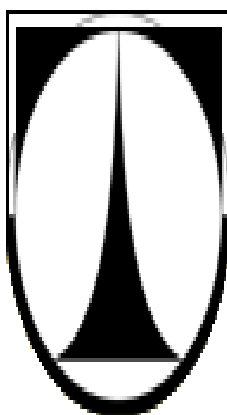


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Ekonomická fakulta



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2011

Bc. Jiří Mostecký





# **TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

## **Ekonomická fakulta**

Studijní program : N6208 Ekonomika a management

Studijní obor

Podniková ekonomika

### **Ekonomická analýza trhu s elektrickou energií**

#### **Economical analysis of market with electrical energy**

DP-EF-KEK-2011-38

Bc. Jiří Mostecký

Vedoucí práce: PhDr. Ing. Lenka Sojková, Ph.D.

Konzultant: Ing. Dalibor Skácel, Skacelsolar

Počet stran: 79

Počet příloh: 4

Datum odevzdání: 6.5.2011

## Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb., o právu autorském, zejména §60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL. V tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, 6.5.2011

## **Anotace**

Cílem této diplomové práce rozbor cenových nabídek jednotlivých dodavatelů elektrické energie. Uvolněním trhu s elektrickou energií byl umožněn vstup dalších společností na trh. Zároveň s podporou obnovitelných zdrojů elektrické energie mohou elektrickou energii dodávat do distribuční energetické sítě i drobní dodavatelé. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je věnována energetické politice EU, problematice trhu s elektrickou energií, popsání jednotlivých účastníků trhu a rozvoji obnovitelných zdrojů energie. Praktická část je zaměřena na porovnání cen elektrické energie u jednotlivých dodavatelů a porovnání výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů s klasickými zdroji. Na podporu obnovitelných zdrojů energie jsou v jednotlivých státech EU využívány různé podpůrné systémy (např. výkupní cen, zelené bonusy). V rámci této práce bylo také porovnání výkupních cen s tržními cenami elektrické energie jak na základě cen jednotlivých dodavatelů, tak na základě cen na energetické burze PXE.

## **Klíčová slova**

elektrická energie, obnovitelné zdroje energie, distribuční sítě, energetický mix, fototovoltaické elektrárny, biomasa, systémy podpory, jaderná energetika, klasické zdroje energie

## **Anotation**

The aim of this Diploma work is to analyse price offers of individual suppliers of electric energy. Demonopolization of this market made it possible for new companies to enter this particular market. As well as getting government support for production of electric energy from renewable resources, the small producers can also supply the electric energy to other companies. The Diploma work is divided into two parts – first being the theory and second the practical part. The theoretical part explores the EU policy on energy industry, electric energy market issues, description of individual participants of this market and development of renewable resources of electric energy. Practical part focuses on comparison of electric energy prices of individual suppliers and comparison of production of electric energy from renewable resources with the traditional production of electric energy. Various systems are used to support renewable resources in different EU states (buying prices, green bonuses). One part of this Diploma work was also comparison of buying prices with the market prices of electric energy from both: prices of individual suppliers and the prices on energy stock exchange PXE.

## **Key Words**

electric energy, renewable resources of energy, distribution network, energy mix, photovoltaic power stations, biomass, support systems, nuclear power energy, traditional energy resources

## Obsah

|                                                                      |               |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Seznam zkratk.....</b>                                            | <b>9</b>      |
| <b>Seznam tabulek.....</b>                                           | <b>10</b>     |
| <b>Seznam obrázků.....</b>                                           | <b>11</b>     |
| <br><b>Úvod.....</b>                                                 | <br><b>12</b> |
| <br><b>1 Využití energie.....</b>                                    | <br><b>14</b> |
| 1.1 Zdroje elektrické energie a možnosti jejich dalšího rozvoje..... | 15            |
| <br><b>2 EU a energetika.....</b>                                    | <br><b>18</b> |
| 2.1 Energetická politika EU.....                                     | 20            |
| 2.2 Enviromentální aspekty energetické politiky.....                 | 20            |
| 2.3 Evropská unie a její celková energetická strategie.....          | 21            |
| <br><b>3 Trh s elektrickou energií v ČR.....</b>                     | <br><b>25</b> |
| 3.1 Power Exchange Central Europe.....                               | 26            |
| 3.2 Energetický regulační úřad.....                                  | 29            |
| 3.3 Operátor trhu OTE.....                                           | 31            |
| 3.4 Nezávislá energetická komise.....                                | 33            |
| 3.5 Dodavatelé elektrické energie v ČR.....                          | 33            |
| <br><b>4 Obnovitelné zdroje energie.....</b>                         | <br><b>41</b> |
| 4.1 Zákon č.180/2005 Sb.....                                         | 41            |
| 4.2 Systémy podpory OZE.....                                         | 42            |
| 4.3 Jednotný trh a obchodní hlediska.....                            | 47            |
| 4.4 Existence současného systému podpor nebo harmonizace.....        | 47            |
| 4.5 Využívání vodní energie.....                                     | 51            |
| 4.6 Větrné elektrárny.....                                           | 53            |
| 4.7 Energetické využívání biomasy.....                               | 56            |
| 4.8 Využití sluneční energie fotovoltaickou technologií.....         | 58            |
| 4.9 Elektřina z geotermální energie.....                             | 68            |
| <br><b>5 Klasické zdroje elektrické energie.....</b>                 | <br><b>70</b> |
| 5.1 Ekonomika jaderné energie.....                                   | 70            |
| 5.2 Tepelné elektrárny.....                                          | 73            |
| <br><b>Závěr.....</b>                                                | <br><b>74</b> |
| <br><b>Seznam použité literatury.....</b>                            | <br><b>76</b> |
| <b>Seznam příloh.....</b>                                            | <b>79</b>     |



## Seznam zkratek a symbolů

|        |                                  |
|--------|----------------------------------|
| BH     | budoucí hodnota                  |
| c      | součinitel výkonu                |
| č.     | číslo                            |
| ČR     | Česká republika                  |
| ERÚ    | Energetický regulační úřad       |
| EU     | Evropská unie                    |
| FV     | fotovoltaika                     |
| I      | průměrný roční nárůst            |
| JČE    | Jihočeská energetická            |
| JE     | jaderná elektrárna               |
| JME    | Jihomoravská energetická         |
| kW     | kilowatt                         |
| kWh    | kilowatthodina                   |
| MVE    | malé vodní elektrárny            |
| MW     | megawatt                         |
| n      | doba nárůstu ze současné hodnoty |
| NT     | nízký tarif                      |
| OTE    | Operátor trhu                    |
| OZE    | Obnovitelné zdroje energie       |
| P      | výkon                            |
| PRE    | Pražská energetická              |
| PXE    | Power Exchange Central Europe    |
| S      | plocha opsané vrtule             |
| SČE    | Severočeská energetická          |
| SH     | současná hodnota                 |
| SME    | Severomoravská energetická       |
| STČE   | Středočeská energetická          |
| u      | rychlost větru                   |
| VČE    | Východočeská energetická         |
| VE     | vodní elektrárny                 |
| VT     | vysoký tarif                     |
| VTE    | větrné elektrárny                |
| ZČE    | Západočeská energetická          |
| $\rho$ | hustota vzduchu                  |

## Seznam tabulek

|              |                                                                                                     |    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka č.1  | Vybrané údaje o spotřebě energií na hlavu                                                           | 14 |
| Tabulka č.2  | Výroba elektrické energie v jednotlivých státech EU+Norsko a Švýcarsko (poměr energetických zdrojů) | 19 |
| Tabulka č.3  | Výroba a spotřeba elektrické energie v jednotlivých státech EU+Norsko a Švýcarsko                   | 22 |
| Tabulka č.4  | Výroba a spotřeba elektrické energie v jednotlivých státech EU+Norsko a Švýcarsko na osobu          | 24 |
| Tabulka č.5  | Účastníci obchodování na PXE                                                                        | 28 |
| Tabulka č.6  | Změna dodavatele elektrické energie                                                                 | 33 |
| Tabulka č.7  | Jednotarifové sazby u jednotlivých dodavatelů elektrické energie                                    | 36 |
| Tabulka č.8  | Dvoutarifové sazba u jednotlivých dodavatelů elektrické energie                                     | 39 |
| Tabulka č.9  | Výroba elektrické energie z OZE v ČR                                                                | 43 |
| Tabulka č.10 | Systémy podpory OZE v jednotlivých zemích EU                                                        | 46 |
| Tabulka č.11 | Výkupní ceny elektřiny a cena zelených bonusů pro rok 2007 v ČR                                     | 50 |
| Tabulka č.12 | Výroba elektrické energie ve vodních elektrárnách a celkové roční srážky                            | 52 |
| Tabulka č.13 | Některé instalované větrné elektrárny v ČR                                                          | 54 |
| Tabulka č.14 | Rozvoj větrné energetiky na území ČR po r. 2002                                                     | 55 |
| Tabulka č.15 | Potenciál energetické biomasy                                                                       | 57 |
| Tabulka č.16 | Výroba z biomasy v elektrárnách skupiny ČEZ v ČR                                                    | 58 |
| Tabulka č.17 | Přehled některých FV systémů v ČR                                                                   | 60 |
| Tabulka č.18 | Rozvoj FV elektráren                                                                                | 63 |
| Tabulka č.19 | Příklady větších FV elektráren                                                                      | 64 |
| Tabulka č.20 | Čtvrtletní statistika podílu výroby elektřiny FVE Dukovany                                          | 64 |
| Tabulka č.21 | Některé fotovoltaické elektrárny instalované na rodinných domech                                    | 66 |
| Tabulka č.22 | Porovnání průměrných nákladů u jednotlivých typů elektráren                                         | 71 |
| Tabulka č.23 | Vývoj cen uhlí                                                                                      | 73 |

## Seznam obrázků

|              |                                                                                            |    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek č.1  | Energetický mix v zemích Eu+Norsko a Švýcarsko                                             | 19 |
| Obrázek č.2  | Energetický mix v zemích EU                                                                | 19 |
| Obrázek č.3  | Výroba a spotřeba elektrické energie v jednotlivých státech EU+Norsko a Švýcarsko          | 23 |
| Obrázek č.4  | Výroba a spotřeba elektrické energie v jednotlivých státech EU+Norsko a Švýcarsko na osobu | 25 |
| Obrázek č.5  | Vývoj cen elektrické energie na PXE                                                        | 29 |
| Obrázek č.6  | Průběh změn dodavatele v roce 2010                                                         | 33 |
| Obrázek č.7  | Cen a 1MWh u jednotlivých spotřebitelů                                                     | 36 |
| Obrázek č.8  | Roční náklady u jednotlivých dodavatelů u dvoutarifových sazeb                             | 39 |
| Obrázek č.9  | Instalované FV elektrárny                                                                  | 63 |
| Obrázek č.10 | Instalovaný výkon FV elektráren                                                            | 63 |

## Úvod

Energie jako taková je hybnou silou fungování a rozvoje společnosti. Vždyť i naši předkové využívali energii vynaloženou vlastní silou, později i zvířecí. Časem se lidé naučili využívat různé energetické zdroje. Nejprve přírodní - např. dřevo pro získání tepla, později větru a vody pro mletí mouky apod. S průmyslovou revolucí došlo postupně k využívání tzv. fosilních zdrojů získávaných z vnitra země – uhlí, ropy, plynu. Některé tyto energetické zdroje začaly být využívány k výrobě elektrické energie. V polovině minulého století se člověk naučil využívat energii vzniklou dělením jádra atomu – jadernou energii. V současné době dochází k rozvoji tzv. „alternativních zdrojů energie“, což je hledání výroby elektrické energie z jiných zdrojů, než z klasických fosilních. V souvislosti s alternativními zdroji mluvíme o obnovitelných zdrojích energie (OZE). Jedná se o využívání energií vodní, větrné, geotermální, slunečné, v přímořských oblastech se lze setkat s využitím energie příbojů a přílivu a odlivu.

Dodávky elektrické energie v jednotlivých státech Evropské unie (EU) většinou zjišťovaly velké energetické firmy, které měly v daných regionech prakticky monopol. Proto Evropská komise nařídila rozdělení výrobců od distributorů elektrické energie. Toto opatření pak vedlo k možnosti dalších výrobců vstoupit na trh s elektrickou energií. Dále EU podporuje rozvoj OZE a dala si za cíl dosáhnout, aby výroba elektrické energie z OZE činila 20 % z celkově vyrobené elektrické energie. Proto jednotlivé státy dostaly od EU za úkol dosáhnout do roku 2020 určitého podílu výroby elektrické energie z OZE (např. ČR 13 %). Jednotlivé státy EU se těchto závazků snaží dosáhnout pomocí různých podpůrných programů.

Cílem této diplomové práce je rozbor trhu s elektrickou energií, porovnání cen jednotlivých dodavatelů pro maloodběratele. Dále je předmětem této práce rozbor jednotlivých OZE a jejich porovnání s klasickými zdroji a možnosti jejich uplatnění. Rozvoj OZE je zatím závislý na podpůrných programech jednotlivých států, uvažuje se i o společných harmonizovaných programech v rámci celé EU. Některé OZE se uplatňují v praxi krátce (např. fotovoltaické elektrárny) a proto jejich výroba je v současné době poměrně nákladná. Rozvojem OZE a instalací dalších elektráren by mohla vést k postupnému snižování pořizovacích nákladů a tím i ke zkracování doby návratnosti

investic, což by mohlo vést k zvýšenému zájmu investorů do OZE. Postupně by OZE mohly cenově konkurovat klasickým zdrojům energie, ale to zatím není otázkou blízké budoucnosti, ale spíše několika desítek let. Dalším nedostatkem OZE je ve většině případů závislost na klimatických a meteorologických podmínkách a díky požadavku na stabilitu dodávek elektrické energie nelze očekávat, že by plně nahrazovali klasické zdroje energie. Jelikož OZE jsou ekologicky šetrné k životnímu prostředí, budou v budoucnu hrát důležitou část energetického mixu.

## 1 Využití energie

Energetický proces můžeme rozdělit do několika fází:

- 1) Získávání energie – z prvotních zdrojů, z druhotných zdrojů, dovozem
- 2) Přeměny energie všech forem
- 3) Doprava energie všech forem
- 4) Akumulace energie
- 5) Konečná spotřeba – průmysl, zemědělství, doprava, domácnosti

S rozvojem průmyslové revoluce rostla i poptávka po energetických zdrojích. Některé z těchto zdrojů jsou využívány k výrobě elektrické energie. Evropa je značně závislá na dovozu energetických surovin, energetická dovozní závislost některých zemí evropské unie přesahuje 60 % (energetická závislost ČR činí v současnosti cca 40 %). Vzhledem k tomu, že díky rozvoji společnosti roste poptávka po energetických zdrojích, lze v budoucnu očekávat i růst energetické dovozní závislosti Evropy. Míru zranitelnosti evropského kontinentu ukázala plynová krize v lednu 2009 vyvolaná sporem mezi Ruskem a Ukrajinou. Ukázalo se, že surovinově bohaté země mají mnohem vyšší sebevědomí než dříve, i když se nejedná o ekonomicky rozvinuté regiony.

I když z dlouhodobého hlediska se ukazuje, že po ropném šoku v 70. letech došlo ve vyspělých zemích k razantnímu zpomalení až téměř ke stagnaci energetické spotřeby. Speciální případem jsou bývalé komunistické země, ve kterých v 90. letech došlo ke snížení spotřeby elektrické energie, který byl způsoben jednak poklesem HDP v daném období, ale také tím, že tržní podmínky eliminovaly plýtvání jak v průmyslu, tak v domácnostech.

*Tabulka č.1 – Vybrané údaje o spotřebě energií na hlavu  
(roční nárůst v % za roky 1971-2005)*

|      | <b>nárůst celkové energie</b> | <b>nárůst elektrické energie</b> |
|------|-------------------------------|----------------------------------|
| ČR   | -0,6                          | 2                                |
| USA  | -0,3                          | 1,8                              |
| EU15 | 0,7                           | 2,5                              |
| OECD | 0,4                           | 2,3                              |

*Zdroj: Energetická politika s.26*

Na druhou stranu, jak je vidět z tabulky č.1, spotřeba elektrické energie systematicky roste a elektrina se po ropě stala druhou nejdůležitější formou spotřebovávané energie. Lze přepokládat, že v budoucnu tento trend bude pokračovat.

### **1.1 Zdroje elektrické energie a možnosti jejich dalšího rozvoje**

Elektrická energie se vyrábí z několika energetických zdrojů. Podle zdroje, ze kterého elektrická energie je získávána, dělíme elektrárny – tepelné (uhelné, plynové), jaderné, obnovitelné zdroje energie (vodní, větrné, sluneční, biomasa apod.)

Závislost na jednom energetickém zdroji může způsobit nestabilitu energetického odvětví, proto je nutné diverzifikovat energetické zdroje. Výrobu z jednotlivých energetických zdrojů a vyjádření jejich poměru k celkové výrobě elektrické energie nazýváme energetický mix. Podpora výroby elektrické energie z jednotlivých zdrojů je závislá na jejich dostupnosti, stabilitě dodávky elektrické energie a také na vlivu výroby elektrické energie z jednotlivých zdrojů na životní prostředí. Výroba elektrické energie z tepelných elektráren je poměrně stabilní, zdroje poměrně dostupné (mnoho států Evropské unie disponuje vlastními zdroji uhlí, takže nejsou na této komoditě tak závislé na dovozu). Značná závislost na dovozu je problém u plynových elektráren, kde je plyn dovážěn z politicky nestabilních oblastí. Značnou nevýhodou tepelných elektráren je, že při výrobě vypouštějí emise (nejčastěji uváděné  $\text{CO}_2$ ) do ovzduší, což má negativní vliv na životní prostředí. U jaderných elektráren, kde se vyrábí elektrická energie štěpením uranu (zásoby uranu jsou zatím značné), nedochází k vypouštění emisí do ovzduší při výrobě, dodávky elektrické energie z těchto elektráren jsou také stabilní, ale jejich nevýhodou je jaderný odpad, který je potřeba řešit úložišti jaderného odpadu. Z obnovitelných zdrojů elektrické energie je nejvíce využívána energie vodní, větrná a sluneční. Vodní elektrárny disponují také poměrně značnou stabilitou dodávek elektrické energie, díky nim se také velice rychle vyrovnávají výkyvy v energetické síti, protože vodní turbína je schopna dodávat elektrickou energii prakticky okamžitě. K zajištění vodní energie byly vybudovány přehradní nádrže, které však zabraňovaly migraci vodních živočichů, což má negativní dopad na ekologický systém. Větrné a solární elektrárny jsou z pohledu výroby elektrické energie nejšetrnější k životnímu prostředí (nebudeme-li brát v úvahu výrobu samotných

elektráren a následně jejich likvidaci), ale samotná výroba elektrické energie je velice závislá na počasí.

V Evropské unii je více jak polovina elektrické energie vyráběna v tepelných elektrárnách, téměř třetina v jaderných a cca sedmina z obnovitelných zdrojů elektrické energie. Na základě dokumentu Evropské unie byl přijat závazek do roku 2020 snížit emise o 20 %, zvýšit podíl výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie na 20 % a zajistit liberalizaci energetického trhu. Tlak na snižování emisí do ovzduší povede ke snaze snížit výrobu elektrické energie z tepelných elektráren. Snaha zvýšit podíl výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů vedla i k dotování tohoto energetického odvětví. Vzhledem k tomu, že potenciál vodních elektráren je z valné části využit, bude potřeba zajistit výrobu převážně z větrných, slunečních (fotovoltaických), geotermálních elektráren a z biomasy. Jelikož se však jedná o nestabilní zdroje energie závislé na počasí, bude potřeba pokles tepelných elektráren nahradit elektrárnami jadernými, které jsou stabilními zdroji a oproti tepelným elektrárnám jsou daleko šetrnější k životnímu prostředí. Díky politice „zelených“ je možná až neuváženě podporována energie obnovitelných zdrojů, která vede k zabírání zemědělské půdy pěstováním plodin pro biomasu a velkými solárními elektrárnami. Zástupci tzv. „zelených politiků“ se snaží prosadit obnovitelné zdroje jako plnou náhradu za uhelné a jaderné elektrárny. Ale vzhledem k pořizovacím cenám elektráren z obnovitelných zdrojů je zatím elektřina z těchto zdrojů drahá a proto rozvoj tohoto energetického odvětví je závislý na dotační politice jednotlivých států. Dále díky tomu, že se zástupci „zelených“ politiků dostali v některých státech do parlamentu či dokonce do vlád, podařilo se jim v některých státech zastavit rozvoj jaderných elektráren – např. v Německu a ve Velké Británii, což může vést k destabilizaci energetického systému. Nelze však říci, že by podpora rozvoje obnovitelných zdrojů byla cestou utopie, jak tvrdí její odpůrci. V budoucnu budou stále více hrát roli v energetické politice jednotlivých států. V blízké budoucnosti zatím nelze u nich mluvit o jednoznačné náhradě klasických energetických zdrojů, nýbrž je třeba brát jako možnost úspory elektrické energie pro spotřebitele a úspory ostatních energetických zdrojů (zásoby uhlí, plynu, ropy apod. jsou jistě omezené).

Vzhledem k tomu, že těžba uhlí a následné jeho spalování vede k zhoršování životního prostředí, plyn pro plynové elektrárny je dovážěn z politicky nestabilních lokalit, je jaderná



energie v současné době relevantní náhradou za uhelné elektrárny, aby byla zajištěna přijatelná stabilita energetického hospodářství. Vzhledem k rozdílné dostupnosti energetických zdrojů nelze energetickou politiku postavit na jedné možnosti výroby elektrické energie a je potřeba zajistit diverzifikaci energetických zdrojů. Proto většina zemí v EU vyrábí elektrickou energii z několika zdrojů (energetický mix).

## 2 EU a energetika

Prioritním cílem politiky EU v oblasti energetiky je zabezpečení dodávek energií pro všechny spotřebitele za dostupné ceny při respektování životního prostředí. EU také hodlá podporovat zdravou konkurenci na evropském energetickém trhu, dále klade důraz na přechod z energetické politiky soustředěné především na stranu dodávek k politice soustředěné na řízení poptávky, tj. na změnu chování spotřebitele.

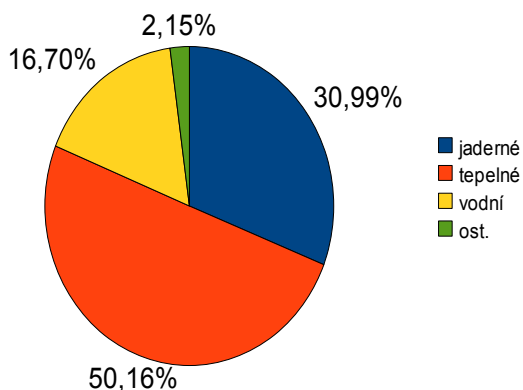
Na straně dodávek energie je prioritou EU boj proti globálnímu oteplování. Klíčem ke změně je rozvoj nových a obnovitelných zdrojů energie. Sledovaným úkolem je umožnit hlubší integraci energetických trhů, která povede k růstu konkurenceschopnosti evropského průmyslu, avšak nijak nepoškodí bezpečnost, kvalitu a trvanlivost energetických zařízení.

Do roku 2020 plánuje EU výstavbu 750 nových elektráren, mnoho současných elektráren dosluhuje a poptávka po elektřině stále roste. V ideálním případě by měl v Evropě vzniknout každých pět týdnů jeden výrobní blok se stejnou kapacitou, jakou má blok v JE Temelín. Brusel chce také posílit přeshraniční přenosové linky, jejich současná kapacita je nedostatečná. Příkladem je i přenosová kapacita mezi ČR a Německem, která může být vážnějším problémem pro vývoz elektřiny z ČR. Poměr výroby elektrické energie z jednotlivých zdrojů v zemích EU je v tabulce č.2 a grafické znázornění je vyjádřeno v obrázcích č.1 a 2. Zde je vidět, že energetický mix v jednotlivých zemích je velice rozdílný. Například země s vysokou hustotou vodních řek a vysokými horami vyrábějí elektřinu převážně z vodních elektráren (např. Norsko, Švýcarsko, Lotyšsko, Rakousko a Švédsko), kde podíl výroby elektrické energie činí cca polovinu a více. Jsou zde i státy zaměřené na jaderný program, jako např. Francie, kde podíl výroby elektrické energie z jadra činí více než 70 %. Dále můžeme vidět například Dánsko, které vyrábí cca 10 % elektrické energie z OZE (kromě vodní), v tomto případě se jedná převážně o využití větrné energie.

