šetrné energetiky. Na grafu 22 je vyobrazen postupný útlum jaderné energie a neustále se zvyšující podíl OZE v Německu. V roce 2003 jaderná energie spolu s fosilními palivy dominovala v produkci energie a využívání OZE bylo minimální, v roce 2013 již jaderná energie ustupuje a OZE ji převyšují, v roce 2023 je již jaderná energie z energetického mixu zcela vyřazena.



**Graf 23:** Útlum jaderné energetiky v Německu – růst obnovitelných zdrojů (TWh)

*Zdroj: převzato z<sup>107</sup>*

Systém podpory energií je v Německu podobný jako v ČR, funguje zde systém výkupních cen s rozdílnou výší podpory pro jednotlivé druhy OZE. Hlavním rozdílem v energetické koncepci Německa je faktum, že ČR plánuje další rozšiřování jaderných bloků, namísto toho Německo plánuje úplné zrušení jaderné energie a 100 % výrobu elektřiny z OZE. Z toho však plynou obavy o investice a nemalé náklady. V budoucnu se ale tyto investice vrátí a přinesou Německu nesmírnou konkurenční výhodu. Podpora pro OZE je nastavena na 20 let, životnost technologií OZE je však podstatně vyšší. Např. fotovoltaické moduly mohou bez problémů fungovat dalších 20 let po uplynutí stanovené životnosti. V příštích desetiletích tak Německo získá konkurenční výhodu. OZE se na trhu udrží bez stávající podpory a postupně začnou stlačovat cenu elektrické energie dolů. Díky nízkým provozním nákladům se stanou jedním z nejlevnějších zdrojů na trhu. Dojde tak k přínosu postupného nahrazování fosilních paliv, u kterých cena v budoucnu opět vzroste. Německu by se vyplatil 100 % přechod na OZE, porovnáme-li budoucí úsporu, kterou nyní utratí za spotřebu fosilních paliv. Jedná se o částku 83 mld. eur. Podle studie Fraunhofer Institut by se počáteční investice do fotovoltaických a větrných elektráren měly státu navrátit již po roce 2030.<sup>121</sup>

### 6.3 Švédsko

Švédsko, jako jedna z mála zemí nejen v EU, ale i na Světě je zemí, která má ambice stát se zemí zcela nezávislou na fosilních a jaderných palivech. Ne vždy tomu tak ale bylo. V 70. letech 20. století byl podíl fosilních paliv v energetickém mixu Švédska zhruba 75 %. Vzhledem k tomu, že se jednalo převážně o paliva importovaná, bylo Švédsko velmi energeticky závislé. O 30 let později, už však bylo vše jinak a OZE nyní hrají ve Švédsku nezastupitelnou roli. V roce 2012 tak činil podíl fosilních paliv na energetickém mixu 21 %.<sup>122123</sup>

Od roku 2010 bylo ve Švédsku vyráběno 48 % veškeré energie z OZE, do roku 2020 to má být ještě více. Stejně jako Německo, má i Švédsko vize o úplném uzavření jaderných elektráren, omezuje též provoz letišť a konzervuje uhelné doly. Plánem je přechod na zelenou energii. Do roku 2020 by mělo dojít k uzavření všech elektráren založených na fosilních palivech. Vystřídat je mají elektrárny solární, větrné a vodní.

---

<sup>121</sup> *Geschäftsmodellenergie-wende: Fakta a pověry o proměnách energetiky (nejen) v Německu* [online]. Eine Antwort auf das "Die-Kosten-der-Energie-wende-Argument". 2014 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/forschungsthemen/energie/Studie\\_Energie-wende\\_Fraunhofer-IWES\\_20140-01-21.pdf](https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/forschungsthemen/energie/Studie_Energie-wende_Fraunhofer-IWES_20140-01-21.pdf)

<sup>122</sup> Švédská cesta za obnovitelnými zdroji. *O Energetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/zahranicni/svedska-cesta-za-obnovitelnymi-zdroji/>

<sup>123</sup> Ohlédnutí za rolí biomasy ve výrobě tepla ve Švédsku. *Biom.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ohlédnutí-za-rolí-biomasy-ve-výrobě-tepla-ve-svedsku>



Mimo regulaci a omezení jsou ve Švédsku masivní podpory ekologické hromadné dopravy a snaha o elektrizaci všech osobních, ale i nákladních vozidel. Stockholm by se měl do roku 2050 stát eko-městem. Švédsko má k využívání OZE velmi silný potenciál díky rozlehlým lesním plochám a rozsáhlým množstvím vodních a větrných elektráren.<sup>124</sup>

Švédsko má silný potenciál v produkci z OZE především díky vysoké kombinaci přírodních zdrojů. Díky vysokým cenám ropy a environmentálně smýšlejícímu obyvatelstvu došlo k razantním změnám v produkci energie. Díky bioenergii se Švédsku podařilo snížit emise skleníkových plynů v roce 2010 o 9 % oproti roku 1990. HDP v tomto období stoupl o 50 %.<sup>125</sup>

Systém podpory ve Švédsku je od ČR v mnohém odlišný. V ČR funguje systém podpory výkupních cen, ve Švédsku je od roku 2003 praktikován model národních zelených certifikátů, kterými je výroba energie z OZE podporována. Obdobný systém je praktikován např. i ve VB, Belgii nebo Itálii. Systému výkupních cen je ve Švédsku používán i pro větrnou energii ve formě investičních podpor a zelených bonusů. Zjednodušeně můžeme tvrdit, že teze spočívá v tom, že za každou MWh elektřiny, která je vyrobena, získá její producent od vlády zelený certifikát. Každý producent energie musí určitou část této energie produkovat z OZE. Ne však pro všechny producenty je to stejně ekonomicky náročné, proto výrobci ryze zelené energie, kteří obdrží tyto certifikáty je mohou prodat ostatním producentům. Pro ně samotné by výroba této zelené energie byla finančně náročnější než odkup certifikátů. Pomocí nabídky a poptávky na trhu si trh sám určuje cenu certifikátů, což má za následek snížení nákladů a zároveň je garantován určitý objem vyprodukované zelené energie. Systém může připomínat obchodování s emisními povolenkami, který je zaveden i v ČR. Výhodou oproti systému výkupních cen v ČR je neutralita podpory OZE, které si mezi sebou navzájem konkurují, dobré plánování naplnění stanovených cílů a malé riziko nepřiměřeného navýšení nákladů na dotace OZE. Konkurenční prostředí mezi jednotlivými OZE přináší snižování nákladů a posouvá systém podpory k tržnímu řešení. Pomocí kvót u certifikátů lze usměrňovat množství vyprodukované energie z OZE, což zároveň zaručuje naplnění stanovených cílů nejen státu, ale i EU. Nevýhodou je naproti tomu riziko pro investory a riziko volatility a růstu cen pro koncové uživatele elektřiny.<sup>126 127 128</sup>

---

<sup>124</sup>Stane se Švédsko první ne-fosilní zemí světa? *Ekologické bydlení* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.ekobydleni.eu/zivotni-prostredi/stane-se-svedsko-prvni-ne-fosilni-zemi-sveta>

<sup>125</sup>Švédská cesta za obnovitelnými zdroji. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/zahranicni/svedska-cesta-za-obnovitelnymi-zdroji/>

<sup>126</sup>Severské zelené energetické certifikáty se stávají skutečností. *EurActiv* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.euractiv.cz/energetika/clanek/severske-zelene-energeticke-certifikaty-se-stavaji-skutecnosti-006475>

## 6.4 Spojené státy americké

USA jsou jednou z největších světových ekonomik, spolu s Čínou jsou největšími producenty a zároveň spotřebiteli elektrické energie na Světě. Vysoký podíl domácí hrubé spotřeby pokrývá energie z OZE. Systém podpory v USA je však v mnohém odlišný od systému podpory v EU. Energetický koncept USA se oproti EU vyvíjel jako celek. Silný vliv na energetickou politiku USA má též jejich neúčast na Kjótském protokolu, který odmítla v roce 2001 ratifikovat.

Energetický trh USA je plně liberalizován a otevřen konkrétnímu prostředí, energetická politika plně spadá do kompetence federální administrativy. Namísto toho v EU je většina pravomocí stále v kompetenci jednotlivých států. EU je závislá na dovozu přírodních surovin zejména pak ropy a zemního plynu, USA jsou plně surovinově nezávislé. Rozhodování o spotřebě domácích zdrojů či o jejich dovozu ze zahraničí má na starosti energetická politika.

