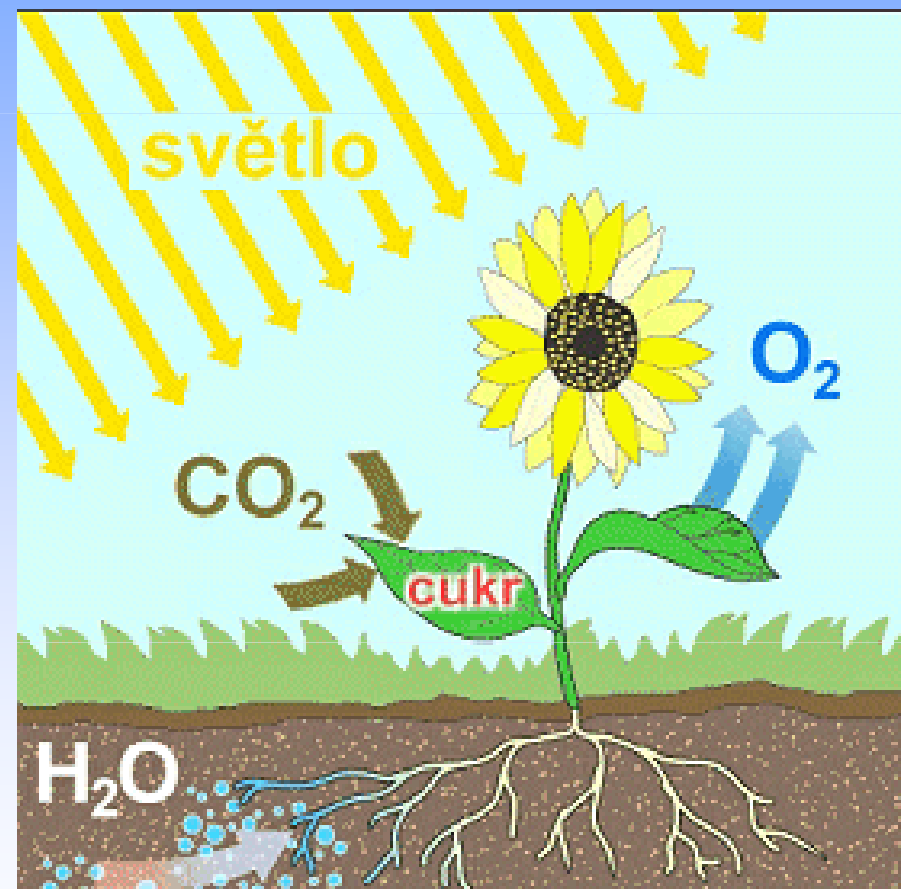


BIOMASA



Co je BIOMASA?

- **Ekologická definice**
 - celkový objem všech organismů vyskytujících se v určitém okamžiku na určitém místě
 - všechny organismy v sobě mají chemicky **navázanou energii** Slunce.



Co je BIOMASA?

- **„Energetická“ definice**
 - ta biomasa, ze které můžeme získat energii na výrobu tepla, elektřiny,...



Co všechno můžeme využít?

- **Zbytky z lesnictví a dřevařského průmyslu**
 - kůra, větve, odřezky, piliny, hobliny
- **Zbytky ze zemědělské a potravinářské výroby**
 - sláma, zvířecí exkrementy
- **Záměrně pěstované plodiny**
 - rychlerostoucí dřeviny, olejniny, šťovík...

HISTORIE

- *Homo erectus* – oheň
- Využití síly zvířat
- Efektivnější zužitkování
- zemědělských odpadů
 - krmivo pro zvířata, hnojivo, palivo
- Industrializace a technický rozvoj ➡ efektivnější využití zemědělské půdy k produkci potravin ➡ pokles využití biomasy na venkově ➡ vysoká závislost na fosilních zdrojích energie



SPALOVÁNÍ BIOMASY

- Nejstarší a nerozšířenější způsob získávání energie z biomasy
- Rozklad organického materiálu v přítomnosti kyslíku na hořlavé plyny \Rightarrow uvolnění **energie**, oxidu uhličitého a vody
- **!!! Nulová produkce CO₂ !!!** \Rightarrow uvolněný oxid uhličitý je v plné míře absorbován rostlinami \Rightarrow spalování nepřispívá ke zvyšování koncentrace CO₂ \Rightarrow **nepřispívá ke skleníkovému efektu**