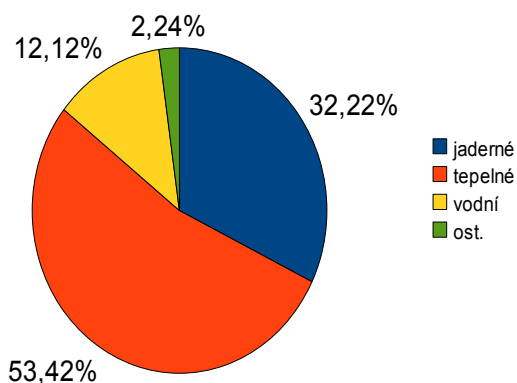
Tabulka č. 2 – Výroba elektrické energie v jednotlivých státech EU + Norsko a Švýcarsko (poměr energetických zdrojů na celk. Výr.)

|                    | výr. el.      |               |               |              | výr.el. v mld kWk |                  |                |               |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|------------------|----------------|---------------|
| stát               | jaderné       | tepelné       | vodní         | ost.         | jaderné           | tepelné          | vodní          | ost.          |
| Belgie             | 58,33%        | 40,01%        | 0,42%         | 1,24%        | 46,56             | 31,94            | 0,34           | 0,99          |
| Bulharsko          | 40,12%        | 51,52%        | 8,35%         | 0,01%        | 14,53             | 18,66            | 3,02           |               |
| ČR                 | 31,22%        | 64,85%        | 3,04%         | 0,89%        | 21,12             | 43,87            | 2,06           |               |
| Dánsko             |               | 88,40%        | 0,07%         | 11,53%       |                   | 33,49            | 0,03           | 4,37          |
| Estonsko           |               | 99,72%        | 0,09%         | 0,19%        |                   | 7,76             | 0,01           | 0,01          |
| Finsko             | 28,82%        | 41,88%        | 16,77%        | 12,53%       | 21,84             | 31,74            | 12,71          | 9,50          |
| Francie            | 75,43%        | 9,69%         | 14,39%        | 0,49%        | 375,08            | 48,18            | 71,56          | 2,44          |
| Irsko              |               | 94,42%        | 4,23%         | 1,35%        |                   | 18,45            | 0,83           | 0,26          |
| Itálie             |               | 79,09%        | 18,08%        | 2,83%        |                   | 195,97           | 44,80          | 7,01          |
| Litva              | 72,68%        | 23,89%        | 3,43%         |              | 9,86              | 3,24             | 0,47           |               |
| Lotyšsko           |               | 31,78%        | 68,22%        |              |                   | 1,27             | 2,73           |               |
| Lucembursko        |               | 36,88%        | 53,09%        | 10,03%       |                   | 0,24             | 0,34           | 0,06          |
| Maďarsko           | 38,40%        | 61,09%        | 0,51%         |              | 14,11             | 22,45            | 0,19           |               |
| Malta              |               | 100,00%       |               |              |                   | 1,65             | 0,00           |               |
| Německo            | 30,30%        | 63,29%        | 3,59%         | 2,82%        | 161,01            | 336,32           | 19,08          | 14,99         |
| Nizozemsko         | 4,27%         | 90,25%        | 0,11%         | 5,37%        | 3,64              | 76,98            | 0,09           | 4,58          |
| Polsko             |               | 96,43%        | 3,46%         | 0,41%        |                   | 129,55           | 4,65           | 0,55          |
| Portugalsko        |               | 79,97%        | 17,25%        | 2,78%        |                   | 33,50            | 7,23           | 1,16          |
| Rakousko           |               | 29,53%        | 67,65%        | 2,82%        |                   | 17,51            | 40,10          | 1,67          |
| Rumunsko           | 9,81%         | 53,99%        | 36,18%        | 0,02%        | 4,81              | 26,47            | 17,74          | 0,01          |
| Řecko              |               | 89,60%        | 9,72%         | 0,68%        |                   | 41,60            | 4,51           | 0,32          |
| Slovensko          | 44,17%        | 37,56%        | 18,27%        |              | 9,97              | 8,48             | 4,13           |               |
| Slovinsko          | 35,98%        | 34,44%        | 29,58%        |              | 4,48              | 4,29             | 3,68           |               |
| Spojené království | 26,68%        | 69,38%        | 1,55%         | 2,39%        | 91,45             | 237,81           | 5,31           | 8,19          |
| Španělsko          | 28,28%        | 57,71%        | 12,10%        | 1,91%        | 55,91             | 114,09           | 23,92          | 3,78          |
| Švédsko            | 45,42%        | 5,53%         | 47,24%        | 1,81%        | 66,60             | 8,11             | 69,27          | 2,65          |
| Norsko             |               | 0,63%         | 99,11%        | 0,26%        |                   | 0,76             | 120,01         | 0,31          |
| Švýcarsko          | 35,43%        | 3,44%         | 59,16%        | 1,97%        | 23,66             | 2,30             | 39,50          | 1,32          |
| <b>Celkem</b>      | <b>30,99%</b> | <b>50,16%</b> | <b>16,70%</b> | <b>2,15%</b> | <b>924,648</b>    | <b>1 496,698</b> | <b>498,287</b> | <b>64,178</b> |
| <b>Celkem EU</b>   | <b>32,22%</b> | <b>53,42%</b> | <b>12,12%</b> | <b>2,24%</b> | <b>900,992</b>    | <b>1 493,638</b> | <b>338,781</b> | <b>62,548</b> |

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z internetu (např. <http://www.zemepis.com/evropa.php>)



Obrázek č. 1 - Energetický mix v zemích EU+Norsko a Švýcarsko



Obrázek č. 2 - Energetický mix v zemích EU

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z internetu (např. <http://www.zemepis.com/evropa.php>)

## **2.1 Energetická politika EU**

Výchozím dokumentem pro současnou energetickou politiku EU je tzv. Bílá kniha o energetické politice pro EU, vydaná v roce 1995. Tento dokument definuje tři základní cíle, na které by se energetická politika EU měla v následujících letech zaměřit: na posilování konkurenčního prostředí v oblasti výroby elektrické energie, zvyšování bezpečnosti výroby elektrické energie a ochranu životního prostředí.

Zároveň se energetická politika EU zaměřuje na další snižování závislosti EU na dovozu energie nebo energetických zdrojů především prostřednictvím využívání svých vlastních zdrojů. Za tímto účelem EU v dané oblasti finančně podporuje výzkumné projekty.

## **2.2 Enviromentální aspekty energetické politiky**

Výroba a distribuce energie jsou schopny výrazně poškodit životní prostředí. Aktivita na úrovni EU se proto zaměřují na standardy pro výrobky a průmyslové obory náročné na spotřebu energie a na programy podporující úspory energií nebo energií z obnovitelných zdrojů.

Programy, které v současnosti existují na úrovni EU:

SAV – podpora úspor energie

SYNERGY – podpora mezinárodní spolupráce v energetickém sektoru

ALTENER – podpora využívání obnovitelných zdrojů energie

SURE – bezpečná přeprava radioaktivních materiálů

ETAP – výzkumný projekt pro studie, analýzy a předpovědi v oblasti energetiky

CARNOT – moderní a účinné využití pevných paliv

U vybraných výrobků pro domácnosti zavádí evropské právo povinnost prodejce informovat zákazníky o výši elektrické spotřeby výrobku. Podobný cíl sleduje povinnost i poskytovat informace o energetickém režimu budov. Energetické politiky se dotýká i evropská úprava složení pohonných hmot. Snaha o podporu výroby energie z obnovitelných zdrojů je dosud úspěšná pouze omezeně. Výroba energie ve vodních a

větrných elektrárnách hraje výraznější roli pouze v Rakousku (66 % vlastní spotřeby elektřiny), Švédsku (46 %), Portugalsku (38 %), Finsku (19 %), Itálii (17 %), a Španělsku (17 %). Obecně však stále dominuje výroba elektřiny z neobnovitelných zdrojů [7,8].

### **2.3 Evropská unie a její celková energetická strategie**

Vzhledem k tomu, že poptávka po spotřebě elektrické energie v EU neustále roste a stárí některých elektráren pomalu dosahuje hranice své životnosti, je nutné urychleně investovat v samotné Evropě bude během příštích 20 let přibližně jeden bilion eur, aby bylo možné vyhovět očekávané poptávce po energii a nahradit stárnoucí infrastrukturu. Dále stále roste závislost na dovozech. Nedojde-li ke zvýšení konkurenceschopnosti energie z domácích zdrojů, bude v příštích 20-30 letech přibližně 70 % energetických požadavků EU, v porovnání s 50 % v současné době, uspokojováno dováženými produkty, a to převážně z regionů ohrožených nestabilitou [1, s.14]. Zásoby jsou koncentrovány v několika málo zemích. V současné době je zhruba polovina spotřeby zemního plynu v EU pokryta dodávkami z pouhých tří zemí (Rusko, Norsko, Alžírsko). Podle současných tendencí by se závislost na dovozu zemního plynu během příštích 25 let zvýšila na 80 %. Očekává se, že celosvětová poptávka po energii vzroste do roku 2030 přibližně o 60 %. Celosvětová spotřeba ropy se od roku 1994 zvýšila o 20 % a odhaduje se, že celosvětová poptávka po ropě poroste o 1,6 % ročně. Ceny ropy a zemního plynu v EU se během posledních dvou let téměř zdvojnásobily a ceny elektřiny tuto tendenci následovaly [1, s.14]. Spotřebitele to staví do obtížné situace. Vzhledem k rostoucí celosvětové poptávce po fosilních palivech, napjatých dodavatelských řetězcích a zvyšující se závislosti na dovozech budou ceny zemního plynu a ropy růst pravděpodobně nadále. Mohou však být impulsem pro vyšší energetickou účinnost a inovace.

Naše klima se neustále otepluje. Podle Mezivládního panelu pro změny klimatu (IPCC) již skleníkové plyny zeměkouli oteplily o 0,6 stupně. Nebudou-li učiněny žádné kroky, dojde do konce století k oteplení v rozsahu 1,4 až 5,8 stupně. Všechny regiony na světě – včetně EU – budou čelit závažným důsledkům pro hospodářství a ekosystémy. V Evropě se dosud nerozvinuly plně konkurenční vnitřní trhy s energií. Pro dosažení tohoto cíle by se měla rozvíjet vzájemná propojení, musí existovat účinné právní a regulační rámce, které se v praxi v plné míře uplatňují, a je třeba přísně vymáhat dodržování pravidel Společenství pro

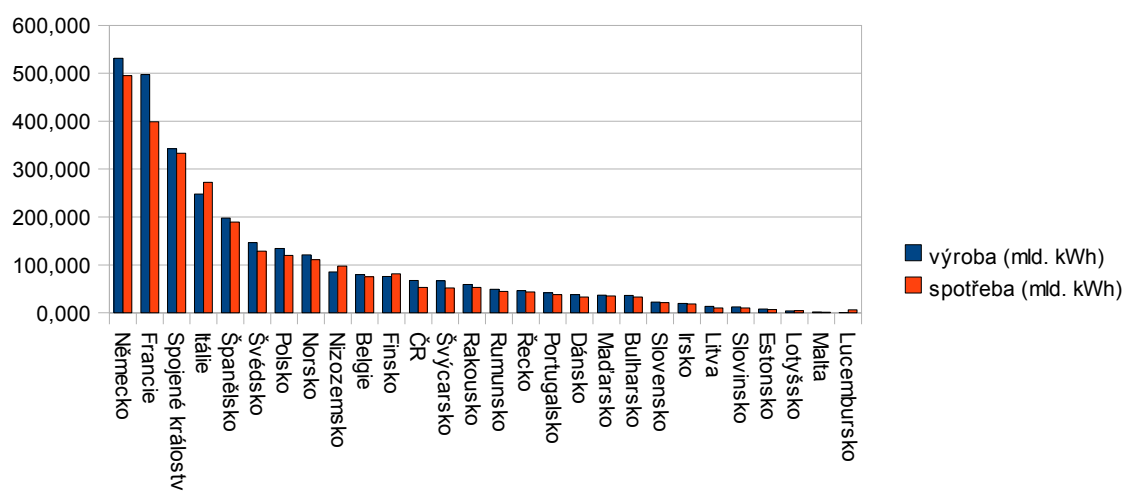
hospodářskou soutěž.

EU je světovou jedničkou v řízení poptávky, v podpoře nových a obnovitelných forem energie. Jestliže EU jednotně podpoří novou společnou politiku v oblasti energetiky, pak může být Evropa v čele celosvětového úsilí o hledání energetických řešení. Výroba a spotřeba elektrické energie v jednotlivých zemích EU je uvedena v tabulce 3 a graficky znázorněna na následujícím grafu.

*Tabulka č.3 – Výroba elektrické energie v jednotlivých státech EU + Norsko a Švýcarsko*

| <b>stát</b>        | <b>počet obyvatel</b> | <b>výroba (mld. kWh)</b> | <b>spotřeba (mld. kWh)</b> |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| Německo            | 82 422 299            | 531,400                  | 495,200                    |
| Francie            | 60 876 136            | 497,260                  | 398,750                    |
| Spojené království | 60 609 153            | 342,770                  | 333,012                    |
| Itálie             | 58 133 509            | 247,780                  | 272,350                    |
| Španělsko          | 40 397 842            | 197,700                  | 189,570                    |
| Švédsko            | 9 016 598             | 146,630                  | 128,820                    |
| Polsko             | 38 536 869            | 134,350                  | 120,000                    |
| Norsko             | 4 610 820             | 121,084                  | 110,795                    |
| Nizozemsko         | 16 491 461            | 85,294                   | 97,760                     |
| Belgie             | 10 379 067            | 79,829                   | 75,085                     |
| Finsko             | 5 231 372             | 75,792                   | 81,611                     |
| ČR                 | 10 506 813            | 67,642                   | 52,898                     |
| Švýcarsko          | 7 523 934             | 66,768                   | 51,872                     |
| Rakousko           | 8 192 880             | 59,283                   | 53,231                     |
| Rumunsko           | 22 303 552            | 49,036                   | 44,768                     |
| Řecko              | 10 688 058            | 46,432                   | 43,434                     |
| Portugalsko        | 10 605 870            | 41,896                   | 37,915                     |
| Dánsko             | 5 450 661             | 37,885                   | 32,916                     |
| Maďarsko           | 9 981 334             | 36,750                   | 35,234                     |
| Bulharsko          | 7 385 367             | 36,217                   | 33,182                     |
| Slovensko          | 5 439 448             | 22,582                   | 21,471                     |
| Irsko              | 4 062 235             | 19,540                   | 18,414                     |
| Litva              | 3 585 906             | 13,567                   | 9,817                      |
| Slovinsko          | 2 010 347             | 12,451                   | 10,024                     |
| Estonsko           | 1 324 333             | 7,782                    | 6,807                      |
| Lotyšsko           | 2 274 735             | 3,996                    | 4,316                      |
| Malta              | 400 214               | 1,650                    | 1,534                      |
| Lucembursko        | 474 413               | 0,648                    | 6,150                      |
| <b>Celkem</b>      | <b>498 915 226</b>    | <b>2 984,014</b>         | <b>2 766,936</b>           |
| <b>Celkem EU</b>   | <b>498 040 599</b>    | <b>2 981,716</b>         | <b>2 759,252</b>           |

*Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z internetu (např. [www.zemepis.com](http://www.zemepis.com))*



Obrázek č.3 - Výroba a spotřeba elektrické energie v jednotlivých zemích EU

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z internetu (např. <http://www.zemepis.com/evropa.php>)

Tabulka č.3 a následující graf ukazují, že výroba a spotřeba elektrické energie je v některých případech přímo úměrná počtu obyvatel v jednotlivých zemích. I když například 9 mil. Švédsko vyrobí více elektrické energie než téměř 40 mil. Polsko, bere-li se v úvahu počet obyvatel. Spotřeba elektrické energie je i dána také technickou vyspělostí v jednotlivých zemích. Tabulka č.4 a obrázek č.4 názorně ukazují, že ve více vyspělejších zemích je spotřeba na obyvatele vyšší než v zemích méně vyspělých. Z toho lze předpokládat, že další rozvoj společnosti povede k nárůstu poptávky po spotřebě elektrické energie. Vzhledem k tomu, že v současné době jsou přeshraniční energetické sítě pro přenos elektrické energie kapacitně nedostačující, řeší výrobu a spotřebu elektrické energie jednotlivé státy převážně samostatně, jen vzniklé rozdíly ve výrobě a ve spotřebě jsou kompenzovány dovozem a vývozem. Vzhledem k tomu, že elektrickou energii nelze ve velkém měřítku akumulovat, tak výroba je nucena prakticky kopírovat spotřebu a opačně, což názorně ukazují tabulky č.3 a 4 a obrázky č.3 a 4. Posílením přeshraniční energetické sítě by mohlo vést k nárůstu dovozu a vývozu elektrické energie mezi jednotlivými státy. V tomto případě lze nejspíš předpokládat, že dovážející státy nebudou ochotny platit vyšší cenu za dováženou elektřinu. A jelikož výstavba a provoz nových zdrojů elektrické energie poměrně značně zasahuje do životního prostředí, lze předpokládat, že státy nezaměří svoji energetickou politiku na vývoz elektrické energie. V ČR s velkou pravděpodobností bude dokončen 3. a 4. blok jaderné elektrárny Temelín, takže s velkou pravděpodobností bude

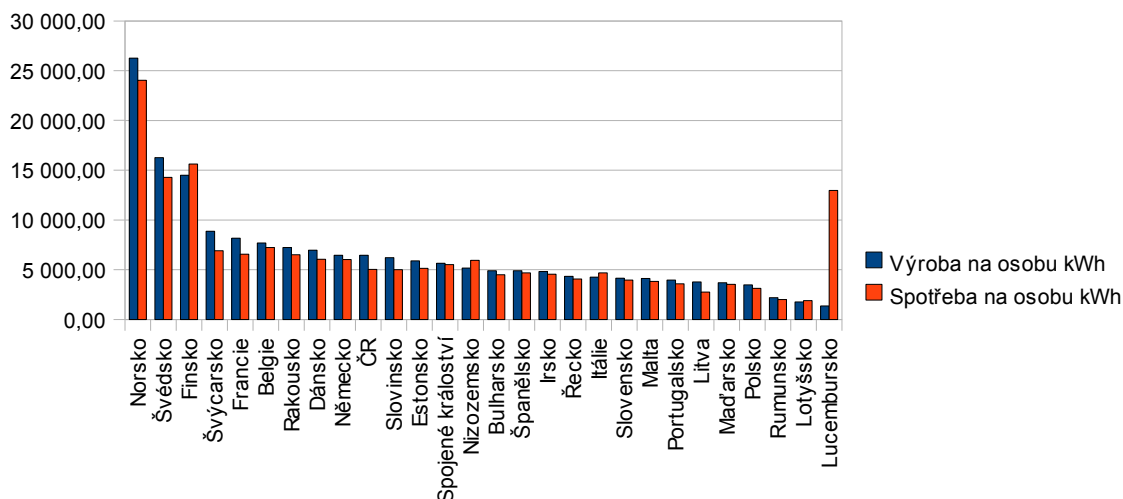
výroba převyšovat poptávku po spotřebě elektrické energie, takže přebytek energie bude na vývoz do sousedních zemí. Vzhledem k tomu, že Německo a Itálie a Rakousko odmítají buď nyní nebo do budoucna jaderný program, lze předpokládat závislost energetiky těchto států na dovozu. Na druhou stranu se současnými zdroji elektrické energie a neustále stoupající spotřebou elektrické energie v České republice by v krátké budoucnosti došlo k nedostatku elektrické energie a ČR by byla také závislá na dovozu. Takže výstavba 3. a 4. bloku v JE Temelín v budoucnu pokryje také poptávku domácích spotřebitelů. Rozvoj trhu s elektrickou energií vyvolá nepochybně i tlak na rozvoj celoevropské energetické sítě. V následujících tabulkách jsou uvedeny i Norsko a Švýcarsko. I když se jedná o státy mimo EU, vzhledem své geografické poloze jsou součástí Evropské energetické sítě. Konkrétně v současné době Norsko úzce spolupracuje s Holandskem při výměně proudu, dokonce je za tímto účelem položen kabel o délce 580 km mezi těmito zeměmi. Norsko by i díky početným vodním elektrárnám mohlo vyrovnávat nejen výkon vlastních vodních elektráren, ale i v evropském měřítku.

*Tabulka č.4 – Výroba elektrické energie v jednotlivých státech EU + Norsko a Švýcarsko na osobu*

| <b>stát</b>        | <b>počet obyvatel</b> | <b>Výroba na osobu kWh</b> | <b>Spotřeba na osobu kWh</b> |
|--------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|
| Norsko             | 4 610 820             | 26 260,84                  | 24 029,35                    |
| Švédsko            | 9 016 598             | 16 262,23                  | 14 286,98                    |
| Finsko             | 5 231 372             | 14 487,98                  | 15 600,31                    |
| Švýcarsko          | 7 523 934             | 8 874,08                   | 6 894,27                     |
| Francie            | 60 876 136            | 8 168,39                   | 6 550,19                     |
| Belgie             | 10 379 067            | 7 691,35                   | 7 234,27                     |
| Rakousko           | 8 192 880             | 7 235,92                   | 6 497,23                     |
| Dánsko             | 5 450 661             | 6 950,53                   | 6 038,90                     |
| Německo            | 82 422 299            | 6 447,28                   | 6 008,08                     |
| ČR                 | 10 506 813            | 6 437,92                   | 5 034,64                     |
| Slovinsko          | 2 010 347             | 6 193,46                   | 4 986,20                     |
| Estonsko           | 1 324 333             | 5 876,17                   | 5 139,95                     |
| Spojené království | 60 609 153            | 5 655,42                   | 5 494,42                     |
| Nizozemsko         | 16 491 461            | 5 172,01                   | 5 927,92                     |
| Bulharsko          | 7 385 367             | 4 903,89                   | 4 492,94                     |
| Španělsko          | 40 397 842            | 4 893,83                   | 4 692,58                     |
| Irsko              | 4 062 235             | 4 810,16                   | 4 532,97                     |
| Řecko              | 10 688 058            | 4 344,29                   | 4 063,79                     |
| Itálie             | 58 133 509            | 4 262,26                   | 4 684,91                     |
| Slovensko          | 5 439 448             | 4 151,52                   | 3 947,28                     |
| Malta              | 400 214               | 4 122,79                   | 3 832,95                     |
| Portugalsko        | 10 605 870            | 3 950,27                   | 3 574,91                     |
| Litva              | 3 585 906             | 3 783,42                   | 2 737,66                     |
| Maďarsko           | 9 981 334             | 3 681,87                   | 3 529,99                     |
| Polsko             | 38 536 869            | 3 486,27                   | 3 113,90                     |
| Rumunsko           | 22 303 552            | 2 198,57                   | 2 007,21                     |
| Lotyšsko           | 2 274 735             | 1 756,69                   | 1 897,36                     |
| Lucembursko        | 474 413               | 1 365,90                   | 12 963,39                    |
| <b>Celkem</b>      | <b>498 915 226</b>    | <b>5 981,00</b>            | <b>5 545,90</b>              |
| <b>Celkem EU</b>   | <b>496 166 078</b>    | <b>6 004,78</b>            | <b>5 555,54</b>              |

*Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z internetu (např. [www.zemepis.com](http://www.zemepis.com))*





Obrázek č.4 - Roční výroba a spotřeba v EU na osobu

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z internetu (např. <http://www.zemepis.com/evropa.php>)

### 3 Trh s elektrickou energií v ČR

Do roku 1989 zajišťoval dodávky elektrické energie jeden energetický podnik rozdělený na energetické rozvodny v jednotlivých krajích. Po roce 1989 měla dominantní postavení na trhu ČEZ,a.s. která byla poté rozdělena na energetické závody v jednotlivých krajích.

