



## ENERGETICKÉ ZHODNOCOVANIE DREVA

Anton Geffert – Jarmila Geffertová

### Abstract

*To perspective revivable power sources in our conditions belong biomass. In Slovakia is tendency to support the biomass exploitation on the energy purposes too. In slovak understanding but is term "biomass" almost explicitly reduce on dendromass et inde on fuel wood, on wood and forest chips.*

*In case of the direct power exploitation of biomass should have been respected regional conditions and specifics – diversification and availability of biomass sources (unconventional too), economic and ecological aspects above needs of biomass modifications in order to increase its dry mass before the burning.*

**Key words:** *sources of power, biomass, energy wood assessing, moisture, fuel efficiency*

### ÚVOD

Zabezpečenie ďalšieho rozvoja národného hospodárstva potrebným množstvom energetických zdrojov je jedným z najvážnejších celosvetových problémov.

Nárast spotreby palív a energií ovplyvnený rozvojom priemyselnej výroby, dopravnej infraštruktúry a vybavenosti domácností, čo súvisí s rastom počtu obyvateľstva a na druhej strane pokles zásob fosílnych palív vyvolávajú potrebu intenzívneho riešenia tejto problematiky.

Cieľom členských štátov EÚ v oblasti energetiky je nielen zabezpečiť potrebné zdroje energie pri racionalizácii jej spotreby, ale aj zaistenie bežných a plynulých dodávok jej jednotlivých zložiek.

Kľúčovou otázkou sa stáva diverzifikácia energetických zdrojov a to nielen podľa jednotlivých typov energetických zdrojov, ale aj podľa oblastí ich geografického pôvodu.

Pre posilnenie energetickej sebestačnosti sa v súčasnosti kladie čoraz väčší dôraz na využívanie obnoviteľných zdrojov energie. K perspektívnym obnoviteľným zdrojom energie v našich podmienkach patrí biomasa. V EÚ je podporovaný rozvoj využitia biomasy a jej pestovanie pre energetické účely aj ako súčasť riešenia ekologických otázok energetiky – „skleníkový efekt“ vyvolaný zvýšenou koncentráciou CO<sub>2</sub> zo spaľovania fosílnych palív.

**Biomasu** je možné definovať ako organickú hmotu vznikajúcu v prírode fotosyntetickou asimiláciou – **fytomasu**, alebo živočíšnu biomasu – **zoomasu**. Získava sa buď zámerne pestovaním (rýchlorastúce dreviny a energetické rastliny), alebo je produktom využitia rôznych druhov odpadov (drevné odpady z lesného hospodárstva,

z drevárskeho, nábytkárskeho a z celulózovo-papierenského priemyslu, živočíšne odpady z poľnohospodárstva, komunálne organické odpady, organické odpady z potravinárskeho priemyslu) (Vítek, 2008).

## ENERGETICKÉ VYUŽITIE DENDROMASY

Aj na Slovensku je snaha podporovať využívanie biomasy na energetické účely. V slovenskom ponímaní sa však pojem „biomasa“ takmer výlučne zužuje na *dendromasu* (drevnú hmotu lesných porastov) a teda na palivové drevo, na drevnú a lesnú štiepku (štiepku vyrobenú z odpadov z priemyselnej výroby, z odpadov v lese – haluziny, tenčiny).

Tab. 1 Množstvo dendromasy produkované v lesnom hospodárstve na energetické využitie (Zelená správa 2007)

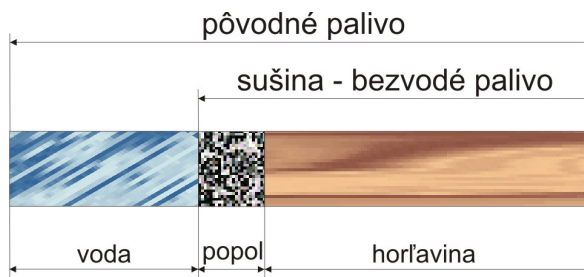
Rok	Lesné štiepky [tis. t]	Palivové drevo [tis. t]	SPOLU [tis. t]
1990	2	368	370
2000	5	471	476
2004	25	598	622
2005	120	640	760
2006	150	660	810
2007*	180	670	850

