



ASPEKTY VYUŽITIA BIOMASY Z POHLADU JEJ EFEKTÍVNOSTI NA MODELOVOM PRÍKLADE

ASPECTS OF THE USE OF BIOMASS FROM THE VIEWPOINT OF ITS EFFECTIVENESS ON A MODEL EXAMPLE

Katarína ERDÉLYIOVÁ - Štefánia ČEPOVÁ - Oľga VÉGSÖÖVÁ

Abstract

Generating energy from biomass is one of the oldest energy technologies used by mankind. Aim of this article is to describe the possibilities of using biomass for Slovakia and analyze the factors on a model example.

Key words

biomass, energy, energy resource

Úvod

Biomasa je biologický materiál vhodný na energetické využitie, ktorý sa tvorí vo voľnej prírode, alebo je vyprodukovaný činnosťou človeka. Je to konzervovaná slnečná energia, ktorú rastliny vďaka fotosyntéze premieňajú na organickú hmotu. Tá, či už ako drevo, rastliny alebo iné poľnohospodárske zvyšky, vrátane exkrementov úžitkových zvierat, dokáže poskytnúť užitočné formy energie – elektrickú energiu, teplo i kvapalné palivá pre motorové vozidlá. Biomasa patrí medzi najvýznamnejšie obnoviteľné energetické zdroje a je významným energonosičom, ktorý môže do značnej miery nahradiť fosilné palivá. Zároveň je to domáci energetický zdroj, ktorého objem produkcie paliva a cenu (vzhľadom na to, že u nás sa už takmer vyrovnala cene v krajinách západnej Európy) možno dostatočne presne predpokladať do budúcnosti.

Slovensko ako člen EÚ sa zaviazalo v rámci „Akčného plánu pre obnoviteľné zdroje energie“ do roku 2020 vyrábať 14 percent energií práve z obnoviteľných zdrojov, pričom práve výroba tepla z biomasy a podpora kombinovanej výroby tepla a elektrickej energie bude v tomto programe prioritná.

Podpora pre využívanie biomasy

V súčasnosti (od apríla 2009) na Slovensku prebieha „Program vyššieho využitia biomasy a slnečnej energie v domácnostiach“ ako jedno z opatrení vyplývajúcich zo Stratégie vyššieho využitia obnoviteľných zdrojov energie v SR na ktorý bolo vyčlenených 8 miliónov €. V rámci tohto programu kto si kúpi kotol na biomasu, získa dotáciu 30 percent z ceny kotla, najviac však 1 000 eur. Avšak celkový záujem ľudí o tieto štátne dotácie zaostáva za prvotnými prognózami využívania. Z celkovo niečo vyše 2000 podaných žiadostí tvorilo ani nie 20% žiadostí o kotol na biomasu, zvyšné žiadosti boli o dotáciu na kúpu slnečných kolektorov.

Nižší záujem o dotácie na kolektory a kotly na biomasu oproti dotáciám SPP na plynové kotly môže podľa Antalovej súvisieť s vyššou cenou zariadení, ktoré podporuje ministerstvo hospodárstva. V súčasnosti je teda k dispozícii z rozpočtu programu ešte približne 6 mil. €. Z uvedených skutočností teda vyplýva, že daný program nenaplnil prognózy jeho využitia.

Jednou z príčin vysokých výrobných nákladov v poľnohospodárstve je aj energetická náročnosť poľnohospodárskej výroby. Na základe analýzy zložiek výrobných nákladov vo vybraných podnikoch môžeme konštatovať, že podiel nákladov na energiu sa pohybuje



v hodnotách 12 až 16 %. V tom sú náklady na el. energiu, zemný plyn a pohonné hmoty. Najväčším spotrebiteľom sú pracovné operácie v RV s vysokou spotrebou nafty do traktorov a samohybných strojov, operácie pri pozberovom spracovaní plodín, najmä na dosušovanie zrnín a v živočíšnej výrobe sú to pôrodne a odchovne mladých zvierat, priestory na výkrm kurčiat, brojlerov, ošípaných, ďalej dojárne, zariadenia vyžadujúce teplo a teplú vodu a ďalšie prevádzky. Je preto samozrejmou, že poľnohospodári sa snažia o znižovanie výrobných nákladov a pri stále rastúcich cenách všetkých energií vyrobených z fosílnych palív sú to práve možnosti využitia biomasy, ktoré sú v pozornosti poľnohospodárov. Pri rozhodovaní o využívaní biomasy na energetické účely navrhujeme zvažiť nasledovný postup:

A. Zisťovanie produkčných parametrov:

Vychádzame z dlhodobého podnikateľského zámeru podniku, ktorý bude obsahovať výmery plôch pestovaných plodín, predpokladané alternatívy pestovaných plodín, výnosy plodín, ďalej bude obsahovať zámer podniku v živočíšnej výrobe, počty chovaných hospodárskych zvierat, technológie chovu a kategórie zvierat.

