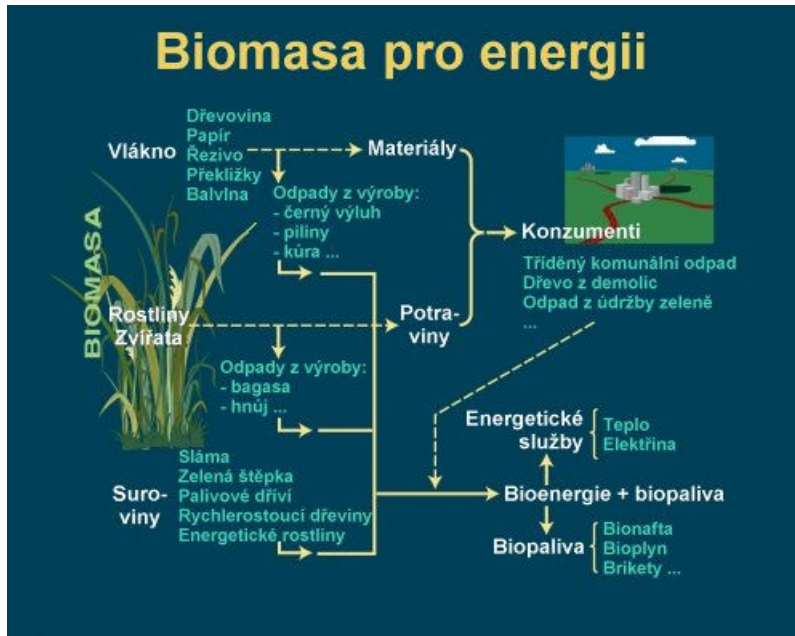


# Využití biomasy

Text: Jana Zlámalíková



Biomasa je veškerá organická hmota vzniklá fotosyntézou nebo hmota živočišného původu. V souvislosti s energetikou jde nejčastěji o dřevo a dřevní odpad, slámu a jiné zemědělské zbytky včetně exkrementů užitkových zvířat (na obr. jsou uvedeny jednotlivé zdroje biomasy).

Biomasa spadá do kategorie

alternativních (obnovitelných) zdrojů energie, kam se řadí rovněž energie vody, větru, slunečního záření, příboje a přílivu oceánů, geotermální energie a využití tepelných čerpadel. Tato alternativní paliva se v budoucnu stanou primárními zdroji energie, protože zásoby fosilních paliv nejsou nevyčerpatelné.

Mezi všemi obnovitelnými zdroji energie má biomasa největší možnosti praktického využití. V některých zemích (např. Švédsko nebo Rakousko) zajišťuje biomasa více než 10 % potřeby primární energie. Může být transformována na různé formy energie – teplo, elektrický proud nebo pohonné hmoty.

Z biomasy lze získávat tzv. biopaliva, která mohou být tuhá (dřevo ve formě polen, briket, pilin apod.; sláma), kapalná (bionafta, bioethanol) nebo plynná (bioplyn). Energie z těchto biopaliv je získávána zejména jejich spalováním. Využívání nepřispívá ke globálnímu oteplování, proto bude jejich role v budoucnosti stále větší. Jejich nevýhodou je však malá plošná výtěžnost a velká spotřeba energie a lidské práce na jejich získávání.

## **Základní technologie zpracování biomasy**

### 1) Suché procesy (termochemická přeměna):

- *Spalování* – působením vysokých teplot se ze suché biomasy uvolňují hořlavé plynné složky, tzv. dřevoplyn. Jestliže je přítomen vzduch, dojde k hoření.
- *Zplyňování* – při zahřívání bez přístupu vzduchu se vzniklý dřevoplyn odvádí do spalovacího prostoru, kde se spaluje obdobně jako jiná plynná paliva.
- *Pyrolýza*

### 2) Mokré procesy (biochemická přeměna):

- *anaerobní vyhnívání* (metanové kvašení),
- *ethanolové kvašení*,
- *výrobu biovodíku*.

