

# **Rozbor biomasy a její možnosti zpracování**

**Pavel Janásek**



***VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum***

# ROZDĚLENÍ BIOMASY

## Mokrá biomasa:

Mořské řasy, tekutý organický odpad, hnůj, kompost, kaly z ČOV, ...

## Suchá biomasa:

### - Lesní biomasa

Dřevo, lesní odpad, odpad dřevozpracujícího průmyslu, listí, jehličí, šišky...

### - Zemědělská biomasa:

Skořápky ořechů, plevy rýže a obilovin, sláma, stonky, zbytky po lisování olejnatých plodin, rychle rostoucí energetické plodiny



# RYCHLEROSTOUCÍ DŘEVINY



## Rychle rostoucí dřeviny

- ❖ topoly
- ❖ vrby
- ❖ jilmy
- ❖ trnité růže
- ❖ olše
- ❖ jeřáby
- ❖ lisky
- ❖ eukalypty
- ❖ platany



# PŘEHLED ENERGETICKÝCH PLODIN

## Víceleté a vytrvalé plodiny

- ❖ pupalka dvouletá
- ❖ komonice bílá
- ❖ jestřabina východní
- ❖ topinambur hlíznatý
- ❖ šťovík krmný
- ❖ mužák prorostlý
- ❖ bělotrn kulatohlavý
- ❖ boryt barvířský
- ❖ topolovka růžová
- ❖ ozdobnice čínská
- ❖ křídlatky

## Energetické trávy

- ❖ chrastice rákosovitá
- ❖ kostřava rákosovitá
- ❖ psineček velký
- ❖ ovsík vyvýšený
- ❖ sveřep samužníkový
- ❖ sveřep bezbranný



# PŘEHLED ENERGETICKÝCH PLODIN



→ Květenství čiroku metlového



→ Světlice barvířská



→ Topolovka růžová



→ Krmné slézy



→ Různobarevná květenství amarantů

→ Šešule katranu



# PŘEHLED ENERGETICKÝCH PLODIN



Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*)

→ Křídlatka sachalinská



Křídlatka česká (*Reynoutria s. bahavica*)

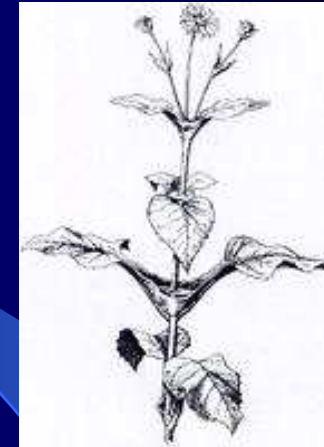
→ Kříženec křídlatky sachalinské a japonské



Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*)

→ Křídlatka japonská

Mužák prorostlý ←



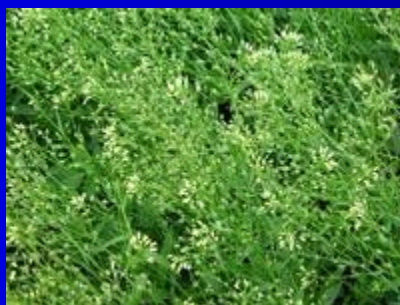
Komonice bílá ←



# PŘEHLED ENERGETICKÝCH PLODIN



→ Ozdobnice čínská



→ Lnička setá



→ Šťovík krmný – Rumex OK 2



→ Pupalka dvouletá



# Energetická výtěžnost vybraných druhů fytomasy

Rostlina	Spalné teplo (s popelovinami) MJ/kg	Výnosy suché hmoty t/ha	Energetický výnos GJ/ha
Konopí seté	18,060	12,05	217,62
Hyso	17,657	19,33	341,31
Čirok zrnový	17,633	9,83	173,33
Čirok cukrový	17,588	14,77	259,77
Koriandr	18,882	4,06	76,66
Lnička	18,840	2,39	45,03
Řepka sláma	17,484	4,74	82,87
Křídlatka	19,444	37,5	729,15
Šťovík energetický	17,751	21,0	372,77
Sléz topolovka	17,581	13,4	235,58
Smoloroň - mužák	17,941	11,20	200,94
Bělotrn	19,610	16,50	323,56
Boryt	18,500	10,75	198,88
Komonice	19,892	20,10	399,82