Predpokladom zabezpečenia výrobného procesu je spotreba základných energetických vstupov ako sú elektrina, zemný plyn, motorová nafta, prípadne ďalšie palivá (uhlie, drevo).

Tieto základné údaje podniku nám ukážu aj kritické podmienky, ktoré ovplyvňujú výrobné náklady podniku a tým aj ekonomické ukazovatele výrobného procesu. Analýza týchto podmienok nám obyčajne aj naznačí, ktorý problém chceme riešiť ako prvý pri zabezpečení energetickej sebestačnosti podniku či farmy.

B. Analýza zdrojov biomasy.

Pred návrhom technického riešenia je potrebné stanoviť zdroje biomasy a energetický potenciál. Podľa druhu biomasy môžeme stanoviť fyzikálno-mechanické vlastnosti, výhrevnosť, možnosti dodávok, dopravné vzdialenosti, spôsoby zberu, spracovania, skladovania a možnosti ďalšej úpravy nevyhnutnej pre energetické využitie.

Dôležitým hodnotením je garancia produkcie a dodávok biomasy na dlhé časové obdobie, prípadne možnosti náhrady za iný zdroj. Tieto údaje sú dôležité z hľadiska ekonomických analýz investičného zámeru.

C. Návrh energetického využitia biomasy.

Vychádzame z prvotných údajov podnikateľského zámeru, spotreby energie, zdrojov biomasy a energetického potenciálu. Zvolíme si alternatívy riešenia energetického využitia biomasy (spaľovanie, bioplyn, výroba a využitie rastlinného oleja ...) a spracujeme si štúdiu realizovateľnosti danej alternatívy. Túto štúdiu na patričnej odbornej úrovni môžu vyhotoviť akreditované pracoviská alebo projektové inštitúcie s hodnovernými referenciami. Ak štúdia preukáže výhodnosť navrhovanej alternatívy, nastupuje návrh technického riešenia využitia biomasy na energetické účely.

Návrh technického riešenia si vyžaduje poznať súčasný stav výroby strojových zariadení pre zvolenú alternatívu, technické parametre vybraných druhov zariadení, ich vzájomnú



návaznosť a požiadavky na úpravu biomasy ako paliva alebo vsádzky do BPS, prípadne iné požiadavky. Návrh technického riešenia musí počítat' aj so zariadeniami, ktoré spracovávajú

resp. využívajú novú formu energie (výmenníky, kogeneračné jednotky, prestavby motorov a pod.).

Súčasťou návrhu technického riešenia budú aj ekonomické vyhodnotenia, prínosy a riziká. Bude potrebné analyzovať aj dopady, ktoré spôsobí spotrebovanie niektorých druhov biomasy (napr. slama), na zmenu kvality výrobných procesov. Napríklad dopady, ktoré vzniknú spaľovaním biomasy na obsah organickej hmoty v pôde a pod.

D. Podmienky realizácie navrhovaného riešenia

Každá realizácia projektu energetického využívania biomasy sa uskutočňuje v danom legislatívnom a ekonomickom prostredí. Je dôležité poznať všetku legislatívu, ktorá stanovuje podmienky projektovania, výstavby a prevádzkovania takýchto zariadení, podmienky bezpečnosti prevádzky, ochrany zdravia a životného prostredia. Je potrebné poznať požiadavky na kvalitnú a bezpečnú obsluhu, ktorá zaistí optimálny režim prevádzky a využívania týchto zariadení.

Z ekonomického hľadiska si musíme uvedomiť, že najmä výstavba BPS je investične veľmi náročná, rádovo desiatky až stovky milión Sk. Preto musíme mať istoty, že bude zabezpečená dodávka surovín na dlhé časové obdobie, garantovaná cena výkupu energie a na dlhé časové obdobie tak, aby bola zaručená návratnosť investície.

Na realizáciu energetických zariadení je možné využiť nenávratnú podporu z programov schválených v rámci EÚ, na obdobie 2007 – 2013 je to Program rozvoja vidieka.

Navrhované zásady postupu pri rozhodovaní a využívaní biomasy na energetické účely, body A až D, v princípe obsahujú základné body postupu, ktorým by sme mohli zabezpečovať sebestačnosť v spotrebe energie poľnohospodárskeho podniku.

