



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

INTERNETOVÝ PORTÁL ELEKTROTECHNIKA - Tento projekt je spolufinancovaný Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky  
CZ.1.07/1.3.09/01.0021 D/0059/2009/ŘDP

## Výroba energie z biomasy

### Co je to biomasa

Biomasa je definována jako hmota organického původu. V souvislosti s energetikou jde nejčastěji o dřevo a dřevní odpad, slámu a jiné zemědělské zbytky včetně exkrementů užitkových zvířat.

Rozlišujeme biomasu "suchou" (např. dřevo) a "mokrou" (např. tzv. kejda - tekuté a pevné výkaly hospodářských zvířat promísené s vodou). Základní technologie zpracování se dělí na suché procesy (termochemická přeměna) jako je spalování, zplyňování a pyrolýza a procesy mokré (biochemická přeměna), které zahrnují anaerobní vyhnívání (metanové kvašení), lihové kvašení a výrobu biovodíku. Zvláštní podskupinu potom tvoří lisování olejů a jejich následná úprava, což je v podstatě mechanicko-chemická přeměna (např. výroba bionafty a přírodních maziv).

### Spalování a zplyňování biomasy

Ze suché biomasy se působením vysokých teplot uvolňují hořlavé plynné složky, tzv. dřevoplyn. Jestliže je přítomen vzduch, dojde k hoření, tj. jde o prosté spalování. Pokud jde o zahřívání bez přístupu vzduchu, odvádí se vzniklý dřevoplyn do spalovacího prostoru, kde se spaluje obdobně jako jiná plynná paliva. Část vzniklého tepla je použita na zplyňování další biomasy. Výhodou je snadná regulace výkonu, nižší emise, vyšší účinnost. Zařízení se zplyňováním biomasy se používají stále více. Na první pohled se neliší od běžných spalovacích zařízení.

Biomasa je velmi složité palivo, protože podíl částí zplyňovaných při spalování je velmi vysoký (u dřeva je 70 %, u slámy 80 %). Vzniklé plyny mají různé spalovací teploty. Proto se

také stává, že ve skutečnosti hoří jenom část paliva. Podmínkou dokonalého spalování je vysoká teplota, účinné směšování se vzduchem a dostatek prostoru pro to, aby všechny plyny dobře shořely a nestávalo se, že budou hořet až v komíně.

## Výhřevnost biomasy

Výhřevnost dřeva a dalších rostlinných paliv kolísá nejen podle druhu dřeva či rostliny, ale navíc i s vlhkostí, na kterou jsou tato paliva citlivější. Dřevní hmota při přirozeném provětrávání pod střechou sníží svůj obsah vody na 20 % za jeden rok, řepková sláma za stejných podmínek na 13 %.

Obsah energie v 1 kg dřeva s nulovým obsahem vody je asi 5,2 kWh. V praxi však nelze dřevo vysušit úplně, zbytkový obsah vody je asi 20 % hmotnosti suchého dřeva. Protože se při spalovacím procesu část energie spotřebuje na vypaření této vody, je nutné počítat s energetickým obsahem 4,3 až 4,5 kWh na 1 kg dřeva.

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 štěpka	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>	