USA mají zájem na ochraně ŽP, ale negativní postoj ke snížení množství skleníkových plynů. Tento fakt jasně odráží, že na prvním místě je ekonomický růst země. Energetickou koncepci USA lze shrnout do znaků: trvale udržitelný rozvoj, investice, OZE a bezpečnost dodávek energie.<sup>129</sup>

Podporu OZE a změnu americké energetiky nastartoval prezident Barack Obama, který jako symbol změny nechal na Bílý dům instalovat solární panely, v roce 2014 pak představil soubor aktivit na federální úrovni. Jednalo se např. o normu, která zpřísňuje standardy pro energetickou účinnost elektromotorů používaných v lednicích, dopravních pásech či výtazích, toto opatření by mělo být aktivním prvkem ke snížení účtů konečných spotřebitelů až o 26 mld. USD a zamezení produkce zhruba 158 mil. tun emisí do roku 2030. Součástí dalších plánů je podpora výměny veřejného osvětlení za úspornější LED řešení s úsporou zhruba 60 % výdajů. Dále program na podporu zvýšení energetické účinnosti federálních budov, program je obdobou české programu Zelená úsporám, kdy dojde ke snížení výdajů za energie a vytvoření tisíce nových pracovních míst. Dále byl představen návrh, který povede ke snižování emisí z uhelných elektráren, které jsou největšími producenty znečištění ovzduší, zhruba 40 % emisí v USA je produkováno právě z uhelných elektráren, nové opatření by mělo

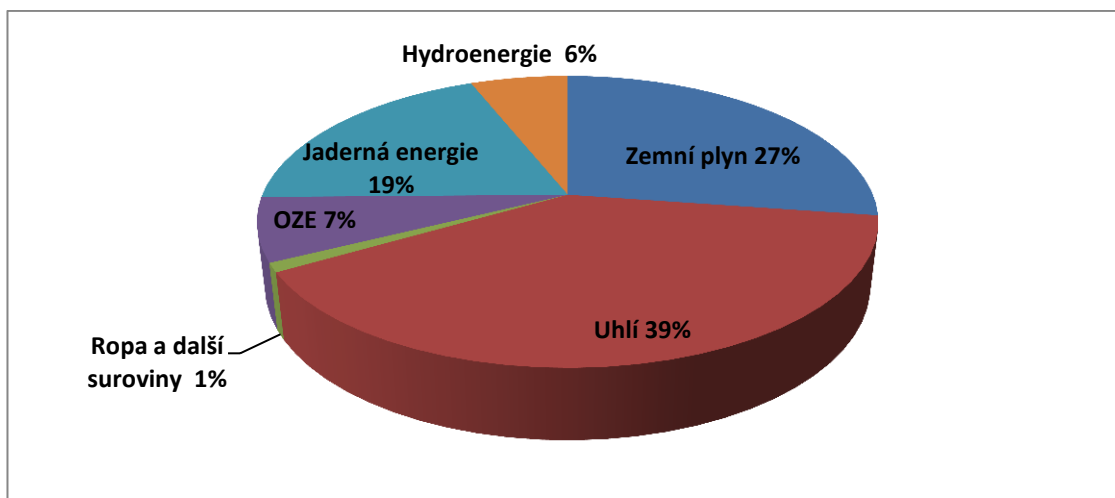
---

<sup>127</sup>Měli byste vědět: Zelené certifikáty jako potvrzení odběru z obnovitelných zdrojů. *OnBusiness* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://onbusiness.cz/meli-byste-vedet-zelene-certifikaty-jako-potvrzeni-odberu-z-obnovitelnych-zdroju-1477>

<sup>128</sup>EMI: RenewableEnergy Support in Europe: TheSwedishExperience, Sweden, 2011 [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z:<http://www.iea.org/Textbase/npsum/sweden2013sum.pdf>

<sup>129</sup>FISCHER, J. *Komparace energetických politik USA a EU* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.pro-energy.cz/clanky5/4.pdf>

toto procento snížit zhruba na 30 %. Dále by snížením produkce emisí došlo k úspoře 37,4 mld. USD do roku 2020 a vzniklo by 274 tisíc pracovních míst, v instalaci OZE, zateplování domů a realizací dalších úsporných opatření.

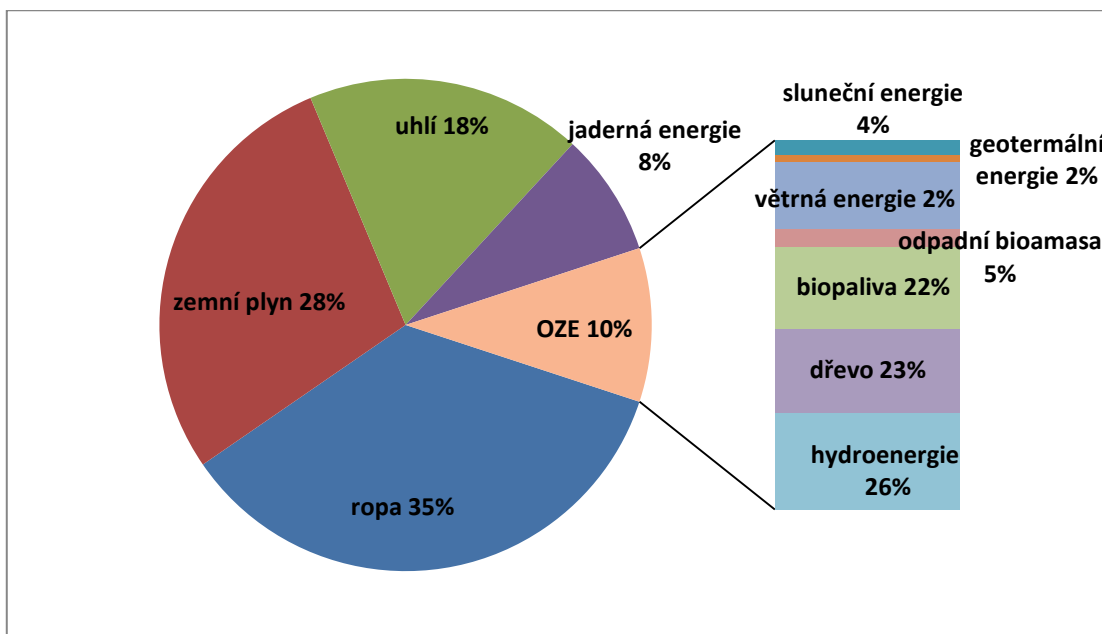


**Graf 24:** Výroba elektrické energie ve Spojených státech amerických v roce 2014

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>130</sup>*

V roce 2014 bylo v USA vyprodukováno zhruba 4,058,935 MWh energie, na této produkci činil podíl OZE zhruba 7 % a hydroenergie 6 % (viz graf 24) z hrubé domácí spotřeby pak tvořily OZE 10 % (graf 25). Zhruba 50 % energie z OZE lze zařadit do biomasy (odpadní biomasa, dřevo, biopaliva), která má tím pádem nejvyšší podíl na produkci elektrické energie z OZE v USA.

<sup>130</sup>Data for the United State 2014. *U.S.EnergyInformationAdministration* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity\\_home#tab2](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_home#tab2)



**Graf 25:** Podíl OZE na spotřebě energie v USA 2014

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>131</sup>*

Samotná politika podpory obnovitelných zdrojů má v USA většinou podobu krátkodobých programů v podobě grantů a půjček. Velký podíl na nárůstu množství instalovaného výkonu OZE má faktum, že 30 členských států USA má ve svém energetickém mixu závazné cíle, kterých se snaží dosáhnout pomocí např. daňového zvýhodňování investic. Celkově můžeme říci, že USA podporují OZE, jejich trh s elektrickou energií je plně liberalizován. Podporu z OZE berou však pouze jako doplňkový zdroj a spoléhají se zejména na konvenční energetické zdroje, neboť disponují dostatečnými zásobami fosilních paliv a exhalace skleníkových plynů pro ně není primárním faktorem.<sup>132</sup>

## 6.5 Komparace ČR s EU a USA

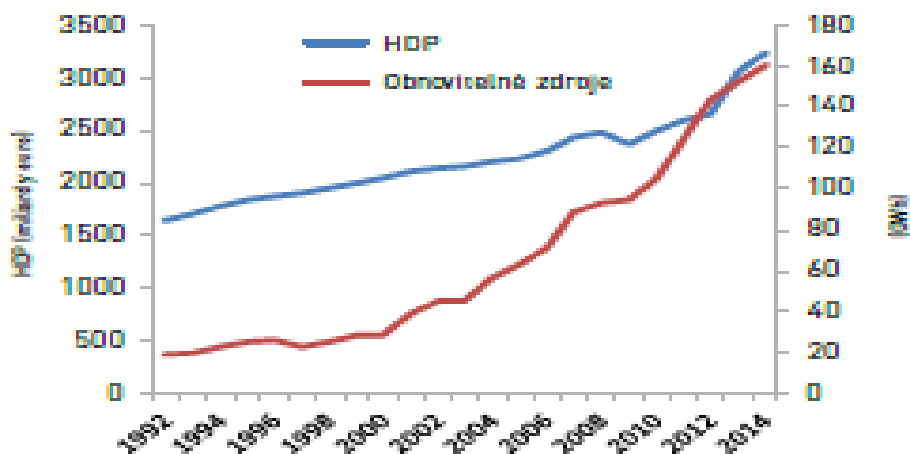
V rámci zhodnocení a srovnání přístupu k využívání energetických zdrojů, byly jednotlivé politiky blíže přiblíženy. Cílem těchto komparací, bylo zjištění nedostatků energetické politiky ČR a konečné návrhy řešení na její zlepšení. V rámci EU funguje několik společných politik, které zásadně ovlivňují energetickou politiku, většinová rozhodnutí však i nadále zůstávají v kompetenci jednotlivých států. Celkově můžeme shrnout, že EU velkým procentem podporuje produkci elektrické energie z obnovitelných zdrojů, snaží se o neustálý rozvoj technologií, vědy a výzkumu, které toto odvětví dále rozvíjí, navyšují podíl elektrické

<sup>131</sup>U.S.totalenergystatistics. *U.S.EnergyInformationAdministration* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us\\_energy\\_home#tab3](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us_energy_home#tab3)

<sup>132</sup>Renewableenergyrequirements and incentives. *U.S.EnergyInformationAdministration* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable\\_home#tab3](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable_home#tab3)

energie vyrobené z OZE. Pro odlišení různosti politik byly vybrány dvě země, Německo a Švédsko. Německo, které vyrábí nejvíce elektrické energie z OZE v EU a jehož politika je velmi blízká politice ČR. Dále pak Švédsko, které má nejvyšší podíl vyprodukované energie na hrubé domácí spotřebě v EU a jehož politika podpory OZE se od ČR výrazně liší.