Modelový príklad využitia biomasy na energetické účely v poľnohospodárskom podniku

A. Charakteristika podniku

Pozemky poľnohospodárskeho podniku sa nachádzajú v rovinnej oblasti, v blízkosti povodia rieky Váh. Táto oblasť je považovaná za jednu z úrodnejších častí južného Slovenska, s prevažujúcou produkciou hustosiatych obilnín.

Podnik hospodári v odvetví rastlinnej i živočíšnej výroby

<u>Výmera poľnohospodárskej pôdy:</u>	2374,5 ha
z toho: orná pôda	2310,98 ha
výmera špeciálnych plodín - vinohrady	57,61 ha
ostatné plochy	6,05 ha



Podnik realizuje rastlinnú výrobu na plochách, ktoré sú uvedené v tab.1. V tabuľkách sú uvedené plodiny, pestovateľské plochy, úrody danej plodiny a produkcia biomasy.

Tabuľka 1 Plodiny pestované na ornej pôde

Plodina	Výmera	Úroda plodiny	Úroda slamy	
	ha	t.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹	t celkom
Pšenica	671,87	5,5	2,7	1 814
Jačmeň	230,32	5,0	2,5	575
Repka	266,59	2,6	2,0	533
Kukurica - zrno	312,73	7,0	5,9	1 845
Kukurica na siláž	316,86	-	-	-

Okrem týchto plodín sa pestuje ešte cukrová repa, strukoviny a vinohrady (57,61 ha).

Z celkovej produkcie slamy pšeničnej sa časť, cca 1200 t použije v živočíšnej výrobe, to znamená, že celková produkcia slamy, ktorú môžeme využiť na energetické účely je 3567 t.

Podnik má pozberovú linku, na ktorej spracuje celú vlastnú produkciu obilovín (pšenica, jačmeň, kukurica). Pritom vzniká odpad v celkovej hmotnosti asi 281 ton, cca 4 %, ktorý je možné v plnom objeme využiť na energetické účely.

Okrem rastlinnej výroby má podnik aj pomerne silnú živočíšnu výrobu, ktorú predstavuje chov hovädzieho dobytku a ošípaných, tabuľka 3.

Podľa výrobného zamerania sme zisťovali aj energetickú spotrebu podniku. Spotreba energie podniku je uvedená v tabuľke 2.

Tabuľka 2 Ročná spotreba energie

Druh spotrebovanej energie	Spotreba	Cena za jednotku	Cena spolu
			v Sk
Motorová nafta, l	259 123 l	0,85 €.l ⁻¹	217420
Zemný plyn, m ³	199 184 m ³	0,39 €.m ⁻³	78221,8
Elektrická energia, kWh	904 876 kWh	0,10 €.kWh ⁻¹	99 000
Spotreba energií spolu v €			394642,1

Ročná spotreba energií v poľnohospodárskom podniku predstavuje náklady v sume 394642,1€.

B. Analýza zdrojov biomasy



Poľnohospodársky podnik vo svojej rastlinnej a živočíšnej výrobe produkuje biomasu, ktorá sa môže využiť na energetické účely. Na zváženie technického riešenia potrebujeme najskôr poznať energetický potenciál vyprodukovanej biomasy. Za predpokladu, že biomasu z rastlinnej produkcie využijeme na spaľovanie a výrobu tepla, rozhodujúcim údajom pre stanovenie energetického potenciálu je výhrevnosť biomasy.

V rastlinnej výrobe sa vyprodukuje ročne 3567 t slamnatej biomasy, ktorú môžeme využiť na energetické účely (po odpočítaní spotreby pre ŽV). Okrem toho sa vyprodukuje odpad z pozberovej linky zrnín v objeme cca 281 ton. Pri výpočte energetického potenciálu biomasy počítame s priemernou výhrevnosťou slamy $15,5 \text{ MJ.kg}^{-1}$ a odpadového zrna $17,0 \text{ MJ.kg}^{-1}$.

Energetický potenciál slamnatej biomasy

$$3\,567 \times 15,5 = 55\,288 \text{ GJ}$$

Energetický potenciál odpadových zrnín

$$281 \times 17,0 = 4\,777 \text{ GJ}$$

Celkový energetický potenciál vyprodukovanej biomasy je potom súčtom energetického potenciálu z rastlinnej výroby (60 065 GJ) a potenciálu zo živočíšnej výroby (16 131 GJ), predstavuje hodnotu 76 196 GJ. Ak by sme túto hodnotu prepočítali na motorovú naftu s výhrevnosťou $35,1 \text{ MJ.l}^{-1}$, tak to predstavuje 2 170 826 l nafty alebo v prepočte na zemný plyn je to ekvivalentné objemu 2 177 028 m^3 zemného plynu.