\* r. 2007 sú predpokladané hodnoty

Tab. 2 Súčasný využiteľný potenciál palivovej dendromasy (Zelená správa 2007)

Producent	Množstvo [tis. t/rok]	Energetický ekvivalent [PJ]
Lesné hospodárstvo	2 310	21,8
Spracovatelia dreva	1 928	23,2
Poľnohospodárstvo	170	1,6
Komunálna sféra	230	2,4
<b>Spolu</b>	<b>4 638</b>	<b>49,0</b>

Energetické zužitkovanie biomasy je ovplyvnené obsahom horľaviny, vody a popola. Voda a popol negatívne ovplyvňujú výhrevnosť paliva.



Obr. 1 Základné zložky paliva

Čo sa týka obsahu popola, drevo našich domácich drevín obsahuje v priemere do 1 % anorganického podielu (popola), kôra 5 až 10 % (Blažej a i., 1975), obilná slama 5 až 8 % (Košíková, Bučko, 2002).

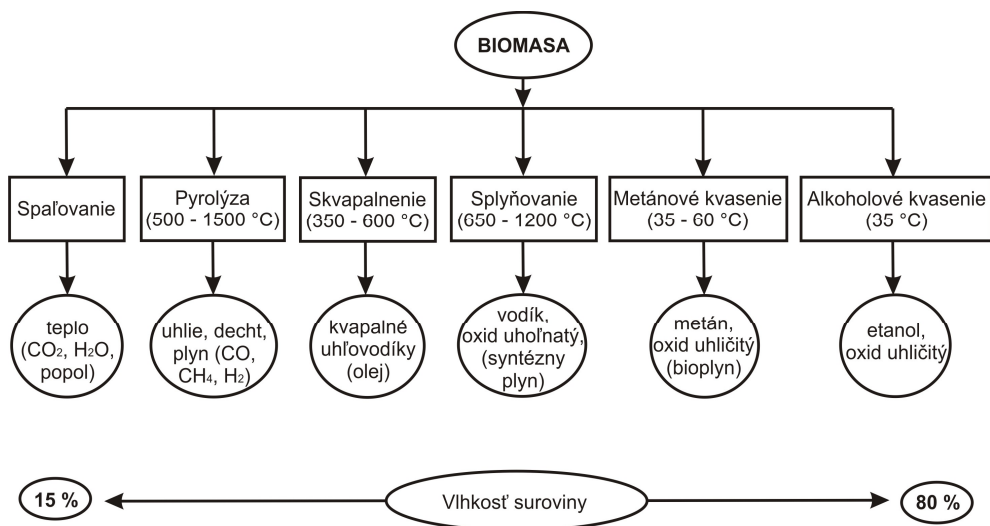
Tab. 3 Spaľovacie teplo a obsah popola palív z biomasy  
(Geffertová, Víglašký, Geffert 2007; Geffert, Geffertová 2005)

Palivo	Vlhkosť [%]	Spaľovacie teplo [MJ.kg <sup>-1</sup> ]	Popol [%]
Pelety zo smrekových pilín	7,8	18,9	0,3
Pelety zo smrekových pilín a kôry (1:2)	6,4	19,1	1,4
Brikety zo smrekových pilín	6,4	18,2	0,1
Brikety zo slamy repky olejnej	7,2	16,8	6,2
ČOV kaly	7,8	13,4	32,2
Slama	9,0	16,6	2,7
Láskavec	7,4	16,0	5,9
Papierenské kaly	0	5,8	54,3

Zásadný vplyv na energetické spracovanie biomasy má predovšetkým jej vlhkosť.

Obsah vlhkosti najviac ovplyvňuje proces priameho spaľovania biomasy. Samotný proces prebieha v štyroch fázach:

- ohrev a sušenie biomasy,
- termický rozklad zložiek biomasy,
- horenie prchavých zložiek,
- horenie pevných zložiek (Bučko, Osvald, 1997).