Porovnáme-li ČR a Německo, dojdeme k závěru, že obě země prodělaly podobnou historii a v minulých letech patřila výše jejich podpory OZE k nejvyšším v celé EU, především díky boomu podpory fotovoltaiky, který na rozdíl od ČR v Německu fungoval, díky vhodně nastavené legislativě a podpoře vlády. Bohužel se však tato podpora stala výraznou zátěží pro státní rozpočet a promítla se tak do ceny koncového zákazníka. Přestože obě země mají odlišné plány ve skladbě energetické mixu, v budoucích letech se plánuje zásadní snižování podpory OZE. Německo je však v produkci energie z OZE úspěšné zejména díky kvalitě svých přenosových a distribučních soustav. Na neustálém posilování OZE se soustředí již od roku 1990 a umí zvládat flexibilní využívání zdrojů uhelných, plynových a jaderných, na kterých se v budoucnu hodlá stát nezávislými. Masivní růst podpory OZE s sebou přináší tvorbu nových pracovních míst, rozvoj průmyslových odvětví, podporu moderních technologií, posilování nezávislosti Německa na importu paliv a snižování škod ze znečištěného ovzduší. Jak je patrné z grafu 26, podpora produkce OZE v Německu se ubírá správným směrem, kdy s produkcí OZE roste i HDP, díky správně nastavené politice tak dochází k růstu ekonomiky.



**Graf 26:** Graf OZE a HDP Německa

*Zdroj: převzato z <sup>133</sup>*

<sup>133</sup>EnergyTransition The GermanEnergiewende [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://energytransition.de/2014/12/infographs/>

Jak již bylo uvedeno dříve, politika podpory OZE Švédska se od podpory v ČR zásadně liší, obě země mají ohromný potenciál k výrobě elektrické energie z biomasy, který však Švédsko na rozdíl od ČR plnohodnotně využívá. Model národních zelených certifikátů využívaný ve Švédsku má od systému výkupních cen používaného v ČR několik výhod. Systém aplikuje do podpory výroby energie z OZE tržní princip, který se vzdáleně podobá systému emisních povolenek využívaný i v ČR. Systém však neupřednostňuje žádný alternativní zdroj vůči ostatním. Záleží spíše na potencionálu dané lokality, který z alternativních zdrojů energie zvítězí. Systém je tak odlišný od ČR, která většinu podpory na OZE vynaložila na fotovoltaiku, která se stala nejdražším OZE a podmínky pro její rozvoj nejsou oproti jiným zemím v ČR nikterak výhodné. Během posledních málo let, však došlo ke změnám v legislativě a podpoře OZE, který ji umožnil efektivnější fungování.

Porovnáme-li politiku ČR s USA zjistíme, že v USA je energetický trh velmi liberalizovaný, jednotlivé členské státy si stanovují dílčí cíle, ale energetická politika je stanovována centrální federální administrativou. Nedochozí tedy stejně jako u Švédska k podpoře jednoho OZE před jinými, s výhodou Švédska kdy pravomoci zůstávají v rukou jednotlivých členských států, tj. může se lépe přizpůsobit místním podmínkám.

Energetická politika spojených států amerických je orientována spíše technicky, aby došlo k pokrytí všech potřeb společnosti a ekonomiky, která však i přesto musí zůstat plně konkurenceschopná, aby byla schopná zformovat podmínky pro další aktivity americké diplomacie. Kterými jsou např. tvorba nových surovinových nalezišť na Aljašce či navýšení limitů těžby v USA.

## 7 SHRNUÍ SITUACE ČR A DOPORUČENÍ

Podíváme-li se na všechny energetické koncepce států EU, zjistíme, že s výjimkou Německa nebude podíl OZE během příštích 30 let vyšší než 40 % celkové spotřeby. Znamená to, že energetika je postupně rozčleňována na menší decentralizované zdroje, které jsou postaveny na menších alternativních zdrojích a na běžné ústřední energetice. Do budoucna se tedy budeme nadále ubírat cestou alternativních zdrojů, úspor, zvyšování efektivity a zachování tradičních postupů. Vyšší část energetiky bude několik desítek let stát na třech zdrojích energie, kterými jsou plyn, uhlí a jádro. Provedeme-li myšlenkový experiment a z této trojice odstraníme jádro, dojde k nutnosti posílit další dva zbylé zdroje. S nutností posílení plynu dojde k dovozní nejistotě, s uhlím je poté spojeno riziko vyčerpatelnosti, nakonec dojdeme k závěru, že k vyváženému energetickému mixu ČR potřebujeme všechny tři složky energie využívat zároveň.<sup>134</sup>

Co to pro nás znamená? Za prvé si musíme uvědomit, že oproti ostatním evropským státům je naše přenosová soustava na dobré úrovni, avšak všechna technika časem stárne a opotřebovává se. Otázkou není tedy kam investovat, ale především jak udržet výkonnou infrastrukturu? Co se týče investic do energetiky v ČR, podpora OZE není levnou záležitostí a energetické plány jsou tvořeny na období desetiletí dopředu, i kdybychom však využili veškeré možnosti, které naše země nabízí, nedokážeme z OZE v příštích 50 letech, pokrýt více jak ¼ svých energetických současných potřeb. Nejeftivnějším zdrojem energie pro ČR jsou tedy investice do jaderné energie.<sup>135</sup>

Jaderná energie tak představuje významný energetický zdroj nejen pro ČR, ale i pro celou EU, kde zajišťuje zhruba ¼ výroby elektrické energie. Bohužel však zhruba 40 % reaktorů, které jsou využívány v celé EU budou do roku 2025 provozovány 40 let budou vyžadovat nutné investice do oprav a modernizací. Ve Světě se však daří provozovat i elektrárny déle než 40 let a stále existuje prostor pro prodlužování jejich životnosti.<sup>136 137</sup>

---

<sup>134</sup>Český energetický mix: Jak namíchat jádro, plyn, uhlí, slunce, vodu a vítr. *Investiční web* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.investicniweb.cz/2014/7/21/cesky-energeticky-mix-jak-namichat-jadro-plyn-uhli-slunce-vodu-vitr/>

<sup>135</sup>Mýty a realita. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/realita-a-myty-o-jaderne-energii.html>

<sup>136</sup>Evropská jaderná energetika 2015. *Neviditelný pes* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://neviditelnypes.lidovky.cz/2015-evropska-jaderna-energetika-dze-/p\\_ekonomika.aspx?c=A150112\\_151430\\_p\\_ekonomika\\_wag](http://neviditelnypes.lidovky.cz/2015-evropska-jaderna-energetika-dze-/p_ekonomika.aspx?c=A150112_151430_p_ekonomika_wag)

<sup>137</sup>Jaderná energetika na prahu roku 2015. *Objective Source E-learning* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.osel.cz/7930-jaderna-energetika-na-prahu-roku-2015.html>

## ZÁVĚR

Česká republika je státem, který má nepříliš vhodné podmínky pro využívání obnovitelných zdrojů energie. Od OZE je značně očekáváno, z uvedené analýzy práce je však zřejmé, že zásadní změny v energetice ČR směrem k šetrnějším zdrojům energie nemůžeme v nejbližší době očekávat. Tyto změny budou trvat ještě několik let, jelikož ČR je zemí s energetikou založenou na fosilních palivech a aktuální budoucností je energetika jaderná.

Obnovitelné zdroje energie jsou pro ČR problematikou novou, zatímco vyspělé státy si uvědomili omezenost a vyčerpatelnost fosilních zdrojů již v 70. letech 20. století, v ČR došlo k tomuto objevu vzhledem k politickému vývoji až po roce 1990. Hlavní výhodou užívání obnovitelných zdrojů energie je udržitelný rozvoj jehož cílem je zajištění dostatku energie šetrné k životnímu prostředí.

Vstupem do EU se ČR zavázala ke splnění závazných cílů, jedním z nich je zvýšení výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů, dalším cílem je pak snížení energetické závislosti na dovozu energií. Tyto cíle jsou stanoveny nejen pro jednotlivé státy EU, ale i pro celou Evropskou unii. Snížení energetické závislosti je stanoveno se Státní energetické koncepcí ČR, která vychází z předpokladu, že aby nedocházelo k možnému ohrožení energetické soběstačnosti ČR, musí být energetika postavena na vyváženém energetickém mixu zdrojů. Východiskem pro splnění cílů energetické soběstačnosti a environmentálních problémů je pak uvedené využívání OZE, toto využívání by však mělo být efektivní a založené na racionálních úvahách. Česká energetika je však stále založena na hnědouhelných a jaderných zdrojích, nabízí se tak otázka proč nejsou v ČR obnovitelné zdroje energií využívány ve větším měřítku?