*Pramen: Váňa J.: Možnosti substituce fosilních paliv rostlinnými palivy. Praha 1998*





### Šťovík krmný – Rumex OK 2

$$Q_i^r = 13 \text{ MJ/kg,}$$

$$S^r = \text{max } 0,2 \%$$

$$A^r = \text{max } 3 \%$$

$$W^r = 22 \%$$



### Slunečnicové slupky

$$Q_i^r = 16,21 \text{ MJ/kg,}$$

$$S^r = 0,38 \%$$

$$A^r = 7,68 \%$$

$$W^r = 8,7 \%$$



# KVALITA PALIVA SE HODNOTÍ PODLE:

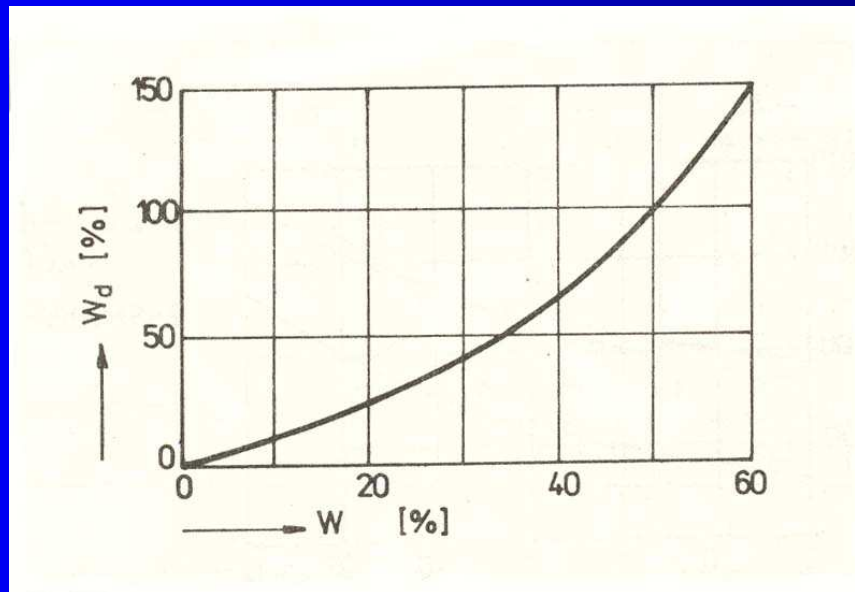
## - Obsahu vody v palivu

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 = \frac{\Delta W}{m_1} [\%]$$

$$W_D = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100 = \frac{\Delta W}{m_2} [\%]$$

$m_1$ -hmotnost surového vzorku

$m_2$ -hmotnost vzorku po vysušení



# Objemové hustoty a obsah vlhkosti pro různá paliva

<i>Forma paliva - stav</i>	<i>Obsah vlhkosti [%]</i>	<i>Objemová hustota [kg.m<sup>-3</sup>]</i>
<i>Kulatina - čerstvé dřevo</i>	<i>40 – 50</i>	<i>510 – 720</i>
<i>Štěpka - čerstvé dřevo</i>	<i>40 – 50</i>	<i>280 – 410</i>
<i>Polena - čerstvé dřevo</i>	<i>40 – 50</i>	<i>350 – 530</i>
<i>Piliny - čerstvé dřevo</i>	<i>40 – 50</i>	<i>420 – 640</i>
<i>Kulatina - vysušená na vzduchu</i>	<i>20 – 25</i>	<i>350 – 530</i>
<i>Štěpka - vysušená na vzduchu</i>	<i>20 – 25</i>	<i>190 – 290</i>
<i>Polena - vysušené na vzduchu</i>	<i>20 – 25</i>	<i>240 – 370</i>
<i>Štěpka - vysušená v peci</i>	<i>10 – 15</i>	<i>160 – 250</i>
<i>Polena - vysušená v peci</i>	<i>10 – 15</i>	<i>200 – 310</i>
<i>Piliny - vysušené v peci</i>	<i>10 – 15</i>	<i>240 – 370</i>
<i>Dřevěné brikety</i>	<i>7 – 14</i>	<i>900 – 1100</i>
<i>Dřevěné pelety</i>	<i>7 – 14</i>	<i>500 – 700</i>
<i>Balíky slámy</i>	<i>10 – 15</i>	<i>200 – 500</i>
<i>Uhlí (pro porovnání)</i>	<i>6 – 10</i>	<i>700 – 800</i>



