

# SPOLUSPALOVÁNÍ BIOMASY V ELEKTRÁRNÁCH A TEPLÁRNÁCH

## COMBUSTION OF BIOMASS AT THE POWER STATIONS AND HEATING PLANTS

**Helena Součková**

Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, Ústí nad Labem, 400 96, Česká republika,  
[Helena.Souckova@ujep.cz](mailto:Helena.Souckova@ujep.cz)

### Abstrakt ČJ

Ke zvýšení výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie se Česká republika zavázala v Přístupové smlouvě k EU. Cílem je dosažení 8% podílu elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě elektřiny v ČR v roce 2010. Jsou uvedeny podniky ČEZ a.s. Hodonín, Tisová, Poříčí, Ledvice a teplárna Dvůr Králové, kde se spaluje uhlí s biomasou. Výroba elektřiny z biomasy se meziročně zvýšila o 52 %. V závěru je uvedena nákladová rovnice pro výpočet nákladovosti, respektující dotace zemědělské a energetické pro šrovník krmný.

### Abstrakt AJ

The Czech Republic committed itself to increase the share of electricity produced from renewable sources of energy under the Treaty of Accession. The Treaty envisages to achieve the target of 8% share of electricity produced from renewable sources of energy in the gross consumption of electricity in the Czech Republic by 2010. There are enterprises CEZ, stock company Hodonín, Tisová, Poříčí, Ledvice and heating plant Dvůr Králové, where they combust coal with biomass. Production of electricity increased in 52 % interannual. In conclusion, the author pays attention to cost equation for calculation costs respecting agricultural and energy subsidies for Rumex sp.

***Klíčová slova:*** biopaliva, biomasa, obnovitelné zdroje energie

***Key words:*** biofuels, biomass, renewable sources of energy

### Úvod

Strategickým cílem Evropské unie v oblasti obnovitelných zdrojů energie je dosáhnout do roku 2020 dvacetiprocentního podílu těchto zdrojů na primárních energetických zdrojích a do roku 2010 dvanáctiprocentního podílu obnovitelných zdrojů energie na primárních energetických zdrojích. Pozadí pro tyto cíle tvoří úsilí EU o zvyšování energetické soběstačnosti EU, o snižování emisí a v neposlední řadě i o rozšiřování zdrojů příjmů zemědělských podniků. Podíl energie z obnovitelných zdrojů na primárních energetických zdrojích v roce 2004 činil 2,9 %. Podíl energie z obnovitelných zdrojů na primárních energetických zdrojích v roce 2005 činil 3,99 %. Nejvyšší nárůst byl zaznamenán u větrných elektráren o 113,89 % oproti roku 2004.

Další ukazatel se týká většího uplatnění obnovitelných zdrojů energie stanovením a plněním národního indikativního cíle ve výrobě elektřiny z těchto zdrojů - dosažení 8% podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie na hrubé spotřebě elektřiny v roce 2010. Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů se v roce 2005 podílela na tuzemské hrubé spotřebě elektřiny 4,48 %. Na celkové tuzemské hrubé výrobě elektřiny se hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů podílela 3,79 %.Nárůst výroby elektřiny v roce 2005 byl především ve vodních elektrárnách tj. o 18 % na 2380 GWh.

Třetí hodnota, které musíme věnovat pozornost, je stanovení indikativního cíle 5,75% podílu kapalných alternativních paliv z celkového podílu pohonných hmot v roce 2010. Doprava je jedním z klíčových hospodářských odvětví, téměř veškerá energie, kterou využívá, je z ropy. Tekutá biopaliva jako jediná přímá náhrada ropy v dopravě mají oprávněně vysokou politickou prioritu. Nepřetržitý růst v odvětví dopravy navíc stále ještě nedovolil stabilizaci emisí skleníkových plynů, a to i přes značné úsilí, které průmysl vyvinul. Biopaliva v dopravě představují sice nákladný způsob omezení emisí skleníkových plynů, ale mají reálnou možnost tyto emise v blízké budoucnosti výrazně snížit.