SPALOVÁNÍ BIOMASY

- **FÁZE SPALOVACÍHO PROCESU**

1) SUŠENÍ

- snižování obsahu vody, zahřívání

2) PYROLÝZA

- rozklad na hořlavé plyny, uvolnění spalného tepla

3) SPALOVÁNÍ PLYNNÉ SLOŽKY

- hoření plyných složek

4) SPALOVÁNÍ PEVNÝCH LÁTEK

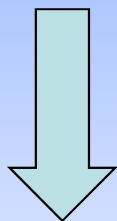
- dohořívání pevných složek, vznik CO₂

SPALOVÁNÍ BIOMASY

- Kusové dřevo, štěpka, pelety, brikety, kůra, větve



NÍZKÁ VLHKOST VÝCHOZÍHO MATERIÁLU!!!



VÝHŘEVNOST

Kusové dřevo má vlhkost kolem 20%,
dále zpracované dřevo (brikety) nižší.



Spalování dřeva a bylin

- Výhřevnost různých druhů dřeva*

| Výhřevnost a hmotnost při vlhkosti 20% | Výhřevnost [MJ/kg] | Výhřevnost [kWh/kg] | Měrná hmotnost [kg/m3] |
|--|--------------------|---------------------|------------------------|
| Borovice | 18,4 | 5,1 | 610 |
| Vrba | 16,9 | 4,7 | 620 |
| Olše | 16,7 | 4,6 | 590 |
| Habr | 16,7 | 4,6 | 900 |
| Dub | 15,9 | 4,4 | 820 |
| Jedle | 15,9 | 4,4 | 490 |
| Buk | 15,5 | 4,3 | 820 |
| Smrk | 15,3 | 4,3 | 520 |
| Bříza | 15 | 4,2 | 770 |

Energetická efektivita v souvislostech
vzdělávání

Obnovitelné zdroje energie

Spalování dřeva a bylin

- Porovnání výhřevnosti dřeva a fosilních paliv*

| Palivo | Výhřevnost [MJ/kg] |
|------------|--------------------|
| Koks | 28,5 |
| Černé uhlí | 28 |
| Hnědé uhlí | 17 |
| Dřevo | 18 |
| Sláma | 16 |

Spalování dřeva a bylin

- Zplyňovací kotle

- teplota 200 °C a více
- uvolnění dřevoplynu
- nízké emise
- akumulční nádrž



Spalování dřeva a bylin

- **DŘEVNÍ ŠTĚPKA**

- z odpadu při těžbě dřeva,
ze zbytků větví, kůry apod.
- energetické plantáže
 - porosty rychle
rostoucích dřevin
- vyšší obsah vlhkosti



Spalování dřeva a bylin

- v ČR šťovík, čirok, konopí
- rychlý růst
- využití zemědělsky nevyužité půdy



Spalování slámy

- sláma obilovin, kukuřice, řepky, pícnin
- spaluje se ve formě pelet nebo briket



Energetická efektivita v souvislostech
vzdělávání

Obnovitelné zdroje energie

TECHNOLOGIE PRO PŘEMĚNU BIOMASY DO JINÉHO SKUPENSTVÍ

- Pro energetické využití biomasy nutná její **úprava**:
- **Mechanická**
 - drcení, štípání, lisování
- **Chemická = převod do jiného skupenství**
 - pyrolýza, zplyňování, fermentace, anaerobní vyhnívání, karbonizace

Karbonizace = výroba dřevěného uhlí

- Tepelný rozklad dřeva bez přístupu vzduchu
- Dříve milíře, dnes *karbonizační pece*

Karbonizace v karbonizační peci

- Suchá destilace, vnitřní teplota 250-300 °C
- Omezený přístup vzduchu,
- V epicentru tvorby teplota až 900 °C
- Délka jednoho cyklu 56 hodin
- Zachytávače vedlejších nežádoucích produktů (dehet, CO, CO₂, formaldehyd, fenoly)



Energetická efektivita v souvislostech
vzdělávání

Obnovitelné zdroje energie

Karbonizace

- **Příklad provozu moderní ekopece**
 - z 1 m³ bukového dřeva až 100 kg dřevěného uhlí
 - dehtové produkty zachycovány pevným dnem pece
 - plynné látky zkondenzují a jsou sráženy v kondenzátoru
 - zbytek plynné frakce je dodatečně spalován plynovým hořákem s katalyzátorem, který neutralizuje jedovaté produkty