### 3) Lisování olejů a jejich následná úprava (např. výroba bionafty a přírodních maziv).

V biopalivech převládají pevná paliva (výhřevnost 8-18 MJ/kg) nad palivy kapalnými (bionafta, metylestery rostlinných olejů; výhřevnost až 38 MJ/kg) a palivy plynnými (dřevní plyn s výhřevností 5 MJ/m<sup>3</sup> a bioplyn s výhřevností 26 MJ/m<sup>3</sup>).

## **Pevná biopaliva**

Srovnáme-li pevná biopaliva (dále jen biopaliva) s fosilními palivy (hnědé, černé, dřevné uhlí, koks), mají biopaliva vysoký podíl kyslíku a tím sníženou výhřevnost a vysoký podíl snadno zplyňujících látek (viz. Tab. 1). Dalšími typickými vlastnostmi biopaliv je měrná objemová hmotnost, která se pohybuje v rozmezí od 40 kg/m<sup>3</sup> (u sypaného nejlehčího paliva) do 1,6 t/m<sup>3</sup> (u nejvíce slisovaných pelet a briket). V původním stavu jsou tedy lehčí a objemnější (viz. Tab. 2). Dále mohou mít i vyšší obsah vody. Z těchto důvodů musí být topeniště pro jejich spalování větší, aby bylo zajištěno:

- dosušení paliva před zapálením,
- dokonalé promíchání se vzduchem (vliv na výkon topeniště, dokonalost prohoření a hladinu škodlivých emisí).

Tab.1: Složení pevných paliv.

Palivo	Obsah zplyňujících látek v sušině [%]	Obsah kyslíku [%]
Sláma	75-80	35
Dřevo	70-75	37
Dřevní uhlí	23-25	11
Rašelina	70-75	32
Hnědé uhlí	47-57	18
Černé uhlí	24-28	5
Koks	4-6	2

Tab.2: Objemové hmotnosti paliv.

Forma paliva (sláma)	Měrná obj. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Forma paliva (dřevo)	Měrná obj. hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
Řezaná sláma	40-60	Hoblíny	40-60
Nízkotlaké balíky (stand.)	60-80	Piliny, prach	120-180
Vysokotlaké balíky (stand.)	80-120	Štěpka	180-260
Obří balíky válcové	60-90	Polínka (30-50 cm)	250-500
Obří balíky kvádrové	80-160	Polena 1 m (měkké dř.)	300-550
Brikety	350-600	Polena 1 m (tvrdé dř.)	420-630
Pelety, granule	300-550	Brikety	400-650
—	—	Pelety, granule	350-600

Při spalování biopaliv v rozmezí teplot plamene 900 (800) – 1100 (1200) °C s přívodem vzduchu s přebytkem kyslíku a dostatečně velkým horkým neochlazeným dohořivacím prostorem je dosaženo velmi nízkých hladin škodlivých emisí – obsah oxidu uhelnatého se blíží nule, obsah oxidu siřičitého je také zanedbatelný, oxidy dusíku dosahují 50 % dovolených limitů (mohou se zvýšit při teplotě plamene vyšší než 1200°C), u obilovin hnojených průmyslovými hnojivy a ošetřovaných pesticidy a herbicidy se ve spalinách objevuje chlorovodík.

K nejvýznamnějším pevným biopalivům patří sláma obilovin, olejnin či energetických stébelnin a dřevo v různých formách.

Sláma se pro energetické účely sklízí a zpracovává v létě po sklizni pomocí běžných zemědělských strojů. Následně se uskladní pod střechou se zajištěným provětráváním. V kotelnách se využívají buď obří balíky (kotelny přes 100 kW tepelného výkonu), standardní balíky nebo brikety či pelety (menší kotle) vyrobené na samostatné lince.

Palivové dříví se ze 70 % spotřebovává ve formě polen a polínek, která jsou určena pro vytápění rodinných domů. K přípravě se využívá přístrojů lesního hospodářství, ale také strojů speciálních (ke sklizni plantážních dřevin).