Hlavním problémem při produkci z OZE je faktum, že v tržních podmínkách nemusí být tyto zdroje konkurenceschopné se zdroji ostatními. Pro podporu produkce OZE je tak třeba nemalé formy finanční podpory, aby došlo k motivaci investorů jejich využívání. Dalším krokem je legislativní podpora OZE, která byla v ČR učiněna přijetím zákona č. 180/2005 Sb, o podpoře výroby elektřiny z OZE, který měl za úkol vytvořit stabilní podnikatelské prostředí. Zákon byl však nastaven špatně a vykazoval neefektivní výsledky a značnou zátěž pro státní rozpočet ČR, proto byl novelizován zákonem č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie, který z větší části odstranil rigidity předchozí legislativy.

Druhým problémem je omezenost využívání OZE v ČR vzhledem ke geografickým a klimatickým podmínkám. Větrná ani geotermální energie není pro potřeby ČR příliš



dostupná, zbylými zdroji energie je tak fotovoltaika, vodní elektrárny a biomasa. Analýza jednotlivých zdrojů potvrdila, že právě biomasa má v podmínkách ČR ze všech obnovitelných zdrojů energie nejvhodnější potenciál neboť je relativně levná, lze ji cíleně pěstovat, neohrožuje stabilitu přenosové soustavy a především jejím spalováním s uhlím, které je pro výrobu energie v ČR tradiční, dochází k efektivním výsledkům výroby elektrické energie. Bohužel v ČR se po roce 2010 rozmohl po vzoru Německa boom fotovoltaické energie. Neúměrné navýšování instalovaného výkonu fotovoltaiky a též větrné energie, na který nedokázali zákonodárci ČR rychle reagovat, způsobil zásah nejen do státního rozpočtu, ale též zvýšení ceny elektrické energie pro koncového zákazníka. Fotovoltaika a větrná energie jsou drahým zdrojem, jejich nepravidelné dodávky energie pak ohrožují stabilitu přenosové soustavy. Fotovoltaika a větrná energie jsou zdroje, které jsou závislé na přírodních podmínkách, které jsou mnohdy velmi proměnlivé. Pokud jsou tyto podmínky extrémně příznivé, dochází k abnormální produkci energie a hrozí přetížení systému přenosové soustavy, pokud však podmínky příznivé nejsou je nutno je doplnit o zdroje záložní.

Pro určení vhodné energetické politiky podpory OZE je nutno provést energetický mix. SEK reaguje na podmínky ekonomické, technické a přírodní na základě, kterých se snaží vytvořit vhodný energetický mix pro daný stát. Na základě těchto faktorů, byla provedena analýza obnovitelných a neobnovitelných zdrojů energie. Z analýzy hrubé produkce elektrické energie je patrný růst produkce z fosilních zdrojů, především z uhlí, které vytváří téměř 60 % elektrické energie v ČR. OZE tvořily v roce 2014 necelých 11 % z celkové vyrobené elektřiny v ČR, analýza podílu energie produkované z OZE na hrubé domácí spotřebě potvrdila splnění a dokonce překonání indikativního cíle do roku 2020 (cílem bylo dosažení 13 % do roku 2020, bylo dosaženo 13,4 %). Klíčovým faktorem pro správnou volbu a vyváženost energetického mixu je potenciál jednotlivých zdrojů do budoucích let. Rozhodnutí o tom, jakým směrem se ČR vydá, bude mít důsledky do dlouhé budoucnosti. Podle SEK z roku 2014 je nutno do roku 2040 provést transformaci zajišťující změnu struktury výroby a obnovu dožitých výroben s vyšší účinností. Provést částečný odchod od výroby energie z uhlí a přechod k jádru, zemnímu plynu a OZE. Zvýšit podíl energie z jádra až na 50 % celkové vyrobené energie a odklon od podpory OZE. Dalším cílem je efektivní využívání energetických zdrojů a minimalizace energetických ztrát, které lze dosáhnout zlepšováním kvality přenosové soustavy.

Analýza přístupu podpory OZE v rámci EU prokázala, že většina pravomocí zůstává v rukou jednotlivých států, přesto má však EU stanoveny společné cíle, které chce naplnit do roku 2020, 2040 a 2050. Jedná se o redukci emisí skleníkových plynů, zlepšení energetické

účinnosti a zvýšení podílu elektřiny produkované z OZE na hrubé domácí spotřebě a navýšení podílů biopaliv v dopravě. Těchto cílů by měly jednotlivé členské země EU dosáhnout pomocí NAP, které si jednotlivé země vypracovaly pro naplnění indikativních cílů. NAP jednotlivých států se liší, zajímavým systémem podpory OZE je ve Švédsku, pomocí tzv. národních zelených certifikátů. Systém je oproti výkupním cenám, které jsou využívány v ČR a v Německu více tržně orientovaný a dosahuje tak vyšší efektivity. Kombinace výkupních cen a národních zelených certifikátů by ČR mohla přinést vyšší efektivity v produkci a spotřebě OZE, dále co největší přiblížení k plně liberálnímu přístupu uplatňovaném v USA. Systém by umožnil růst OZE, které mají nejmenší požadavky na finanční podporu a tím pádem mají nejmenší vliv na koncovou cenu pro zákazníka.

Cílem této práce byla analýza struktury užívaných zdrojů energie v ČR, úloha OZE a prognóza dalšího užití, záměry a plán jejich vývoje. Nástroje státu pro naplnění záměrů a komparace ČR s vybranými státy EU a USA. Práce se nejprve zabývá historií výroby energie a dokumenty, které ji vymezují a které stály za vznikem OZE. Dále se práce zaměřuje na legislativní rámec nejen EU, ale i ČR a s tím spojené nástroje pro zabezpečení OZE, tj. nástroje legislativní, ekonomické, podpůrné a sankční. V praktické části práce je provedena analýza energetického mixu ČR a jednotlivé zastoupení OZE v jeho struktuře a následná komparace s energetickými politikami Německa, Švédska a USA.

Na závěr lze tedy shrnout, že hledání alternativních zdrojů energie je nevyhnutelné, dříve či později k vyčerpání neobnovitelných zdrojů energie dojde a je jen na nás, jak se k této situaci postavíme. OZE jsou dobrou alternativou energií pro země, které disponují příhodnými geografickými podmínkami a vhodně nastavenou energetickou politikou. Aby mohlo dojít k úplnému využití potenciálu OZE v České republice je nutné nastavení kvalitní energetické politiky, jako je tomu např. v uvedeném Německu. Novelizace SEK ČR sice přinesla mnohá vylepšení, avšak se v mnoha směrech stále rozchází s aktuálními trendy a ekonomikami ve světě. Mnohdy by stačilo použití malých změn např. využití nefinančního mechanismu net-metering, který by dal do pohybu zájem o malé solární elektrárny. Přesto však podmínky využívání OZE v ČR nejsou na tak vysoké úrovni jako v jiných státech.

Dále implementovat tyto technologie především v decentralizovaných infrastrukturách a udělat z nich atraktivní pomoc modernímu energetickému hospodářství obyvatelstva a komunit, nikoliv příležitost omezenému počtu investorů pro arbitrážní zisky, jak tomu bylo např. u fotovoltaiky. Budoucnost ČR je tak oproti např. Německu a Švédsku, spatřována v energii jaderné, kterou je nutno modernizovat a rozvíjet.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] AITKEN, D. Bílá kniha ISES: *Přechod k obnovitelným zdrojům energie budoucnosti* [online]. Německo: ISES Headquarters, 2003 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [https://ises.org/fileadmin/user\\_upload/PDF/ISES\\_White\\_Paper\\_\\_Czech\\_.pdf](https://ises.org/fileadmin/user_upload/PDF/ISES_White_Paper__Czech_.pdf)
- [2] ALIANCE PRO ENERGETICKOU SOBĚSTAČNOST: *Fakta a pověry o proměnách energetiky (nejen) v Německu* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.solarniasociace.cz/dokumenty/fakta\\_a\\_povery\\_o\\_nemecke\\_energetice\\_1.pdf](http://www.solarniasociace.cz/dokumenty/fakta_a_povery_o_nemecke_energetice_1.pdf)
- [3] Ambice Kjótského protokolu se nenaplnily, nadějí je nová smlouva. *Ekolist.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/ambice-kjotskeho-protokolu-se-nenaplnily-nadeji-je-nova-smlouva>
- [4] BERANOVSKÝ, Jiří, Monika KAŠPAROVÁ, František MACHOLDA, Karel SRDEČNÝ a Jan TRUXA. 2007a. Eko watt. Energie větru [online]. [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.ekowatt.cz/cz/informace/obnovitelne-zdroje-energie/energie-vetru>
- [5] BERGER, K. *Úspory energie a ekologie: II. díl*. Ostrava: AKS, 1993. 145 s. ISBN 80-85798-09-3.
- [6] BROŽ, Karel a Bořivoj ŠOUREK. *Alternativní zdroje energie*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003, 213 s. ISBN 80-010-2802-X.
- [7] Často kladené dotazy. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/poze/casto-kladene-dotazy#3>
- [8] Česká a evropská energetika v roce 2014. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/11019-ceska-a-evropska-energetika-v-roce-2014>
- [9] ČESKÁ ENERGETICKÁ AGENTURA: *Moderní využití biomasy, Technologické a logistické možnosti* [online]. 2006 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.mpo-efekt.cz/dokument/02.pdf>
- [10] Česko má energetickou koncepci. Staví na jádru. *Ekonomický deník* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://ekonomicky-denik.cz/cesko-ma-energetickou-koncepci-stavi-na-jadru/>