C. Možnosti náhrady energie z klasických zdrojov energiou z biomasy

Na poľnohospodárskom podniku sa spotrebujú klasické zdroje energie uvedené v tab. 12, to znamená 259 123 t motorovej nafty, 199 184 m^3 zemného plynu a 904 876 kWh elektrickej energie. Pri hľadaní možností náhrady klasických zdrojov energie sme zvažovali tieto alternatívy:

1./ Náhrada zemného plynu energiou získanou spaľovaním biomasy

2./ Náhrada elektrickej energie spracovaním exkrementov v bioplynovej stanici a vlastnou výrobou elektriny v kogeneračnej jednotke.

Alternatíva:

Vo výrobnom procese sa spotrebuje zemný plyn v objeme 194 184 m^3 na vykurovanie prevádzkových budov, objektov živočíšnej výroby, na výrobu teplej úžitkovej vody. Energetické vyjadrenie spotreby zemného plynu predstavuje

$$194\,184 \text{ m}^3 \times 35 \text{ MJ.m}^{-3} = 6\,796 \text{ GJ}$$

Nahradenie tejto tepelnej energie vyprodukovanou energiou biomasy, pri priemernej výhrevnosti $15,5 \text{ MJ.kg}^{-1}$ predstavuje 438 980 kg biomasy. To znamená, že nevyhnutná náhrada 439 t slamnatej biomasy predstavuje necelých 13 % z využiteľnej hodnoty celkovej vyprodukovanej slamnatej biomasy.



Celková bilancia vyprodukovanej slamy:

Ročná produkcia slamy (všetky druhy)	4 767 t
Spotreba slamy v živočíšnej výrobe	- 1 200 t
<u>Náhrada slamy za zemný plyn (spaľovanie)</u>	<u>- 439 t</u>
Zostatok	3 128 t

Túto slamu môžeme využiť na predaj alebo zapracovanie do pôdy. V prípade zapracovania do pôdy dostane sa každoročne $1,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ornej pôdy organickej hmoty (okrem koreňového systému a strniska).

Ekonomická úvaha

Spotrebované množstvo zemného plynu v objeme $194\,184 \text{ m}^3$ v jednotkovej cene $0,39 \text{ €} \cdot \text{m}^{-3}$ predstavuje ročne náklady $78\,221,8 \text{ €}$. Ročná úspora v cene paliva je $70\,935,7$.

Potreba investícií: na 2 – 3 kotle á 50 kW = $19\,916,3 \text{ €}$

na 1 kotol $1-1,5 \text{ MW}$ = $66\,387,8 \text{ €}$

Spolu $86\,304 \text{ €}$

Jednoduchá návratnosť investícií je okolo 1 roka.

Jednoduchá návratnosť investície

- a) pri realizácii len elektriny = 6,3 roka
- b) pri realizácii elektriny a tepla = 4 roky

Súhrn

Dosiahnuté hodnoty návratnosti investícií predstavujú len jednoduché úvahy o možnostiach náhrady spotrebovanej energie vlastnou energiou z biomasy. Z doterajších praktických skúseností môžeme potvrdiť, že realizácia zariadení na využívanie biomasy na energetické účely je ekonomicky výhodná

Kľúčové slová

biomasa, energia, energetická surovina

Použitá literatúra

- [1] JANDAČKA J., MALCHO M.: Biomasa ako zdroj energie, 2007. 164 s., ISBN 978-80-969161-4-6
- [2] PASTOREK, Z., KÁRA, J., JEVIČ, P.: Biomasa, 2004. 206 s., ISBN 80-86534-06-5
- [3] www.tzb-info.cz
- [4] www.polnohospodarskabiomasa.sk



Kontaktná adresa

Ing. Katarína ERDÉLYIOVÁ
TU Košice, F BERG,
Ústav podnikania a manažmentu
Park Komenského 19
040 11 Košice
e-mail: katarina.erdelyiova.2@tuke.sk

Ing. Štefánia ČEPOVÁ
TU Košice, F BERG,
Ústav podnikania a manažmentu
Park Komenského 19
040 11 Košice
e-mail: stefania.cepova@tuke.sk

Ing. Oľga VÉGSÖOVÁ
TU Košice, F BERG,
Banská mechanizácia, doprava a hĺbinné vŕtanie
Park Komenského 19
040 11 Košice
e-mail: olga.vegsoova@gmail.com