# KVALITA PALIVA SE HODNOTÍ PODLE:

- Chemického složení hořlaviny C, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, S, N<sub>2</sub>

složka [%]	dřevo			kůra	hnědé uhlí
	jehličnaté	listnaté	smíšené		
C	51,0	50,0	50,5	51,4	69,5
H <sub>2</sub>	6,2	6,15	6,2	6,1	5,5
O <sub>2</sub>	42,2	43,25	42,7	42,2	23,0
S	-	-	-	-	1,0
N <sub>2</sub>	0,6	0,6	0,6	0,3	1,0
A <sub>s</sub>	1,0	1,0	1,0	2,3	25

- Výhřevnosti paliva
- Obsahu a složení popela v palivu
- Obsahu prchavé hořlaviny



# Úprava paliva před jeho využitím

*Nejčastěji se jedná o úpravu:*

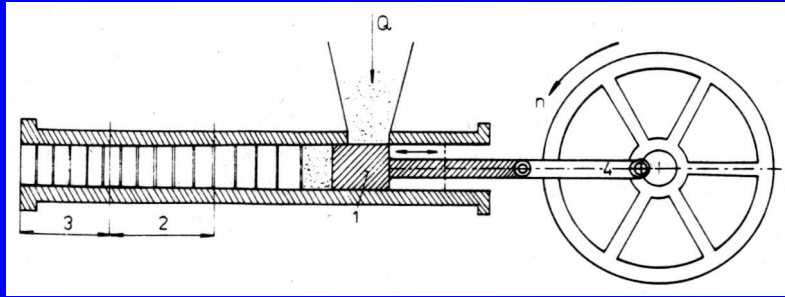
- velikosti (granulometrii), tzn. drcení, sekání, třídění
- vlhkosti (sušení na 15 %-20 % vlhkosti v palivu).

Speciální zpracování potřebují zvláštní druhy biomasy jako jsou např. sláma, kaly, popř. tříděný komunální odpad.