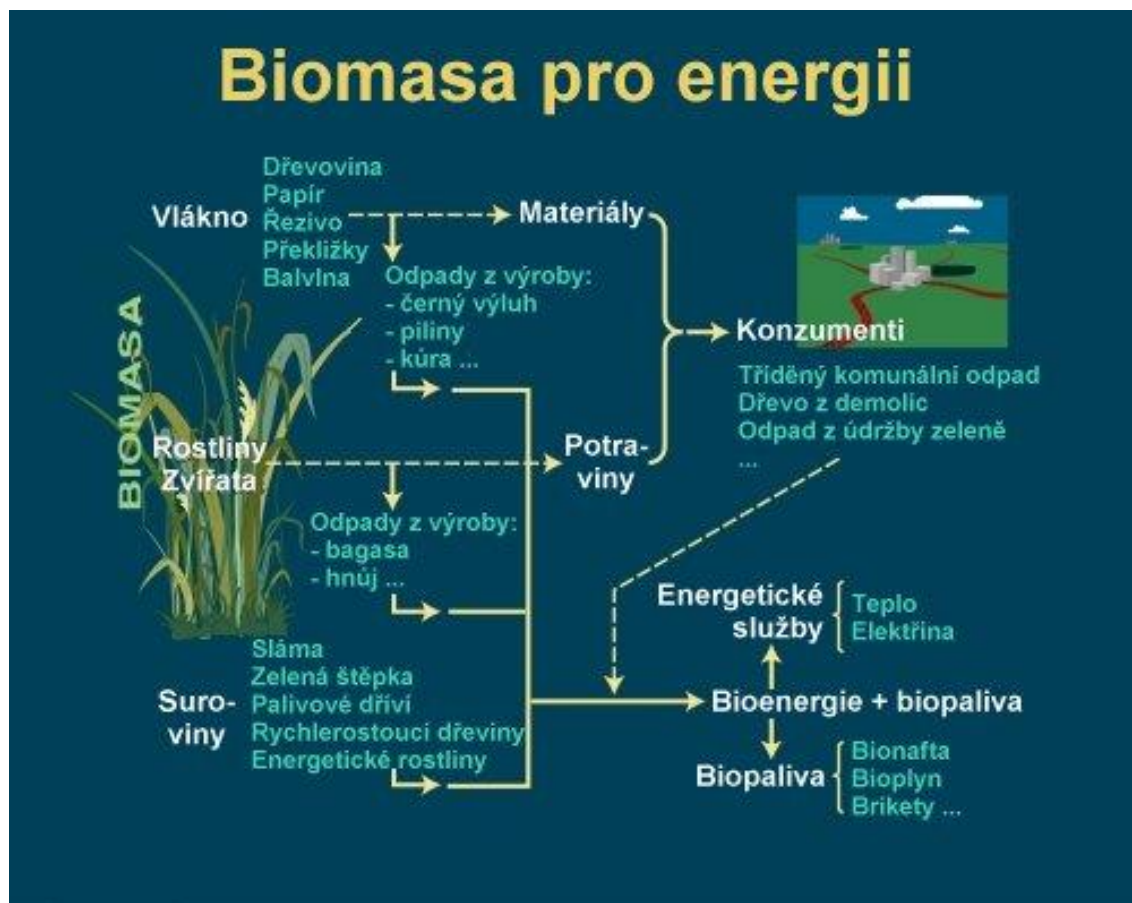
## Spalovací zařízení biomasy

Biomasa (nejčastěji ve formě dřevní štěpky) se ve velkém spaluje v klasických elektrárnách ve fluidních kotlích s cirkulací spalin spolu s energetickým uhlím. Pro průmyslové aplikace nebo systémy centrálního zásobování teplem se používají kotle nad 100 kW spalující také

dřevní štěpku nebo balíky slámy. Často jsou vybaveny automatickým přikládáním paliva a dokáží spalovat i méně kvalitní a vlhčí biomasu. Někdy tato zařízení využívají kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (kogenerace).

Kotle pro rodinné domky pracují obvykle tak, že se palivo nejprve zplyňuje a teprve potom se plyn spaluje. Takový systém umožňuje velmi dobrou regulaci srovnatelnou s plynovými kotli. Kotle spalují nejčastěji polenové dříví či pilinové brikety, někdy v kombinaci se dřevní štěpkou nebo dřevním odpadem. V zahraničí si získávají oblibu lisované pilinové pelety, které umožňují bezobslužný provoz kotle a komfortní dopravu a skladování.

Dřevo se dále spaluje i v cihlových pecích, kachlových nebo kovových kamnech. Výhodou kamen je, že se rychle rozežejí. Jejich účinnost závisí na konstrukci i na uživateli. Některá moderní kamna mají také vestavěnou topnou vložku, takže pracují zároveň i jako kotel ústředního vytápění.