PRE – Pražská energetická

STČE – Středočeská energetická

SČE – Severočeská energetická

ZČE – Západočeská energetická

JČE – Jihočeská energetická

VČE – Východočeská energetická

SME – Severomoravská energetická

JME – Jihomoravská energetická

Vzhledem k tomu, že v celé Evropě zajišťují dodávky elektrické energie velké energetické koncerny, bylo potřeba i v českých podmínkách vytvořit velký energetický komplex konkurenceschopný i na energetickém trhu v Evropě. Proto došlo v 90. letech k sjednocení

všech krajských energetických firem (kromě JME, SME a PRE) v ČEZ a.s., Jihomoravskou a Jihočeskou energetickou koupil E.ON a Pražská energetická zůstala jako samostatný subjekt. V českých podmínkách mají tyto dodavatelé prakticky monopolní postavení v příslušných regionech.

Díky uvolnění trhu s elektrickou energií je zaznamenán vstup nových subjektů obchodujících s touto komoditou v ČR. Vznikají obchodníci s elektrickou energií, kteří nakupují od dodavatelů a prostřednictvím obchodních sítí prodávají konečným spotřebitelům (tzv. maloodběratelům). Někteří dodavatelé se zaměřují pouze na velkoobchod (velkoodběratele). Na českém trhu s elektrickou energií operují také firmy dodávající elektrickou energii v několika státech EU. Konkrétně ČEZ a.s. má své aktivity v Polsku, Maďarsku, Rumunsku a Albánii. Ze zahraničních firem operujících na trhu s elektrickou energií v ČR jsou například společnosti Dalkia, RSPE Holding.

Dohled nad fungováním energetického systému v ČR zajišťuje Energetický regulační úřad (ERÚ), za účelem rozvoje trhu s elektrickou energií vznikla Power Exchange Central Europe a.s. (PXE), nad dodržováním zákonů v energetické oblasti dohlíží Státní energetická inspekce (SEI) a operátora trhu zajišťuje OTE na základě licence od ERÚ. Ve střední Evropě patří Česko k nejotevřenějším energetickým trhům v regionu, vyplývá to ze studie agentury Economics Intelligence Unit (EIU).

### **3.1 Power Exchange Central Europe (PXE)**

Trh s elektrickou energií zaznamenal v uplynulých letech poměrně značný vývoj. Došlo k postupné liberalizaci a s tím i k rozvoji obchodních aktivit. Za tímto účelem vznikla i PXE (Power Exchange Central Europe, a.s.), která je obchodní platformou určenou pro obchodování s elektrickou energií s místem dodání v České republice, na Slovensku a v Maďarsku. Zakládajícím členem je burza cenných papírů. Byla založena 5.března 2007 s cílem nastavit nová pravidla pro obchodování s elektrickou energií.

Záměrem PXE je stejný přístup na trh s elektřinou pro všechny účastníky obchodování, vznik silného konkurenčního prostředí, tvorba ceny na základě nabídky a poptávky,

bezpečné a transparentní obchodování na základě dohodnutých standardů, likvidní trhy, poskytnutí kompletního servisu účastníků obchodování, funkční velkoobchodní trh umožní rozšíření nabídky tarifů pro konečné spotřebitele, umožní fixace cen na období delší než jeden rok, díky znalosti velkoobchodních cen a jejich vývoje jsou spotřebitelé schopni činit kvalifikovaná rozhodnutí při pokrývání svých energetických potřeb.

PXE komplexně řeší také vzájemné záruky mezi oběma stranami obchodu – prodávající nakupující, jako např. vypořádání obchodů na PXE maximálně eliminuje rizika související s obchodováním s elektrickou energií a to zejména zavedením institutu clearingových bank. PXE tím garantuje všem účastníkům obchodu naplnění zrealizovaného kontraktu. Zúčtování kontraktů probíhá na každodenní bázi a je provozně zajišťováno společností Centrální depozitář cenných papírů, a.s., která má dlouhodobé zkušenosti s vypořádáním obchodů na Burze cenných papírů.

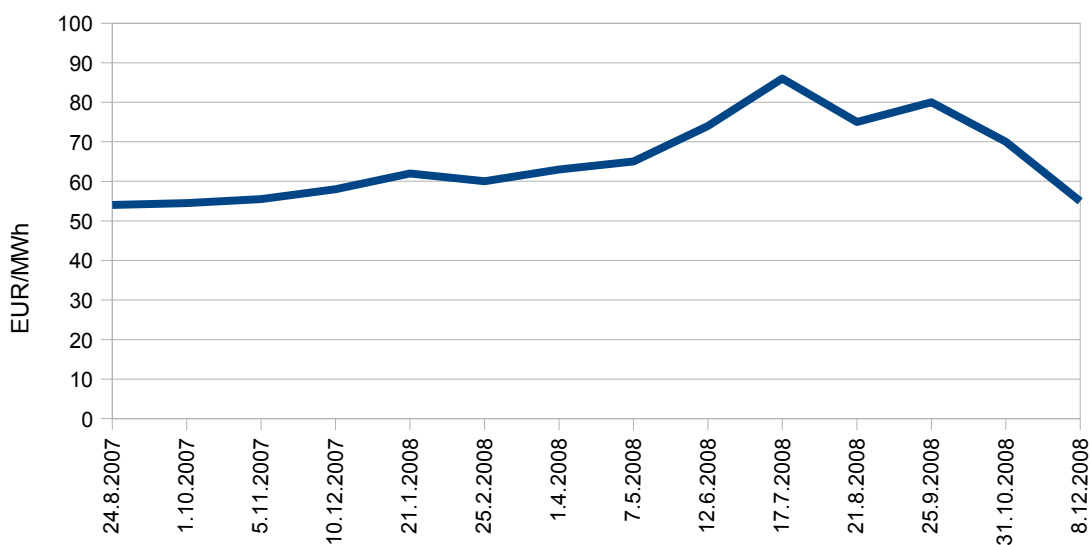
Největším přínosem obchodování na PXE je právě poskytování informací o vývoji velkoobchodních cen. Dodavatelům elektřiny umožňuje likvidní trh připravit v jakémkoliv okamžiku nabídku na dodávku konečným zákazníkům až na tři roky dopředu. Nový způsob obchodování umožní konkurenci mezi dodavateli elektřiny, kteří jsou schopni nabízet svým zákazníkům pro jeden druh spotřeby více variant tarifů – například v závislosti na míře rizika pohybu cen na velkoobchodním trhu. Společnosti obchodující na energetické burze PXE nám ukazuje tabulka č.5, kde jsou zastoupeny společnosti jak z České republiky, Slovenska, Maďarska tak z ostatních států EU (Švýcarska, Anglie, Francie, Polsko, Slovinsko, Chorvatsko, Holandsko, Německo).

Tabulka č.3 – Účastníci obchodování na PXE

| Poř. | firma                                                  | sídlo                       | místo obchodování |           |          |
|------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|----------|
|      |                                                        |                             | Česko             | Slovensko | Maďarsko |
| 1    | ALPIG ENERGY SE                                        | Praha, ČR                   | X                 | X         | X        |
| 2    | ARBUSTRADE, s.r.o.                                     | Praha, ČR                   | X                 |           |          |
| 3    | B.E.K. Group Kft.                                      | Budapešť, Maďarsko          | X                 |           | X        |
| 4    | BOHEMIA ENERGY, entily s.r.o.                          | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 5    | Budapesti Energetikai Kft.                             | Budapešť, Maďarsko          |                   |           | X        |
| 6    | CARBONUNION BOHEMIA, spol. s.r.o.                      | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 7    | CZECH-KARBON, s.r.o.                                   | Ostrava, ČR                 | X                 |           |          |
| 8    | Czech Coal, a.s.                                       | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 9    | ČEZ, a.s.                                              | Praha, ČR                   | X                 | X         | X        |
| 10   | Dalkia Česká republika, a.s.                           | Ostrava, ČR                 | X                 |           |          |
| 11   | Danske Commodities A/S                                 | Aarhus, Dánsko              |                   |           | X        |
| 12   | DB Energy Commodities Ltd.                             | Londýn, Velká Británie      | X                 | X         | X        |
| 13   | E.ON Energy Trading SE                                 | Düsseldorf, Německo         | X                 | X         | X        |
| 14   | EDF Trading Ltd                                        | Londýn, Velká Británie      | X                 |           | X        |
| 15   | Edison Trading S.p.A.                                  | Miláno, Itálie              |                   |           | X        |
| 16   | EGL AG                                                 | Laufenberg, Německo         | X                 | X         | X        |
| 17   | Energy Financing Team /Switzerland AG                  | St.Gallen, Švýcarsko        | X                 | X         | X        |
| 18   | ETC-Energy Trading, s.r.o.                             | Velké Meziříčí, ČR          | X                 |           |          |
| 19   | Ezpada, s.r.o.                                         | Praha, ČR                   | X                 | X         | X        |
| 20   | Gazprom Marketing & Trading Limited                    | Hamton Wick, Velká Británie |                   |           | X        |
| 21   | GDF Suez Electrabel                                    | Brusel, Belgie              | X                 | X         | X        |
| 22   | GEN-I, trgovanje in prodaja električne energie, d.o.o. | Ljubljana, Slovinsko        | X                 |           | X        |
| 23   | Holding Slovensé elektrárne, d.o.o.                    | Ljubljana, Slovinsko        | X                 | X         | X        |
| 24   | J.P.Morgan Energy Europe KFT                           | Budapešť, Maďarsko          |                   |           | X        |
| 25   | J.P.Morgan Energy Europe, s.r.o.                       | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 26   | JAS Budapest Zrt.                                      | Budapešť, Maďarsko          | X                 | X         | X        |
| 27   | KI Energy Ceska, s.r.o.                                | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 28   | Korlea Invest, a.s.                                    | Praha, ČR                   | X                 | X         | X        |
| 29   | Lumius, spol. s.r.o.                                   | Frýdek-Místek, ČR           | X                 | X         | X        |
| 30   | Mercuria Energy Trading SA                             | Ženeva, Švýcarsko           | X                 |           | X        |
| 31   | Merrill Lynch Commodities (Europe) Limited             | Londýn, Velká Británie      | X                 |           |          |
| 32   | Morgan Stanley and co. International plc.              | Londýn, Velká Británie      | X                 |           |          |
| 33   | Morgan Stanley Capital Group Czech Republic., s.r.o.   | Praha, ČR                   | X                 |           |          |
| 34   | PB Power Trade a.s.                                    | Žilina, Slovensko           | X                 | X         |          |
| 35   | Pražská energetika a.s.                                | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 36   | První energetická a.s.                                 | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 37   | Repower Trading Česká republika s.r.o.                 | Praha, ČR                   | X                 | X         | X        |
| 38   | RSP Energy a.s.                                        | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 39   | Slovenské elektrárne, a.s. - organizační složka        | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 40   | SSE CZ, s.r.o.                                         | Praha, ČR                   | X                 | X         |          |
| 41   | Statkraft Markets GmbH                                 | Düsseldorf, Německo         | X                 | X         | X        |
| 42   | TINMAR-IND S.A.                                        | Bukurešť, Rumunsko          | X                 |           | X        |
| 43   | V-Elektra, s.r.o.                                      | Velké Meziříčí, ČR          | X                 | X         |          |
| 44   | Vattenfall Energy Trading GmbH                         | Hamburg, ČR                 | X                 |           |          |
| 45   | Verbund AG                                             | Vídeň, Rakousko             |                   |           | X        |

Zdroj: [pxe.cz/ucastnici.aspx](http://pxe.cz/ucastnici.aspx)

Na následujícím obrázku č.5 je znázorněn vývoj cen elektrické energie na energetické burze PXE v letech 2007-2008. Z vývoje cen je patrné, že ceny elektřiny neustále rostou. Pokles cen elektřiny v závěru roku 2008 byl způsoben snížením poptávky po elektřině vyvolané začínající finanční krizí. V současné době se cena elektrické energie pohybuje mezi 50-55 EUR/MWh. V blízké budoucnosti lze z důvodu oživení ekonomiky očekávat narůst poptávky po elektrické energii a tím zvyšování cen elektřiny na burze.



Obrázek č.5 - vývoj cen elektrické energie na PXE

Zdroj: časopis Energetika č.8-9/2010 s.517, [www.pxe.cz](http://www.pxe.cz)

### 3.2 Energetický regulační úřad (ERÚ)

Energetický regulační úřad byl zřízen 1.ledna 2001 zákonem č. 458/2000 Sb., ze dne 28.listopadu 2000, o podmínkách a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, jako správní úřad pro výkon regulace v energetice. Úřad sídlí v Jihlavě, diskontované pracoviště je v Praze. Řídí ho předseda, kterého na 5 let jmenuje vláda. Hlavní úkoly ERÚ jsou podpora hospodářské soutěže, podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie, ochrana zájmů spotřebitelů v těch oblastech, kde není možná konkurence.

## Složení ERÚ:

Úsek předsedy – zajišťuje auditorské činnosti, poskytování informací a vztahy s veřejností a ostatními správními úřady včetně Vlády ČR a Parlamentu ČR, s ostatními regulačními orgány, s relevantními institucemi EU a zajišťuje činnost legislativně právní. Organizačně je úsek předsedy členěn na kabinet předsedy a odbor legislativně právní.

Sekce regulace – připravuje cenová rozhodnutí úřadu pro odvětví elektroenergetiky, plynárenství a teplárenství. V rámci sekce se rozhodují spory, kdy nedojde k uzavření smlouvy mezi jednotlivými držiteli licencí nebo držiteli licencí a jejich zákazníky. Sekce regulace připravuje prováděcí vyhlášky k energetickému zákonu a zákonu na podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, stanovuje pravidla pro organizování trhu s elektřinou a plynem a stanovuje požadovanou kvalitu dodávek a služeb. Sekce se dělí na tři odbory, z nichž jeden je odbor elektroenergetiky. Jeho základním úkolem je stanovení cen na přenos a distribuci elektřiny a souvisejících služeb, stanovení a úprava pravidel, kterými se řídí trh s elektřinou a určení podmínek přístupu k sítím pro konečné zákazníky a výrobce. Zabývá se také podporou elektřiny z obnovitelných a dalších zdrojů. Mezi činnosti odboru patří také zpracování statistiky v elektroenergetice. Odbor je členěn na dvě oddělení (regulace cen, regulace zdrojů a sítí).

Odbor licencí – rozhoduje o udělení, změně nebo zrušení licence, která základním předpokladem pro podnikání v energetických odvětvích. Licence je obdobou státní autorizace, kterou vydávalo Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR podle zákona č.222/1994 Sb. Odbor rozhoduje v řízení podle zákona č.18/2004 Sb., o uznávání odborné kvalifikace a jiné způsobilosti státních příslušníků členských států EU.

Odbor strategie – svou činností zajišťuje dlouhodobě strategické činnosti úřadu, především tvorbu střednědobé a dlouhodobé koncepce regulace v jednotlivých odvětvích energetiky ve spolupráci s ostatními útvary ERÚ a v jejím rámci se zabývá monitoringem energetických odvětví, jak na úrovni EU, tak i v ostatních zemích a úzce spolupracuje s evropskými institucemi a ostatními regulačními orgány. Organizačně je členěn na oddělení analýz a oddělení mezinárodních vztahů.

Odbor kanceláře úřadu odpovídá za správu samostatné kapitoly státního rozpočtu podle §17 energetického zákona, za činnosti ekonomické správy majetku, provozu úřadu apod. Odbor je členěn na oddělení finanční a ekonomické, oddělení hospodářské

správy a oddělení informatiky.

### **3.3 Operátor trhu OTE, a.s.**

Předmětem podnikání společnosti jsou činnosti operátora trhu, které společnost vykonává na základě licence udělené ERÚ podle §4 odst.3 pís. c) energetického zákona a správa veřejně přístupného rejstříku obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů podle zákona č. 695/2004 Sb. O podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů. Společnost má jediného akcionáře – stát ČR. Práva akcionáře ve společnosti vykonává jménem státu jako věcně příslušný státní orgán Ministerstvo průmyslu a obchodu. Společnost je zapsána v obchodním rejstříku od 2.července 2001.

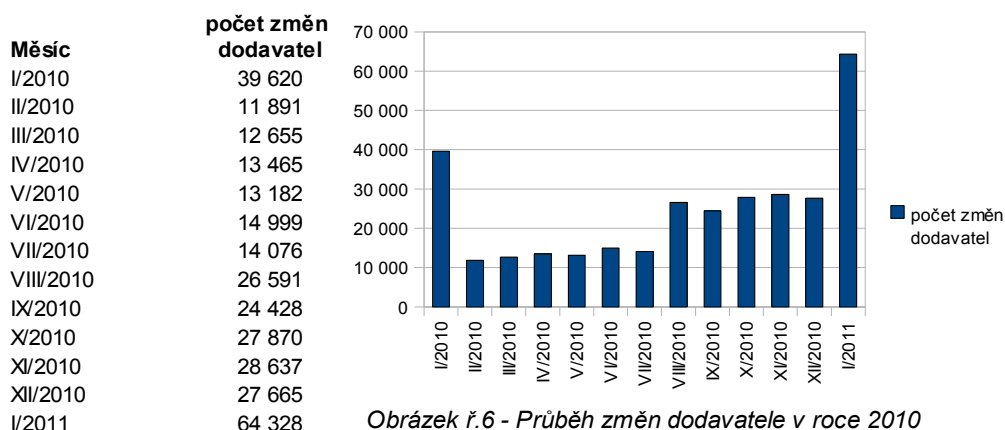
OTE a.s. zajišťuje organizování krátkodobého trhu s plynem a s elektřinou a ve spolupráci s provozovatelem přenosové soustavy organizování vyrovnávacího trhu s regulační energií. Provádí vyhodnocování odchylky za celé území České republiky a toto vyhodnocení předává jednotlivým subjektům zúčtování a provozovateli přenosové nebo přepravní soustavy. Na základě vyhodnocení odchylek zjišťuje a vypořádává odchylky subjektů zúčtování, které jsou povinny je uhradit. Dále zajišťuje informování provozovatele přenosné soustavy, provozovatele přepravní soustavy a provozovatele podzemních zásobníků plynu nebo provozovatele distribuční soustavy o neplnění platební povinnosti účastníků trhu a subjektů zúčtování vůči operátorovi trhu. Zpracovává a zveřejňuje měsíční a roční zprávy o trhu s elektřinou a s plynem v České republice. Zpracovává a předává ministerstvu, ERÚ, provozovateli přenosové soustavy a provozovateli přepravní soustavy alespoň jednou ročně zprávy o budoucí očekávané spotřebě elektřiny a plynu a o způsobu zabezpečení rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu. Zpracovává podklady pro návrh Pravidel trhu s elektřinou a plynem. Zajišťuje a poskytuje účastníkům trhu s elektřinou nebo plynem skutečné hodnoty dodávek a odběrů. Zpracovává a po schválení ERÚ zveřejňuje obchodních podmínky operátora trhu pro elektroenergetiku a pro plynárenství způsobem umožňující dálkový přístup. Zajišťuje v součinnosti s provozovateli distribučních soustav zpracovávání typových diagramů dodávek. Na základě údajů předaných provozovatelem přenosové soustavy nebo provozovatelem přepravní soustavy nebo provozovatelem přepravní soustavy zajišťuje zúčtování a vypořádání regulační

energie nebo vyrovnávacího plynu včetně zúčtování při stavech nouze. Podle §12a energetického zákona oznamuje dodavateli poslední instance odběrných míst zákazníků včetně jejich registračních čísel. Sleduje množství skladovaného plynu v jednotlivých podzemních zásobnících plynu a jejich kapacity. Zpracovává na základě ročních a pětiletých předpokládaných bilancí a na základě denních, měsíčních a ročních skutečných bilancí o přepravě, distribuci, výrobě, dodávkách, obchodu s plynem a uskladnění plynu a vlastních analýz celkových bilancí plynárenské soustavy. Dále provádí statistiky dovozu a vývozu plynu a to včetně zdrojů plynu a statistiky zákazníků, kteří změnili dodavatele plynu a alespoň jednou měsíčně podává zprávy s vyhodnocením dodávek a spotřeb plynárenské soustavy včetně vyhodnocení dovozu plynu do ČR a jednou až dvakrát ročně výsledné údaje hodinových dodávek a spotřeb plynu od plynárenských podnikatelů pro sestavení kontrolních hodinových odečtů plynárenské soustavy. Spravuje veřejně přístupného rejstříky obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů.

Vznik trhu s elektrickou energií umožňuje jednotlivým zákazníkům možnost vybrat si dodavatele elektrické energie. Společnosti nabízející elektrickou energii se snaží zákazníky zaujmout nejen cenou, ale také různými aktivitami (např. žádné aktivační poplatky, zprostředkování technického poradenství, možnost zapůjčení infrakamery pro zjištění ztrát apod.). Některé společnosti kromě elektrické energie nabízejí i zemní plyn a při odběru obou komodit od stejné společnosti je zákazníkovi nabízena sleva. Proto mnoho zákazníků využívají možnosti změny dodavatele elektrické energie. V tabulce č.6 je průběh změn dodavatele v jednotlivých měsících roku 2010. S tabulky č.6 a následného obrázku č.5 je vidět, že počet změn dodavatele mírně roste. Ke skokovým změnám pravděpodobně dochází na začátku roku, kdy ve většině případů společnosti zákazníkům zasílají vyúčtování za odběr elektrické energie.



Tabulka č.6 – změna dodavatele elektrické energie



Zdroj: časopisu Energetika roč, 2010/1-12 a 2011/1-3, vlastní zpracování

### 3.4 Nezávislá energetická komise

Přesný název orgánu Nezávislá odborná komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu byla založena usnesením vlády č.77 24.ledna 2007. Předsedou byl jmenován Václav Pačes (předseda České akademie věd). Účelem komise bylo nezávislým způsobem přezkoumat minulé energetické koncepce ČR z hlediska skutečné spotřeby a užití primárních energetických zdrojů na pokrytí poptávky jednotlivých sektorů spotřeby a realizační možnosti tehdejšího programového prohlášení vlády v oblasti energetiky. Na základě odborných analýz měla komise doporučit vládě další postup při zajišťování energetických potřeb ČR a připravit scénáře vývoje energetiky ČR do r. 2030 a do r. 2050.

### 3.5 Dodavatelé elektrické energie v ČR

V tabulce č.5 je seznam firem operujících na středoevropském trhu (v České republice, Slovensku a Maďarsku) s elektrickou energií a zároveň se zúčastňují obchodování na PXE. V tomto seznamu jsou firmy zabývající se výrobou a dodávkou elektrické energie do velkoodběru, dále jsou zde zahraniční firmy se zastoupením v ČR. Také jsou v seznamu firmy obchodující s elektrickou energií a zajišťující její prodej konečným spotřebitelům. V následujícím seznamu jsou firmy zaměřené na konečné spotřebitele v ČR rozšířeny ještě o

firmy zatím neobchodující na PXE – RWE a.s. a Global energy.

**Bohemia energy entily, s.r.o.** - je alternativním dodavatelem elektrické energie a plynu. Byla založena v říjnu roku 2005 a dodává elektřinu malým a středním podnikům a od roku 2006 i domácnostem. Obrat společnosti v roce 2010 činil přes 4 mld. Kč.

**ČEZ a.s.** - je prakticky nástupcem státního podniku energetických závodů a do dnes v této společnosti vlastní stát téměř 70% podíl a je zároveň největším dodavatelem elektrické energie v ČR. V roce 2010 společnost vyrobila přes 40 TWh. Po liberalizaci trhu s plynem nabízí i tuto komoditu.