Pouze Německo a Švédsko splnily indikativní biopalivové závazky. Evropská komise přisuzuje úspěch těmto dvěma zemím skutečnosti:

- že mají podpořena standardizovaná paliva s vysokým obsahem biopaliv (B100 – čistá bionafta, FAME (Fatty Acid Methyl Esther – metylestery mastných kyselin), MEŘO - metyester řepkového oleje; E 85 - směs 85 % bioethylalkoholu s benzinem);
- že mají daňové zvýhodnění, ke kterému se vážou platné požadavky dané pohonné hmoty na bázi biopaliv;
- že měly kombinovanou domácí produkci s dovozy: z Brazílie ve Švédsku a z ostatních členských států v Německu.

Původně indikativní cíle byly posunuty do roviny závazných cílů pro všechny členské země EU, tedy včetně České republiky. Významnou část obnovitelných zdrojů energie přitom tvoří biomasa, produkovaná v zemědělství. Dosažení těchto náročných cílů vyžaduje koordinované úsilí nejen na úrovni EU, ale i na úrovni jednotlivých členských zemí. I když zemědělská biomasa vzniká v rezortu zemědělství a zemědělský sektor je sám významným spotřebitelem energií, k naplnění cílů musí přispět více rezortů.

Jedním z hlavních cílů vládní agrární koncepce na období let 2004 – 2013 je energetická soběstačnost venkova. Spotřeba energie na venkově je o 60 % vyšší než ve městech. Průměrná venkovská domácnost spotřebuje 110,5 GJ, městská 68 GJ. Resort zemědělství je jednak producentem biomasy pro energetiku, ale i spotřebitelem tepla a elektrické energie z místních zdrojů. Jak národní podpory, tak i opatření v operačních programech podněcují vyšší využití obnovitelných energií.

---

#### Metodika

Cílem předloženého příspěvku bylo získat v první fázi podklady pro výpočet nákladové funkce u š'ovíku krmného a následně je zpracovat do nákladové funkce včetně dotační politiky.

Pro získání průměrných nákladů a výnosnosti v t/ha a v Kč/GJ je nutné zpracovat nákladovost cíleně pěstované biomasy jednak podle Kavka, (2006), jednak podle hodnot a údajů

vykazovaných CZ BIOM a výzkumnými institucemi. Řada autorů se zabývá produkčním náklady, které jsou spojeny s pěstováním a zpracováním biomasy pro energetické účely. Někteří uvádějí cenu biomasy v Kč/GJ bez ohledu na druh biomasy, další skupina autorů ve svých pracích uvádějí rozpis na jednotlivé druhy plodin. Náklady zpracovatele byly zpracovány podle Marešová, Verner (2007).

Vstupní data makroekonomického charakteru jsou převzata z podkladů pro Operační program Životní prostředí na období 2007 – 2013. Dotace zemědělská byla odvozena z podkladů Výzkumného ústavu zemědělské ekonomiky a Ministerstva zemědělství k reformě společné zemědělské politiky. Dotace energetická byla navržena z podkladů Ministerstva průmyslu a obchodu a Energetického regulačního úřadu. Vzhledem k současným změnám v zemědělské politice a rekordnímu nárůstu cen obilovin ve vazbě na světové ceny doporučuji každoročně aktualizovat vstupy pro výpočet.

### Diskuze a vlastní práce

Jedním z prvních pokusů o využití biomasy byly v letech 1995 a 1996 úvahy postavit v lokalitě trvale odstavené uhelné elektrárny Tušimice I energetický blok do 110 MW výkonu vybavený fluidním kotlem na spalování biomasy zemědělského a lesního původu. Průzkum cen potenciálně dodávané biomasy a stav tehdejších výkupních cen elektřiny projektu nepřál a záměr se nedočkal praktické realizace. O znovuzavedení podpory spoluspalování biomasy pro výrobu elektrické energie v roce 2004 informuje Havlíčková (2006). Výrazným ekonomickým podnětem pro spoluspalování biomasy s uhlím je logistika firmy Ekover spojená s velkoobchodní organizací prodeje paliva Ekover jak uvádí Marešová, Verner (2007).

Již tři roky nato však dobré zahraniční reference o spoluspalování biomasy dřevního původu s uhlím vedly k prvnímu reálnému ověření této technologie „ve velkém“ v Elektrárně Hodonín, kde se spolu s jihomoravským lignitem začaly spalovat otruby. Dále zde proběhly zkoušky s lesní štěpkou a poté i s dalšími produkty ze zpracování dřeva. Během roku 2000 bylo v Hodoníně tímto způsobem spáleno více než 2400 t biomasy. Kol. ČEZ (2005) uvádí, že následovaly spalovací zkoušky u fluidních kotlů v Tisové, Poříčí a Ledvicích. Osvědčilo se také spoluspalování biomasy v roštových kotlích v Teplárně Dvůr Králové. V prvním pololetí roku 2004 byla biomasa zkušebně spalována v práškovém kotli ve Chvaleticích.