Obr. 2 Energetické využitie biomasy

Na energetické využitie, najčastejšie na priame spaľovanie, sa z rôznych foriem biomasy najviac využíva drevo. Na začiatku spaľovania sa v spaľovacom priestore drevo ohrieva do teploty 100 °C, ktorá zostáva stálou až do odparenia vody obsiahnutej v dreve. Od teploty 150 °C začína uvoľňovanie horľavých plynov a postupný termický rozklad jednotlivých zložiek, od termicky najlabilnejších sprievodných zložiek, cez hemicelulózy, celulózu a lignín. Drevo obsahuje viac vodíka ako väčšina palív (okolo 6,2 %), preto vzniká pri jeho spaľovaní podstatne viac uhľovodíkov. Poslednou fázou procesu spaľovania je horenie pevného uhlíka za prítomnosti kyslíka, ktoré prebieha pri teplotách cca 600 °C.

Všetky spomínané deje môžu prebiehať v každom mieste spaľovacieho procesu za iných pomerov (lokálne rozdiely teplôt, rýchlosti prúdenia, obsah kyslíka a pod.) (Jandačka, Malcho, Mikulík, 2007).

S rastúcim obsahom vody v palive (drevo, kôra) klesá jeho výhrevnosť. Pri absolútne suchom dreve a kôre je výhrevnosť 18,5 až 18,8 MJ.kg<sup>-1</sup>, zatiaľ čo pri obsahu vody 50 %, bežnom pri čerstvo vyťaženom dreve, poklesne výhrevnosť na cca 8,0 MJ.kg<sup>-1</sup>. Spotreba paliva na dosiahnutie rovnakého výkonu sa v takomto prípade zvýši dvojnásobne. Časť drevnej hmoty sa spotrebuje iba na odparenie vody.

Vzhľadom k uvedenému nie je na mieste energetické využívanie biomasy s vysokým obsahom vlhkosti. Optimálna relatívna vlhkosť drevných štiepok na spaľovanie je 30 – 35 %. Štiepky s vlhkosťou nad 50 % nie sú vhodné na energetické využitie a pri vlhkosti 60 až 70 % už ich výhrevnosť nestačí ani na udržanie spaľovacieho procesu a oheň zhasína. Bežne sa však obsah vlhkosti v energetickej alebo lesnej štiepke pohybuje na skládkach kotolní v rozmedzí 39 – 52 % (Mališ, 2008). Vhodným typom skládky (zakrytie, podlaha, premiešanie, presušenie) je možné výrazne znížiť vlhkosť štiepok.

Významnú úlohu pri energetickom využívaní biomasy majú ceny rôznych druhov biomasy.

Tab. 4 Priemerné ceny dreva v lesnom hospodárstve SR (Zelená správa 2007)

Druh	IHLIČNATÉ DREVO				LISTNATÉ DREVO			
	Tuzemská		Exportná		Tuzemská		Exportná	
Cena [Sk/m <sup>3</sup> ]	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<b>Vlákninové drevo</b>	774	875	802	899	999	1093	1147	1269
<b>Lesná štiepka</b>	371	1223	-	1223	1013	1528	1318	1528
<b>Palivové drevo</b>	396	444	394	388	721	843	880	1267

Ceny dreva na Slovensku, uvedené v tab. 4 ešte stále nedosahujú cenovú úroveň v Nemecku, Rakúsku a Česku. Sú približne o 10 % nižšie ako v uvedených štátoch.

Súčasná úroveň cien základných palív a energie a najmä očakávaný trvalý nárast zväčšujú záujem o energetické využitie dreva. Finančná podpora energetického využitia dreva ani zďaleka nedosahuje požadovanú štruktúru a úroveň. Stále sa zväčšuje dopyt obyvateľstva po palivovom dreve, najmä v horských a podhorských oblastiach. Pritom približne 20 % produkovaných štiepok sa exportuje do Maďarska a Rakúska (Zelená správa 2007).

V celospoločenskom záujme SR je zabezpečiť, aby drevo ťažené v lesoch SR smerovalo na čo najvyššie zhodnotenie výhradne do odvetví DSP SR (a nie na energetické

využitie alebo na vývoz). Z porovnania efektívnosti rôznych spôsobov využitia dreva vyplýva, že:

- najmenej efektívne sa drevná surovina zhodnotí vývozom dreva,
- zhodnotením dreva v energetike sa dosiahne pridaná hodnota cca 10 Euro/tonu dreva,
- použitím dreva na výrobu drevotriekových dosiek sa dosiahne pridaná hodnota viac ako 200 Euro/tonu dreva a následne využitím vo výrobe nábytku jeho zhodnotenie ešte vzrastie,
- v celulózo-papierenskom priemysle sa dosahuje v súčasnosti pridaná hodnota viac ako 100 Euro/tonu dreva, ale v čase pred celosvetovou recesiou papierenského priemyslu v roku 2001 bola dosahovaná pridaná hodnota viac ako 250 Euro/tonu dreva (Varga, 2005, ročenka ZCPP 2005).