15 – 20 % dřevního paliva tvoří dřevní štěpka, která je vyráběna z méně hodnotného, odpadového dřeva, tenčiny, dřevního šrotu, kůry a z výnosů plantáží rychleschnoucích dřevin. Ve speciálních topeništích lze spalovat také piliny nebo dřevní brusný prach (tyto formy se však většinou převádějí na formu briket či pelet s univerzálním použitím).

Dřeviny z plantáží se sklízí v období vegetačního klidu bez listů. Ve Švédsku se tyto dřeviny zpracovávají snopkováním – odříznuté kmínky se váží do snopků o hmotnosti 2-3 tuny, na vhodných místech se suší, aby obsah vody klesl pod 30 %, a na podzim se snopky štěpkují a štěpka se dováží do kotelen. Získává se tak kvalitní palivo. *(Více se o energetickém potenciálu biomasy můžete dozvědět v následujícím článku).*

### **Kapalná paliva z biomasy**

Spálením 1 tuny motorové nafty vzniká 2,8 t emisí oxidu uhličitého. Státy Evropské unie produkují ročně 3.300 mil. tun tohoto skleníkového plynu. V Evropě vyprodukuje automobilová doprava téměř čtvrtinu tohoto množství, proto je nutné v dopravě snížit jeho emise. Současná motorová paliva mohou být nahrazeny kapalnými biopalivy jako bionaftou (biodiesel), bioethanolem nebo rostlinnými oleji. Motorová biopaliva jsou nejen ekologická, nenavyšují skleníkový efekt, neprodukují zdravotně škodlivé emise, ale také vytvářejí možnost provozování motorových agregátů a automobilů po vyčerpání fosilních paliv. Bez dopravy si totiž nelze fungování dnešní společnosti vůbec představit.

Bionaftou se podle českých zákonů a norem rozumí pouze čistý methylester, tedy jen jedna složka výsledné směsi. Výsledná směs by se měla označovat jako směsná nafta, ale zde ji budeme označovat jako bionafta a methylester řepkového oleje podle současného trendu označovat zkratkou MEŘO.

**Bionafta** obsahuje minimálně 31 % MEŘO, zbytek tvoří běžná motorová nafta. Dnes by měla bionafta obsahovat maximálně 40 mg/kg síry (ČSN 65 6508). Oproti běžné motorové naftě, která smí obsahovat až 350 mg síry na kilogram (ČSN EN 590), je to přeci jenom o dost lepší. Od 1. ledna 2009 nebude moci být v žádné motorové naftě větší obsah síry než 10 mg/kg. Vzhledem k tomu, že bionafta je sama o sobě směs MEŘO a motorové nafty, není s jejím dalším mícháním (myšleno v nádrži auta) s motorovou naftou žádný problém, konstrukční úpravy motorů jsou minimální a mnohé lze obejít pomocí aditiv. Při hoření vzniká méně oxidu uhelnatého, uhličitého, siřičitého a sazí, také emise rakovinotvorných polycyklických aromatických sloučenin jsou velmi nízké. Bionafta není toxická a je biologicky odbouratelná – během 21 dnů z 90 %. Nevýhodou je nižší oktanové číslo, problémem je také vyšší kyselost (agresivnější chování v motorech) a vyšší emise oxidů dusíku. Oproti stávajícím dieselům

tuhne při vyšších teplotách, je méně stálá, váže vodu a rychleji se oxiduje. Proto se snižuje její použitelnost v zimních měsících.

Hlavním krokem při výrobě methylesterů rostlinných a živočišných olejů je transesterifikační reakce. Procesem vzniká methylester oleje a glycerin. Hlavní surovinou pro výrobu bionafty v Evropě je řepka olejka, která je však závislá na podnebí a počasí. Výnosy řepky olejky se v ČR pohybují kolem 2,8 tuny semen z hektaru, ale vzhledem k závislosti na podnebí a počasí výnosy kolísají (1,9 – 3,1 tun/hektar za rok). V neúrodném roce by mohl nastat problém s nedostatkem paliva.