**E-ON a.s.** - nadnárodní společnost s 85 000 zaměstnanci. V ČR vlastní bývalou jihočeskou a jihomoravskou energetiku.

**Global energy a.s.** – alternativním dodavatelem elektrické energie a zemního plynu, zatím neobchodující na PXE.

**PRE a.s.** - společnost s nejdelší historickou tradicí v ČR, její předchůdce Elektrické podniky hlavního města Prahy dodávali elektrickou energii již v roce 1897. Mimo elektrické energie je společnost také dodavatelem zemního plynu.

**RSP Energy a.s.** - další alternativní dodavatel elektrické energie působící na trhu od roku 2006.

**RWE a.s.** - společnost patřící mezi největší evropské elektrárenské a plynárenské společnosti. V ČR je společnost nejprve známa jako dodavatel zemního plynu a po liberalizaci trhu s elektrickou energií vstoupili i na tento trh. Společnost zatím neobchoduje na PXE.

Všechny vybrané společnosti nabízejí shodně několik sazeb podle toho, jak odběratel využívá elektrickou energii. Přes rozdílné názvy produktů u jednotlivých firem se v podstatě shodují, a to podle následujícího rozlišení.

**Standard** – jednotarifový produkt pro běžně vybavené odběrné místo.

**Akumulace 8** – dvoutarifový produkt určený pro provozovny vybavené s větším množstvím akumulčních spotřebičů pro ohřev vody nebo k topení. Je operativně řízený nízký tarif (NT) po dobu 8 hodin denně.

**Akumulace 16** – dvoutarifový produkt určený pro provozovny s akumulčními spotřebiči a přímotopy. Je operativně řízený NT 16 hodin denně.

**Přímotop** – dvoutarifová sazba určená pro provozovny s přímotopy či elektrokotli, operativně je řízen NT 20 hodin denně.

**Tepelné čerpadlo** – dvoutarifový produkt určený pro provozovny využívající k vytápění tepelné čerpadlo s operativním řízením NT 22 hodin denně.

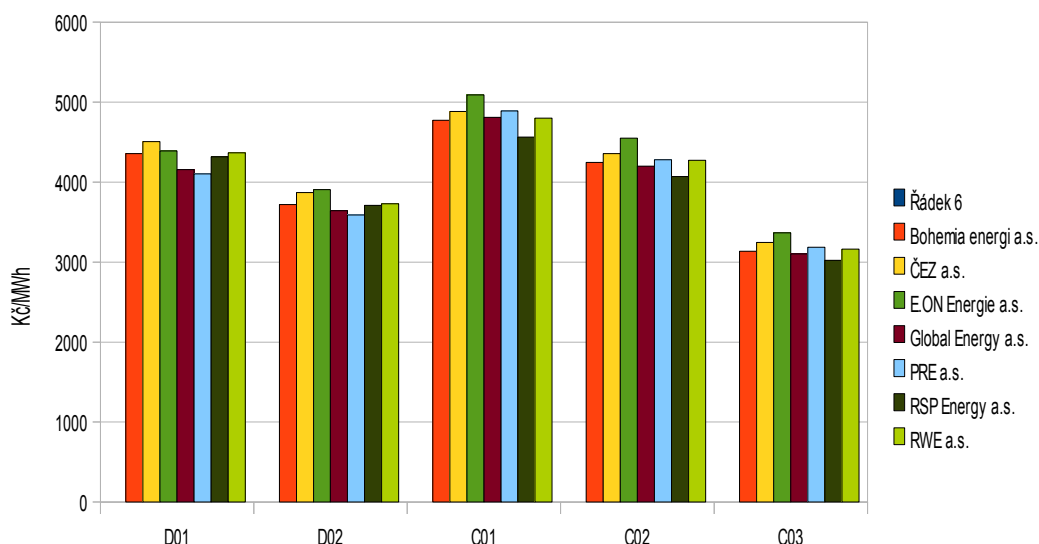
Odběratelé na svých fakturách mají vyúčtovány dvě částky. První je určena za dopravu (distribuci) elektřiny. Jedná se o regulovanou platbu určenou vždy v listopadu na následující rok Energetickým regulačním úřadem (ERÚ). V této částce je také zahrnuta cena na podporu výkupu elektrické energie z OZE, cena za systémové služby a cena OTE za činnost zúčtování. Dopravu elektřiny zajišťují majitelé distribučních sítí (např. ČEZ Distribuce a.s., PREdistribuce a.s., E.ON. Distribuce a.s.). Jelikož mají distribuční společnosti ve svých regionech prakticky monopol, je tvorba cen za dopravu omezena již zmíněnou regulací. Druhá položka je za tzv. „silovou elektřinu“, kterou účtují dodavatelé elektrické energie. V následujícím rozboru je provedeno porovnání stejných sazeb mezi jednotlivými společnostmi.

Zákazník odebírající elektrickou energii má možnost si zvolit mezi jednotarifovými a dvoutarifovými sazbami. Zároveň se rozlišují zákazníci bytů apod. (domácnosti - sazba D01 a D02), kde D02 je sazba výhodnější pro odběratele s vyšší spotřebou, protože cena za MWh je nižší než u D01, kde zas jsou nižší měsíční platby. Dalšími zákazníky jsou podnikatelé a firmy (sazba C01, C02, C03), kde ceny za MWh jsou vyšší než pro domácnosti. Dále rozlišení pro jednotlivé sazby C01-C03 je obdobné jako u domácností. Následující tabulka č.7 a obrázek č.7 ukazují porovnání cen jednotlivých sazeb u vybraných dodavatelů elektrické energie. Pro větší přehlednost je v tabulce uvedena roční

spotřeba 5 MWh a po přepočtení na finanční částky dává přehled možné úspory v porovnání nejvyšší a nejnižší ceny. V nákladech provozovny nejsou započítány měsíční platby, které se pohybují podle rezervovaného příkonu (pro maloodběr podle velikosti hlavního jističe u elektroměru). Porovnání nákladů mezi sazbami například C01-C03 je zavádějící, protože u sazby C03 se předpokládá vyšší spotřeba než u sazeb C01 a C02.

Tabulka č.7 – Jednotarifové sazby u jednotlivých dodavatelů elektrické energie

| společnost               | Ceny za Mwh u jednotlivých sazeb |       |        |        |        | Náklady provozovny při spotřebě 5MW/ročně |       |        |        |        |
|--------------------------|----------------------------------|-------|--------|--------|--------|-------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|
|                          | D01                              | D02   | C01    | C02    | C03    | D01                                       | D02   | C01    | C02    | C03    |
| Bohemia energi a.s.      | 4356                             | 3720  | 4772   | 4246   | 3136   | 21780                                     | 18600 | 23860  | 21230  | 15680  |
| ČEZ a.s.                 | 4506                             | 3870  | 4882   | 4356   | 3246   | 22530                                     | 19350 | 24410  | 21780  | 16230  |
| E.ON Energie a.s.        | 4391                             | 3907  | 5090   | 4550   | 3367   | 21955                                     | 19535 | 25450  | 22750  | 16835  |
| Global Energy a.s.       | 4157                             | 3644  | 4809   | 4199   | 3103   | 20785                                     | 18220 | 24045  | 20995  | 15515  |
| PRE a.s.                 | 4102                             | 3589  | 4891   | 4281   | 3185   | 20510                                     | 17945 | 24455  | 21405  | 15925  |
| RSP Energy a.s.          | 4318                             | 3709  | 4563   | 4068   | 3023   | 21590                                     | 18545 | 22815  | 20340  | 15115  |
| RWE a.s.                 | 4365                             | 3729  | 4798   | 4272   | 3162   | 21825                                     | 18645 | 23990  | 21360  | 15810  |
| maximální cena           | 4506                             | 3907  | 5090   | 4550   | 3367   | 22530                                     | 19535 | 25450  | 22750  | 16835  |
| minimální cena           | 4102                             | 3589  | 4563   | 4068   | 3023   | 20510                                     | 17945 | 22815  | 20340  | 15115  |
| průměrná cena            | 4314                             | 3738  | 4829   | 4282   | 3175   | 21568                                     | 18691 | 24146  | 21409  | 15873  |
| rozdíl max-min           | 404                              | 318   | 527    | 482    | 344    | 2020                                      | 1590  | 2635   | 2410   | 1720   |
| procentní rozdíl max-min | 9,85%                            | 8,86% | 11,55% | 11,85% | 11,38% | 9,85%                                     | 8,86% | 11,55% | 11,85% | 11,38% |



Obrázek č.7 - Cena 1MWh u jednotlivých dodavatelů

Zdroj:vlastní zpracování na základě ceníků jednotlivých společností

Z tabulky je vidět, že pro domácnosti je nejdražší ČEZ a.s (pro sazbu D01) a E.ON a.s. (pro sazbu D02) a nejlacinější PRE a.s.(pro obě sazby). Pro podnikatele je nejdražší E.ON a.s. a nejlacinější RSP Energy a.s. Dále tabulka ukazuje, že při výběru dodavatele lze ušetřit přes 10 %, což při spotřebě 5 MWh ročně může činit roční úsporu 1500-2500 Kč. Při vyšších spotřebách je finanční úspora vyšší.

Další rozbor je zaměřen na dvoutarifové sazby, kde je spotřeba rozdělena na tzv. nízký a vysoký tarif. Tyto sazby jsou pro provozovny, kde je elektrická energie využívána pro vytápění nebo ohřev vody, ke kterému dochází při sepnutí do nízkého tarifu. Při nízkém tarifu je dodávána elektrická energie za nižší cenu pro celou provozovnu. Při vysokém tarifu není sepnuté vytápění nebo ohřev vody. Následující tabulka č.8 a obrázek č.8 ukazuje porovnání mezi jednotlivými dodavateli. Porovnání cen za 1 MWh je velice nepřehledné, proto je použito porovnání ročních nákladů na elektrickou energii. Jelikož při odběru dochází k přepínání mezi nízkým a vysokým tarifem, podle sazeb je nízký tarif spínán na 8-22 hodin, je celková spotřeba součtem spotřeb při NT a VT.

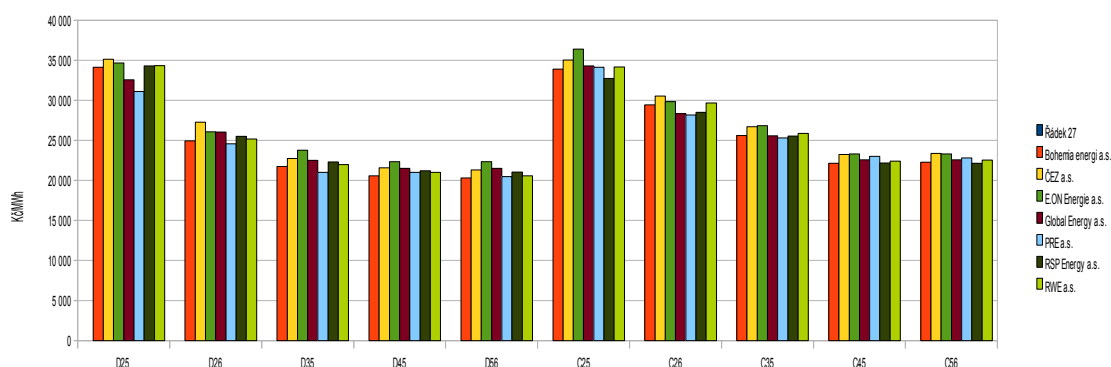
Při sledování spotřeb u zákazníků vycházelo v průměru u Akumulace 8 cca 30 % spotřeby při NT, u Akumulace 16 cca 50 %, u přímotopů a tepelného čerpadla cca 70 %. Při porovnání nákladů je brána v úvahu roční spotřeba 10 MWh, což u sazeb C35,C45,C56 vede k poměrně nižším finančním nákladům na elektrickou energii. Tento výsledek je trochu zavádějící, protože při těchto sazbách je elektrická energie využívána k vytápění, a proto ve skutečnosti je spotřeba vyšší. Z tabulky č. 8 a obrázku č.8 je vidět, že pro domácnosti jsou nejdražší ČEZ a.s. (sazby D25,D26) a E.ON a.s. (sazby D35,D45,D56), nejlevnější vychází PRE a.s (sazby D25,D26,D35) a Bohemia Energy (sazby D45,D56). Pro podnikatele je nejdražší opět ČEZ a.s. (sazby C26 a C56) a E.ON a.s. (sazby C25,C35,C56), nejlevnější je RSP Energy a.s. (sazby C25,C56), PRE a.s. (sazby C26,C35) a Bohemia Energy a.s. (sazba C45). Z tabulky č.8 a obrázku č.8 je vidět, že u dvoutarifových sazeb jsou poměrně velké rozdíly mezi jednotlivými dodavateli pro sazby pro domácnost, kde například u D35 činí mezi nejlevnějším a nejdražším dodavatelem přes 13 % s možností úspory až 4000 Kč. Pro podnikatele nejsou rozdíly tak veliké, cca 5-6 % s úsporou 1500-2500 Kč. S výjimkou sazby C25, kde rozdíl činí přes 10 % a odhadovaná úspora pře 3500 Kč. Při kalkulaci úspor jednotlivých provozoven byly brány v úvahu malé

provozovny s malým odběrem elektrické energie, proto úspora v korunách není tak zajímavá. Ale například u větší restaurace s kuchyní, kde náklady na dodávky elektrické energie činí někdy přes 250 tis. Kč, činí úspora při 5 % rozdílu v ceně až 12 500 Kč, což už je pro odběratele jistě zajímavé.

Tabulka č.8 – Dvoutarifové sazby u jednotlivých dodavatelů elektrické energie

| společnost              | Ceny za Mwh u jednotlivých sazeb |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | VT – vysoký tarif                |       |       |       |       |       |       |       |       |       | NT – nízký tarif |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                         | D25                              | D26   | D35   | D45   | D56   | C25   | C26   | C35   | C45   | C56   | D25              | D26   | D35   | D45   | D56   | C25   | C26   | C35   | C45   | C56   |
| Bohemia energi a.s.     | 4 241                            | 2 931 | 2 581 | 2 408 | 2 324 | 4 136 | 3 494 | 3 145 | 2 524 | 2 518 | 1 481            | 1 481 | 1 768 | 1 908 | 1 905 | 1 655 | 1 655 | 1 978 | 2 080 | 2 101 |
| ČEZ a.s.                | 4 341                            | 3 094 | 2 681 | 2 508 | 2 424 | 4 246 | 3 604 | 3 255 | 2 634 | 2 628 | 1 581            | 1 868 | 1 868 | 2 008 | 2 005 | 1 765 | 1 765 | 2 088 | 2 190 | 2 211 |
| E.ON Energie a.s.       | 4 246                            | 3 018 | 2 808 | 2 727 | 2 727 | 4 430 | 3 492 | 3 284 | 2 713 | 2 713 | 1 650            | 1 650 | 1 947 | 2 025 | 2 025 | 1 800 | 1 803 | 2 086 | 2 168 | 2 168 |
| Global Energy a.s.      | 3 919                            | 2 982 | 2 694 | 2 618 | 2 618 | 4 157 | 3 305 | 3 115 | 2 648 | 2 648 | 1 717            | 1 717 | 1 807 | 1 952 | 1 952 | 1 734 | 1 734 | 1 999 | 2 089 | 2 089 |
| PRE a.s.                | 3 706                            | 2 769 | 2 391 | 2 357 | 2 337 | 4 113 | 3 261 | 3 067 | 2 560 | 2 573 | 1 726            | 1 726 | 1 809 | 1 993 | 1 922 | 1 787 | 1 787 | 1 996 | 2 189 | 2 157 |
| RSP Energy a.s.         | 4 233                            | 2 977 | 2 652 | 2 462 | 2 389 | 3 984 | 3 380 | 3 120 | 2 526 | 2 515 | 1 558            | 1 558 | 1 812 | 1 973 | 1 980 | 1 618 | 1 618 | 1 989 | 2 085 | 2 087 |
| RWE a.s.                | 4 251                            | 2 941 | 2 588 | 2 423 | 2 343 | 4 151 | 3 509 | 3 161 | 2 543 | 2 538 | 1 531            | 1 531 | 1 804 | 1 964 | 1 934 | 1 707 | 1 707 | 2 014 | 2 111 | 2 131 |
| maximální cena          | 4 341                            | 3 094 | 2 808 | 2 727 | 2 727 | 4 430 | 3 604 | 3 284 | 2 713 | 2 713 | 1 726            | 1 868 | 1 947 | 2 025 | 2 025 | 1 800 | 1 803 | 2 088 | 2 190 | 2 211 |
| minimální cena          | 3 706                            | 2 769 | 2 391 | 2 357 | 2 324 | 3 984 | 3 261 | 3 067 | 2 524 | 2 515 | 1 481            | 1 481 | 1 768 | 1 908 | 1 905 | 1 618 | 1 618 | 1 978 | 2 080 | 2 087 |
| průměrná cena           | 4 134                            | 2 959 | 2 628 | 2 500 | 2 452 | 4 174 | 3 435 | 3 164 | 2 593 | 2 590 | 1 606            | 1 647 | 1 831 | 1 975 | 1 960 | 1 724 | 1 724 | 2 021 | 2 130 | 2 135 |
| rozdíl max-min          | 635                              | 325   | 417   | 370   | 403   | 446   | 343   | 217   | 189   | 198   | 245              | 387   | 179   | 117   | 120   | 182   | 185   | 110   | 110   | 124   |
| procentní rozdíl max-mi | 17%                              | 12%   | 17%   | 16%   | 17%   | 11%   | 11%   | 7%    | 7%    | 8%    | 17%              | 26%   | 10%   | 6%    | 6%    | 11%   | 11%   | 6%    | 5%    | 6%    |

|                         | Náklady provozovny při spotřebě 10MW ročně |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | D25                                        | D26    | D35    | D45    | D56    | C25    | C26    | C35    | C45    | C56    |
| Bohemia energi a.s.     | 34 130                                     | 24 960 | 21 745 | 20 580 | 20 307 | 33 917 | 29 423 | 25 615 | 22 132 | 22 261 |
| ČEZ a.s.                | 35 130                                     | 27 262 | 22 745 | 21 580 | 21 307 | 35 017 | 30 523 | 26 715 | 23 232 | 23 361 |
| E.ON Energie a.s.       | 34 672                                     | 26 076 | 22 775 | 22 356 | 22 356 | 36 410 | 29 853 | 26 850 | 23 315 | 23 315 |
| Global Energy a.s.      | 32 584                                     | 26 025 | 22 505 | 21 518 | 21 518 | 34 301 | 28 337 | 25 570 | 22 567 | 22 567 |
| PRE a.s.                | 31 120                                     | 24 561 | 21 000 | 21 022 | 20 465 | 34 152 | 28 188 | 25 315 | 23 003 | 22 818 |
| RSP Energy a.s.         | 34 305                                     | 25 513 | 22 320 | 21 197 | 21 027 | 32 742 | 28 514 | 25 545 | 22 173 | 22 154 |
| RWE a.s.                | 34 350                                     | 25 180 | 21 960 | 21 017 | 20 567 | 34 178 | 29 684 | 25 875 | 22 406 | 22 531 |
| maximální cena          | 35 130                                     | 27 262 | 22 775 | 22 356 | 22 356 | 36 410 | 30 523 | 26 850 | 23 315 | 23 361 |
| minimální cena          | 31 120                                     | 24 561 | 21 000 | 20 580 | 20 307 | 32 742 | 28 188 | 25 315 | 22 132 | 22 154 |
| průměrná cena           | 33 756                                     | 25 654 | 22 293 | 21 324 | 21 078 | 34 388 | 29 217 | 25 926 | 22 690 | 22 715 |
| rozdíl max-min          | 4 010                                      | 2 701  | 2 775  | 1 776  | 2 049  | 3 668  | 2 335  | 1 535  | 1 183  | 1 207  |
| procentní rozdíl max-mi | 12,89%                                     | 11,00% | 13,21% | 8,63%  | 10,09% | 11,20% | 8,28%  | 6,06%  | 5,35%  | 5,45%  |



Obrázek č.8 - Roční náklady u jednotlivých dodavatelů u dvoutarifových sazeb

Zdroj:vlastní zpracování na základě ceníků jednotlivých společností

Vybrané společnosti v tomto rozboru nabízejí kromě standardních produktů, kde je možné ceny elektrické energie měnit podle nabídky a poptávky během roku, také produkty zajišťující stabilní ceny pro určité období (např. u RWE dokonce až po rok 2012). V současné době, kdy ceny elektrické energie jsou poměrně nízké, je výhodnější využívat produkty standart, ale při poptávce převyšující nabídku může dojít k růstu cen, což se promítne i do cen pro konečné spotřebitele. Pak zákazníci, kteří se rozhodli pro produkty se stabilními cenami, mohou díky tomuto rozhodnutí ušetřit. Většina společností, zajišťující dodávky elektrické energie, nabízí konečným spotřebitelům i dodání zemního plynu. Rozhodne-li se zákazník pro obě komodity od jedné společnosti, nabízejí dodavatelé zpravidla slevu 10 %, což je další úspora pro odběratele. Pro zákazníky s malými odběry přináší změna dodavatele řádově stovky korun měsíčně. Zajímavější úspory jsou, když se zákazník rozhodne pro jednoho dodavatele pro elektrickou energii a zemní plyn. Větší konkurenční boj by určitě vyvolalo, kdyby se jednotlivé společnosti rozlišily v nabídce sazeb, například produkt s 8-hodinovým nízkým tarifem změnit na 10-hodinový. Tady se však nabízí otázka, jestli je to technicky možné a proveditelné v souladu s podmínkami distribuce elektrické energie. Například u 8-hodinové sazby je spínání nízkého tarifu zajištěno v několika rozdílných časových intervalech. Většinou je spínání rozděleno na dva časové úseky – jeden 6-hodinový spínaný zpravidla po půlnoci a druhý 2-hodinový spínaný odpoledne. Například na severu Čech u některých odběratelů spínání 6-hodinového intervalu začíná v 0:30 a u některých například v 1:45 a u jiných zase v jiný čas (viz příloha č.1). Důvodem tohoto rozlišení spínání nízkého tarifu je zajištění pro danou oblast dodávky stabilního výkonu bez velkých výkyvů, což vede ke stabilitě energetické sítě.

V rozboru jsou společnosti, které mají volně dostupné ceníky svých produktů. Dodávku elektrické energie nabízejí i další společnosti, kteří na žádost zákazníka vypracují nabídku podle jeho roční spotřeby, nejlépe i na základě jeho faktury u stávající společnosti. Takže se dá tedy říci, trh s elektrickou energií v ČR republice se pomalu, ale jistě rozvíjí a jednotlivé společnosti si na trhu konkurují. Dodávat elektrickou energii v ČR mohou společnosti, které obdržely rozhodnutí o udělení licence od Energetického regulačního úřadu podle ustanovení § 17 odst. 6 písm. a) zákona č.458/2000 Sb. O tuto licenci musí požádat i drobní dodavatelé elektrické energie do distribuční sítě, jako například majitelé fotovoltaických (FV) elektráren, která je jeden z obnovitelných zdrojů energie.



## **4 Obnovitelné zdroje energie (OZE)**

Negativně doprovodným jevem spojeným s využíváním fosilních paliv jsou emise skleníkového plynu oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), s kterými se setkáváme u tepelných elektráren. Jeho zvyšující se koncentrace v atmosféře doprovázena emisemi dalších skleníkových plynů snižuje kvalitu ovzduší (vzduchu, který dýcháme).

Proto se usilovně hledají nové zdroje, které by energii z fosilních paliv postupně nahrazovaly. Jednu z preferovaných možností představuje využívání energie z obnovitelných zdrojů. Jak již bylo zmíněno, klasické energetické zdroje vedou k vysoké dovozní závislosti EU na politicky nestabilních zemích. Obnovitelné zdroje energie nabízejí možnost snížit dovozní závislost energetického hospodářství. Kromě toho OZE nabízejí možnost výroby elektrické energie bez odpadu škodlivého životnímu prostředí. Program EU je zaměřen mimo jiné na snižování emisí skleníkových plynů, snížení dovozní závislosti a podpora OZE je jednou z těchto cest. Proto byla vydána i směrnice na podporu obnovitelných zdrojů.