Zkoušky prokázaly, že je možné spoluspalovat biomasu ve fluidních kotlích přibližně na úrovni 20 % tepelného obsahu směsi a v roštových kotlích i při větším podílu. Problémem je určit optimální roční množství biomasy, tak aby se vyplatilo dlouhodobě investovat do úprav dopravy paliva a do dalších opatření pro realizaci kontinuálního spoluspalování. Chybí také rozvinutá infrastruktura pro pěstování, sklizeň ve velkém, svážení, skladování a zpracování biomasy pro energetické použití. Výroba elektřiny je regionálně vázána především na velké elektrárenské bloky. Z tohoto důvodu dosahuje nejvyšší hodnoty na severu Čech.

Výroba elektřiny z biomasy zaznamenává v ČR rok co rok výrazný nárůst. V roce 2007 vyrobila Skupina ČEZ v domácích elektrárnách z biomasy celkem 249 GWh elektřiny (Pro srovnání – v roce 2006 ČEZ v ČR takto vyrobil 163 GWh, o rok dříve 115 GWh).

V současné době spoluspalování biomasy ze zemědělství se uskutečňuje ve čtyřech elektrárnách ČEZu a pro zemědělce tyto elektrárny představují zaručený odbyt zpracované biomasy. V Programu rozvoje venkova, který garantuje investiční příležitost pro zemědělce v dotační

politice při peletizaci obilní, řepkové slámy a dalšího rostlinného a potravinářského odpadu, je další významná pobídka k uskutečnění spoluspalování biomasy při výrobě elektrické energie a tepla. V elektrárnách a teplárnách ČEZu lze transformovat na energii jak cíleně pěstované energetické rostliny, tak i odpadní biomasu. Lze zhodnotit na příklad prořezávky keřů a stromů z agrárních valů a teras, odpadní dřevo po provedené revitalizaci vodotečí, dřevní odpad po průklestu stromů a keřů v městské a sídelní zeleni.

Spoluspalování v elektrárnách je realizováno v Elektrárně Tisová, Elektrárna Pruněrov, Elektrárna Hodonín a Elektrárna Poříčí. Elektrárna Tisová je nejzápadněji situovaným energetickým zdrojem a patří k nejstarším hnědouhelným elektrárnám. Geograficky leží ve středu trojúhelníku mezi městy Karlovy Vary, Mariánské Lázně a Františkovy Lázně. V osmdesátých letech proběhly v elektrárně Tisová I rozsáhlé rekonstrukce, jejichž cílem bylo přebudovat elektrárnu na kombinovanou výrobu tepla a elektřiny. Teplo je nyní rozvedeno do okolních měst a obcí - Sokolova, Svatavy, Březové, Habartova a Královského Poříčí. Po roce 1990 v rámci ekologizace elektrárny bylo v Tisové osm dosluhujících kotlů nahrazeno dvěma fluidními kotli a v roce 1997 bylo instalováno odsiřovací zařízení s metodou mokré vápencové vypírky. Současný instalovaný elektrický výkon elektrárny je 295,8 MW a instalovaný výkon pro dodávku tepla je 324 MW<sub>t</sub>.

Elektrárna Ledvice leží 3 km od města Bílina v podhůří Krušných hor. Od roku 1999 provozuje elektrárna z původních pěti bloků pouze tři o celkovém elektrickém výkonu 330 MW. Se snížením výkonu o polovinu se výrazně snížilo i množství spáleného hnědého uhlí, které se sem dopravuje z nedalekých Dolů Bílina, a tím i škodlivých emisí. Odsiřovací zařízení, instalované roku 1996, využívá technologii polosuché vápenné vypírky.