MEŘO lze používat i neředěný motorovou naftou ve veškerých vznětových motorech za předpokladu, že v motoru budou použity součástky odolné k působení metylesteru. Může také dojít ke snížení viskozity motorového oleje, který je nutno měnit v kratších intervalech.

Původní dieselův motor vynalezený v roce 1895 byl konstruován na podzemnicový olej. Pro využití čistého rostlinného paliva je však nutno olej nejprve upravit a také konstrukčně přizpůsobit motor.

Bioenergetické výstupy bionafty jsou min. 2,5 krát vyšší než ostatní vstupy energií včetně pěstování. Konkurence vůči motorové naftě je však závislá na daňovém zatížení. Rostlinné oleje jsou totiž alespoň 3 krát dražší než motorová nafta.

**Bioethanol** je kvasný líh určený k palivovým účelům. Ve světě se využívá jako nízkopodílová složka benzínové směsi (v České republice v benzínové směsi Natural). Příměs bioethanolu do benzínu snižuje celkovou spotřebu benzínu a zlepšuje jeho ekologickou kvalitu, protože spaliny lihu neobsahují popel a síru a mají také nižší podíl oxidu uhličitého než klasický benzín.

Bioethanol se vyrábí z cukernatých či celulósových zemědělských plodin lihovarnickými procesy. K významným producentům ethanolu patří řada mikroorganismů. Za zmínku stojí bakterie *Zymomonas mobilis* nebo známá kvasinka *Saccharomyces cerevisiae*, která je běžně využívána pro výrobu ethanolu v průmyslu. Lze jej vyrábět z kukuřice, obilí, brambor, cukrové třtiny nebo cukrové řepy. V České republice se k nejvýhodnějším surovinám pro výrobu bioethanolu řadí cukrová řepa nebo hustě seté obiloviny. Při zpracovávání pšenice by bylo možno získávat jako vedlejší produkty potravinářský oxid uhličitý, lepek nebo otruby. Energetická výtěžnost výroby bioethanolu z cukrové řepy je asi 2,5 krát vyšší než při produkci z obilovin, také by byly nižší vstupní investice při využití stávajících cukrovarů (oproti budování nových lihovarů).

Třtinový alkohol se uplatňuje zejména v Brazílii. V 80. letech zde měly zhruba dvě třetiny automobilů speciální úpravu motoru, která jim umožňovala jezdit na čistý alkohol. Dnes se již nové automobily takto neupravují, ale veškerý automobilový benzín v Brazílii obsahuje 26 % třtinového alkoholu. Bioethanol vyrobený z kukuřice se využívá jako aditivum do většiny automobilových benzínů v USA. Jeho obsah je většinou 10 %.

## Bioplyn

Bioplyn je plyn produkovaný během anaerobní fermentace organických materiálů. Skládá se zejména z methanu a oxidu uhličitého (viz. Tab. 3). Přirozeně vzniká v mokřadech, sedimentech a trávicím ústrojí (zejména u přežvýkavců), dále na polích v místech uložení hnojů a kejď, na skládkách odpadů (skládkový plyn), v anaerobních čistírnách odpadních vod (ČOV) a cíleně v bioplynových stanicích. Využívá se k výrobě tepla, elektřiny a jako motorové palivo.

Tab. 3: Složení bioplynu.

Metan	40-75%
Oxid uhličitý	25-55%
Vodní pára	0-10%
Dusík	0-5%
Kyslík	0-2%
Vodík	0-1%
Čpavek	0-1%
Sulfan	0-1%

Samovolná a neřízená produkce bioplynu na skládkách je nežádoucí. Jestliže je proces usměrněn v reakční nádobě a bioplyn se vhodně jímá, dá se vzhledem k vysokému obsahu methanu využít jako jeden z alternativních zdrojů energie. Surovin pro výrobu bioplynu je mnoho. Je vhodné využívat mnoho druhů odpadu, např. zvířecí fekálie, odpad z rostlinné výroby, z produkce a zpracování ovoce a zeleniny apod. Bioplyn je také výhodné získávat při anaerobní stabilizaci čistírenských kalů a při odplyňování skládek organických odpadů. Po dokončení rozkladu zbývá na dně reakční nádoby organický zbytek, který je z hlediska hygienického a senzorického nezávadný pro prostředí a představuje vysoce hodnotné hnojivo nebo kompost.