- [11] Český energetický mix: Jak namíchat jádro, plyn, uhlí, slunce, vodu a vítr. *Investiční web* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.investicniweb.cz/2014/7/21/cesky-energeticky-mix-jak-namichat-jadro-plyn-uhli-slunce-vodu-vitr/>
- [12] ČEZ: *Obnovitelné zdroje energie: a možnosti jejich uplatnění v České republice* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>
- [13] Data for the United State 2014. *U.S. Energy Information Administration* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity\\_home#tab2](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_home#tab2)
- [14] Dukovany. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu.html>
- [15] EMI: Renewable Energy Support in Europe: The Swedish Experience, Sweden, 2011 [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.iea.org/Textbase/npsum/sweden2013sum.pdf>
- [16] Energetická politika EU a její nástroje. *BusinessInfo.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/energeticka-politika-eu-nastroje-5132.html>
- [17] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. Roční zpráva o provozu ES ČR 2010. [online]. 2011, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2010.pdf/e33fe1d5-b15c-4a0e-bcc8-08cfaf3252ae](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2010.pdf/e33fe1d5-b15c-4a0e-bcc8-08cfaf3252ae)
- [18] ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD. Roční zpráva o provozu ES ČR 2014. [online]. 2015, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812)
- [19] Energetika v ČR: Spotřeba elektřiny v ČR - dlouhodobý vývoj. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/cisla-a-statistiky/energetika-v-cr.html>

- [20] Energetika. *Europa.eu* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://europa.eu/pol/ener/index\\_cs.htm](http://europa.eu/pol/ener/index_cs.htm)
- [21] Energie biomasy. *EkoBioEnergo* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://ekobioenergo.cz/5-obnovitelne-zdroje.html>
- [22] *Energy Transition The German Energiewende* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://energytransition.de/2014/12/infographs/>
- [23] Evropská jaderná energetika 2015. *Neviditelný pes* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://neviditelnypes.lidovky.cz/2015-evropska-jaderna-energetika-dze-p\\_ekonomika.aspx?c=A150112\\_151430\\_p\\_ekonomika\\_wag](http://neviditelnypes.lidovky.cz/2015-evropska-jaderna-energetika-dze-p_ekonomika.aspx?c=A150112_151430_p_ekonomika_wag)
- [24] Evropská unie [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://europa.eu/index\\_cs.htm](http://europa.eu/index_cs.htm)
- [25] FISCHER, J. *Komparace energetických politik USA a EU* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.pro-energy.cz/clanky5/4.pdf>
- [26] Fotovoltaika v České republice v roce 2014. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/12162-fotovoltaika-v-ceske-republice-v-roce-2014>
- [27] Fungování větrných elektráren. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/vitr/flash-model-jak-funguje-vetrna-elektrarna.html>
- [28] *Geschäftsmodellenergiewende: Fakta a pověry o proměnách energetiky (nejen) v Německu* [online]. EineAntwortaufdas "Die-Kosten-der-Energiewende-Argument". 2014 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/forschungsthemen/energie/Studie\\_Energiewende\\_Fraunhofer-IWES\\_20140-01-21.pdf](https://www.fraunhofer.de/content/dam/zv/de/forschungsthemen/energie/Studie_Energiewende_Fraunhofer-IWES_20140-01-21.pdf)
- [29] Historie a perspektivy OZE - biomasa I. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/biomasa/5902-historie-a-perspektivy-oze-biomasa-i>
- [30] Historie a současnost EDU. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu/historie-a-soucasnost.html>
- [31] Historie a současnost Elektrárny Temelín. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/ete/historie-a-soucasnost.html>

- [32] CHLUBNÝ, J, J LEDNICKÝ, R SEDLAČÍK a L SLEZÁČKOVÁ. Obnovitelné zdroje energie [online]. Dostupné z: [http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE\\_short\\_version.pdf](http://dvpp.eazk.cz/wpcontent/uploads/2012/04/OZE_short_version.pdf)
- [33] IEA report sets a course for doubling hydroelectricity output by 2050. *International Energy Agency* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.iea.org/topics/renewables/subtopics/hydropower/>
- [34] Jaderná energetika na prahu roku 2015. *Objective Source E-learning* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.osel.cz/7930-jaderna-energetika-na-prahu-roku-2015.html>
- [35] Jaderná energetika. *Energostat* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://energostat.cz/jaderna-energetika.html>
- [36] Jak vypadá mapa slunečního svitu pro ČR? *Česká fotovoltaická asociace* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.cefas.cz/cape-dotazy/>
- [37] Jedni emise snižují, druzí jich vypouštějí stále více. Pařížská konference a 10 let s Kjótským protokolem. *HlídacíPes* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://hlidacipes.org/deset-let-s-kjotskym-protokolem-jedni-emise-snizuji-druzi-jich-vypousteji-stale-vice/>
- [38] Jsem „zvlášť závažný zločinec“ – Úřad okradl mafii – a to se neodpouští. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/-/jsem-%E2%80%9Ezvlast-zavazny-zlocinec-%E2%80%93-urad-okradl-mafii-%E2%80%93-a-to-se-neodpousti?inheritRedirect=true>
- [39] KAMINSKÝ, J, M VRTEK. *Obnovitelné zdroje energie*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1998, 96 s. ISBN 80-707-8445-8.
- [40] Kartesonneneinstrahlung Europa. *Focussolar* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://www.focussolar.de/images/solarmaps/country/europe/2007\\_europe.png](http://www.focussolar.de/images/solarmaps/country/europe/2007_europe.png)
- [41] Kjótský protokol k rámcové úmluvě Organizace spojených národů o změně klimatu. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kjotsky\\_protokol/\\$FILE/OMV-cesky\\_protokol-20081120.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kjotsky_protokol/$FILE/OMV-cesky_protokol-20081120.pdf)
- [42] Kjótský protokol. *Energetický fond ČR* [online]. [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.energetickyfondcr.cz/kjotsky-protokol.html>

- [43] Klimatické rokovania: od Ženevy po Paríž. *EurActiv.sk* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://euractiv.sk/zivotne-prostredie/klimaticke-rokovania-od-zenevy-po-pariz-000339/>
- [44] Mapa veľkých větrných elektráren s výkonem nad 10 kW. *Windstorm* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://www.windstorm.estranky.cz/fotoalbum/mapa-velkych-vetrnych-elektraren-s-vykonem-nad-100/mapa\\_vte.jpg.-.html](http://www.windstorm.estranky.cz/fotoalbum/mapa-velkych-vetrnych-elektraren-s-vykonem-nad-100/mapa_vte.jpg.-.html)
- [45] Mapa větrných elektráren ČR. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/aktualni-instalace>
- [46] MASTNÝ, Petr. *Obnovitelné zdroje elektrické energie* [online]. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011 [cit. 2016-04-22]. ISBN 978-80-01-04937-2. Dostupné z: [http://k315.feld.cvut.cz/CD\\_MPO/CVUT-2-OZE.pdf](http://k315.feld.cvut.cz/CD_MPO/CVUT-2-OZE.pdf)
- [47] Měli byste vědět: Zelené certifikáty jako potvrzení odběru z obnovitelných zdrojů. *OnBusiness* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://onbusiness.cz/meli-byste-vedet-zelene-certifikaty-jako-potvrzeni-odberu-z-obnovitelnych-zdroju-1477>
- [48] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Celkové vyhodnocení výsledků a dopadů realizace Operačního programu Průmysl a podnikání 2004-2006 [online]. 2008. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.czechinvest.org/data/files/celkove-vyhodnoceni-vysledku-a-dopadu-realizace-oppp-1529-cz.pdf>
- [49] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Výroční zpráva Operačního programu Podnikání a inovace za rok 2014 [online]. 2015, 221 s.[cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/42290/62883/649907/priloha001.zip>
- [50] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Výroční zpráva Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost 2014-2020 [online]. 2015, 245 s.[cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/4e78c40e-a983-4208-8ecf-5edee06936e0/OPPIK.pdf?ext=.pdf>
- [51] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Výroční zpráva za rok 2008[online]. 2009, 108 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/39942/44429/537489/priloha001.pdf>
- [52] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Program Efekt 2014. 2013. Dostupné také z: [http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/text\\_program\\_efekt\\_2014.pdf](http://www.mpo-efekt.cz/upload/62d0d69c2bcb052223969e1a31d35403/text_program_efekt_2014.pdf)