Elektrárna Poříčí má v oblasti severovýchodních Čech významnou tradici. Již v roce 1914 byla uvedena do provozu elektrárna Poříčí I a v padesátých letech byla zprovozněna elektrárna Poříčí II, která je jednou z nejmodernějších a patří k tzv. systémovým elektrárnám. Instalovaný výkon je 110 a 55 MW. V devadesátých letech zde byly instalovány dva fluidní kotle, které splňují přísné normy na obsah oxidů dusíku a síry v kouřových plynech. Spolu s rekonstrukcí kotlů byly provedena rekonstrukce chladících věží a další modernizace z ekologického hlediska. Výroba energie z biomasy se podstatně rozšířila i v roce 2008. V elektrárně Poříčí bylo k 31. 12. 2008 vyrobeno z biomasy 120 GWh elektrické energie, což je oproti roku 2007 meziroční nárůst 52 %. V teplárně Dvůr Králové nad Labem pak bylo ke stejnému datu vyrobeno 12 GWh elektrické energie z biomasy, o 2 % více než v roce 2007. V roce 2008 vyrobila elektrárna Poříčí cca 838 GWh elektrické energie a dodala 1 700 TJ tepelné energie, teplárna ve Dvoře Králové nad Labem vyrobila cca 13 GWh elektrické energie a dodala 540 TJ tepelné energie, z toho bylo přibližně v Poříčí 120 GWh a v teplárně 12 GWh elektrické energie vyrobeno z biomasy, zbytek elektrické energie byl vyroben spalováním uhlí. Za rok 2008 elektrárna v Trutnově Poříčí spálila 125 tis.t. biomasy a teplárna ve Dvoře Králové nad Labem spálila 7 tis.t. biomasy.

Výběr lokalizace elektrárny Hodonín byl dán strategickou blízkostí lignitových dolů a řeky Moravy. V roce 1997 byla dokončena výstavba nových fluidních kotlů o výkonu 170 t páry/hod. a instalací dalších modernizací bylo dosaženo výkonu 105 MW. Principem kombinované výroby se v Hodoníně vyrábí jak elektrická energie, tak i teplo, které se distribuuje nejen v okolí, ale i na Slovensko. Nevýhodou hodonínské elektrárny je její lokalizace v bezprostřední blízkosti sídla vzhledem k narušení sídla zvýšenou dopravou biomasy.

Co do objemu výroby je významná elektrárna Hodonín, která z biomasy vyrobila celkem 116 GWh, zvýšila meziročně výrobu o 85 % a předstihla dosavadního největšího výrobce skupiny, polskou Skawinu (102 GWh). Výrazný nárůst výroby z biomasy zaznamenaly i elektrárny Poříčí (nárůst o 38 % na 79 GWh) a Tisová (nárůst o 32 % na 41 GWh). Procentuální růst byl největší v Teplárně Dvůr Králové, která se ale na celkové výrobě podílela jen 12 GWh.

Celková hmotnost spálené biomasy v ČR dosáhla v roce 2007 241 tis.t formou spoluspalování s hnědým uhlím, V rámci všech druhů obnovitelných zdrojů je biomasa druhý nejvýznamnější zdroj po vodních elektrárnách.

Již od roku 2003 probíhá ve vhodných elektrárnách a teplárnách Skupiny ČEZ program postupného nahrazování části uhlí biomasou. Konkrétním výsledkem je překročení hranice 300 GWh (300 mil. kWh) vyrobené elektřiny z biomasy v těchto provozech v celé republice v roce 2008, což znamená náhradu více jak 200 tis. t. uhlí a zhruba 15% podíl výroby z obnovitelných zdrojů.

**Tabulka 1** Výroba z biomasy v elektrárnách ČEZ

Elektrárna/teplárna	Výroba 2007 (v MWh)	Výroba 2006 (v MWh)	Meziroční nárůst v %
Tisová	41 294	31 346	32
Poříčí	79 247	57 427	38
Teplárna Dvůr Králové	12 732	2 104	505
Hodonín	115 966	62 708	85
Ostatní elektrárny ČEZ v ČR	0	9 851	.
<b>Celkem v ČR</b>	<b>249 239</b>	<b>163 436</b>	<b>52</b>

*Pramen: ČEZ*

## Závěry

1. V nejbližším časovém horizontu je nejperspektivnější z hlediska ekonomiky využití biomasy, biomasa v podobě dřevní štěpky a obilní nebo řepkové slámy. Stále ještě nejsou tyto zdroje dostatečně využívány a dochází k plýtvání na mnoha místech v ČR.