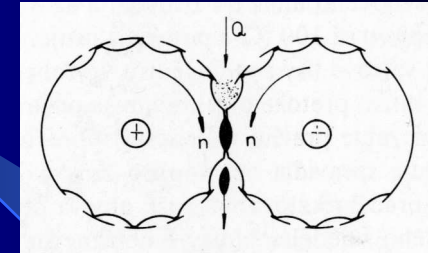


# Úprava paliva před jeho využitím

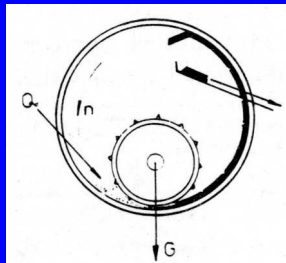
## - Briketování



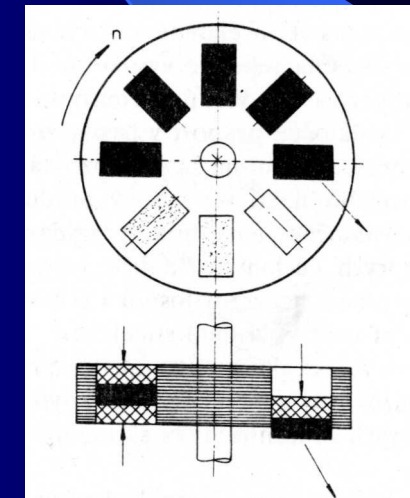
Razidlový lis



Válcový lis



Prstencový lis

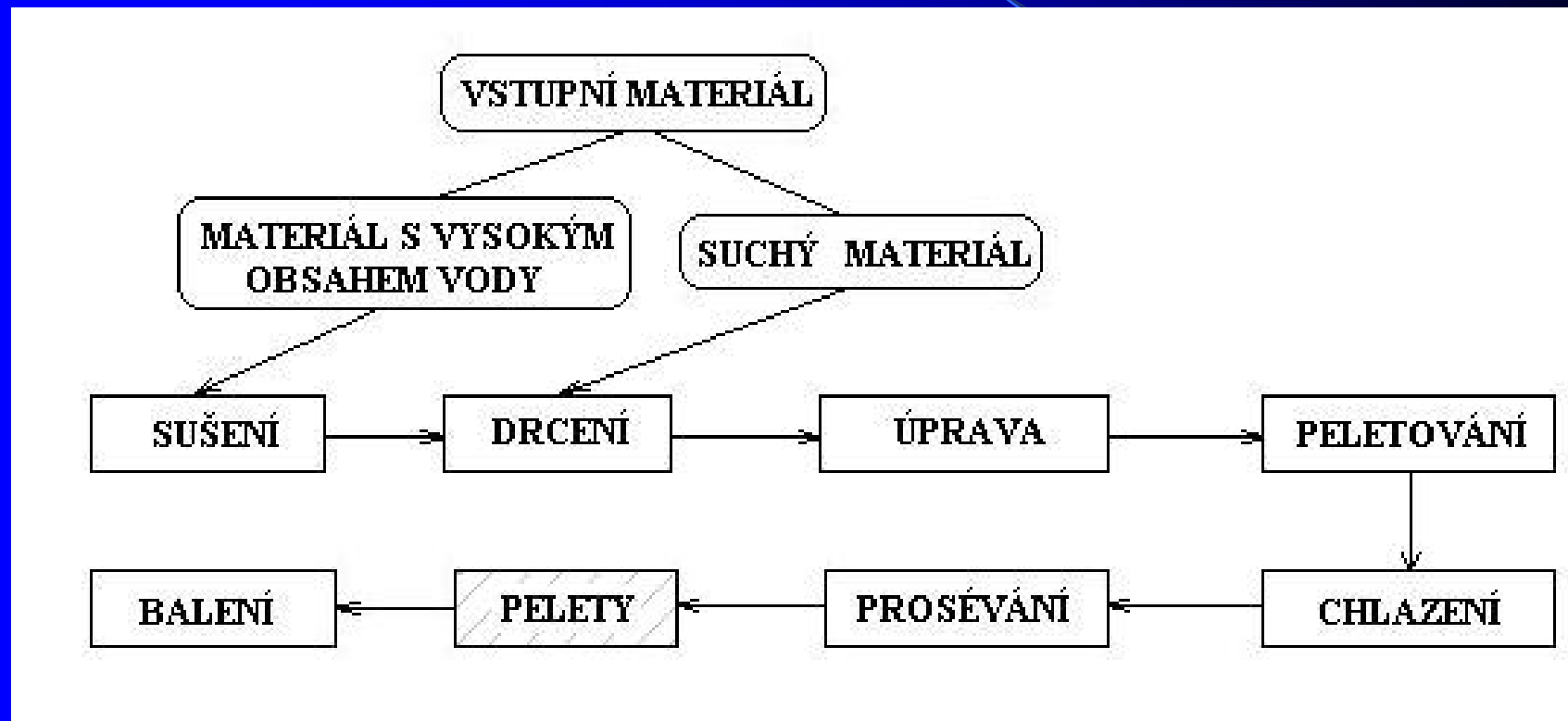


Stolový lis



# Úprava paliva před jeho využitím

## - Peletování



# Úprava paliva před jeho využitím

## - Peletování



**Přívod pilin**



**Peletovací lis**



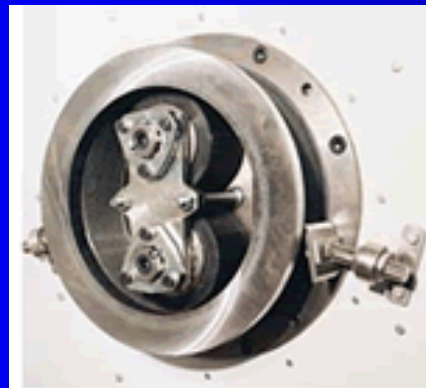
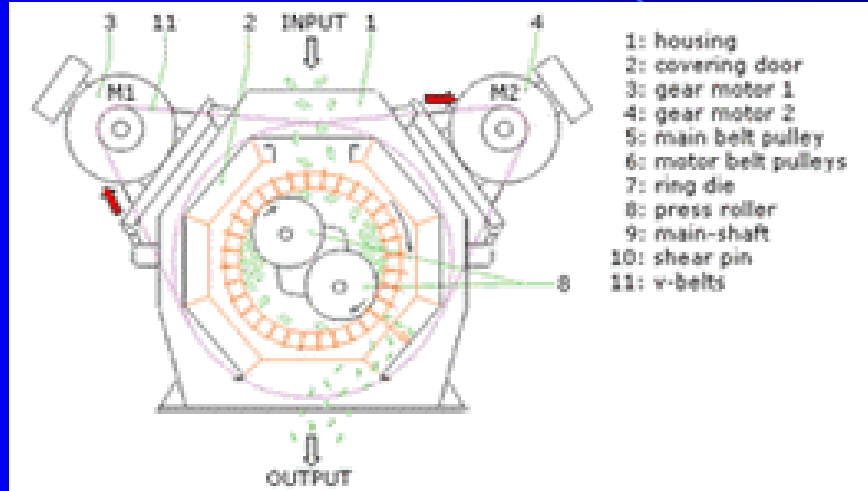
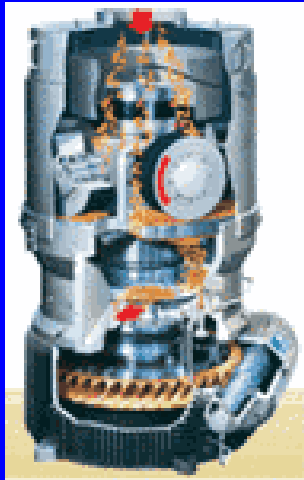
**Expedice**





**Peletky**



# MOŽNOSTI VÝROBY PELET



# POROVNÁNÍ PELET A BRIKET

Ukázka		
Vstupní materiál	Suché dřevo v drobné frakci nebo zemědělské zbytky	Suché dřevo nebo zemědělské zbytky, ale vstupní materiál může mít větší frakci než materiál pro výrobu pelet vzhledem k větším rozměrům finálního produktu
Tvar	Válcovitý (obvykle Ø 6 – 12 mm a s délkou 4 až 5 krát větší než je průměr pelety)	Válcovitý (obvykle Ø 80 – 90 mm) nebo hranol (cca 150 x 70 x 60 mm)
Struktura	Stabilní, tvrdá, bez prachu	Relativně drolivá, nestabilní
Objemová hustota	Min. 650 kg.m <sup>-3</sup>	600 - 700 kg.m <sup>-3</sup>
Vzhled	„hladký“	Převážně „hrubý“
Transport	Sypaný materiál o velkých rozměrech, malé a velké pytle	Balení po několika kusech, palety
