

## EKONOMICKÝ ROZBOR BRIKETOVACÍCH A PELETOVACÍCH LINEK PRE SPRACOVANIE DENDROMASY

Viliam Čačko, Juraj Ondruška, Peter Križan

Ing. Viliam Čačko , STU Strojnícka Fakulta, ÚSETM , Námestie slobody 17 812 31 Bratislava , email:  
viliam.cacko@stuba.sk

*Príspevok sa zaoberá analýzou niekoľkých briketovacích a peletovacích liniek na spracovanie biomasy ako aj využitím biomasy všeobecne a tiež technológiami na spracovanie biomasy. Hlavným cieľom príspevku je zhodnotenie vybraných konkrétnych liniek s ekonomického hľadiska pričom sme sa sústredili na linky spracovávajúce dendromasu. Medzi nosné hodnotiace kritériá patria energetické, investičné a celkové náklady na 1 kg vyprodukovaného biopaliva.*

Kľúčové slová: biomasa , briketovacia linka, peletovacia linka, energetické náklady, celkové náklady

### ÚVOD

Biomasa ako komodita má v súčasnosti jeden z najväčších energetických potenciálov. V dôsledku tohto faktu je veľmi dôležité jej najefektívnejšie využitie v prospech ľudstva. V súčasnosti medzi najpoužívanejšie spôsoby využitia biomasy patrí jej zhutňovanie do ušľachtilých tuhých biopalív s následným energetickým využitím. Pohľad nezainteresovanej verejnosti na takéto spracovanie biomasy je veľmi jednoduchý. Pretvorenie biomasy do paliva je však oveľa zložitejší proces ako by sa na prvý pohľad mohlo zdať. Takáto forma spracovania biomasy je náročná po technologickej stránke čo sa samozrejme negatívne odráža aj na ekonomickej úrovni. V danom článku sme sa zamerali práve na ekonomickú analýzu liniek na zhodnocovanie biomasy.

### MOŽNOSTI VYUŽITIA BIOMASY

Biomasu možno označiť za komoditu s rôznymi spôsobmi efektívneho využitia. Medzi nosné spôsoby využitia patria výroba tuhých ušľachtilých biopalív, výroba kvapalných a plyných biopalív.

Tuhé biopalivá vyrobené z biomasy sa používa na energetické zhodnotenie väčšinou na vykurovanie domácností a iných obytných priestorov. Tuhé biopalivo je možné vyrobiť s poľnohospodárskeho odpadu ako slama, zrno, odrezky viniča. Napríklad ak máme obilnú slamu z 100 ha, t.j. pri úvahe 5 t slamy/ha uvažujeme z objemom 500 t slamy. Energetický potenciál sa rovná 205 800 m<sup>3</sup> ZP alebo 1 946 000 kWh elektrickej energie. [3]

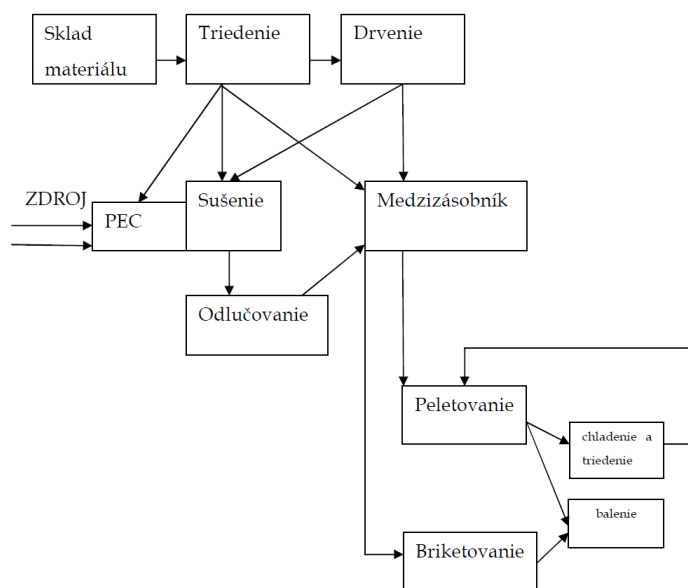
Ďalším výhodným spôsobom zhodnotenia biomasy sú kvapalné biopalivá využívané na pohon motorových vozidiel. V súčasnosti sú za týmto účelom vyrábané metanol , etanol a bionafta. Etanol je látka, ktorá sa vyskytuje v prírode len zriedkavo. Dnes sa bežne používa ako náhrada namiesto benzínu v spaľovacích motoroch. Výroba etanolu z drevnej biomasy je v dnešnej dobe veľmi perspektívna. [3] Metanol a jeho výroba je známa už veľmi dlho. Je ho možné vyrobiť nie len z biomasy. Vyrába sa aj z fosilných palív ako je napr. zemný plyn alebo uhlie. Avšak nevýhodou je že výrobná cena je 2x vyššia ako jeho výroba zo zemného plynu. [4]