- [53] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Program Efekt 2015. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/51812/59464/619547/priloha017.pdf>
- [54] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Vyhodnocení Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie za rok 2014. 2015. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/53402/60917/635964/priloha003.docx>
- [55] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Zpráva o využívání obnovitelných zdrojů energie v roce 2014 [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/54506/62316/647573/priloha001.pdf>
- [56] MUSIL, Petr. *Globální energetický problém a hospodářská politika: se zaměřením na obnovitelné zdroje*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2009, 204 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-112-3.
- [57] Mýty a realita. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/jaderna-energetika/realita-a-myty-o-jaderne-energii.html>
- [58] Národní akční plán České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů. In: . 2012. Dostupné také z: <http://www.mpo.cz/assets/cz/2012/11/NAP.pdf>
- [59] Národní akční plán ČR pro energii z obnovitelných zdrojů. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/energeticka-legislativa-cr/narodni-akcni-plan-cr-pro-energii-z-obnovitelných-zdroju/>
- [60] NÁTR, Lubomír. *Země jako skleník: proč se bát CO<sub>2</sub>?*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2006, 142 s. Průhledy (Academia). ISBN 80-200-1362-8.
- [61] NOSKIEVIČ, Pavel a Jaroslav KAMINSKÝ. *Využití energetických zdrojů*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 1996, 91 s. Phare. ISBN 80-707-8378-8.
- [62] Obnovitelné zdroje energie v energetickém mixu. *Tzb-info.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/9668-energetika-vybrane-pojmy-i>
- [63] Ohlédnutí za rolí biomasy ve výrobě tepla ve Švédsku. *Biom.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/ohljedniti-za-rol-i-biomasy-ve-vyrobe-tepla-ve-svedsku>
- [64] OTE. *Výroční zpráva 2014*. [online]. 2015, [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.ote-cr.cz/o-spolecnosti/soubory-vyrocn-i-zprava-ote/vyrocn-i-zprava-2014.pdf>



- [65] Popis programu. *Zelená úsporám* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/470/popis-programu/>
- [66] Projekt "Geotermální energie Litoměřice". *Litoměřice geotermální energie* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://prvnigeotermalni.cz/cz/o-projektu/projekt-geotermalni-energie-litomerice>
- [67] QUASCHNING, V. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: GradaPublishing, a.s., 2010. 296 s. ISBN 978-80-247-3250-3.
- [68] Renewable Energy Needs Copper (And Steel And Aluminium). *CleanTechnica* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://cleantechnica.com/2013/11/04/renewable-energy-needs-copper-steel-aluminium/>
- [69] Renewable energy requirements and incentives. *U.S. Energy Information Administration* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable\\_home#tab3](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable_home#tab3)
- [70] Roční zpráva o provozu ES ČR 2014. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812)
- [71] Seebeckův jev. *Encyklopedie fyziky* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/910-seebeckuv-jev>
- [72] Severské zelené energetické certifikáty se stávají skutečností. *EurActiv* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.euractiv.cz/energetika/clanek/severske-zelene-energeticke-certifikaty-se-stavaji-skutecnosti-006475>
- [73] Share of renewable energy in gross final energy consumption. *Eurostat* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020\\_31&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_31&plugin=1)
- [74] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2001/77/ES, o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou*. In: . Dostupné také z: [http://www.czrea.org/files/pdf/zakony/2001\\_77\\_EC.pdf](http://www.czrea.org/files/pdf/zakony/2001_77_EC.pdf)
- [75] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/28/ES, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a*

- 2003/30/ES. In: . Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:cs:PDF>
- [76] Solární (fotovoltaické) články. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm>
- [77] Stane se Švédsko první ne-fosilní zemí světa? *Ekologické bydlení* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.ekobydleni.eu/zivotni-prostredi/stane-se-svedsko-prvni-ne-fosilni-zemi-sveta>
- [78] Státní energetická koncepce České republiky. In: . 2004. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/26650/46323/556503/priloha003.doc>
- [79] Státní energetická koncepce České republiky. In: . 2014. Dostupné také z: <http://download.mpo.cz/get/52826/60155/632395/priloha004.pdf>
- [80] STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Výroční zpráva programu Zelená úsporám za rok 2012*. [online]. 2013, 115 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz\\_zu\\_2012\\_cz.pdf](http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5112-vz_zu_2012_cz.pdf)
- [81] STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Výroční zpráva programu Zelená úsporám za rok 2013*. [online]. 2014, 98 s. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5123-zu\\_vyrocní\\_zprava\\_2013\\_web.pdf](http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5123-zu_vyrocní_zprava_2013_web.pdf)
- [82] Stručná historie fotovoltaiky. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11652-strucna-historie-fotovoltaiky>
- [83] ŠKORPÍK, Jiří. *Využití energie větru*, Transformační technologie, 2006-10., Brno: Jiří Škorpík, [on-line] pokračující zdroj, ISSN 1804-8293. Dostupné z <http://www.transformacni-technologie.cz/vyuziti-energie-vetru.html>
- [84] ŠPIČKOVÁ, I, J ŠTURCOVÁ a M ŠUDŘICHOVÁ. *Využití geotermální energie* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.citacepro.com/dok/UiSwCtqmE7XrRbVI>
- [85] Švédská cesta za obnovitelnými zdroji. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/zahranicni/svedska-cesta-za-obnovitelnymi-zdroji/>
- [86] The largest producers of CO2 emissions worldwide in 2015, based on their share of global CO2 emissions. *Statista* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.statista.com/statistics/271748/the-largest-emitters-of-co2-in-the-world/>

- [87] Tři soutěsky: Největší vodní elektrárna světa s mnoha problémy. *StoPlusJednička* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.stoplusjednicka.cz/tri-soutesky-lesk-i-spina-energie-vody>
- [88] U.S.totalenergystatistics. *U.S.EnergyInformationAdministration* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: [http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us\\_energy\\_home#tab3](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=us_energy_home#tab3)
- [89] Udělení licence. *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/udeleni-licence>
- [90] Územní energetické koncepce. *Enviros* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.enviros.cz/uek/uzemni-energeticke-koncepce.html>
- [91] Větrné elektrárny ve světě. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://csve.cz/cz/clanky/vetrne-elektrarny-ve-svete/283>
- [92] VÍDEN, Ivan. Chemie ovzduší. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005. 98 s. ISBN 80-708-0571-4.
- [93] Vodní elektrárny – princip a rozdělení. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/obnovitelne-zdroje-energie/vodni-elektrarny-princip-a-rozdeleni/>
- [94] Vodní elektrárny v České republice: Kolik vyrobí elektřiny? *Nazeleno.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/vodni-energie/vodni-elektrarny-v-ceske-republice-kolik-vyrobi-elektřiny.aspx>
- [95] Vodní geotermální energie. *Alternativní zdroje* [online]. [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vodni-geotermalni-energie.htm>
- [96] Výroba zelené energie Německu láme rekordy. *Solární novinky* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/?zpravy/2016010706/32-50-vyroba-zelene-energie-nemecku-lame-rekordy#.VxpxrqiLIW>
- [97] Výrobní kapacita větrné energie poprvé překonala jadernou. Jde o vyhledávanou investici. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/cz/vyrobní-kapacita-vetrne-energie-poprve-prekonala-jadernou-jde-o-vyhledavanou-investici-n/418>

- [98] Využití větrné energie v ČR: Dlouhá tradice, nejistá budoucnost. *EkoBonus* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.ekobonus.cz/vyuziti-vetrne-energie-v-cr-dlouha-tradice-nejista-budoucnost>
- [99] Využívání vodní energie v ČR. *Čez.cz* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektřiny/obnovitelne-zdroje/voda/informace-o-vodni-energetice.html>
- [100] Vývoj výkupních cen větrné energie a ostatních obnovitelných zdrojů. *Česká společnost pro větrnou energii* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://www.csve.cz/clanky/graf-vyvoje-vykupnich-cen/278>
- [101] Vznik a vývoj přenosové soustavy elektrické energie: Mapa postupného vývoje přenosové soustavy ČR. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/13645-vznik-a-vyvoj-prenosove-soustavy-elektricke-energie>
- [102] World population stabilization unlikely this century. *Science* [online]. [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://science.sciencemag.org/content/early/2014/09/17/science.1257469>
- [103] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. In: . Dostupné také z: [http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/5B17DD457274213EC12572F3002827DE/%24file/Z%2017\\_1992.pdf](http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/5B17DD457274213EC12572F3002827DE/%24file/Z%2017_1992.pdf)
- [104] Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. In: . Dostupné také z: [http://www.eru.cz/documents/10540/475627/ZOZE\\_1\\_1\\_2011\\_vcetne\\_402\\_10.pdf/29caff76-ee1a-4f46-9488-5df178614ef0](http://www.eru.cz/documents/10540/475627/ZOZE_1_1_2011_vcetne_402_10.pdf/29caff76-ee1a-4f46-9488-5df178614ef0)
- [105] Zákon č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí. In: . Dostupné také z: <http://www.zmenyzakonu.cz/zakon.aspx?k=338/1992%20Sb.&d1=01012005&d2=01052015&cmd=compareshort>
- [106] Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií. In: . Dostupné také z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-406-2000-sb-o-hospodareni-energii>
- [107] Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů. In: . Dostupné také z: <http://www.eru.cz/documents/10540/463082/Energetick%C3%BD%20z%C3%A1kon/5f823e96-cc2b-42d6-bca3-6c32f50c888f>

- [108] Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů. In: . Dostupné také z:  
<http://www.zmenyzakonu.cz/zakon.aspx?k=586/1992%20Sb.&d1=01012004&d2=01012016&cmd=compareshort>
- [109] Zákon o podporovaných zdrojích energie. *OEnergetice.cz* [online]. [cit. 2016-04-22].  
Dostupné z: <http://oenergetice.cz/energeticka-legislativa-cr/zakon-o-podporovanych-zdrojich-energie/>