## Bioplyn

Při rozkladu organických látek (hnůj, zelené rostliny, kal z čističek) v uzavřených nádržích bez přístupu kyslíku vzniká bioplyn. Ze zemědělských odpadů se v největší míře energeticky využívá kejda, případně i slamnatý hnůj, sláma, zbytky travin, stonky kukuřice, bramborová nať a další. Tímto způsobem je možné zpracovávat také slámu, piliny a jiný odpad, proces je však pomalejší.

V bioplynovém zařízení se biomasa zahřívá na provozní teplotu ve vzduchotěsném reaktoru. Obvyklá teplota je pro mezofilní bakterie 37 až 43 °C, pro termofilní 50 až 60 °C. Princip vyvíjení bioplynu je velmi jednoduchý, protože je však nutné dodržovat bezpečnostní normy, zařízení se stávají složitými a tudíž dražšími. Větší bioplynové stanice jsou ekonomicky rentabilnější než malé jednotky, stále však zůstává problém laciného využití velkého množství odpadního tepla (zejména v létě).

## Fermentace biomasy

Fermentací roztoků cukrů je možné vyprodukovat ethanol (ethylalkohol). Vhodnými materiály jsou cukrová řepa, obilí, kukuřice, ovoce nebo brambory. Cukry mohou být vyrobeny i ze zeleniny nebo celulózy. Teoreticky lze z 1 kg cukru získat 0,65 l čistého ethanolu, který je vysoce hodnotným kapalným palivem pro spalovací motory. Jeho přednostmi jsou ekologická čistota a antidetonační vlastnosti, nedostatkem je schopnost vázat vodu a působit korozi motoru.

V USA probíhají výzkumy výroby ethanolu z celulózy pomocí speciálně vyšlechtěných mikroorganismů. Ethanol lze pak získat ze dřeva nebo trávy.

## Biomasa, NOX a CO<sub>2</sub>

Dřevo či sláma - jsou-li správně spáleny - jsou hned po vodíku ekologicky "nejpřátelštějším" palivem. Jediným příspěvkem ke znečištění ovzduší jsou NOX, které vznikají při každém spalování za přítomnosti atmosférického vzduchu. Jejich množství závisí na kvalitě spalování, zejména na teplotě.

Vzhledem k tomu, že CO<sub>2</sub> uvolněný při spalování organické hmoty, je znovu absorbován při růstu rostlin, nelze v tomto směru hovořit o problému s emisemi. Ve dřevě není síra, stopy síry jsou ve slámě - asi 0,1 % v porovnání s minimálně 2 % v hnědém uhlí.

## Výhody biomasy

- biomasa je obnovitelný zdroj energie s neutrální bilancí CO<sub>2</sub> (při růstu a spalování);
- jde o regionální obnovitelný zdroj;
- biomasa je relativně dobře skladovatelná;
- v ČR zatím existuje nevyužitý potenciál (ten se může regionálně významně lišit);
- jsme schopni využít odpadní materiál;
- velká konkurence výrobců zařízení pro spalování či jiné energetické využívání biomasy v ČR i v zahraničí;
- určitá univerzálnost použití (jako centrální zdroj, lokální zdroj, sezónní zdroj);
- technologie pro spalování biomasy jsou běžně dostupné, běžně využívané technologie jsou cenově dostupné;
- stále se zvyšuje míra bezobslužnosti a komfortu obsluhy (u automat. kotlů se zásobníky paliva);
- koncepčně navržené bioenergetické systémy mohou generovat a udržovat zaměstnanost;
- možnost úpravy paliva (peletování, štěpkování) pro automatické plně regulovatelné kotle;
- určité možnosti dotační podpory náhrady fosilních paliv biomasou, aj

## Nevýhody biomasy

- možný regionální převis poptávky nad nabídkou energeticky využitelné biomasy;
- při transformaci do jiné formy (pelety, štěpky) potřebujeme dodatečnou energii;
- přepravní náklady;
- větší pracnost, nutnost skladovacích prostor, větší prašnost;
- při spalování (obzvláště tom nesprávném) vznikají určité emise a imise (u běžných kotlů se jedná především o polétavý prach);
- rozvíjející se a zatím méně stabilní trh s biopalivy;