Biomasu taktiež možno transformovať na plyné biopalivo. Bioplyn vzniká hnitím biologických produktov a jeho využitie predstavuje okrem energetického aj ekologický aspekt –t.j. zneškodňovanie odpadov. Energia obsiahnutá v danom bioplyne je približne o tretinu nižšia ako v zemnom plyne. Vstupnú surovinu tvorí hnoj, ale je možné pridať aj rôzne trávy ako aj odpad z potravinárskeho priemyslu. Spaľovaním bioplynu môžeme získať tak elektrinu ako aj teplo. [4] Ďalšou možnosťou energetického zhodnotenia je splyňovanie. V súčasnosti medzi najrozšírenejší spôsob zhodnocovania patrí zhutňovanie biomasy technológiou briketovania a peletovania.

## TECHNOLÓGIE NA ÚPRAVU BIOMASY

Schéma znázorňujúca kompletný proces spracovania biomasy od skladu materiálu až po konečný produkt. Technológiu prípravy spracovanej biomasy možno rozdeliť na niekoľko základných fáz. Prvá fáza je príprava zhutňovaného materiálu do čo najvhodnejšej podoby.

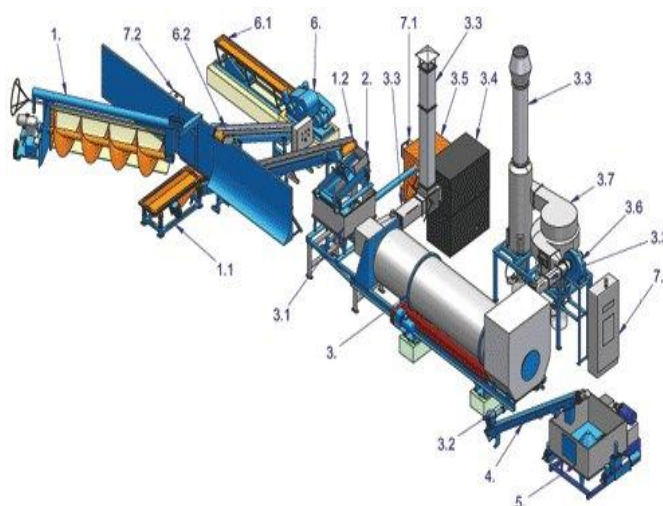
Triedenie je operácia pri ktorej sa materiál zbaví nežiaducich nečistôt ako napr. kovy a iné materiály, ktoré môžu svojim výskytom spôsobiť obrovské škody. Drvením sa dosiahne požadovaná veľkosť frakcie a štruktúra suroviny, ktorá priamo vplyva na konečnú kvalitu produktu. Ďalšou nevyhnutnou operáciou pri zhutňovaní biomasy je sušenie, ktorého úlohou je zabezpečiť optimálnu vlhkosť zo zreteľom na samotnú technológiu či už briketovania alebo peletovania. Niektoré linky na úpravu suroviny používajú kondicionér, kropanie a naparovanie. Po zhutnení prebieha posledná fáza a to fáza úpravy výlisku, chladenie a balenie.[1]



Obr.1. Schematické znázornenie spracovania biomasy

### Analýza liniek na spracovanie dendromasy

- Propelety 500
- Propelety 1000
- BRISUR 200
- BRISUR 400
- Biopellets energy



Obr. 2 Linka BRISUR 400

### EKONOMICKÁ ANALÝZA VYBRANÝCH LINIEK NA SPRACOVANIE DENDROMASY

V tejto časti článku sa zaoberáme výsledným ekonomickým zhodnotením vybraných briketovacích a peletovacích liniek. Táto analýza poukazuje na výslednú cenu na jeden kilogram konečného produktu pri daných nákladoch jednej linky. Základom danej analýzy je navrhnuté ekonomické kritérium, ktoré umožňuje porovnať stroje rovnakého princípu a rovnakého výkonu, ale aj stroje s rôznymi princípmi a výkonmi. Základom kritéria sú celkové technologické náklady stroja  $C_n$  na jeden kilogram produkcie. Sú v ňom zahrnuté:

$E_n$  - energetické náklady na 1 kg vyprodukovaného biopaliva

$$E_n = \frac{P \cdot C_e}{W} \quad [\text{EUR/kg}] \quad (1)$$

$I_n$  - investičné náklady na 1 kg vyprodukovaného paliva

$$I_n = \frac{C_s}{W \cdot H} \quad [\text{EUR/kg}] \quad (2)$$

kde: P - Príkonnosť stroja [kW]  
W - Hodinový výkon stroja [kg]  
 $C_s$  - Cena stroja/technológie [EUR]  
H - Celkový počet hodín práce stroja [hod]  
 $C_e$  - Cena za 1 kW energie [EUR/kWh] [2]

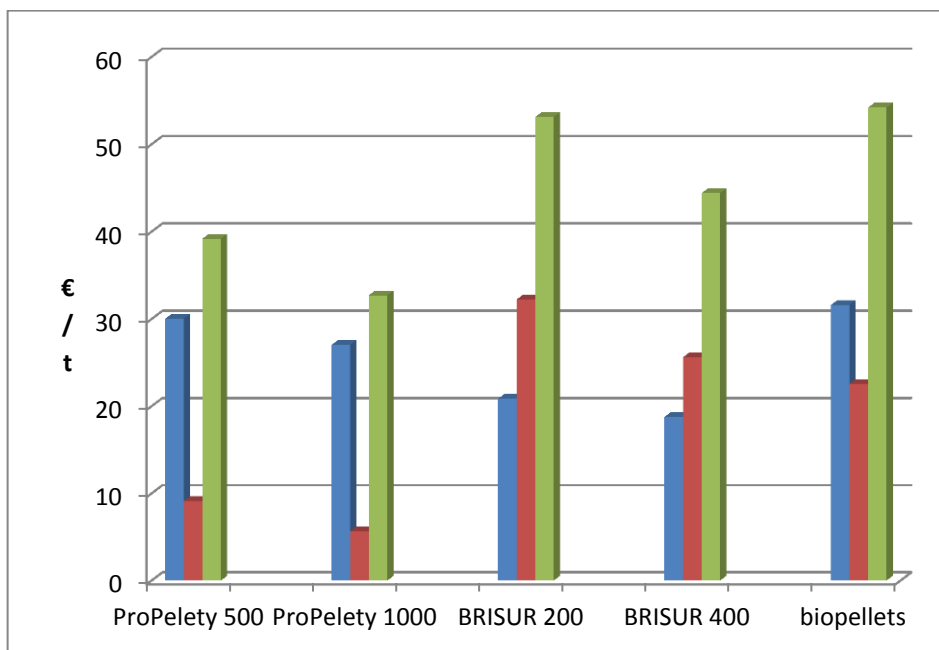
Potom celkové technologické náklady stroja  $C_n$  na jeden kilogram produkcie vypočítame ako súčet čiastkových nákladov. [2]

$$C_n = E_n + I_n \quad [\text{EUR/kg}] \quad (3)$$

Vypočítané hodnoty jednotlivých nákladov sú spracované v tabuľke. Hodnoty sú pre dvoj a trojzmennú prevádzku.

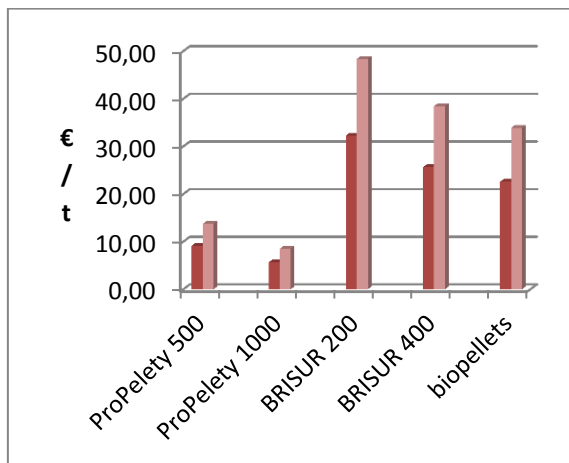
	ProPelety s.r.o.	ProPelety s.r.o.	BRIKLIS-Slovakia, s.r.o.	BRIKLIS-Slovakia, s.r.o.	biopellets energy Sk, s.r.o.
Typ a označenie	ProPelety 500	ProPelety 1000	BRISUR 200	BRISUR 400	-
Výkon [kg/hod]	500	1000	200	400	2000
Príkonnosť [kW]	90	162	25	45	378,75
Cena [€]	109 653	136 000	154 800	246 000	1 083 913
$E_n$ [€/t]	30,06	27,05	20,88	18,79	31,63
$I_n$ [€/t]	9,14	5,67	32,25	25,63	22,58
$C_n$ [€/t]	39,20	32,72	53,13	44,41	54,21
<b>pre 2 smennú prevádzku</b>					
$E_n$ [€/t]	30,06	27,05	20,88	18,79	31,63
$I_n$ [€/t]	13,71	8,50	48,38	38,44	33,87
$C_n$ [€/t]	43,77	35,55	69,25	57,23	65,50
výkon/príkonnosť	5,56	6,17	8,00	8,89	5,28
výkon/ $C_n$ ( 3 smenná prevádzka)	12,76	30,56	3,76	9,01	36,90
výkon/ $C_n$ ( 2 smenná prevádzka)	11,42	28,13	2,89	6,99	30,54