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A: SEZNAM STÁTŮ KJÓTSKÉHO PROTOKOLU - DODATKU I .....	111
PŘÍLOHA B: SCHÉMA SÍTÍ ES ČR - PŘENOSOVÁ SÍŤ 400 A 220KV.....	112
PŘÍLOHA C: INTENZITA SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ EVROPY (KWH/M <sup>2</sup> ) .....	113
PŘÍLOHA D: PŘEHLED VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN S VÝKONEM NAD 10 KW V ČR.....	114
PŘÍLOHA E: POSTUPNÝ VÝVOJ PŘENOSOVÉ SOUSTAVY – PŘIPRAVOVANÝ ROZVOJ PS DO 2015 .....	115

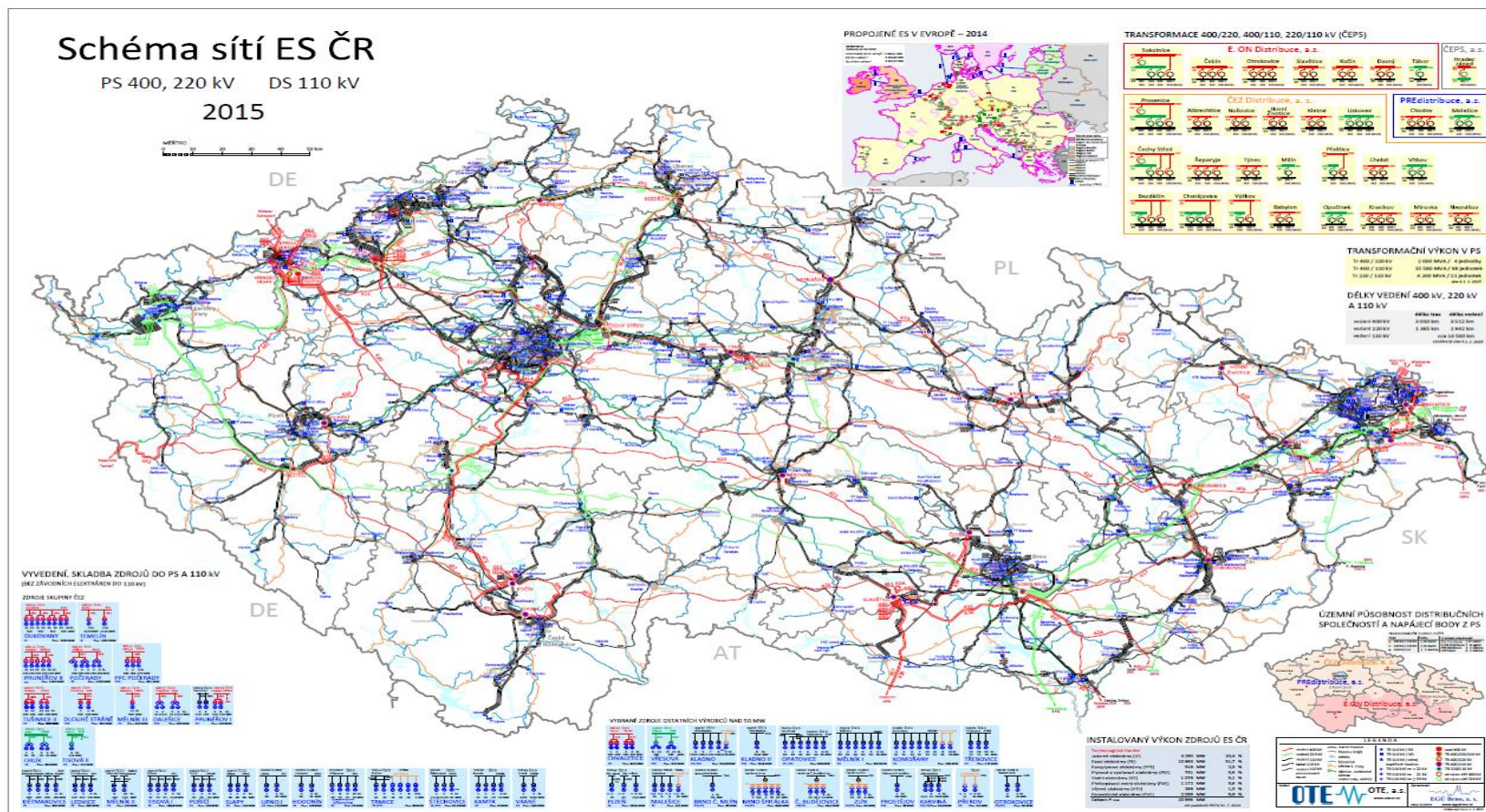
**Příloha A:** Seznam států Kjótského protokolu - Dodatku I.

Austrálie
Belgie
Bulharsko
Česká republika
Dánsko
Estonsko
Finsko
Francie
Chorvatsko
Irsko
Island
Itálie
Japonsko
Kanada
Lichtnštejnsko
Litva
Lotyšsko
Lucembursko
Maďarsko
Monako
Německo
Nizozemsko
Norsko
Nový Zéland
Polsko
Portugalsko
Rakousko
Rumunsko
Rusko
Řecko
Slovensko
Slovinsko
Spojené království VB a Severního Irska
Spojené státy americké
Španělsko
Švédsko
Švýcarsko
Ukrajina

*Zdroj: vlastní zpracování podle <sup>138</sup>*

<sup>138</sup> Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kjotsky\\_protokol/\\$FILE/OMV-cesky\\_protokol-20081120.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/kjotsky_protokol/$FILE/OMV-cesky_protokol-20081120.pdf)

**Příloha B: Schéma sítí ES ČR - Přenosová síť 400 a 220kV**

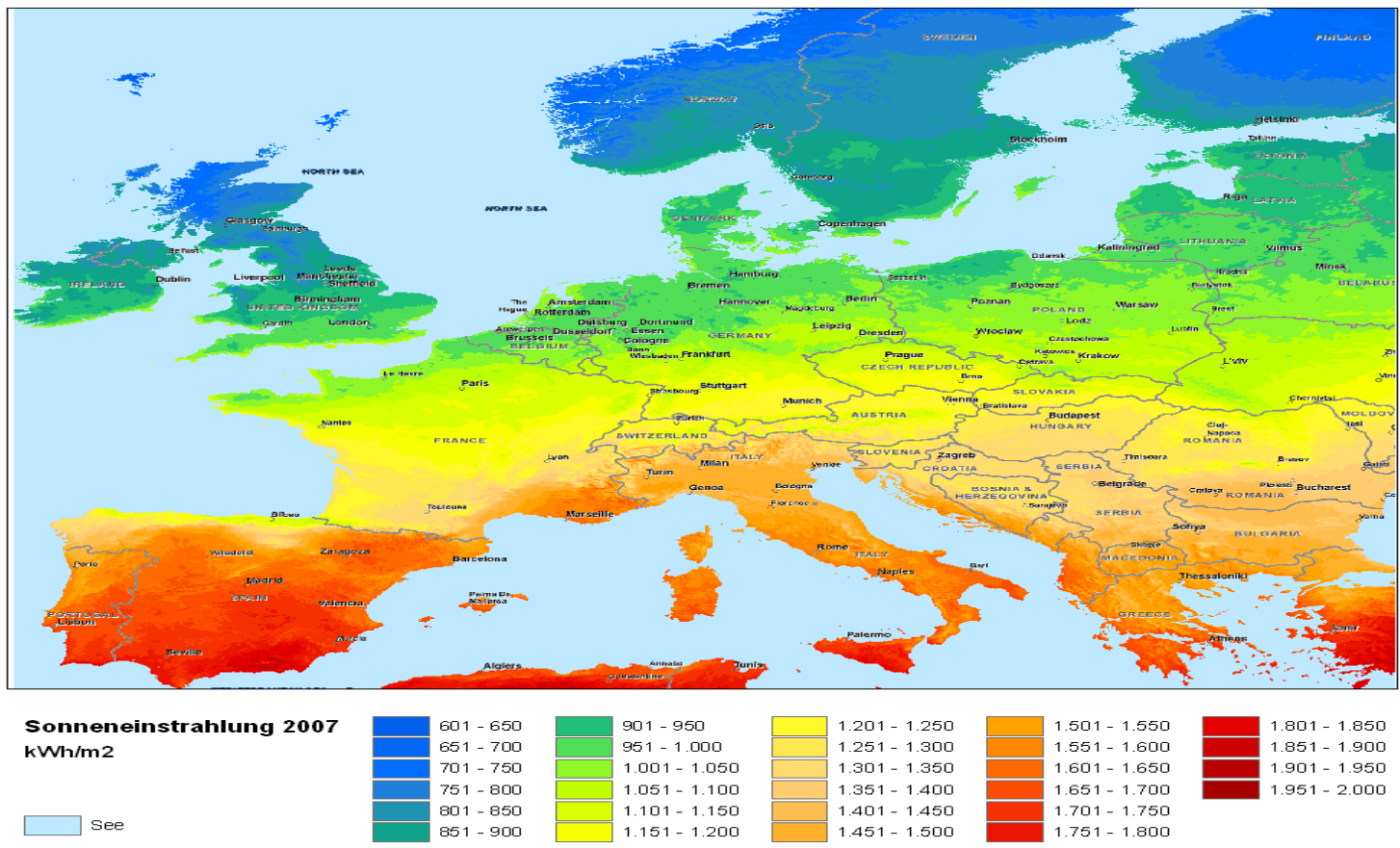


Zdroj: převzato z <sup>139</sup>

<sup>139</sup>Roční zpráva o provozu ES ČR 2014. Energetický regulační úřad [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2014.pdf/933fc41a-ad79-4282-8d0f-01eb25a63812)