Zacházení	Ruční nebo automatické použití	Ruční použití



# ZÁKLADNÍ ÚDAJE O POUŽITELNÉ BIOMASE V PRAXI

Musí se zjistit nebo ověřit následující skutečnosti:

- forma biomasy
- dostupné a zajištěné roční množství (po celou dobu životnosti zařízení)
- náklady na její získání (vč. nákladů na dopravu)

V průběhu přípravy projektu je nezbytné zjistit podrobnější a ověřené informace o parametrech a vlastnostech biomasy, kterou chceme využívat, jako jsou:

- základní rozbor paliva
- podrobná analýza paliva (včetně charakteristických vlastností popelovin)
- objemová měrná hmotnost
- cena biomasy v místě výskytu (bez dopravy)
- cena biomasy na vstupu do energetického zdroje
- reálné možnosti dodávky (v průběhu roku)
- způsob skladování, kapacita skládky



## Vlhkost, výhřevnost a objemová měrná hmotnost biomasy

Druh biomasy	Obsah vody [%]	Výhřevnost [MJ/kg]	Objemová měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
Polena (měkké dřevo)			(volně ložená)
	0	18,56	355
	10	16,40	375
	20	14,28	400
	30	12,18	425
	40	10,10	450
	50	8,10	530
Dřevní štěrka	10	16,40	170
	20	14,28	190
	30	12,18	210
	40	10,10	225
Sláma (obiloviny)	10	15,50	120 (balíky)
Sláma (řepka)	10	16,00	100 (balíky)
Tříděný komunální odpad	20 - 38	9 - 14	
Bioplyn		cca 25 MJ/m <sup>3</sup>	



**DĚKUJI ZA POZORNOST**



***VŠB - Technická univerzita Ostrava, Výzkumné energetické centrum***