Tab.1 Parametre a náklady vybraných liniek pre spracovanie dendromasy

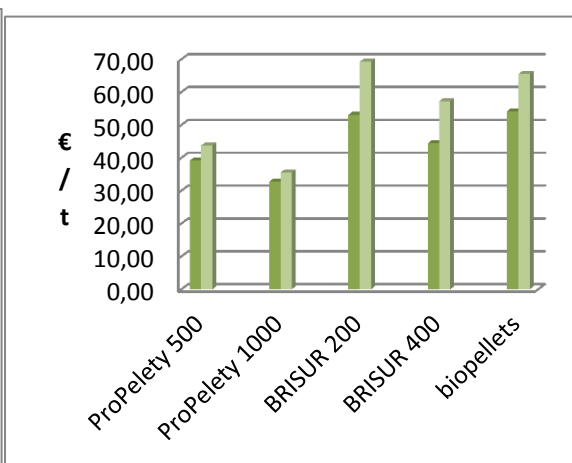


Obr. 3. Porovnanie nákladov pri trojzmennej prevádzke

Graf porovnáva náklady liniek pri trojzmennej prevádzke pri spracovaní dendromasy. V prvom stĺpci sú zobrazené energetické náklady, v druhom sú investičné náklady a v treťom sú celkové náklady pričom hlavným parametrom je cena jednej tony konečného produktu. Všetky náklady sú pre trojzmennú prevádzku.



Obr.4. Investičné náklady 2 a 3 zmná prevádzka



Obr.5. Celkové náklady 2 a 3 zmná prevádzka

V prvom grafe (obr.4) sú porovnávané investičné náklady pri dvoj(tmavočervená) a trojzmennej prevádzke (bledočervená). Na grafe jasne vidieť výhody trojzmennej prevádzky už pri investičných a teda prvotných nákladoch. V grafe (obr.5) druhom sú porovnané celkové náklady dvojzmennej prevádzky (tmavozelená) a trojzmennej prevádzky (bledozelená). Pri oboch grafoch hlavný parameter predstavuje cena jeden tony konečného produktu.

## ZÁVER

Ekonomická efektívita bezpochyby patrí medzi najdôležitejšie aspekty každého podnikania. To samozrejme platí aj pre oblasť výroby ušľachtilých tuhých biopalív. Cieľom každého podniku je vyrábať z čo najväčším ziskom samozrejme pri požadovanej kvalite konečného produktu. Pre podnik ktorý sa rozhodne podnikáť v danej oblasti je dôležitým faktorom práve vhodný výber či už briketovacej alebo peletovacej linky. Pri výbere linky vystupuje do popredia viacero základných faktorov ako výkon , príkon linky a surovina ktorú je daná linka schopná spracovávať. Článok analyzuje niekoľko liniek na zhodnocovanie dendromasy práve z hľadiska ekonomického. A teda môže slúžiť ako vstupný materiál pri výbere vhodnej linky nakoľko sme sa zamerali na energetické, investičné a vstupné náklady ktoré predstavujú hlavnú časť nákladov pri spracovaní dendromasy.

## POĎAKOVANIE

Tento príspevok bol vytvorený realizáciou projektu „Vývoj progresívnej technológie zhutňovania biomasy a výroba prototypov a vysokoproduktívnych nástrojov“ (ITMS kód Projektu: 26240220017), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## LITERATÚRA

- [1] Križan, Peter; Horvát, Miroslav; Matúš, Miloš: Briketovanie a peletovanie 2012 : Zborník prednášok zo 6.ročníka medzinárodnej konferencie. Bratislava, 25.-26.1. 2011. - Bratislava : STU v Bratislave, 2012. - 208 s. - ISBN 978-80-227-3641-1
- [2] [http://www.agrobiomasa.sk/index.php?s=6.1.2.1,](http://www.agrobiomasa.sk/index.php?s=6.1.2.1)
- [3] [http://www.rea.sk/projekty/index.php?page=4,](http://www.rea.sk/projekty/index.php?page=4)
- [4] [http://www.propelety.cz/index.php?str=dodavky1&p=linky&typ=wood,](http://www.propelety.cz/index.php?str=dodavky1&p=linky&typ=wood)