### **4.1 Zákon č.180/2005 Sb.**

Česká republika implementovala požadavky Směrnice 77/2001/ES do zákona č. 180/2005 Sb. (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), jehož cíle lze shrnout do následujících bodů:

- Zvýšit podíl výroby elektřiny v zařízeních na bázi obnovitelných energetických zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny a to na 8 % v roce 2010.
- Přispět odpovídajícím snížením emisí skleníkových plynů k ochraně klimatu
- Přispět odpovídajícím snížením emisí ostatních škodlivin do prostředí k ochraně životního prostředí.
- Přispět ke snížení závislosti na dovozu energetických surovin.
- Přispět ke zvýšení diverzifikace a decentralizace zdrojů energie a tím ke zvýšení bezpečnosti dodávek elektrické energie.

- Přispět ke zvýšení podnikatelské jistoty investic do obnovitelných zdrojů energie.
- Podpořit vytvoření institucionálních podmínek pro zavádění nových technologií a k jejich proniknutí na trh jak v tuzemsku tak v zahraničí.
- Využíváním biomasy přispět k péči o krajinu.
- Podporou využívání obnovitelných zdrojů energie přispět k vyšší zaměstnanosti v regionech

První rok účinnosti zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů ukázal, že nastavený systém nevede k rovnoměrnému rozvoji všech OZE. Charakter podpory je zaměřen především na ekonomické parametry projektů, proto se rozvíjí především ty zdroje, které nejsou zatíženy dodatečnými investičními riziky a současně nabízejí krátké doby návratnosti.

## **4.2 Systémy podpory OZE**

Základním předpokladem pro další navyšování podílu OZE na výrobě elektřiny jsou investice do výstavby nových zařízení, zejména v oblasti využití biomasy a větrné energie, z čehož plyne nutnost poskytnutí podmínek zajišťující atraktivnost investice.

- 1) Zachování minimálně současné úrovně výkupních cen
- 2) Zvýraznění motivace k využití energetických plodin oproti odpadní biomase
- 3) Podpora a maximalizace využití ekonomicky reálných způsobů výroby elektřiny z OZE (například spoluspalování biomasy s uhlím)
- 4) Investiční podpora nových projektů minimálně v úrovni 20-30 % resp. podle podmínek jednotlivých programů (využití prostředků strukturálních fondů EU).
- 5) Zvýšení motivace zemědělců k pěstování energetických plodin pro potravinářské účely.

Z obecného pohledu v současné době investice do OZE nepatří k nejlevnějším způsobům snižování emisí skleníkových plynů. Přesto mají investice do OZE zásadní význam z dlouhodobého pohledu. Následující tabulka č.9 ukazuje výrobu elektrické energie z jednotlivých obnovitelných zdrojů. Největší podíl výroby elektrické energie je z vodních

elektráren, pak z biomasy. Ostatní zdroje mají zatím nepatrné podíly, ale jejich podpora pomocí dotací může vést k dalšímu rozvoji.

Tabulka č.9 – Výroba elektřiny z OZE v ČR

|                                     | Hrubá výroba elektřiny Mwh |                  | Dodávka do sítě Mwh |                  | Podíl na zelené elektřině % |                | Podíl na hrubé dom. Spotřebě el. % |              | Podíl na hrubé výrobě elektřiny % |              |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------|---------------------|------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
|                                     | 2004                       | 2005             | 2004                | 2005             | 2004                        | 2005           | 2004                               | 2005         | 2004                              | 2005         |
| <b>Vodní elektrárny celkem</b>      | <b>2 019 400</b>           | <b>2 379 910</b> | <b>1 615 520</b>    | <b>2 370 300</b> | <b>72,88%</b>               | <b>75,95%</b>  | <b>2,94%</b>                       | <b>3,40%</b> | <b>2,39%</b>                      | <b>2,88%</b> |
| MVE do 1MW                          | 286 100                    | 342 980          | 228 880             | 340 900          | 10,33%                      | 10,95%         | 0,42%                              | 0,49%        | 0,34%                             | 0,42%        |
| MVE od 1-10kW                       | 617 400                    | 727 730          | 493 920             | 725 800          | 22,28%                      | 23,22%         | 0,90%                              | 1,04%        | 0,73%                             | 0,88%        |
| VVE nad 10kW                        | 1 115 900                  | 1 309 200        | 892 700             | 1 303 600        | 40,27%                      | 41,78%         | 1,62%                              | 1,87%        | 1,32%                             | 1,59%        |
| <b>Biomasa celkem</b>               | <b>592 705</b>             | <b>560 252</b>   | <b>222 827</b>      | <b>210 379</b>   | <b>21,39%</b>               | <b>17,88%</b>  | <b>0,86%</b>                       | <b>0,80%</b> | <b>0,73%</b>                      | <b>0,68%</b> |
| Štěpka apod.                        | 272 949                    | 222 497          | 201 275             | 153 794          | 9,85%                       | 7,10%          | 0,40%                              | 0,32%        | 0,32%                             | 0,27%        |
| Celulózní výluhy                    | 296 294                    | 279 582          | 0                   | 0                | 10,69%                      | 8,92%          | 0,43%                              | 0,40%        | 0,35%                             | 0,34%        |
| Rostlinné materiály                 | 20 839                     | 53 735           | 19 671              | 52 382           | 0,75%                       | 1,71%          | 0,03%                              | 0,08%        | 0,02%                             | 0,07%        |
| Pelety                              | 2 620                      | 4 437            | 1 882               | 4 203            | 0,09%                       | 0,14%          | 0,00%                              | 0,01%        | 0,00%                             | 0,01%        |
| <b>Bioplyn celkem</b>               | <b>138 793</b>             | <b>160 857</b>   | <b>81 913</b>       | <b>93 413</b>    | <b>5,01%</b>                | <b>5,13%</b>   | <b>0,20%</b>                       | <b>0,23%</b> | <b>0,16%</b>                      | <b>0,19%</b> |
| Komunální ČOV                       | 63 591                     | 71 447           | 15 343              | 14 860           | 2,29%                       | 2,28%          | 0,09%                              | 0,10%        | 0,08%                             | 0,09%        |
| Průmyslové ČOV                      | 2 001                      | 2 869            | 364                 | 501              | 0,07%                       | 0,09%          | 0,00%                              | 0,00%        | 0,00%                             | 0,00%        |
| Zemědělský bioplyn                  | 7 130                      | 8 243            | 4 405               | 5 614            | 0,26%                       | 0,26%          | 0,01%                              | 0,01%        | 0,01%                             | 0,01%        |
| Skládkový plyn                      | 66 071                     | 78 299           | 61 801              | 72 441           | 2,38%                       | 2,50%          | 0,10%                              | 0,11%        | 0,08%                             | 0,09%        |
| <b>Tuhé komunální odpady (BRKO)</b> | <b>10 031</b>              | <b>10 612</b>    | <b>3 421</b>        | <b>3 826</b>     | <b>0,36%</b>                | <b>0,34%</b>   | <b>0,01%</b>                       | <b>0,03%</b> | <b>0,01%</b>                      | <b>0,01%</b> |
| <b>VTE nad 100kW</b>                | <b>9 871</b>               | <b>21 442</b>    | <b>9 743</b>        | <b>21 263</b>    | <b>0,36%</b>                | <b>0,68%</b>   | <b>0,02%</b>                       | <b>0,00%</b> | <b>0,01%</b>                      | <b>0,03%</b> |
| <b>Fotovoltaické systémy</b>        | <b>77</b>                  | <b>390</b>       | <b>9</b>            | <b>54</b>        | <b>0,00%</b>                | <b>0,01%</b>   | <b>0,00%</b>                       | <b>0,00%</b> | <b>0,00%</b>                      | <b>0,00</b>  |
| <b>Celkem</b>                       | <b>2 770 877</b>           | <b>3 133 463</b> | <b>1 933 434</b>    | <b>2 699 235</b> | <b>100,00%</b>              | <b>100,00%</b> | <b>4,03%</b>                       | <b>4,46%</b> | <b>3,30%</b>                      | <b>3,79%</b> |

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v ČR s.40

Přesto, že obnovitelné zdroje energie zažívají rozvoj, je důležité si všimnout některých problémů:

1) Dostupnost obnovitelných zdrojů energie při úměrných nákladech má své technické a praktické hranice. V intenzitě větrné a sluneční energie existují výrazné zeměpisné rozdíly. Výroba biomasy musí konkurovat dalším způsobům využití půdy, zejména zemědělství. Počet lokalit, které mohou být využity pro výrobu elektřiny z vodní energie, je omezen

2) OZE potřebují tradiční zdroje energie jako zálohu. Větrná a sluneční energie je nestálá a omezená. Klimatické faktory mohou v jednotlivých letech způsobit velké rozdíly v

dostupnosti biomasy a vodní energie. Z těchto důvodů existuje určitá hranice podílu obnovitelných zdrojů energie, které jsou naše současné systémy zásobování s energií schopny zpracovat. Tak může vzniknout záložní nadměrná kapacita tradičních zdrojů, které povede k dalším nákladům. Rozvoj OZE může také vyžadovat nové investice do současných energetických systémů, jako například elektrických sítí a záložních systémů. Energetická politika vyžaduje rozvoj nejrozumnějších zdrojů energie (diverzifikace zdrojů).

3) Rozvoj diverzifikovanějšího a bezpečnějšího energetického systému včetně většího podílu OZE zůstává v současné době politikou vyšších nákladů. Hydroenergetika a tradiční způsoby využití dřeva mohou konkurovat tradičním formám energie, a větrná energie se blíží konkurenceschopnosti v některých pobřežních oblastech. Nicméně mnohé formy OZE jsou několikanásobně dražší oproti tradičním zdrojům energie.

Stále tedy přetrvávají určité překážky rozvoje OZE. Těžko si lze představit, že by OZE plně nahradily tradiční zdroje energie, ale lze si představit jejich nahrazování postupně. Bez podpory a různých podpůrných programů je rozvoj OZE prakticky nemožný, proto jednotlivé státy EU používají několik podpůrných schémat:

**Výkupní ceny** (feed-in tariffs) – existují ve většině členských států. Tyto systémy jsou charakterizovány specifickou cenou, platnou po několik let. Tato výkupní cena musí být placena tuzemským výrobcům zelené elektřiny elektroenergetickými společnostmi, obvykle distributory. Pevné výkupní ceny jsou většinou svázané s povinností výkupu této elektřiny. Vícenáklady tohoto systému jsou placeny obchodníky z příplatku k ceně elektřiny pro konečného spotřebitele. Tato schémata mají výhodu zejména pro investory do OZE, protože jim dávají záruky díky povinnému výkupu za zaručenou cenu po stanovenou dobu. Na druhé straně je obtížné tento systém sladit na evropské úrovni.

**Zelené certifikáty** – Elektřina vyrobená z OZE je prodána za tržní ceny silové elektřiny. Za účelem financování vícenákladů vyráběné zelené elektřiny a pro zajištění, aby požadovaná elektřina byla vyrobena, všichni spotřebitelé jsou zavázáni koupit/vygenerovat jisté množství zelených certifikátů odpovídající požadované výrobě elektřiny z OZE. Množství požadovaných bonusů je dáno požadovaným objemem výroby z OZE, které je stanoveno nejčastěji vládní direktivou. K dispozici je množství certifikátů, odpovídající

vyrobené elektřině z OZE. Důležitým instrumentem jsou penalizační platby za nesplnění požadované kvóty. Se zelenými certifikáty se normálně obchoduje, což dává tomuto systému tržní charakter. Tento systém je pro investory rizikovější než ostatní podpůrné systémy, ale na druhou stranu nemá problémy v mezinárodním kontextu.

**Tendrové systémy** (tendering procedures) - spočívá v tom, že stát vypíše požadavek na určitý objem výkonu z OZE. Zájemci podají nabídky a s těmi, kteří vyhrají, jsou uzavřeny dlouhodobé smlouvy na odběr a ceny, které vzešly z výběrového řízení. Dá se hovořit o tržním systému, u kterého se však ukázalo, že nabízející často předkládají ceny, za které nejsou schopni investici realizovat.

**Investiční pobídky** – jsou praktikovány v mnoha zemích jako doplňkové. Mohou mít různou formu, nejčastěji se vyskytují jako dotace a nebo měkké úvěry dotované státem.

Systémy založené na daňových stimulech jsou aplikované zejména na Maltě a ve Finsku. O tomto systému se hovoří zejména jako o politickém nástroji. Nejinak je tomu i v ČR, kde použití této podpory je relativně bezvýznamné.

Zatím neexistuje jednotná podpora pro rozvoj OZE v rámci EU. Kompetence podpory OZE je na jednotlivých členských státech, i když je snaha podpůrné programy harmonizovat v rámci celé EU. Jelikož má každá země rozdílný energetický potenciál (například vodní či větrné energie) a z toho vyplývající rozdílné podíly zdrojů elektrické energie na celkové výrobě (energetický mix), je provedení harmonizace poměrně náročné. Následující tabulka č.10 ukazuje zavedené systémy podpory v jednotlivých státech.

Tabulka č.10 – Systémy podpory OZE v jednotlivých zemích v EU.

|                           |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Belgie</b>             | Zelené certifikáty v kombinaci s minimálními výkupními cenami                | Federální vláda stanovila minimální výkupní ceny. Flandry a Valonsko používají zelené certifikáty se závazkem na obchodnících s elektřinou. V Bruselu žádné podpůrné schéma dosud nebylo implementováno. Vítr offshore je podporován na federální úrovni. |
| <b>Česká rep.</b>         | Výkupní ceny, zelené bonusy, investiční pobídky                              | Výkupní ceny jsou založené na 15 let. Výrobce si může vybrat mezi výkupními cenami nebo zelenými bonusy. Pro spalování je možné využít pouze zelené bonusy. Některé obnovitelné zdroje mohou využívat daňové stimuly.                                     |
| <b>Dánsko</b>             | Zelené bonusy, tendrová schémata pro vítr offshore                           | Výkupní ceny jsou platné 10 let. Tarifní hladina je nyní relativně nízká ve srovnání s předchozími vysokými výkupními tarify.                                                                                                                             |
| <b>Estonsko</b>           | Výkupní ceny                                                                 | Výkupní tarif platí 7 let pro biomasu a hydroelektrárny a až 12 let pro větrné elektrárny a další technologie. Relativně nízké tarify způsobují nezájem investorů a elektrárny z OZE.                                                                     |
| <b>Finsko</b>             | Osvobození od energetické daně v kombinaci s investičními stimuly            | Vrácení daně a investiční stimuly představují až 40% investičních nákladů pro vítr, až 30% pro výrobu elektřiny z ostatních OZE.                                                                                                                          |
| <b>Francie</b>            | Výkupní ceny                                                                 | Pro elektrárny s výkonem do 12MW jsou výkupní ceny zaručené na 15 let nebo 20 let (hydroelektrárny a fotovoltaika). Pro elektrárny s výkonem nad 12 MW se používá tendrových mechanismů.                                                                  |
| <b>Irsko</b>              | Tendrový systém.                                                             | Bylo oznámeno, že tento systém Příkladně jsou implementovány daňové stimuly pro bude nahrazen systémem s investicí do výroby elektřiny z OZE.                                                                                                             |
| <b>Itálie</b>             | Zelené certifikáty, pro systémy výkupní ceny                                 | Naplnění kvóty se vztahuje na všechny výrobce elektřiny. Certifikáty jsou vydávány pro nové instalace OZE pro prvních 8 let.                                                                                                                              |
| <b>Kypr</b>               | Grantované schéma pro podporu OZE je financováno energetickou spotřební daní | Podpůrné schéma je fixováno jen pro tříleté období.                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lotyšsko</b>           | Zelené kombinované s výkupními cenami                                        | Časté politické změny a krátká doba pro ověření investiční nejistoty                                                                                                                                                                                      |
| <b>Lucembursko</b>        | Výkupní ceny                                                                 | Výkupní ceny jsou zaručeny na 10 let (pro fotovoltaiku na 20 let) a je možné využít investičních pobídek.                                                                                                                                                 |
| <b>Maďarsko</b>           | Výkupní ceny kombinované s investičními pobídkami.                           | Střední úroveň tarifů (6 až 7 centů/kWh) bez rozlišení mezi technologiemi. Podpůrné akce nejsou koordinované a odrážejí v sobě politickou nestabilitu. Pro investory není segment OZE atraktivní, čemuž odpovídá využití OZE.                             |
| <b>Německo</b>            | Výkupní ceny                                                                 | Výkupní ceny jsou zaručené na 20 let, pro MVE 30 let. Jako další pobídky se používají investiční pobídky, zvýhodněné půjčky a daňové stimuly.                                                                                                             |
| <b>Portugalsko</b>        | Výkupní ceny v kombinaci s investičními pobídkami                            | Investiční stimuly reprezentují až 40% investičních nákladů.                                                                                                                                                                                              |
| <b>Rakousko</b>           | Výkupní ceny v kombinaci s oblastními investičními stimuly                   | Výkupní ceny zaručené pro 13 let. Systém je výhodný pro nové instalace                                                                                                                                                                                    |
| <b>Řecko</b>              | Výkupní ceny kombinované s investičními stimuly                              | Výkupní ceny jsou zaručené na 10 let. Investiční stimuly až 40% investičních nákladů.                                                                                                                                                                     |
| <b>Spojené království</b> | Zelené certifikáty                                                           | Závazek naplnění stanovené kvóty mají dodavatelé elektřiny. Za nesplnění kvóty je vysoký finanční postih. Jsou použity daňové stimuly.                                                                                                                    |
| <b>Španělsko</b>          | Výkupní ceny                                                                 | Výrobci z OZE mají na výběr mezi výkupními cenami nebo zelenými bonusy. Jsou k dispozici zvýhodněné půjčky, daňové stimuly a oblastní investiční podpory                                                                                                  |
| <b>Švédsko</b>            | Zelené certifikáty                                                           | Závazek naplnění stanovené kvóty mají spotřebitelé elektřiny. Pro větrné elektrárny jsou dostupné investiční podpory a malá environmentální prémie.                                                                                                       |

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v ČR s.31-32

### **4.3 Jednotný trh a obchodní hlediska**

Aspekty jednotného trhu, průhlednost, oddělení činnosti výroby od přenosu s distribucí, poskytování informací a vybudování tranzitních vedení mohou uplatnění elektřiny z obnovitelných zdrojů urychlit. Po rozčlenění činnosti jsou nezávislí provozovatelé distribučních soustav povinni zaručit všem výrobcům korektní přístup do distribuční soustavy. Lídři států EU se sešli v únoru 2011 na historicky prvním summitu zasvěceném energetice. Jedním s nejambicióznějších závěrů summitu je, že vnitřní trh s elektřinou by měl být dokončen již roku 2014, aby byl umožněn volný tok plynu a elektrické energie. Shoda panovala v tom, že je zejména zapotřebí, aby vnitrostátní regulační orgány posílily činnost v oblasti propojování trhů. Žádná země EU by neměla být po roce 2015 izolována od evropských a plynárenských sítí a energetická bezpečnost žádného státu by neměla být ohrožena. Od ledna 2012 budou také členské státy v zájmu společné energetické bezpečnosti informovat Evropskou komisi o všech nových a existujících bilaterálních smlouvách o dodávkách energie s třetími zeměmi.

### **4.4 Existence současného systému podpor nebo harmonizace**

V důsledku značně se lišícího potenciálu a stupně rozvoje OZE v různých členských státech je v krátké době velice obtížné dosáhnout harmonizace systémů podpory. Navíc krátkodobé změny systému by mohly narušit některé trhy a ztížit některým členským státům splnění cílů. Z tohoto důvodu je potřeba provést rozbor výhod a nevýhod stávajících systémů a jejich střednědobý a dlouhodobý vývoj sledovat.

Případné výhody harmonizace:

Celkové náklady na dosažení cílového podílu elektřiny vyrobené z OZE v roce 2010 by mohly být nižší v případě harmonizace systému zelených certifikátů nebo výkupních cen. K zefektivnění nákladů je potřeba, aby jednotný trh s elektřinou fungoval lépe a aby se zvětšila tranzitivní kapacita.

Včlenění do rámce jednotného trhu s jedním základním souborem pravidel by mohlo přinést úspory nutné pro rozmach a větší konkurenceschopnost energetiky vyrábějící elektřinu z OZE. Celoevropský program zelených certifikátů by pravděpodobně vedl k většímu, a tudíž likvidnějšímu trhu s certifikáty, což by vedlo ke stabilnějším cenám zelených certifikátů, než jaké panují na menších (vnitrostátních) trzích.

Celoevropský program výkupních cen zohledňující dostupnost místních zdrojů by mohl snížit náklady pro různé technologie pro OZE v různých členských státech, jelikož stanovení výkupních cen by se nevázalo na určité členské státy. Takový systém výkupních cen by mohl obsahovat buď pevné sazby nebo sazby k základové ceně odvozené od průměrné ceny elektřiny.

Případné nevýhody harmonizace:

Harmonizovaný program zelených certifikátů by mohl fungovat pouze v tom případě, že by po celé EU vedl ke korektním cenám a sankcím pro certifikáty, a tudíž k nejefektivnějšímu způsobu budování obnovitelných zdrojů v různých zemích. Významné výkyvy cen zelených certifikátů mohou způsobit větší nejistotu investorů a zpomalit rozvoj výroby z OZE.

K optimalizaci staveb a k udržení nízkých nákladů na harmonizovaný systém výkupních cen je nutná široká informovanost o technologiích, což představuje značné náklady. Pokud tedy tyto záležitosti nejsou náležitě řízeny, hrozí, že by se systém mohl prodražit a ztratit flexibilitu.

Harmonizace provedená prostřednictvím systému zelených certifikátů bez rozlišování jednotlivých technologií by negativně ovlivnila dynamickou účinnost. Jelikož by takový program prosazoval v první řadě hledisko nákladů, rozšířily by se jen technologie, které by byly v daném okamžiku nejkonkurenceschopnější. Takový výsledek by byl sice prospěšný z krátkodobého hlediska, ale investice do jiných slibných technologií by prostřednictvím zelených certifikátů nemusely být dostatečně stimulovány.

Členské státy, provozující dovoz elektřiny z OZE v harmonizovaném systému, by možná nebyly ochotny přispívat, pokud by se jich netýkal místní přínos (zaměstnanost a rozvoj,



rozmanitost a z ní vyplývající bezpečnost domácích dodávek a omezení místního znečištění životního prostředí), který by nastal, pokud by se energie z OZE vyráběly na jejich území. Na druhé straně dokonce ani vyvážející země by nemusely souhlasit s tím, že budou mít větší kapacity pro výrobu z OZE, než potřebují ke splnění cílů, poněvadž by mohlo mezi obyvatelstvem vyvolat protesty proti budování těchto zdrojů.

Česká republika je jako jeden z členů EU povinna splnit závazky vůči jejímu programu, který je podílet se na podpoře OZE. Následující tabulka č.11 ukazuje výkupní ceny elektřiny pro různé obnovitelné zdroje energie. Výkupní ceny jsou pro případy, kdy výrobce veškerou vyrobenou elektrickou energii dodává do energetické sítě a zelené bonusy jsou pro případy, kdy část vyrobené elektrické energie využívá pro svoji spotřebu a přebytek dodává do energetické sítě. V tomto případě se setkáváme s paradoxem, kdy majitel FV-systému na střeše svého domu za elektrickou energii spotřebovanou ve svém domě dostává 12,75 Kč za kWh a platí distribuční společnosti například u sazby D01 okolo 4 Kč za kWh. Množství odkoupené elektřiny distribuční společností samozřejmě závisí na výkonu FV elektrárny.