V ČR provozované bioplynové stanice zpracovávají převážně zvířecí fekálie, ale podíl na celkové energetické produkci je nevýznamný. Ve světě je provozováno asi 7 milionů bioplynových stanic, a to převážně v asijských státech. Rozvoj uplatňování anaerobní digesce

biomasy nastal i ve státech EU. V Německu je provozováno asi 250 bioplynových stanic a dalších 100 zařízení je budováno nebo připravováno.

### **Závěrem**

V České republice se již využívá jako biopalivo sláma, stromová kůra, dřevní štěpka a z biomasy se vyrábějí brikety a pelety. V současnosti se s budováním biotepláren zakládají plantáže rychle rostoucích dřevin a dalších energetických rostlin. Stávající agrární politika předpokládá, že více než 0,5 mil. ha orné půdy v České republice bude možno využít pro fytoenergetiku. Rozvoj pěstování průmyslových a energetických rostlin by dle výzkumů VÚRV Praha-Ruzyně a VÚZT Praha-Řepy měl pozitivní dopad na funkci ekosystémů polí a širších krajinných celků (využití méně úrodných stanovišť, oblastí se zvýšenou imisní hladinou, kde je nutno redukovat pěstování plodin pro výživu). Nemůžeme opomenout ani ekonomický a společenský přínos, který spočívá ve vzniku nových pracovních příležitostí, řešení nadprodukce v evropském zemědělství (půdu převáděnou na úhory využívat k výrobě biomasy jako obnovitelné formy energie) a zlepšení stavu životního prostředí (omezení spotřeby fosilních paliv, což vede ke snižování nebezpečí skleníkového efektu).

O větší informovanost na tomto úseku usiluje Svaz pěstitelů a zpracovatelů energetických a průmyslových rostlin při VÚRV Praha-Ruzyně, dále Česká společnost pro biomasu (CZ Biom), která má napojení na Evropskou společnost pro biomasu (Evrobiom).

*Zdroje:*

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Biomasa> - Heslo „biomasa“ v internetové encyklopedii Wikipedia.

<http://www.alternativni-zdroje.cz/> - Obnovitelné zdroje energie.

<http://stary.biom.cz/sborniky/sb96petrikova/kopetz.html> - *Strategické využití biomasy:*

Kopetz H.

<http://stary.biom.cz/sborniky/99kara/05.html> - *Pevná biopaliva - doplňkový energetický zdroj:*

Sladký V.

<http://biom.cz/index.shtml?x=45181> - Váňa J. (2002).

Čechová I.: *Bioethanol jako alternativní palivo*, Bioprospect (Bulletin biotechnologické společnosti) 16(2)/2006.

Auinger F.: *Biodiesel – ekologické palivo budoucnosti?*, Bioprospect (Bulletin biotechnologické společnosti) 16(2)/2006.

<http://www.biodiesel.cz/co-je-bionafta/> - Bionafta a něco oní.



<http://cs.wikipedia.org/wiki/Bioethanol> - Heslo „bioethanol“ v internetové encyklopedii Wikipedia.

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Biopllyn> - Heslo „biopllyn“ v internetové encyklopedii Wikipedia.

<http://centrum.hnutiduha.cz/ekologickelisty/index.php?option=content&task=view&id=79> -

*Domáci biopllynová stanice*: Látal A.: Ekologické Listy Červenec/Srpen 2004.

<http://stary.biom.cz/sborniky/sb96petrikova/simon.html> - *Možnosti pěstování energetických rostlin na zemědělské půdě*: Šimon J. (VÚRV Praha-Ruzyně).