Pro spoluspalování biomasy v elektrárnách a teplárnách je nutné znát náklady, ceny a dotační politiku v rezortu energetiky a zemědělství pro nejbližší období. V předloženém příspěvku jsme se věnovali nákladovosti při pěstování a zpracování šťovíku krmného ‚Uteuša‘, který je jednou z perspektivních rostlin pěstovaných pro energetické využití v elektrárnách a teplárnách. V příspěvku uvádíme na základě propočtů nákladovou rovnici pro výpočet nákladovosti spojené s pěstováním a zhodnocením při spoluspalování.

cena(šř'ovík)v Kč/GJ = -1,7148 + 0,0062\*(náklady pěstitele v Kč/ha + náklady zpracování v Kč/ha+ dopravní náklady v Kč/50 km dopravy + zisk v Kč/ha) – 0,0006\*(dotace zemědělská v Kč/ha) – 0,0034\*(dotace energetická v Kč/MWh<sub>e</sub>)

cena biomasy = -1,7148 + 0,0062\*( N<sub>p</sub>+N<sub>z</sub>+N<sub>d</sub>+ Z) – 0,0006\*(D<sub>z</sub>) – 0,0034\*(D<sub>e</sub>)

kde cena biomasy je vyjádřena v Kč/GJ

N<sub>p</sub> – náklady pěstitele v Kč/ha

N<sub>z</sub> – náklady zpracovatele v Kč/ha

N<sub>d</sub> – náklady na dopravu do 50 km biomasy sklizené z 1 ha

Z – zisk vyjádřený v Kč/ha

D<sub>z</sub> – dotace zemědělská v Kč/ha

D<sub>e</sub> – dotace energetická v Kč/MWh<sub>e</sub>

2. Pro účely spalování biomasy s uhlím je vhodná úprava biomasy peletizací. Jde o nový výrobek získaný z granulátorů, které se vyráběly před rokem 1989 v TMS Pardubice. V granulátoru dochází k plynulému protlačování materiálu válcovými otvory s kuželovými kanálky matrice. Materiál je do kanálků vtlačován trvalým přísunem materiálu, mezi styčné plochy mezi maticí a kladkami. Soudržnost granulí z lisovaných materiálů je dána kombinací jejich složení a vlhkosti. Soudržnost zvyšuje obsah bílkovin např. v zrně pšenice, žita, nebo v pletivech víceletých píceň. Naopak soudržnost snižuje obsah oleje např. v semenech olejnin. Soudržnost klesá s nárůstem vlhkosti lisovaného materiálu. Travní biomasu z okolí agrárních valů a teras je nutné používat při peletizaci jako doplněk vzhledem k požadavkům na soudržnost pelet.

3. Trh se zemědělskými komoditami pro pěstitele v současném krizovém období má řadu slabých stránek co se týče kolísání ceny, záruky odbytu. Trh s peletizovanou biomasou má velkoobchodní organizaci a zaručený obyt na českém trhu. Peletizace biomasy rostlinného původu je modelovým příkladem úspěšné diverzifikace aktivit zemědělců za účelem získání dalších příjmů do farmy.

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení projektu MZe NAZV QH 82126: „Zajištění harmonizace krajinné, hydrologické a produkční funkce agrárních valů a teras pro diverzifikaci aktivit na venkově“

#### Seznam literatury

1. MAREŠOVÁ, H – VERNER, L. (2007): Projekt výroby a využití paliva EKOVER v České republice. In Sborník Biomasa – technické a ekonomické podmínky pro energetické využití V. Teplárenské sdružení Pardubice s. 1 – 8
2. KAVKA, M., (2006): Normativy zemědělských výrobních technologií, ÚZPI Praha
3. Kolektiv (2005): Krajinou skupiny ČEZ, ČEZ, 177 s.

4. SOUČKOVÁ, H. (2008): Hodnocení diverzifikace zemědělství v blízkosti agrárních valů Českého středohoří. Závěrečná zpráva NAZV QH82126 Zajištění harmonizace krajiny, krajinné, hydrologické a produkční funkce agrárních valů a teras pro diverzifikaci aktivit na venkově UJEP, 40 s.
5. HAVLÍČKOVÁ, K. a kol. (2007): Zhodnocení ekonomických aspektů pěstování a využití energetických rostlin. VÚKOZ Průhonice, 92 s.