Tabulka č. 11 – Výkupní ceny elektřiny a cena zelených bonusů pro rok 2007 v ČR

| Zdroj energie/Datum uvedení do provozu                                                                     | Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě<br>v Kč za 1MWh |               |               | Zelené bonusy v Kč za 1MWh |               |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------|
|                                                                                                            |                                                       | VT            | NT            |                            | VT            | NT            |
| <b>Malá vodní elektrárna</b>                                                                               |                                                       |               |               |                            |               |               |
| uvedená do provozu po 1.1.2006 vč. Nových lokalit                                                          | 2390                                                  | 3800          | 1685          | 1340                       | 2415          | 825           |
| uvedená do provozu po 1.1.2005 vč. a rekonstruované MVE                                                    | 2170                                                  | 3470          | 1520          | 1120                       | 2085          | 660           |
| uvedená do provozu před 1.1.2005                                                                           | 1690                                                  | 2700          | 1185          | 640                        | 1315          | 325           |
| <b>Biomasa</b>                                                                                             | <b>kat.O1</b>                                         | <b>kat.O2</b> | <b>kat.O3</b> | <b>kat.O1</b>              | <b>kat.O2</b> | <b>kat.O3</b> |
| výroba elektřiny spalováním čisté biomasy                                                                  | 3375                                                  | 2890          | 2340          | 2255                       | 1770          | 1220          |
| <b>Biomasa – společné spalování</b>                                                                        |                                                       |               |               | <b>kat.S1</b>              | <b>kat.S2</b> | <b>kat.S3</b> |
| výroba elektřiny společným spalováním palivových směsí biomasy a fosilních paliv                           |                                                       |               |               | 1275                       | 790           | 240           |
| <b>Biomasa – paralelní spalování</b>                                                                       |                                                       |               |               | <b>kat.P1</b>              | <b>kat.P2</b> | <b>kat.P3</b> |
| výroba elektřiny paralelním spalováním palivových směsí biomasy a fosilních paliv                          |                                                       |               |               | 1530                       | 1045          | 495           |
| <b>Bioplyn, skládkový a důlní plyn</b>                                                                     |                                                       |               |               |                            |               |               |
| výroba elektřiny spalováním skládkového plynu pro zdroj uvedený do provozu po 1.1.2006 vč.                 |                                                       | 2270          |               |                            | 1150          |               |
| výroba elektřiny spalováním kalového plynu pro zdroj uvedený do provozu po 1.1.2006 vč.                    |                                                       | 2270          |               |                            | 1150          |               |
| výroba elektřiny spalováním bioplynu v bioplynových stanicích pro zdroj uvedený do provozu po 1.1.2006 vč. |                                                       | 3040          |               |                            | 1920          |               |
| výroba elektřiny spalováním důlního plynu z uzavřených dolů                                                |                                                       | 2270          |               |                            | 1150          |               |
| výroba elektřiny spalováním bioplynu ve výrobně uvedené do provozu od 1.1.2004 do 31.12.2005.              |                                                       | 2570          |               |                            | 1450          |               |
| výroba elektřiny spalováním bioplynu ve výrobně uvedené do provozu před 1.1.2004.                          |                                                       | 2640          |               |                            | 1550          |               |
| <b>Větrná elektrárna</b>                                                                                   |                                                       |               |               |                            |               |               |
| uvedená do provozu po 1.1.2007 vč.                                                                         |                                                       | 2460          |               |                            | 1950          |               |
| uvedená do provozu od 1.1.2006 do 31.12.2006 vč.                                                           |                                                       | 2510          |               |                            | 2000          |               |
| uvedená do provozu od 1.1.2005 do 31.12.2005 vč.                                                           |                                                       | 2750          |               |                            | 2240          |               |
| uvedená do provozu od 1.1.2004 do 31.12.2004 vč.                                                           |                                                       | 2890          |               |                            | 2380          |               |
| uvedená do provozu před 1.1.2004 .                                                                         |                                                       | 3200          |               |                            | 2690          |               |
| <b>Geotermální energie</b>                                                                                 |                                                       |               |               |                            |               |               |
| výroba geotermální energie pro zdroj uvedený do provozu po 1.1.2006 vč.                                    |                                                       | 4500          |               |                            | 3510          |               |
| <b>Sluneční zařízení</b>                                                                                   |                                                       |               |               |                            |               |               |
| výroba elektřiny využitím slunečního zařízení pro zdroj uvedený do provozu po 1.1. 2006 vč.                |                                                       | 13460         |               |                            | 12750         |               |
| výroba elektřiny využitím slunečního zařízení pro zdroj uvedený do provozu před 1.1. 2006 vč.              |                                                       | 6410          |               |                            | 5700          |               |

zdroj: Obnovitelné zdroje energie a možnost jejich uplatnění ČR s.25

## 4.5 Využívání vodní energie

Přestože vodní energie patří k nejdéle využívaným energetickým zdrojům, měl vývoj jejího využití nerovnoměrný a poměrně pomalý průběh. Rozvoj techniky v této oblasti se na dlouhé období prakticky zastavil a její efektivnost se zvyšovala pouze velikostí vodních kol. Překonání tohoto stavu bylo podmíněno vynálezy, které postupně odstraňovaly některé nevýhody a těžkosti spojené s uplatněním vodní energie. První přetlaková turbína byla sestrojena v roce 1827, Francisova turbína v roce 1847, Peltonova turbína v roce 1880 a Kaplanova turbína v roce 1918. Další rozhodující podstatou rozvoje hydroenergetiky byl přenos elektrické energie na větší vzdálenost, což přiblížilo zdroje vodní síly k místům spotřeby. První vodní elektrárna vyrábějící střídavý elektrický proud byla uvedena do provozu v roce 1896 na Niagaře v USA.

Zcela zásadní význam pro rozvoj hydroenergetiky měla až rozvíjející se elektrizační soustava. Ta umožnila rovnoměrně využít vyrobenou energii jak z velkých, tak malých zdrojů a vyrovnala nedostatek způsobený závislostí na měnícím se potenciálu vodních toků v jednotlivých ročních obdobích. K propojení izolovaně pracujících elektrizačních soustav došlo na území naší republiky až v polovině dvacátého století a připojení k centrálnímu evropskému systému až v devadesátých letech.

Převážná část hydropotenciálu, kterou bude ještě možno využít, je soustředěna na menších tocích, kde pro výstavbu velkých vodních elektráren VE (nad 10 MW) již nejsou k dispozici příznivé podmínky. Ve stádiu úvah a studií je pouze výstavba přečerpávacích vodních elektráren (PVE), přičemž jejich realizace nemá zatím konkrétní podobu. Rozvoj hydroenergetiky v oblasti malých vodních elektráren (do výkonu 10 MW) doznal v období od roku 1990 na území ČR výrazného pokroku. V této souvislosti došlo také k významnému posunu v poměru energeticky využitých k dosud nevyužitým lokalitám. Odhad využití celého našeho hydropotenciálu činí cca 70 % [1, s.44-45]. Potenciál zbývajících k využití má již výrazně horší hydrologické podmínky než potenciál využitý. Z čehož vyplývá, že budoucí realizace se budou vyznačovat delší dobou návratnosti investic a tím i snížením zájmu investorů.

Výroba elektrické energie z vodních elektráren je závislá na stavu vody ve vodních tocích, potažmo i na množství srážek. Takže období sucha v roce 2003 vedlo i k poměrně nižší výrobě elektrické energie z vodních zdrojů, což je ukázáno v následující tabulce č.12.

*Tabulka č.12 – Výroba ve vodních elektrárnách a celkové roční srážky*

| <b>rok</b> | <b>výroba Gwh</b> | <b>Srážky mil.m3</b> |
|------------|-------------------|----------------------|
| 1999       | 1353              | 49                   |
| 2000       | 1559              | 59                   |
| 2001       | 1824              | 57                   |
| 2002       | 2176              | 78                   |
| 2003       | 1059              | 50                   |
| 2004       | 1529              | 66                   |
| 2005       | 2045              | 76                   |

*Zdroj. Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v ČR  
s.41*

V ČR byla vodní energie hodně využívána pro dodávky elektrické energie pro výrobní továrny, proto byly v 1. polovině 20. století továrny budovány v blízkosti vodních toků a každá takováto továrna měla vlastní vodní turbínu. Ve 30. letech minulého století byl podíl výroby tzv. „závodních elektráren“ na celkové výrobě elektřiny přes 60 % (včetně závodních tepelných elektráren). V 50. letech se postupně zvyšoval podíl výroby z velkých elektráren a malé závodní elektrárny se stávaly postupně ekonomicky nevýhodnými. V současné době při růstu cen elektrické energie, zvyšování poptávky po elektřině a podpoře elektrické energie z obnovitelných zdrojů, může vést k renesanci malých vodních elektráren. Příkladem může být malá vodní elektrárna z roku 1913 v bývalé továrně ve Svárově u Liberce, kde vlastník bydlí a zároveň provozuje autodílnu. Výkon vodní elektrárny je 25 kW a v průměru ročně vyrobí 100 MWh. Zároveň odebírá elektrickou energii z distribuční sítě a zvolil sazbu C25, která je určena pro ohřev teplé vody a nízký tarif je spínán na 8 hodin denně. Dodavatelem je společnost ČEZ a.s. V příloze č. 2 je uvedena spotřeba uvedeného provozovatele a zároveň proveden výpočet úspory, kterou provozující vodní elektrárna přináší. Roční úspora činí cca 300 tis.Kč. Při záplavách v roce 2010 došlo k poškození rozváděče, jehož výměna stála 250 tis. Kč. Zároveň došlo k poškození hráze. Vzhledem ke stáří turbíny byl proveden rozpočet na případnou výměnu, který činí cca 1,8 mil.Kč. Z těchto údajů lze odhadnout návratnost investic 6-7 let. Životnost elektronických komponentů lze odhadovat na 10 let, komponentů silové elektřiny na 20-25 let a turbíny min na 30 let. Z uvedených údajů vyplývá, že se investice v

tomto případě vyplatí.

#### 4.6 Větrné elektrárny

Využívání větrných elektráren k výrobě elektrické energie dodávané do rozvodných sítí je ve světě a zvláště na území ČR velmi mladou technickou oblastí. Intenzivní zájem o využití větrné energie se projevil na začátku sedmdesátých let minulého století. Jedním z důležitých impulsů pro rozvoj větrné energie bylo embargo zemí OPEC na vývoz ropy do průmyslově vyspělých zemí (vyhlášené na podzim roku 1973). Tehdy některé ohrožené země začaly pod tlakem prudkého zvýšení světových cen veškeré energie chápat omezenost přístupu ke klasickým energetickým zdrojům energie v širokém měřítku. K průkopníkům konstrukce VTE v rámci Evropy patřily Dánsko a tehdejší západní Německo.

Větrné elektrárny jsou technická zařízení, ve kterých je kinetická energie větru přeměňována na elektrickou energii. V závislosti na průměru vrtule, určujícím plochu  $S$  opsanou vrtulí, která podle vztahu

$$P = 0,5 * c * S * \rho * u^3 \quad (1)$$

$P$  – výkon větrné elektrárny

$c$  – součinitel výkonu

$\rho$  – hustota vzduchu

$u$  – rychlost větru

$S$  – plocha opsané vrtule

podmiňuje výkon odebraný proudícím vzduchem rotorem turbíny, se tato zařízení dělí na malé (výkon do 60 kW), střední (60-750 kW) a velké (nad 750 kW).

Na území České republiky, obdobně jako v jiných evropských státech, se v minulosti energie větru využívala ve větrných mlýnech. Historicky je doloženo postavení prvního větrného mlýna na území Čech, Moravy a Slezska v roce 1277 v zahradě Strahovského kláštera v Praze.

Další etapou využití větrné energie na našem území bylo období větrných turbín pohánějících vodní čerpadla. Časově je toto období spojeno s prvním dvacetiletím 20.století. Výroba velkých větrných elektráren v České republice začala koncem 80. a začátkem 90.let minulého století. Z iniciativy závodu Mostárny ve Frýdku-Místku, jenž byl součástí Vítkovických železáren, připravil tým konstruktérů technologicky výrobu větrných elektráren s výkonem 75 kW (bylo vyrobeno několik kusů). Postupně se přešlo k výrobě větrných elektráren s výkonem 315 kW.

V roce 1993 vznikla společnost ENERGOVARS, která vyrobila mimo jiné i větrnou elektrárnu o výkonu 630 kW (stále je ještě v provozu). Poslední větrná elektrárna české výroby v první etapě rozvoje větrné energetiky byla postavena v roce 1996. České společnosti, které se na začátku 90.let minulého století zabývaly výrobou větrných elektráren, neměly vzhledem k nedostatku finančních prostředků vývojové zázemí. V důsledku nízké výkupní ceny elektrické energie z větrných elektráren, která se v té době pohybovala mezi 0,9-1,13 Kč/kWh, se nevytvořil český trh s větrnými elektrárnami. Další rozvoj větrných elektráren je až okolo roku 2005, kdy společnost ČKD Nové energo v licenci německé firmy VENSYS Energiesysteme vyrobila 6 zařízení, která byla exportována. V první polovině r. 2006 oznámila společnost Wikov Wind úmysl vyrábět větrné elektrárny s výkonem 2000 kW. V následující tabulce č.13 jsou uvedeny některé instalované větrné elektrárny v ČR.

*Tabulka č. 13 – Některé instalované větrné elektrárny v ČR*

| Název – lokalita               | nadmořská<br>výška m n.m. | rok instalace | výkon (kW) | průměrná roční<br>výroba el.<br>Energie (Mwh) |
|--------------------------------|---------------------------|---------------|------------|-----------------------------------------------|
| Loučná – Krušné hory           | 930                       | 2004          | 1800       | 3446                                          |
| Na lysém vrchu                 | 643                       | 2004          |            | 3774                                          |
| Mladonov – Mladý Kostel (2005) | 585                       | 1992          |            | 259                                           |
| Petrovice                      | 615                       | 2005          | 2000       | 2493                                          |
| Neklid – u Božího Daru         | 1099                      | 1993          |            | 303                                           |
| Protivanov                     | 680                       | 2002          |            | 192                                           |
| Jindřichovice pod Smrkem       | 410                       | 2003          | 1200       | 1142                                          |
| Nová ves v Horách              | 761                       | 2003          | 3000       | 6729                                          |
| Mravenečník v Hrubém Jeseníku  | 1150                      | 1993          | 1185       | 458                                           |
| Ostružné                       | 720                       | 1995-1998     |            | 2000                                          |
| Hostýn                         | 735                       |               |            | 350                                           |
| Velká Kraš u Lidnavy           | 315                       | 1995          |            | 265                                           |

*Zdroj: Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v ČR s.87-89, vlastní zpracování*

Výkupní ceny elektřiny byly do roku 2001 stanovovány provozovateli distribučních soustav v dané oblasti. Výše cen byla stanovována smlouvami s provozovateli VTE a byla v průměru kolem 1130 Kč/MWh. Od roku 2001 stanovuje ceny vždy v listopadu na následující rok Energetický regulační úřad (ERÚ). Pro rok 2002-2003 byla výkupní cena stanovena 3000 Kč/MWh, pro rok 2004 – 2700 Kč/MWh, 2005 – 2600 Kč/MWh, 2006 – 2460 Kč/MWh. Odhad pravděpodobného realizovaného potenciálu větrné energie vázaný na úroveň současné technologie v ČR je cca 900 MW. Ukázalo se, že předpověď očekávané výroby elektrické energie na horských vrcholových stanicích měla chybu převážně do 5-6 %, maximálně do 12 %. Tabulka č.14 ukazuje, že výstavba nových větrných elektráren patří mezi rozvíjející se sektory energetiky.

*Tabulka č.14 – Rozvoj větrné energetiky na území ČR po r.2002*

| rok                         | 2002 | 2003 | 2004  | 2005  | 2006  |
|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| Nové VTE                    | 1    | 3    | 11    | 14    | 18    |
| Nově instalovaný výkon (kW) | 100  | 2700 | 7400  | 12865 | 26080 |
| Celkem VTE                  | 17   | 20   | 33    | 47    | 65    |
| Celkový výkon (kW)          | 6635 | 9335 | 16735 | 29600 | 55680 |

*Zdroj: Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v ČR s.92*

Příkladem je větrná elektrárna v Jindřichovicích pod Smrkem, kde v roce 2003 byly postaveny 2 větrné turbíny Enercon E-40, každá o výkonu 600 kW. V roce 2004 (1. celoroční provoz) tato elektrárna vyrobila 1228 MWh elektrické energie, což při výkupních cenách 3000 Kč/MWh činí tržby téměř 3,7 mil.Kč. Pořizovací cena elektrárny byla téměř 50 mil. Kč, což znamená návratnost investice přes 13 let. Kdyby nebyly stanoveny výkupní ceny a elektřina z větrných elektráren by byla vykupována za tržní ceny (v současné době cca 1300 Kč/MWh), činila by návratnost investic přes 30 let. Z toho plyne, že rozvoj větrných elektráren výkupních cen by byl nemožný. V dalším rozboru je bráno v úvahu, že průměrná domácnost má instalované doma spotřebiče o maximálním možném výkonu 30 kW, takže elektrárna o výkonu 1200 kW by mohla uspokojit cca 40 domácností. Rozdělí-li se pořizovací cena mezi jednotlivé domácnosti, činí investice každé domácnosti cca 1,2 mil. Kč. Při ceně elektrické energie od dodavatelů 4000 Kč/MWh se

jednotlivým domácnostem vrátí investice po spotřebování 300 MWh, což je při průměrné spotřebě 10 MWh za rok návratnost 30 let. Při uvedené průměrné spotřebě by celková roční spotřeba všech 40 domácností činila 400 MWh, což je cca 1/3 vyrobené elektrické energie. Při prodeji přebytečné elektrické energie by se odhadovaná návratnost investic zkrátila. V kalkulaci však není počítáno s nutností provedení poměrně nákladných rozvodů od VTE k jednotlivým domácnostem. Ze vzorečku uvedeného na začátku kapitoly je patrné, že výkon větrné turbíny je závislý na rychlosti větru. Při kalkulaci se vychází z maximálního možného výkonu elektrárny. Dále vzhledem k tomu, že se jedná o velice nestabilní zdroj elektrické energie, je potřeba, aby byly domácnosti připojeny na distribuční soustavu a z ní mohly odebírat elektrickou energii v době bezvětří.

Z důvodu vyšší efektivnosti se stavějí větrné elektrárny s vyššími výkony. Z tohoto důvodu a zároveň vzhledem k uvedené kalkulaci lze předpokládat, že větrné elektrárny nenaleznou uplatnění u konečných uživatelů, ale jako elektrárny dodávající do distribučních sítí. I když odhad výroby elektrické energie z VTE je poměrně přesný, jedná se o velice nestabilní zdroj, který v případě bezvětří bude muset být nahrazován jinými zdroji, které jsou schopny okamžitě najet na požadovaný výkon. Tento požadavek je možné splnit v kombinaci s plynovými elektrárnami. V přímořských oblastech, kde fouká častěji a intenzivněji, mají větrné elektrárny daleko větší přínos než ve vnitrozemí. Proto pro využití VTE v ČR jsou velice omezené podmínky.

#### **4.7 Energetické využívání biomasy**

Potřeba energie doprovází celou existenci lidstva, přičemž po tisíciletí právě biomasa představovala jeden z hlavních zdrojů. Později, společně s technickým rozvojem, převzala její úlohu fosilní paliva a energie jaderná. Biomasa je biologicky rozložitelná část výrobků, odpadů a zbytků ze zemědělství, lesnictví a souvisejících průmyslových odvětvích, dále zemědělské produkty cíleně pěstované pro energetické účely a také biologicky rozložitelná část průmyslového a komunálního odpadu. K nejčastěji používaným druhům biomasy patří dřevo a dřevní odpad, sláma obilovin a olejnin, bioplyn, kapalná biopaliva a energetické rostliny pěstované pro energetické účely. Pro zemědělství představuje biomasa cíleně pěstovaná pro energetické účely novou příležitost spočívající v produkci komodity, která



neslouží pro potravinářské účely. Pro pěstování energetických rostlin lze s výhodou využít půdu, která není vhodná pro produkci potravin nebo krmiv. Potenciál energie odhadnutý v možnostech výroby z biomasy v ČR na základě výhřevnosti ukazuje následující tabulka č.15.

V podmínkách České republiky představují biomasu zejména:

- dřevní odpady – štěpky, piliny, hobliny, kůra, větve a pařezy
- nedřevní fytohmota – zelená biomasa, obilná a řepková sláma, energetické plodiny
- průmyslové a komunální odpady rostlinného původu – např. Papírenské odpady
- produkty živočišné výroby – kejda, chlévská mrva
- čistírenské kaly, skládky odpadů, tříděný komunální odpad
- kapalná biopaliva

*Tabulka č.15 – Potenciál energetické biomasy v ČR*

| Druh biomasy             | Energie celkem % | PJ           | z toho teplo PJ | elektrina Gwh |
|--------------------------|------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Dřevo a dřevní odpad     | 24               | 33,1         | 25,2            | 427           |
| Sláma iobilnin a olejnin | 11,7             | 15,7         | 11,9            | 224           |
| Energetické rostliny     | 47,1             | 63           | 47,7            | 945           |
| Bioplyn                  | 16,3             | 21,8         | 15,6            | 535           |
| <b>Celkem</b>            | <b>100</b>       | <b>133,6</b> | <b>100,4</b>    | <b>2231</b>   |

*Zdroj: Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v ČR s.117*

Například v roce 2009 byl uveden do provozu kotel FK2 v Elektrárně Hodonín, která vyrábí elektrickou energii spalováním čisté biomasy (produkty biomasy jsou v některých případech míchány ke klasickým zdrojům, například u pohonných hmot, kde se odhaduje, že by podíl tzv. „biosložky“ mohl činit podle některých odborníků až 20 %). Konkrétně u této elektrárny bylo 200 tisíc tun lignitu nahrazeno biomasou, což by mělo vést emisí CO<sub>2</sub>. Investice do navýšení výroby elektřiny u elektrárny činila 120 mil.Kč. Výroba elektrické energie se zvýšila z 149 GWh v roce 2008 až na téměř 300 GWh v následujících letech. Je-li uvažováno se současnou tržní cenou elektřiny 1300 Kč/MWh, odhadované navýšení

tržby by mělo činit 195 mil. Kč, což znamená velice rychlou návratnost investice na rozšíření elektrárny. V této kalkulaci však je zahrnuto pouze navýšení výroby elektrické energie, u nových elektráren lze návratnost investic přepokládat daleko delší. Výkupní ceny při spalování čisté biomasy činí 2300-3375 Kč/MWh a zelené bonusy 1220-1550 Kč/MWh. U drobných odběratelů nenalézá využití biomasy tak široké uplatnění. V budoucnu se uvažuje nepodporovat výroby z biomasy určené pouze na výrobu elektrické energie, ale pouze výroby pro teplo s vedlejší výrobou elektrické energie. Tabulka č.16 ukazuje výrobu z biomasy v elektrárnách Skupiny ČEZ v ČR a také roční nárůst výroby elektrické energie, který celkově činí přes 30 %. Množství vyrobené energie v těchto elektrárnách napovídá, že z regionálního pohledu je výroba z biomasy poměrně zajímavá a v budoucnu může v rámci regionů hrát významný podíl ve výrobě elektrické energie. Toto tvrzení lze potvrdit i faktem, že výroba z biomasy je oproti větrným a fotovoltaickým elektrárnám prakticky nezávislá na počasí a proto se jedná o poměrně stabilní zdroj elektrické energie.