Využití dřevěného uhlí

- grilování
- obohacování ocelí uhlíkem
- filtrování kapalin a plynů
(aktivní uhlí – váže na sebe nečistoty)
- výroba malířských uhlů a kříd



Pyrolýza

- termický rozklad organických látek na jednodušší složky
- Probíhá **bez přístupu kyslíku**
- Produkty:
 - *tuhá fáze* (na bázi koksu)
 - *kapalná fáze* (pyrolýzní oleje)
 - *plynná fáze* (vodík, ethan, methan, CO₂, CO)

Pyrolýza

- Co můžeme využít pro pyrolýzu?
 - komunální odpad
 - odvodněné čistírenské kaly
 - kaly z praní a čištění, ze septiků a žump
 - odpady ze sklizně biomasy
 - odpadní plasty (PVC, polystyren)
 - papír
 - pneumatiky,....

Pyrolýza - průběh

- **Teplota 200 °C**
 - odpaření vody
- **Teplota 200 – 500 °C**
 - štěpení složitých organických látek na jednodušší plynné nebo kapalné látky a tuhý uhlík
- **Teplota 500 – 1200 °C**
 - tvorba dalších plynů
 - pokračuje rozklad látek, ze kterých vznikají stabilní jednoduché plyny.

Pyrolýza - využití

- ekologicky šetrné odstranění odpadů (nevznikají dioxiny)
- dále využitelné výstupy
 - pyrolýzní koks, čistý uhlík, saze, dřevěné uhlí, biooleje, pyrolýzní plyn

Zplyňování

- nejvhodnější palivové či odpadní dřevo nebo sláma
- vyrobený plyn je přímo spalován ve spalovacích motorech nebo turbínách s vysokou účinností přeměny na elektrickou energii
- uskladnění vzniklého plynu a jeho následné využití k pohonu motorových vozidel



BIOPLYN

- Přirozeně vzniká složitým rozkladem organických látek za anaerobních podmínek v mokřadech, sedimentech, trávicím ústrojí přežvýkavců, v rýžových polích, na skládkách odpadů
- Složení:
 - methan (50-75%)
 - CO_2 (25-45%)
 - vodík, dusík, sulfan
- Za účelem výroby tepla a elektrické energie se získává se v **bioplynových stanicích (BPS)** (v ČR 304 BPS v roce 2009)

BIOPLYN

- Produkty v BPS:

Bioplyn

Digestát

- zbytek po vyhnutí se sníženým obsahem biologicky rozložitelných
- Využití jako hnojivo, přídavek do kompostu