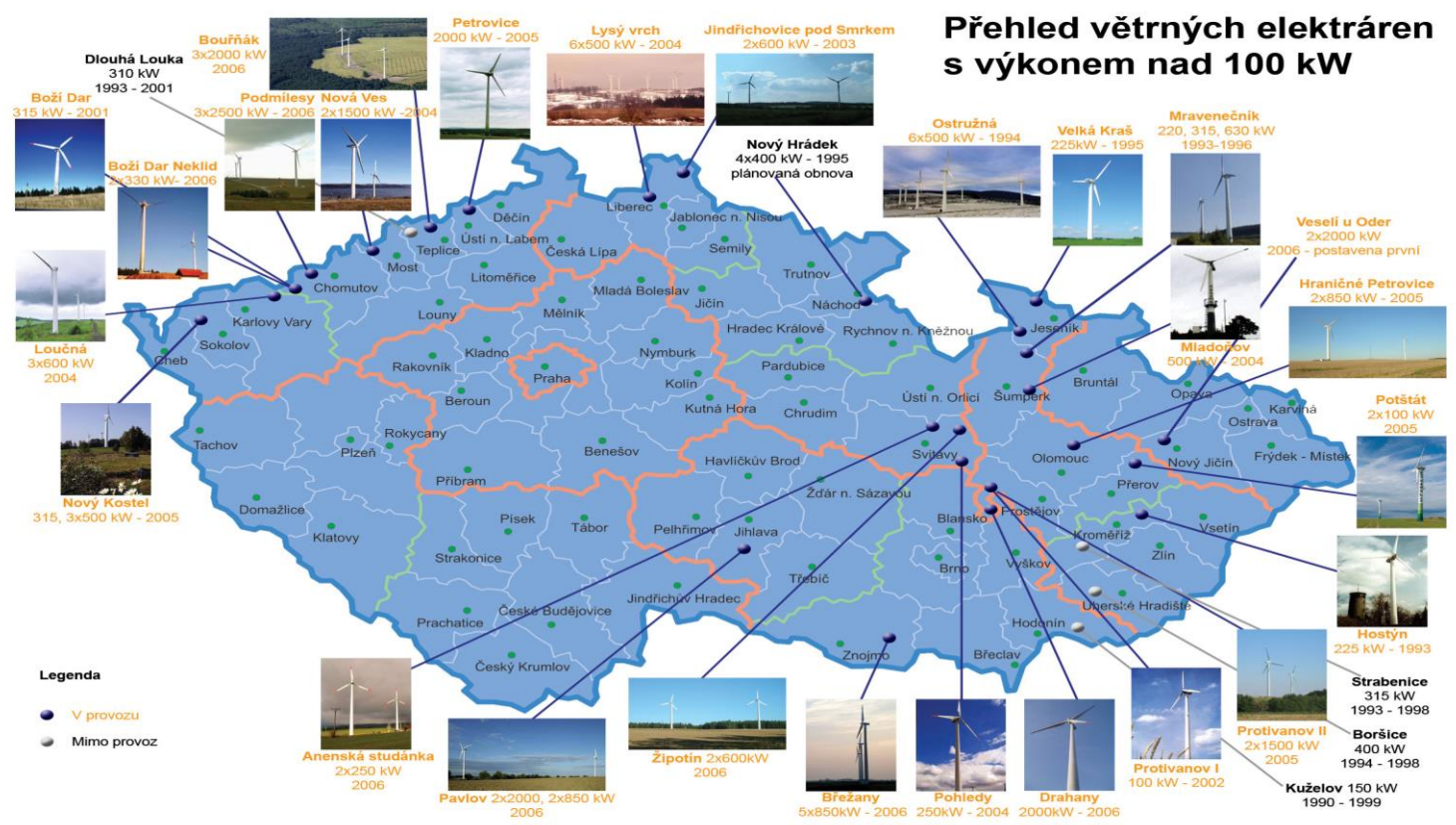
## Příloha C: Intenzita slunečního záření Evropy (kWh/m<sup>2</sup>)



Zdroj: převzato z <sup>140</sup>

<sup>140</sup> Kartesonneneinstrahlung Europa. *Focussolar* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://www.focussolar.de/images/solarmaps/country/europe/2007\\_europe.png](http://www.focussolar.de/images/solarmaps/country/europe/2007_europe.png)

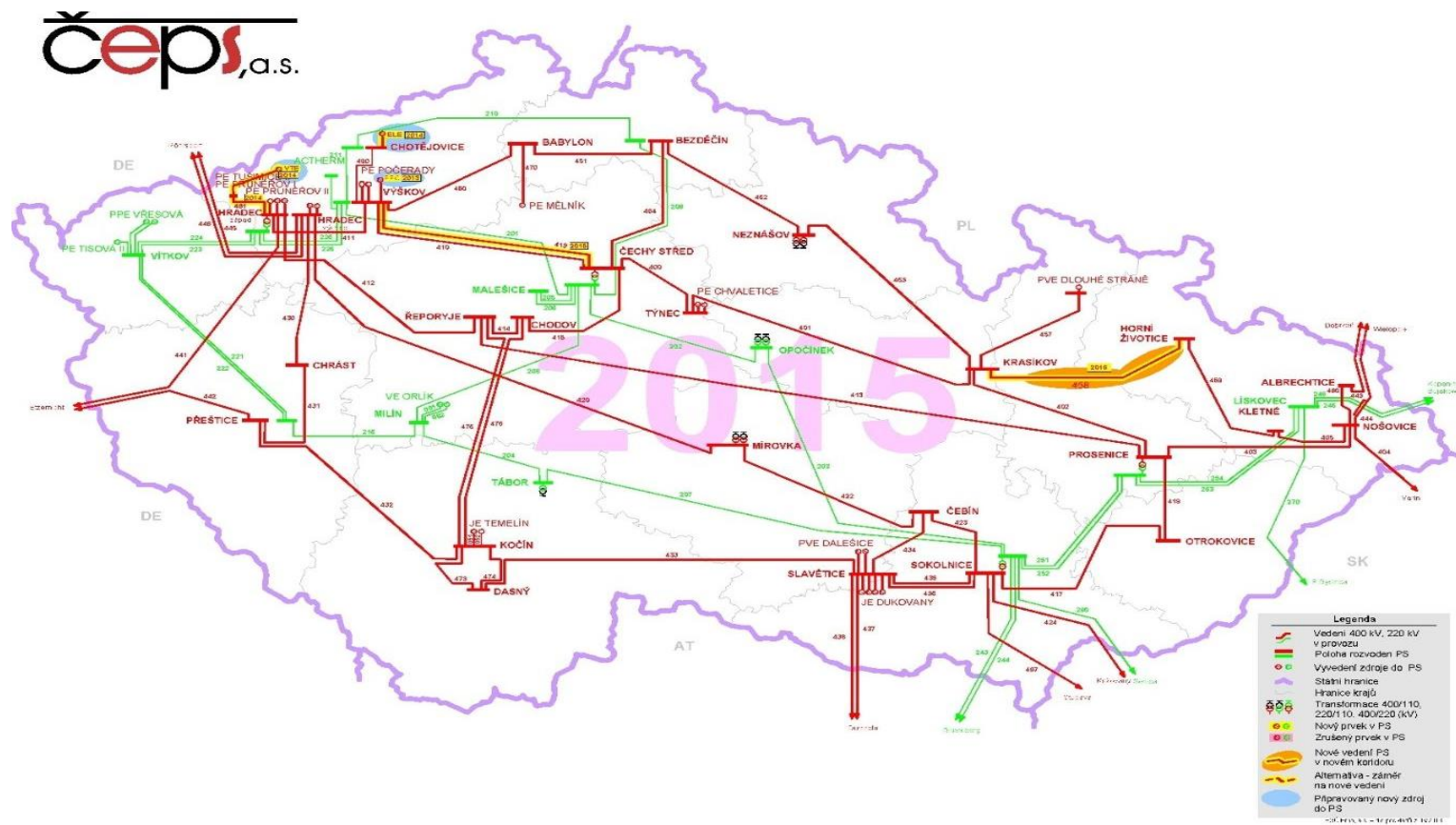
**Příloha D: Přehled větrných elektráren s výkonem nad 10 kW v ČR**



Zdroj: převzato z <sup>141</sup>

<sup>141</sup>Mapa velkých větrných elektráren s výkonem nad 10 kW. Windstorm [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: [http://www.windstorm.estranky.cz/fotoalbum/mapa-velkych-vetrnych-elektren-s-vykonem-nad-100/mapa\\_vte.jpg.-.html](http://www.windstorm.estranky.cz/fotoalbum/mapa-velkych-vetrnych-elektren-s-vykonem-nad-100/mapa_vte.jpg.-.html)

**Příloha E: Postupný vývoj přenosové soustavy – připravovaný rozvoj PS do 2015**



Zdroj: převzato z <sup>142</sup>

<sup>142</sup>Vznik a vývoj přenosové soustavy elektrické energie: Mapa postupného vývoje přenosové soustavy ČR. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-25]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/13645-vznik-a-vyvoj-prenosove-soustavy-elektricke-energie>