*Tabulka č. 16 -Výroba z biomasy v elektrárnách Skupiny ČEZ v ČR*

|                      | Výroba 2008 (Mwh) | Výroba 2007 (Mwh) | meziroční nárůst (v %) |
|----------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| Tisová               | 44 407            | 41 249            | 7,66%                  |
| Poříčí               | 120 250           | 79 247            | 51,74%                 |
| Teplána Dvůr Králové | 13 021            | 12 732            | 2,27%                  |
| Hodonín              | 149 231           | 115 966           | 28,69%                 |
| <b>Celkem v ČR</b>   | <b>326 909</b>    | <b>249 194</b>    | <b>31,19%</b>          |

<http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/elektrama-hodonin-vyrabi-elektrinu-z-ciste-biomasy>

#### **4.8 Využití sluneční energie fotovoltaickou (FV) technologií**

Získávání elektrické energie přímo ze slunečního záření je z hlediska životního prostředí nejčistším a nejšetrnějším způsobem její výroby. Technická řešení pro využití sluneční energie k výrobě elektrické energie jsou již k dispozici. Účinnost přeměny slunečního záření na elektřinu umožňuje získat se současnými solárními systémy z jednoho metru aktivní plochy až 110 kWh elektrické energie za rok. Instalované zařízení na odlehlých místech (bez připojení k elektrorozvodné síti) je technicky i ekonomicky výhodnějším

řešením ve srovnání se stávajícími klasickými zdroji, ale při dodávce do sítě je elektrická energie z FV systémů stále velice nákladná. FV využívá přímé přeměny světelné energie na elektrickou energii v polovodičovém prvku označovaném jako fotovoltaický nebo také solární článek.

Pro využití elektrické energie ze solárních panelů je potřeba připojit k panelu kromě elektrických spotřebičů další technické prvky – např. akumulátorovou baterii, regulátor dobíjení, napěťový střídač, indikační a měřicí přístroje, případně systém automatického natáčení za Sluncem. Jako nejjednodušší aplikace fotovoltaických systémů se zdá jejich umístění na střechu domu, ale i zde se vyskytují určité problémy, jako stíněná místa – například výtahové a větrací šachty, komunikační a anténní zařízení atd. Při instalaci panelů na střechu je nutno zvolit vhodnou nosnou konstrukci pro FV, její kotvení a zvážit statické působení na konstrukci střechy. Nejčastěji jsou FV umísťovány na pevné konstrukci s daným sklonem a orientací ke světovým stranám. Další možností je umístění na pohyblivou konstrukci, která může být natáčena podle vodorovné osy s ohledem na výšku slunce nad obzorem a na roční období. Další možností je umístění FV systému na plochou střechu domu jako tenkostěnná fotovoltaická krytina. Fotovoltaické hydroizolační pásy se nejlépe využívají při rekonstrukci střechy. Při instalaci tenkostěnné vrstvy, která prakticky nahrazuje střešní krytinu, je potřeba počítat s problémy spojenými s přístupem na střechu. Další zajímavou možností je umístění FV systému na fasádu domu. Tuto instalaci lze provést současně se zateplováním fasády. Nevýhodou je, že nosná konstrukce FV panelů musí být důkladně ukotvena do panelu, takže v zateplení vzniká tepelný most. Pak ještě zajímavou možností je umístění FV panelů na balkóny domu nebo jako markýzy, což je zajímavé architektonické řešení[10, s.433]. V tabulce č.17 jsou uvedeny některé FV elektrárny vybudované do roku 2006, jednalo se převážně o výstavby financované různými granty. Stanovení výkupních cen a zelených bonusů vedlo ke vstupu investorů do tohoto energetického odvětví.

Tabulka č.17 – Přehled některých FV systémů v ČR

| Instalace                                                                              | Instalovaný výkon (kW) | rok     | Financování                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| FV elektrárna na hoře Mravenečník v Jeseníkách                                         | 10                     | 1998    | ČEZ a.s.                                                                      |
| FV prodloužení fasády s barevnými solárními články na hotelu Panorama v Praze-Pankráči | 6                      | 2000    | INCO.COPERNICUS Komise EU a MŠMT ČR v rámci podpory projektů výzkumu a vývoje |
| FV elektrárna bna budově ředitelství PRE a.s., v Praze-Vršovicích                      | 2,55                   | 2001    | PRE a.s.                                                                      |
| ČVUT v Praze                                                                           | 5                      |         | SFŽP, Slunce do škol                                                          |
| Vysoká škola báňská v Ostravě                                                          | 20                     | 2002-3  | SFŽP, Slunce do škol, rámcový program Komise EU a VŠB                         |
| Síť Fv systémů na středních odborných školách po 1,2kW (30 systémů)                    | 36                     | 12/2002 | SFŽP, Slunce do škol                                                          |
| Síť Fv systémů na základních a středních odborných školách po 0,2kW (39 systémů)       | 7,8                    | 12/2002 | SFŽP, Slunce do škol                                                          |
| Síť Fv systémů na základních a středních odborných školách po 0,2kW (31 systémů)       | 3,1                    | 12/2002 | SFŽP, Slunce do škol                                                          |
| Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze v Troji                                       | 20                     | 6/2003  | SFŽP, Slunce do škol, rámcový program Komise EU a UK MFF                      |
| Vysoké učení technické v Brně, FEKT                                                    | 20                     | 2004    | SFŽP, Slunce do škol, rámcový program Komise EU                               |
| Technická univerzita Liberec                                                           | 20                     | 2004    | SFŽP, Slunce do škol, rámcový program Komise EU                               |
| Západočeská univerzita v Plzni                                                         | 20                     | 2004    | SFŽP, Slunce do škol, rámcový program Komise EU                               |
| ČVUT v Praze , Fakulta stavební                                                        | 40                     | 2005    | SFŽP                                                                          |
| Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta                                      | 40                     | 1/2006  | SFŽP, Slunce do škol, rámcový program Komise EU                               |
| Solární elektrárna Opatov u Svitav                                                     | 60                     | 7/2006  | Investice je podpořena 30% státní dotací                                      |
| Solární elektrárna Hrádek nad Nisou                                                    | 61                     | 10/2006 | Investice z cca 74% kryta z EU (projekt Phare)                                |

Zdroj: Obnovitelné zdroje energie a jejich uplatnění v ČR s.139

Systémy nezávislé na rozvodné síti (gris-off) tzv. ostrovní systémy jsou instalovány na místech, kde není účelné budovat elektrickou přípojku. Tedy v případech, kdy jsou náklady na vybudování přípojky srovnatelné s náklady FV systému. Výkony ostrovních systémů se pohybují do 10 kW. U ostrovních systémů je kladen důraz na minimální ztráty energie a na používání energeticky úsporných spotřebičů. Systémy nezávislé na rozvodné síti lze rozdělit na systémy s přímým napájením, systémy s akumulací a hybridní (v kombinaci s jiným energetickým zdrojem např. vodní elektrárnou apod.) ostrovní systémy.

Síťové FV systémy (grid-on) se nejvíce uplatňují v oblastech s hustou elektrorozvodnou sítí. Elektrická energie je ze solárních panelů dodávána přes síťový střídač do rozvodné sítě. Systémy tohoto typu fungují zcela automaticky díky mikroprocesorovému řízení síťového měniče. V průběhu poslední dekády 20. století bylo využívání FV systémů v ČR spíše sporadické. Praktické aplikace byly téměř výhradně zaměřeny na malé ostrovní

systémy pro nezávislé napájení objektů a zařízení v lokalitách bez připojení k rozvodné síti. Velmi pozvolna se objevovaly systémy s připojením na rozvodnou síť. Prvním větším systémem byla FV elektrárna na vrcholu hory Mravenečník v Jeseníkách (s výkonem 10 kW). Po problémech související s její odlehlostí se vlastník (ČEZ, a.s.) rozhodl elektrárnu přestěhovat k informačnímu centru u jaderné elektrárny Dukovany. V roce 2001 byl na nové budově vedení společnosti PRE a.s. v Praze-Vršovicích spuštěn do provozu demonstrační FV systém (s výkonem 2,55 kW) s možností srovnat chování solárních panelů za různých podmínek – orientace, sklon a zastínění.

Od roku 2000 pak nastává nová fáze vývoje FV v ČR. Postupně jsou státní správou a místní samosprávou zaváděny podpůrné (motivační) nástroje na podporu FV, a to jak podpora demonstračních projektů, tak podpora vývoje a výzkumu. Nicméně zatím ještě není jasně definovaný program s měřitelným cílem.

Postupné zavádění motivačních nástrojů:

v roce 2000 – Vyhlášení programu „Slunce do škol“ od Státního fondu životního prostředí (SFŽP)

1.1.2001 – Zavedení zvýhodněné 5% sazby DPH pro FV systémy a komponenty

v roce 2001 – První instalace z programu Slunce do škol

od 1.1.2002 – Zavedení povinnosti vykupovat elektrickou energii z malých zdrojů, legislativa ERÚ

od 1.6.2002 – Stanovení výkupní ceny elektrické energie z FV systémů 6 Kč/kWh – cenové rozhodnutí ERÚ

od 1.1.2003 – Pokračování programu Slunce do škol

- Program na podporu instalací FV systémů připojených k rozvodné síti
- Dotace 30 % na investiční náklady pro fyzické osoby do výkonu 2 kW
- Dotace 30 % na investiční náklady pro právnické osoby do výkonu 20 kW

od 1.1.2006 – Zákon č. 180/2005 Sb. S vyhláškami – cenové rozhodnutí ERÚ, výkupní cena 13,2 Kč/kWh

V roce 2000 byl SFŽP vyhlášen program „Slunce do škol“, jehož smyslem je umožnit mladé generaci bližší seznámení s možnostmi obnovitelných zdrojů včetně FV. Z hlediska

ekonomických aktivit FV představuje celý výrobně distribuční řetězec zahrnující výrobu základních výrobních, výrobu solárních článků a panelů, elektronický průmysl zajišťující potřebná elektronická zařízení. Velmi důležitá základna pro ekonomické aktivity je zajišťována výzkumnou a vývojovou činností výzkumných ústavů a univerzit. Účinnost solárních článků se pohybuje okolo 10 %.

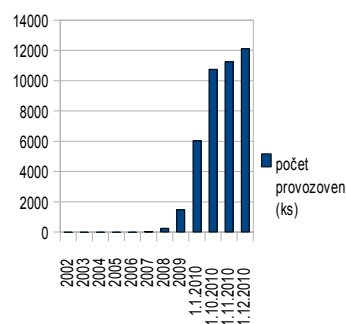
Ekonomické posuzování FV systémů je ovlivněno několika důležitými faktory. Doba návratnosti je ovlivněna dostupností slunečního záření v dané lokalitě. Cena samotného systému je klíčovým faktorem. Náklady na pořízení FV systému zahrnují cenu solárních panelů, elektrotechnická zařízení a instalace (střídače, baterie, regulátory, jističí prvky, vodič a konstrukce). Dále jsou zahrnuty náklady spojené s konstrukčním a architektonickým návrhem a se samotnou instalací systému. V průběhu provozu jsou pak další náklady spojené se servisem. Současné náklady na instalaci solárního systému se pohybují od 6-12 Euro/W. Pokud je financování systému uskutečněno formou půjčky, připočítávají se k nákladům i úroky. Nezbytným předpokladem návratnosti systému je jeho dlouhá životnost a dlouhodobě stabilní parametry. Zatímco výrobci deklarují životnost solárních panelů mezi 15-30 let, tak u střídačů a jiných komponentů 5-10 let a u akumulátorových baterií 3-5 let. Do konečné ceny solární energie se významnou měrou promítne i způsob instalace - někdy lze náklady snížit, jsou-li solární panely součástí některé stavební konstrukce budovy. Zkrácení doby investiční návratnosti je možné zvýšením účinnosti solárních článků, snížením pořizovací ceny, zvýšením životnosti součástí FV systému.

Poměrně vysoké výkupní ceny elektřiny vyráběné s fotovoltaických systémů vedly v roce 2010 k nekontrolovanému zvýšení počtu FV elektráren, viz tabulka č.18 a obrázky č.9 a 10. Je patrné, že výkupní cena přes 12 Kč/kWh a pokles pořizovacích cen FV elektráren vedla k vysokému zájmu investorů o tento obor energetiky. Vznikali postupně velké sluneční elektrárny na volných prostranstvích. Z tohoto důvodu přistoupila vláda ČR ke zdanění ve výši 26 % výkupní ceny 28 % ze zeleného bonusu z výroby energie ze slunečního záření, i když podle návrhu by tuto srážku měl vybírat provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel regionální distribuční soustavy. Tento návrh platí pro období 2011-2013 pro zařízení uvedená do provozu v letech 2009 a 2010. Odvody se netýkají elektřiny vyrobené ze zařízení umístěných na střešních konstrukcích budov nebo

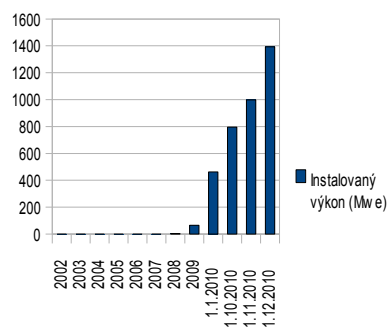
obvodové zdi jedné budovy spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí, pokud její instalovaný výkon nepřesahuje 30 kW. Zároveň však bylo v zákoně o dani z příjmů č.586/1992 Sb. zrušen §4 odst. 1 písm. e), týkající se osvobození od daně z příjmů z provozu malých vodních elektráren do výkonu 1 MW, větrných elektráren, tepelných čerpadel, solárních zařízení apod. Tato rozhodnutí jsou výsledkem neuvážené a neregulované dotační politiky FV systémů, kdy výkupní ceny byly nedostatečně upravovány v souvislosti se snižováním pořizovacích cen slunečních elektráren. Podle zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů nesměla hodnota výkupních cen meziročně klesnout o více než 5 %, aby byl zachován princip návratnosti investice do 15 let.

Tabulka č.18 - Rozvoj FV elektráren

| Rok       | počet provozoven (ks) | Instalovaný výkon (Mwe) |
|-----------|-----------------------|-------------------------|
| 2002      | 1                     | 0,01                    |
| 2003      | 1                     | 0,01                    |
| 2004      | 2                     | 0,02                    |
| 2005      | 9                     | 0,12                    |
| 2006      | 12                    | 0,15                    |
| 2007      | 28                    | 0,35                    |
| 2008      | 249                   | 3,4                     |
| 2009      | 1475                  | 65,74                   |
| 1.1.2010  | 6032                  | 462,92                  |
| 1.10.2010 | 10760                 | 795,9                   |
| 1.11.2010 | 11251                 | 997,94                  |
| 1.12.2010 | 12109                 | 1393,86                 |



Obrázek č. 9 - Instalované FV elektrárny



Obrázek č. 10 - Instalovaný výkon FV elektráren

Zdroj: [www.eru.cz](http://www.eru.cz)

Jelikož ceny instalací FV elektráren výrazně klesly, byla navržena novela, která umožňuje meziročně snížit ceny o více než 5 %. Po té Energetický regulační úřad stanovil výkupní ceny pro rok 2011 u FV zdrojů takto – pro solární elektrárny s výkonem nad 100 kW činí výkupní cena 5,5 Kč/kWh, pro elektrárny s výkonem 30-100 kW 5,9 Kč/MWh a pro elektrárny do 30 kW 7,5 Kč/MWh. Jedná se o zařízení připojená v roce 2011 [14]. Toto opatření má zamezit prudkému rozvoji slunečních elektráren. Následující tabulka č.19 ukazuje příklady větších FV-elektráren zprovozněných v letech 2006-2009.

*Tabulka č. 19 – Příklad větší FV elektrárny*

| Lokalita                                    | výkon (kW)  | rok zprovoznění |
|---------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Bušanovice u Volyně                         | 660         | 2006            |
| Dubňany na Hodonínsku                       | 515         | 2007            |
| Ostrožská Lhota u Uherského Hradiště        | 702         | "               |
| Úštěk – Habřiny na Litoměřicku              | 507         | "               |
| Bušanovice u Volyně II (FV systém rozšířen) | 1360 celkem | 2008            |
| Jaroslavice u Znojma                        | 900         | "               |
| Ostrožská Lhota II (FV systém rozšířen)     | 1622 celkem | "               |
| Lešany na Benešovsku                        | 727         | "               |
| Dubňany na Hodonínsku                       | 2100 celkem | "               |
| Hodonice u Znojma                           | 2150        | 2009            |
| Moravský krumlov                            | 432         | "               |
| Žešov u Prostějova                          | 604         | "               |
| Ostrožská Lhota III (FV systém rozšířen)    | 2250        | "               |
| Sudoměřice na Hodonínsku                    | 3500        | "               |

*Zdroj: časopis Energetika 2/2010*

Fotovoltaické elektrárny jsou zdrojem velice závislým na počasí. Jako příklad je uvedena obnovená FVE v areálu JE Dukovany, která byla instalována v roce 2003. Celkový výkon elektrárny je 10 kW a ročně vyrobí přes 7,5 MWh. V tabulce č.20 jsou uvedeny podíly výroby elektřiny v jednotlivých čtvrtletích. Podle očekávání je největší podíl výroby elektrické energie ve 2. a 3. čtvrtletí (v letních měsících) a nejmenší v 1. a 4. čtvrtletí (v zimních měsících).

*Tabulka č.20 – Čtvrtletní statistika podílu výroby elektřiny FVE Dukovany*

| % z roční výroby | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | průměr |
|------------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 1. čtvrtletí     | 16,8 | 21   | 18,6 | 15,3 | 18,7 | 11,5 | 16,98  |
| 2. čtvrtletí     | 35,2 | 42,5 | 34   | 38,2 | 37,4 | 40,5 | 37,97  |
| 3. čtvrtletí     | 37,9 | 25,3 | 34   | 35,1 | 33,3 | 37,4 | 33,83  |
| 4. čtvrtletí     | 10,1 | 11,2 | 13,4 | 11,4 | 10,6 | 10,6 | 11,22  |

*Zdroj: časopis Energetika 2/2010 s.92*

Z tabulky je patrné, že nejvíce elektrické energie vyrobí FV elektrárny během letních měsíců. V zimních měsících, kdy výroba oproti letním měsícům je cca poloviční, je potřeba nedostatek elektrické energie jinými energetickými zdroji. Zde se opět ukazuje potřeba klasických energetických zdrojů, které zajišťují stabilní výrobu elektrické energie. Při sledování výroby elektrické energie v jednotlivých měsících během roku, je rozdíl mezi výrobou v letním měsíci a v zimním měsíci až 5-násobný [15, s.92]. Kromě výkyvů ve výrobě během jsou pochopitelné i výkyvy během dne (v noci samozřejmě sluneční



elektrárny nevyrábějí). Dále je vysledovaný rozdíl výroby elektrické energie ve slunečných či zatažených dnech. Například na FV panelu o výkonu 0,5 kW umístěného na střeše Technické fakulty České zemědělské univerzity v Praze bylo za slunečního dne 13.6.2009 vyrobeno přibližně 3 kWh a při zataženém dni 19.6.2009 cca 1 kWh. I když mezi oběma dny je pouhých šest dní, rozdíl ve výrobě elektřiny je až 3-násobný [16, s.97]. U 0,5 kW malé FV elektrárny činil denní rozdíl cca 2 kWh. Koncem roku 2010 byly v ČR instalovány FV elektrárny o celkovém výkonu přes 1300 MW. Při úvaze přímé úměry výkyvu výroby elektřiny a výkonu elektrárny lze odhadnout, že rozdíl výroby elektrické energie v jednotlivých dnech v krátkých časových úsecích v ČR může být až 5 GWh a tento energetický výkyv je potřeba nahradit jinými zdroji (například plynovými elektrárnami). Lze brát v úvahu, že celkový výkyv počasí na celém území ČR není takový jako na jednom místě (například na severu republiky může pršet a na jihu může být slunečno), proto odhadovaný rozdíl v celkové výrobě elektřiny z FV elektráren nemusí být tak velký. Jak již bylo uvedeno, výkon FV-elektrárny postavené u jaderné elektrárny Dukovany je 10 kW. V praxi se výkon elektráren instalovaných na střechách rodinných domů a financované soukromými investory (vlastníky rodinných domů) pohybuje mezi 2,5 – 8 kW. Porovnáním s elektrárnou v Dukovanech, můžeme odhadnout roční výrobu elektrické energie a očekávané tržby. V tabulce č.21 jsou uvedeny FV-elektrárny financované soukromými investory za roky 2009-2010. Pořizovací ceny jsou odhadnuty na základě informací uvedených na www-stránkách jednoho z dodavatelů FV-panelů.

Tabulka č.21 – některé fotovoltaické elektrárny instalované na rodinných domech

| uvedení do provozu | instalovaný výkon<br>(kW) | Odhadované roční<br>výroba (kWh) | Odhadovaná<br>pořizovací cena (Kč) | Odhadované úspory                                 |                                                   |                                             |                                                    |
|--------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                    |                           |                                  |                                    | Odhadované tržby<br>při tržní ceně 1300<br>Kč/MWh | při ceně pro<br>maloodběratele cca<br>3000 Kč/MWh | Odhadované tržby<br>při ceně 7500<br>Kč/MWh | Odhadované tržby<br>při tržní ceně 12500<br>Kč/MWh |
| III - 2009         | 2,5                       | 1 875                            | 220 000,00                         | 2437,5                                            | 5625                                              | 14062,5                                     | 23437,5                                            |
| V - 2009           | 8                         | 6 000                            | 630 000,00                         | 7800                                              | 18000                                             | 45000                                       | 75000                                              |
| XII - 2009         | 5                         | 3 750                            | 430 000,00                         | 4875                                              | 11250                                             | 28125                                       | 46875                                              |
| I - 2010           | 2,5                       | 1 875                            | 220 000,00                         | 2437,5                                            | 5625                                              | 14062,5                                     | 23437,5                                            |
| IV - 2010          | 8                         | 6 000                            | 630 000,00                         | 7800                                              | 18000                                             | 45000                                       | 75000                                              |
| VII - 2010         | 5                         | 3 750                            | 430 000,00                         | 4875                                              | 11250                                             | 28125                                       | 46875                                              |
| X - 2010           | 6                         | 4 500                            | 600 000,00                         | 5850                                              | 13500                                             | 33750                                       | 56250                                              |

Zdroj: vlastní zpracování na základě vlastních zkušeností a dat z [www.novatrix.cz/produkty/fotovoltaicke-elektrarny/provozovny](http://www.novatrix.cz/produkty/fotovoltaicke-elektrarny/provozovny)

Z tabulky č.21 je patrné, že při tržních cenách odběru do distribuční sítě, je návratnost investic velice dlouhá. V 6. sloupci této tabulky je výpočet odhadované úspory při průměrné ceně za dodávky elektrické energie z distribuční sítě (3 Kč/kWh), i zde se návratnost pohybuje přes 30 let, což je více než životnost samotných solárních panelů. Při výkupních cenách pro rok 2011 (viz sloupec 7 tabulky) se návratnost pohybuje okolo 15 let, což je na hranici přijatelnosti. Při výkupních cenách v roce 2010 se návratnost zkrátila pod 10 let. Vzhledem ke klesajícím pořizovacím cenám FV-elektráren lze očekávat, že doba návratnosti investic se bude zkracovat. V příloze č. 3 je vypočten průměrný roční nárůst maloodběrných cen v letech 2005 - 2011, pro domácnosti je průměrný roční nárůst cca 3% a pro podnikatele cca 8%. Je jasné, že ceny elektrické energie z dlouhodobého pohledu neustále rostou. Postupný růst cen elektřiny z distribuční sítě může vést k vyšším úsporám spojené s investicemi do FV-elektráren a tím i ke zkrácení doby návratnosti investic. Pro odhad doby, kdy návratnost investice by mohla být pro investory zajímavá bez dotací, lze provést následovně: Současná výkupní cena je zároveň budoucí cena elektřiny pro odběratele a průměrný nárůst cen elektřiny je dán z přílohy č. 4 a výslednou dobu lze vypočítat z následujícího vzorce.

$$BH = SH * (1 + i)^n \quad \text{kde } n = \log (BH/SH) / \log (1 + i) \quad (2)$$

BH – budoucí hodnota - 7,5 Kč /kWh

SH – současná hodnota . 3 Kč/kWh

i – průměrný roční nárůst v %

n – doba kdy dojde nárůstu ze současné hodnoty (v letech)

po dosažení do rovnice lze očekávat srovnání maloobdobných cen s výkupními cenami pro podnikatele za cca 12 let a pro domácnosti za 31 let. Kdyby po roce 2024 byla návratnost investic do FV-elektráren zajímavá pro podnikatele, což vzhledem k vývoji pořizovacích cen lze očekávat, může dojít k instalacím nových FV-elektráren bez potřeby dotací. U domácností je odhadovaná doba, kdy dojde ke srovnání cen, velice dlouhá. Při úvaze ročního poklesu výkupních cen o 5 % ročně lze dobu srovnání cen odhadnout podle následujících vzorců.

$$BH_1 = SH_1 * (1 + i_1)^n \quad a \quad BH_2 = SH_2 * (1 + i_2)^n \quad (3,4)$$

BH<sub>1</sub> - budoucí hodnota maloobchodní ceny (Kč/kWh)

BH<sub>2</sub> - budoucí hodnota výkupní ceny (Kč/kWh)

SH<sub>1</sub> - současná hodnota maloobchodní ceny (Kč/kWh)

SH<sub>2</sub> – současná hodnota výkupní ceny (Kč/kWh)

i<sub>1</sub> – průměrný roční nárůst cen elektřiny (%)

i<sub>2</sub> - průměrný roční pokles výkupních cen (-5%)

n – doba srovnání cen (v letech)

Při rovnosti budoucích cen (BH<sub>1</sub> =BH<sub>2</sub> ) je výpočet doby srovnání cen dle následujícího vzorce.

$$n = \log (SH_1/SH_2) / \log ((1 + i_2)/(1 + i_1)) \quad (5)$$

Výsledná doba činí 11 let. Vzhledem k tomu, že pro rok 2011 došlo ke skokovému snížení výkupních cen, nelze očekávat v blízké době další pokles. Při masovějším pořizování FV-elektráren soukromými osobami lze očekávat další snižování pořizovacích cen, což může později vést i ke snížení výkupních cen elektřiny, ale v průměru to pravděpodobně bude méně než zmíněných 5%. Při rapidním snížení výkupních cen bylo za 1.čtvrtletí roku 2011

postaveno 48 nových FV-elektráren o celkovém výkonu 6 MW [11]. I když lze očekávat v budoucnu srovnání výkupních a maloobdobných cen, stále se z hlediska výroby a dodávky do distribuční sítě bude jednat o poměrně nákladný zdroj elektrické energie. Zároveň se stále jedná o poměrně nestabilní zdroj elektrické energie. Snížení nestability tohoto zdroje by bylo možné dosáhnout kombinací s akumulováním elektrické energie (v Německu k tomuto účelu je již vyrobena velká akumulátorovna). K akumulování lze použít různé druhy baterií. Jejich pořízení však vede k nárůstu pořizovací ceny a ve většině případů je poměrně náročná údržba. Nehledě na to, že akumulace energie a její opětovné využití určitě provázejí ztráty.