V súvislosti s energetickým zhodnocovaním biomasy je potrebné jasne definovať „*palivovú biomasu*“ resp. „*dendromasu*“ ako odpadové sortimenty dreva (palivové drevo, tenčina, pne a korene príp. iné), odpady z ťažby a spracovania dreva (LH a DSP), biomasu produkovanú v poľnohospodárstve (odpady z poľnohospodárskej produkcie, trvalé trávne porasty, ovocné sady) a z komunálnej sféry (mestská stromová zeleň, brehové porasty, vetrolamy, stromoradia, komunálny drevený odpad).

Pre potreby „*zelenej energetiky*“ (energie z biomasy) je prvoradé iniciovať a rozvíjať pestovanie rýchlorastúcich drevín a energetických rastlín na vhodných územiach.

## ZÁVER

Biomasa nebude zrejme v Európe nikdy patriť k hlavným priamym energetickým zdrojom pre výrobu tepla a elektriny, ale skôr sa bude jej funkcia orientovať na výrobu kvapalných pohonných hmôt, resp. ďalšie progresívne aplikácie.

V prípade priameho energetického využitia biomasy by mali byť rešpektované regionálne podmienky a zvláštnosti – diverzifikácia a dostupnosť zdrojov biomasy (aj netradičných), ekonomické a ekologické aspekty a predovšetkým úpravy biomasy za účelom zvýšenia jej sušiny pred spaľovaním.

## LITERATÚRA

- Blažej A. a i. 1975. Chémia dreva. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1975.221s.
- Bučko, J., Osvald, A. 1997. Rozklad dreva teplom a ohňom.1. vyd. TU vo Zvolene, 1997. 100 s. ISBN 80-228-0639-0
- Geffertová, J., Víglaský, J., Geffert, P.: Čo s čistiarenskými kalmi? In: *Vybrané procesy pri spracovaní dreva : VII medzinárodné sympóziium, Banská Štiavnica 12-14.9.2007*, Zvolen: TU vo Zvolene, 2007, s. 304-310 (publikované v elektronickej forme na CD), ISBN 978-80-228-1768-4
- Geffert, A., Geffertová, J.: Využitie celulózo-papierenských kalov do kompostov a pri rekultiváciách. In: Zborník Acta Mechanica Slovaca z 3. medzinárodnej konferencie „Environmentálne inžinierstvo a manažérstvo“, TU Košice, 2005, 9, s.119-122. ISSN 1335-2393
- Jandačka, J., Malcho, M., Mikulík, M. 2007. Biomasa ako zdroj energie. 1. vyd. Žilina: GEORG , 2007. 241 s. ISBN 978-80-969161-3-9

- Košíková, B., Bučko, J. 1999. Biotechnologické a chemické spôsoby využitia rastlinnej biomasy. 1. vyd. TU vo Zvolene, 2002. 196 s. ISBN 80-228-1140-8
- Mališ Michal 2008. Podiel kry v energetickej štiepke, diplomová práca, TU vo Zvolene 2008
- Vítek Miloslav 2008. Biomasa – jako energetický zdroj. In: *Papír a celulóza 63(2) 2008*, s. 58-59. ISSN 0031-1421
- Varga, M. a i. 2005. Energetic utilization of wood in Hungary. In: *Greenhouse Gas Aspects of Biomass Cascading – Reuse, Recycling and Energy Generation*. 25. apríl 2005, Dublin
- Celulózo-papierenský priemysel SR v roku 2004, Ročenka ZCPP, 2005, 34 s.
- Zelená správa 2007. Správa o lesnom hospodárstve. 1. vyd. Ministerstvo pôdohospodárstva, NLC-LVÚ 2007. 164 s. ISBN 978-80-8093-018-9

**Príspevok bol riešený v rámci grantovej úlohy MS SR VEGA č. 1/0358/08**