#### **4.9 Elektřina z geotermální energie**

Geotermální energie je teplo získané z nitra Země a je zpravidla využívána buď ve formě tepla nebo k výrobě elektrické energie v geotermálních elektrárnách. Výroba geotermální energie má vzhledem k vysokým výkonovým parametrům, značné dostupnosti (stálá dodávka energie nezávislá na klimatických podmínkách oproti sluneční a větrné energii) a nízkým emisím (oproti biomase) nejlepší výhled pro uplatnění mezi OZE. Celkový geotermální výkon Země se odhaduje na 40 TW, což je zhruba 4x více než současná celosvětová spotřeba energie. Za geotermální energetické zdroje považujeme místa s tepelnou energií, kterou je možné čerpat při přiměřených nákladech.

V přírodě se vyskytují zpravidla čtyři typy geotermálních systémů:

- hydrotermální
- teplé suché horniny
- geotlaké
- magmatické

V současné době se ve světě používají k výrobě elektřiny zejména hydrotermální systémy, a to již přes 100 let. Bohužel, pro tyto systémy nejsou u nás geologické podmínky. Hydrotermální systémy jsou využívány v omezeném rozsahu pro získávání tepla. Systémy geotlaké a magmatické jsou otázkou budoucnosti. Po ropné krizi v 70. letech minulého

století se začíná s využíváním teplých suchých hornin. S využitím tohoto řešení se počítá i v ČR. V ČR je geotermální energie v současné době využívána vytápění objektů. Zároveň vznikají první projekty geotermálních elektráren jako například v Litoměřicích a v Liberci. Investice do geotermální elektrárny v Litoměřicích by měla být 1,1 mld. Kč a návratnost se počítá na dobu 25-30 let. Poskytovat by měla přibližně 50 MW tepelné energie a 5 MW elektrické energie ročně, což je zajištění energie asi pro 8000 obyvatel, tedy třetinu města. Také v Liberci se pustili do zkušebních vrtů za 250 mil. Kč, zatím však není jasné kolik energie by se mělo získávat. [13]

## 5 Klasické zdroje elektrické energie

U klasických zdrojů energie se nejčastěji mluví o tepelných a jaderných elektrárnách. Jedná se o poměrně stabilní zdroje elektrické energie, ale výroba z těchto zdrojů bohužel přináší starosti s odpady. V případě jaderné elektrárny se jedná o radioaktivní odpad, u tepelných odpad po spálení uhlí a emise  $\text{CO}_2$  v případě uhelných elektráren a emise  $\text{NO}_x$  v případě plynových elektráren. Ortodoxní odpůrci těchto zdrojů elektrické energie usilují o zastavení jejich provozu. V Evropě je však z těchto zdrojů vyráběno přes 80 % elektrické energie, vzhledem k tomu, že na druhé straně máme velice nestabilní obnovitelné zdroje energie, vedlo by zastavení jaderných a tepelných elektráren k značné nestabilitě jak energetického systému, tak celého hospodářství.

### 5.1 Ekonomika jaderné energie

Během roku 2006 došlo k mezinárodnímu oživení zakázek na jaderné elektrárny, a to hlavně v tichomořské oblasti. Ve výstavbě bylo 22 jaderných elektráren o celkovém výkonu 17 GW, u některých začala však výstavba před rokem 1990 a neví se, jestli budou vůbec dokončeny. Celkem je ve světě v provozu 441 jaderných elektráren o celkovém výkonu 368 GW. V Evropě je rozvoj jaderné energetiky značně brzděn díky velkému vlivu odpůrců jaderné energetiky, kteří stále poukazují na to, že jaderná energie byla využita k ničení (na konci 2. světové války v Japonsku) a nepřipouští možnosti jejího mírového využití. Během historie jaderných elektráren od cca 50-60. let minulého století došlo k havárii u 3 jaderných elektráren z více jak 400. Poslední havárie se stala ve Fukušimě (Japonsko) v březnu letošního roku v důsledku zemětřesení a vlně tsunami. Tato situace vedla vlády v Německu a v Itálii k omezení až k zastavení jaderného programu.

V současné době jsou navrhovány jaderné reaktory III. generace, které oproti předchozí generaci jsou ve větší míře pasivně zabezpečeny. Neexistuje jasná definice, co je podstatou reaktorů III. generace. Jaderný průmysl uvádí tyto hlavní rysy:

- standardizovaná konstrukce pro každý typ reaktoru kvůli urychlení licenčního řízení,
- snížení kapitálových nákladů a zkrácení doby výstavby

- jednodušší a robustnější konstrukce pro snadnější ovládání a menší náchylnost k provozním potížím
  - snazší dostupnost a delší provozní doba (až 60 let)
  - nižší riziko spojené s tavením aktivní zóny
  - minimální vliv na životní prostředí
  - vyšší stupeň vyhoření paliva (snížení spotřeby paliva a množství odpadu)
  - absorbéry pro zvýšení životnosti paliva
- [2, s.7]

Ve světě je v současné době přes 400 jaderných elektráren v provozu a dalších více jak 20 jich je ve výstavbě, z toho v Evropě je pouze jedna, a to Olkiluoto ve Finsku. Výkon této elektrárny má být 1600 MW a náklady na výstavbu by měly činit cca 3 mld. Euro, což je průměrný náklad 1875 Euro/kW. Ve světě se průměrné náklady na výrobu elektrické energie pohybují od 1000 Euro/kW do 5400 Euro/kW [2, s.53]. Životnost jaderných elektráren se v současné době odhaduje na 40-60 let. V některých zemích jsou jaderné elektrárny nahrazovány levnějšími plynovými, kde průměrné náklady na výstavbu činí 500 Euro/kW. Aby jaderné elektrárny byly konkurenceschopné plynovým, nesměly by náklady překročit 1000 Euro/kW. Vyšší pořizovací náklady na jadernou elektrárnu jsou kompenzovány nižšími palivovými náklady. V následující tabulce č. 22 je porovnání průměrných cen nákladů u jaderných elektráren a elektráren z obnovitelných zdrojů energie.

*Tabulka č.22 – porovnání průměrných nákladů u jednotlivých typů elektráren*

| Lokalita                 | typ         | výkon (MW) | průměrná cena nákladů<br>Euro/kW | činitel doby zatížení<br>(%) |
|--------------------------|-------------|------------|----------------------------------|------------------------------|
| Olkiluoto – Finsko       | jaderná     | 1600       | 1875                             | 90                           |
| Jindřichovice pod Smrkem | větrná      | 1,2        | 1666                             | 15                           |
| FV-elektrárna na RD      | slunečná    | 0,005      | 3520                             | 15                           |
| Litoměřice               | geotermální | 5          | 8800                             | ?                            |
| Temelín                  | jaderná     | 2000       | 2000                             | 80                           |

*Zdroj: vlsatní zpracování na základě dat z Obnovitelné zdroje energie a jejich využití vČR, Ekonomika jaderné energie*

V tabulce je i uveden tzv. činitel doby zatížení, což je elektrická práce vyprodukovaná v daném časovém období vyjádřená jako procento z celkové práce, kterou by elektrárna vyprodukovala, kdyby byla v provozu po celé období při plném výkonu. U větrných a slunečních elektráren je činitel doby zatížení dán intenzitou větru popř. slunečního záření během provozu elektrárny. U jaderných elektráren je činitel doby zatížení snižován například – výměnou palivových článků, servisní kontroly apod. I když u větrných elektráren jsou průměrné pořizovací náklady srovnatelné s jadernými, mají však velice nízký činitel doby zatížení. To znamená, že kdyby se postavily větrné elektrárny o celkovém výkonu 1600 MW (jako má jaderná elektrárna Olkiluoto), vyrobily by 6-krát méně elektrické energie než jaderná elektrárna o srovnatelném výkonu. Aby se z větrných elektráren vyrobilo stejně elektrické energie jako u jaderných, bylo by potřeba postavit mnohonásobně více zařízení, což sebou přináší několikanásobné zvýšení nákladů. Obdobně je tomu i u fotovoltaických elektráren. U jaderných elektráren je možné vyrábět elektrickou energii podle momentálních potřeb a výroba není závislá na klimatických podmínkách, jako je tomu u větrných a fotovoltaických elektráren. Na druhou stranu u elektráren na biomasu a u vodních elektráren lze také regulovat požadovaný výkon.

K výrobě elektrické energie v jaderných elektrárnách je využíván proces štěpení uranu 235, uranu 238 a plutonia 239. V současné době je potenciál palivových článků využit z několika procent. Vyhořelé palivo není pouze odpadem, ale také využitelnou surovinou. V současné době existují dvě technologie ukončení jaderného palivového cyklu – přepracování paliva (využívané například ve Francii) a přímé uložení, které však ponechává zadní vrátka a umožňuje případné vyjmutí vyhořelého paliva a jeho využití jej jako suroviny pro palivo do nových jaderných reaktorů (jak ukazují současné výzkumy) [5, s.536]. Proto jsou zřízeny v ČR v jaderných elektrárnách Dukovany tzv. mezisklady vyhořelého paliva na dobu 40-50 let, kde je palivo uloženo a nebude-li dále využito, bude převezeno do trvalého úložiště. Vzhledem k tomu, že se jedná o velice dlouhý časový horizont, je velice těžké odhadnout celkové náklady spojené s zřízením a provozem meziskladu.



## 5.2 Teplené elektrárny

V současné době dochází k rozvoji paroplynových elektráren, které jsou daleko šetrnější k životnímu prostředí a tím je možné splnit podmínky evropské komise ohledně limitů emisí skleníkových plynů do ovzduší. Dále je tento zdroj elektrické energie alternativou pro poměrně nestabilní obnovitelné zdroje elektrické energie. Nevýhodou u plynu je pro ČR závislost na dovozu – okolo 75 % plynu je dováženo z Ruska a 25 % z Norska. Dovoz z Ruska zajišťuje společnost Gazprom, která má na tuto komoditu prakticky monopol, takže může svým odběratelům diktovat ceny. V současné době proběhla v médiích zpráva ohledně úložiště plynu na severu Polska a Německa, kde se údajně nacházejí zásoby plynu na 60 let pro Evropu, což by vedlo ke snížení dovozní závislosti evropských zemí na této komoditě. Těžba bude však údajně velice technologicky nákladná, protože se jedná o uložení v břidlicové hornině.

Dalšími tepelnými elektrárnami jsou elektrárny uhelné. V ČR se jedná převážně o elektrárny na hnědé uhlí. Provoz těchto elektráren je spojen s těžbou uhlí, což v případě hnědého vede k postupnému rušení obcí v blízkosti lomů. Dalším významným negativem jsou emise CO<sub>2</sub>, vznikající při výrobě elektrické energie. V posledních letech provozovatelé uhelných elektráren investovali do technologií zajišťujících snížení emisí. I když se jedná o zdroj elektrické energie, který je mimo jiné negativně vnímán veřejností, stále uhelné elektrárny zajišťují významný podíl při výrobě elektrické energie jak v ČR, tak v EU. Z tabulky č. 23 je vidět, že ceny uhlí také postupně rostou, což se samozřejmě promítá i do cen elektrické energie

*Tabulka č.23 – Vývoj cen uhlí*

| Rok                                 | 1994 | 1998 | 2000 | 2002 | 2005 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Uhlí pro energetiku (výhř. 14MJ/kg) | 250  | 305  | 310  | 280  | 320  |
| Uhlí pro průmysl (16MJ/kg)          | 420  | 510  | 560  | 595  | 620  |
| Uhlí pro domácnost (18MJ/kg)        | 820  | 1300 | 1650 | 2010 | 2020 |

*Zdroj: Obnovitelné zdroje elektrické energie a jejich využití v oblasti Libereckého kraje s.8*

## Závěr

Elektrická energie je komoditou, která se stala nedílnou součástí lidské společnosti a její dodávka je zajištěna až do domu. Vzhledem k rostoucímu počtu obyvatel na Zemi a postupnému rozvoji zemí třetího světa lze očekávat rostoucí poptávku po spotřebě elektrické energie. Některé rozvojové země mají roční spotřebu na osobu okolo 100 kW, v rozvinuté EU je to 5 MW na osobu. Trh s elektrickou energií se pomalu a jistě rozvíjí. Stále však jsou na českém trhu tři velké společnosti ČEZ a.s., PRE a.s., E.ON a.s., ale i ostatní společnosti vstupující na trh zaznamenávají značný rozvoj. Zákazníci stále mají zájem získat lepšího dodavatele elektrické energie podle svých představ.

Obnovitelné zdroje energie se staly významným odvětvím v energetickém systému. V současné době je toto odvětví podporováno několika podpůrnými programy (např. výkupní ceny, zelené bonusy). Z důvodu růstu cen elektrické energie se v budoucnu mohou OZE stát součástí energetického mixu i bez podpory dotací. I když budou OZE mít významný podíl ve výrobě elektrické energie, stále v blízké budoucnosti nebudou plnou náhradou za klasické zdroje, ale mohou je doplňovat. Důvodem, proč se OZE nemouhou stát plnou náhradou je jejich poměrně vysoká nestabilita dodávek elektrické energie a velice nízký činitel doby zatížení, což výrobu elektrické energie z OZE velice prodražuje. V blízké budoucnosti by se OZE mohly stát důležitou úsporou spotřeby elektrické energie, ale při stoupajícím využívání těchto zdrojů bude vyvíjen tlak na stabilitu energetické sítě, což se ukázalo při zvýšené výrobě elektrické energie z větrných elektráren na severu Německa a i v ČR hrozil „blackout“. Jedno z řešení, jak podobným situacím v budoucnu předejít, je posílení distribuční energetické sítě mezi jednotlivými státy EU. Další možností je možnost ukládání elektrické energie, při níž dochází určitě k dalším ztrátám. V současné době je možné ukládat malé množství energie. Zatížení sítě lze také ovlivnit řízením spotřeby elektrické energie. Například některé spotřebiče zapínat přes den, kdy je zajištěna dodávka elektrické energie z FV- elektráren apod. Každopádně rozvoj OZE může znamenat omezení pro spotřebitele, že dodávka nemusí být 100 % zajištěna. U domácností se lze se spotřebou přizpůsobit, ale u firem je již tato možnost velice komplikovaná.

Proto nelze opouštět výrobu elektrické energie z klasických zdrojů. I když je výroba z klasických zdrojů elektrické energie spojena s negativy (radioaktivní odpad v případě

jaderných elektráren a emise skleníkových plynů u tepelných elektráren), stále se jedná o stabilní zdroje elektrické energie. U jaderné energetiky je samotná výroba nepoškozující životní prostředí, proto by se mohla doplňovat s energetikou zajištěnou ostatními energetickými zdroji. U tepelných elektráren se bude jednat o rozvoj plynových elektráren, které jsou schopny pokrýt výkyvy způsobené výrobou elektřiny z OZE. Vzhledem k tomu, že jsou stále dostatečné zásoby uhlí a přechod na nové zdroje elektrické energie je zdoluhavý, (například mezi rozhodnutím a postavením jaderné elektrárny je doba 10-15 let), bude výroba z uhelných elektráren stále součástí energetického mixu, i když jejich podíl na výrobě elektrické energie bude s velkou pravděpodobností klesat.

Z hlediska energetické stability by bylo potřebné stanovit podíly výroby elektrické energie z jednotlivých zdrojů. Odstoupení od jednoho ze zdrojů může vést k energetické nestabilitě, například v současné době vláda Německa odstupuje od jaderného programu a do roku 2022 chce zastavit provoz všech 17 jaderných elektráren a operátoři varují před možnými „blackouty“. Proto je nutné nastavit správný energetický mix jak v ČR, tak i v jednotlivých státech EU.

## Seznam použité literatury

### citovaná bibliografie

- [1] KOLEKTIV AUTORŮ Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice. ČEZ, a.s., 2007, 181 s. ISBN 978-80-239-9.
- [2] THOMAS, S. Ekonomika jaderné energie. Calla, 2007, 55 s. ISBN 978-80-903910-4-8
- [3] BARTUŠEK, V. Energetická politika: sborník textů. CEP, 2009, 86 s.  
ISBN 978-80-865477-77-0
- [4] KUBÍN, J. Obnovitelné zdroje elektrické energie a jejich využití v oblasti Libereckého kraje. Technická univerzita v Liberci, 2008, 46 s. ISBN 978-80-7372-308-8
- [5] OTČENÁŠEK P. Odpady z palivového cyklu jaderných elektráren. *časopis Vesmír* 84, září 2005, s. 536-540,
- [6] Národní zpráva České republiky o elektrotechnice a plynárenství za rok 2009. *časopis Energetika*, 8-9/2010, s. 507-531
- [7] <http://www.zemepis.com/evropa.php>
- [8] <http://www.energetika-eu.cz/>
- [9] Operátor trhu – Měsíční zprávy o trhu s elektřinou a plynem.  
*časopis Energetika*, 1-12/2010 a 1-3/2011
- [10] PURKERT M., BERANOVSKÝ J., SRDEČNÝ K. A kol. Aplikace fotovoltaických panelů na panelových domech. *Časopis Energetika*, 7/2010, s.433-435
- [11] Sluneční elektrárny stav, [online] [www.eru.cz](http://www.eru.cz)
- [12] Účastníci obchodování, Úplný seznam účastníků [online] [www.pxe.cz/Ucastnici.aspx](http://www.pxe.cz/Ucastnici.aspx)
- [13] První geotermální elektrárna v ČR: Liberec nebo Litoměřice [online]  
Dostupný z [www.nazeleno.cz/energie/energetika/prvni-geotermalni-elektrarna-v-cr-liberec-nebo-litomerice.aspx](http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/prvni-geotermalni-elektrarna-v-cr-liberec-nebo-litomerice.aspx)
- [14] Výkupní ceny elektřiny klesnou na 6 Kč za kWh. [online]  
Dostupný z [www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/vykupni-ceny-elektřiny-2011-klesnou-na-6-kc-za-kwh.aspx](http://www.nazeleno.cz/energie/fotovoltaika/vykupni-ceny-elektřiny-2011-klesnou-na-6-kc-za-kwh.aspx)
- [15] VANĚK F. Provozní a výrobní zkušenosti s fotovoltaickou technologií.  
*časopis Energetika* , 2/2010, s. 91-94

- [16] LIBRA M., Testování malého fotovoltaického systému s pevným stojanem.  
*časopis Energetika* , 2/2010, s. 95-97
- [17] Fotovoltaické elektrárny pro provozovny [online]  
Dostupný z [www.novatrix.cz/produkty/fotovoltaicke-elektrarny/provozovny/zakladni-informace-1.htm](http://www.novatrix.cz/produkty/fotovoltaicke-elektrarny/provozovny/zakladni-informace-1.htm)
- [17] První geotermální elektrárna v ČR: Liberec nebo Litoměřice [online]  
Dostupný z [www.nazeleno.cz/energie/energetika/prvni-geotermalni-elektrarna-v-cr-liberec-nebo-litomerice.aspx](http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/prvni-geotermalni-elektrarna-v-cr-liberec-nebo-litomerice.aspx)
- [18] SCHREIER M. Elektrárna Hodonín vyrábí elektřinu z čisté biomasy [online]  
Dostupný z <http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/elektrarna-hodonin-vyrabi-elektřinu-z-ciste-biomasy>

## **bibliografie**

- [19] MURTINGER, K. Fotovoltaika – elektřina ze slunce. vyd. Praha 2008, 81 s.  
ISBN 978-80-7366-133-5.
- [20] SMRŽ, M. Světové sluneční hospodářství: obnovitelná energie pro udržitelnou globální budoucnost. 2004, 318s. ISBN 80-903248-0-0.
- [21] GATTINGER, M. Stromerzeugung und Stromverbrauch – eine energiewirtschaftliche Bilanz. vyd. Berlín, 1992, 163s. ISBN 3-8009-1594-4
- [22] Zákon č.586/1992 Sb., o daních z příjmů.
- [23] Zákon č.458/2000 Sb. o podmínkách a výkonu státní správy v energetických odvětvích (energetický zákon).
- [24] Zákon č.180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů.
- [25] ŘEZNÍČEK J., Úvod do energetiky. vyd.Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1992, 334 s.
- [26] [www.zemepis.com](http://www.zemepis.com)
- [27] [www.energetika-eu.cz](http://www.energetika-eu.cz)
- [28] [www.pxe.cz](http://www.pxe.cz)
- [29] [www.ote-cr.cz](http://www.ote-cr.cz)
- [30] [www.biom.cz](http://www.biom.cz)
- [31] [www.eru.cz](http://www.eru.cz)

- [32] [www.nazeleno.cz](http://www.nazeleno.cz)
- [33] [www.novatrix.cz](http://www.novatrix.cz)
- [34] [www.cez.cz](http://www.cez.cz)
- [35] [www.pre.cz](http://www.pre.cz)
- [36] [www.rspe.cz](http://www.rspe.cz)
- [37] [www.bohemiaenergy.cz](http://www.bohemiaenergy.cz)
- [38] [www.eon.cz](http://www.eon.cz)
- [39] [www.globalenergy.cz](http://www.globalenergy.cz)

## Seznam příloh

- |             |                                                                                                             |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Příloha č.1 | Spínání HDO oblast Sever                                                                                    |
| Příloha č.2 | Spotřeba elektrické energie u firmy ARS-Chudlářský                                                          |
| Příloha č.3 | Porovnání cen elektrické energie u jednotlivých sazeb společnosti ČEZ a.s. (2011 oproti 2005) – podnikatelé |
| Příloha č.4 | Porovnání cen elektrické energie u jednotlivých sazeb společnosti ČEZ a.s. (2011 oproti 2005) – domácnosti  |