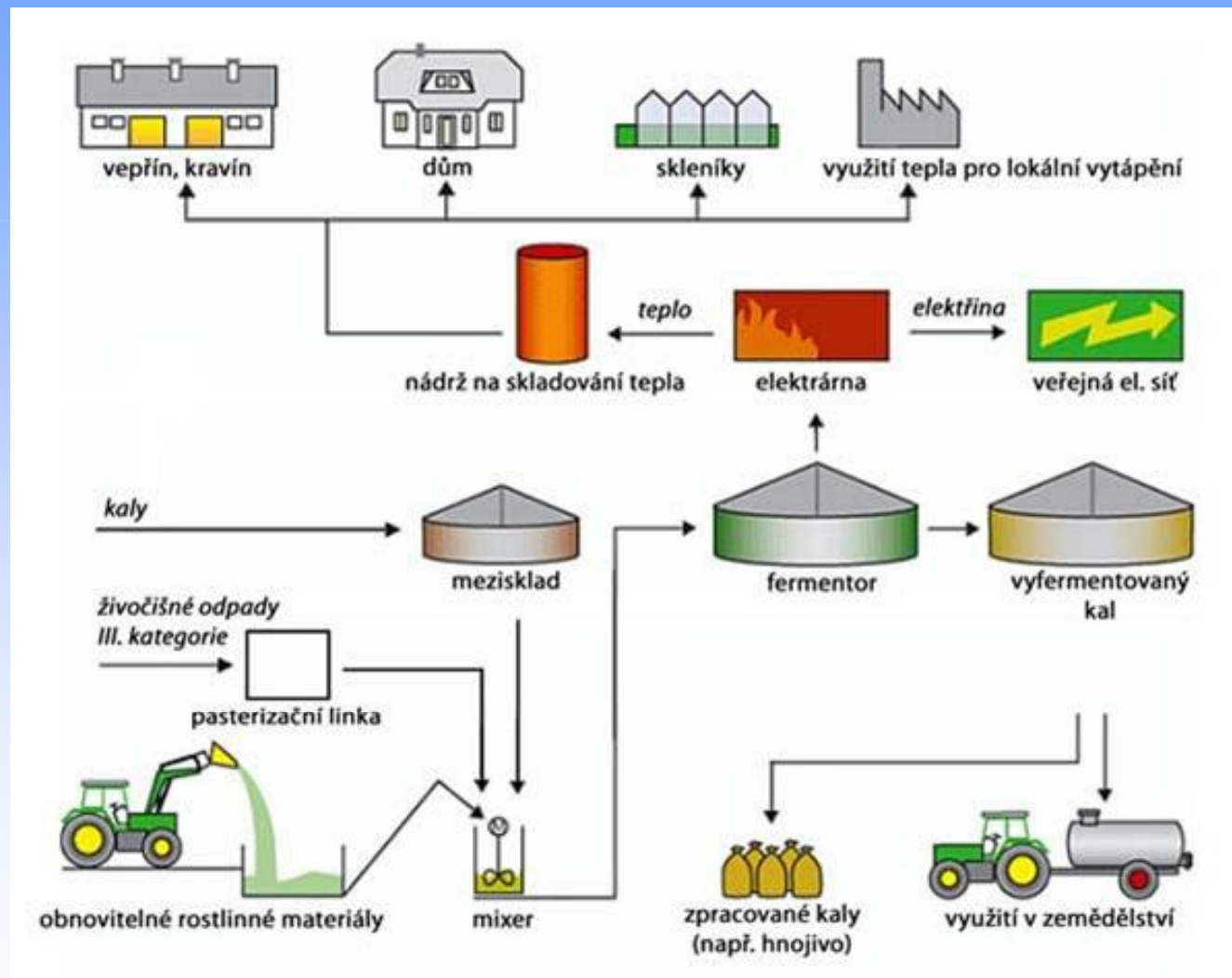
Fugát

- silně zakalená voda, která obsahuje produkty rozkladu
- Využívá se na zředění vstupní suroviny

Rozdělení BPS

- Podle instalovaného výkonu
 - *malé* - do 200 kWe
 - ***střední*** - v řádu stovek kWe
 - *velké* - MWe
- Podle vstupní suroviny
 - zemědělské
 - BPS u čistíren odpadních vod
 - BPS na likvidaci biologicky rozložitelného odpadu

Schéma BPS



Zemědělské BPS

- Nejlépe přímo v areálu farmy
- Zpracování hnoje, kejdy, odpadů z rostlinné výroby
- Odstranění zápachu na farmě
- Využití digestátu jako hnojiva
- !!! Nutné používat suroviny, pro které byla BPS postavena

BPS u čistíren odpadních vod

- usazený kal z biologického stupně čistírny odpadních vod (ČOV) se čerpá do vyhnívacích věží, kde dochází k výrobě bioplynu
- kromě kalu se mohou využít zbytky biologicky rozložitelného komunálního odpadu a kaly vytěžené ze septiků a žump
- **Tepelná energie**
 - k vyhřívání technologických provozů ČOV
- **Elektrická energie**
 - k vlastnímu provozu ČOV
 - do rozvodné sítě

BPS na likvidaci biologicky rozložitelného odpadu

- **Co využívá?**

- odpady z potravinářského průmyslu
- odpady z jídelen
- prošlé potraviny ze supermarketů
- BRKO
- jateční odpad
- zbytky z údržby městské zeleně
- ...

BPS na likvidaci biologicky rozložitelného odpadu

- Odstranění zápachu
- Pozor na nevhodné smíchání přijímaného materiálu (produkce jedovatých plynů, nebezpečí exploze)
- Ředění vstupních surovin

Zapáchá BPS?

- !!! NE !!!

- Pokud je dodržována technologie a provozní řád
- Do roku 2010 tři špatné případy

BPS v Nivnici

- *Doplňování siláže*
- *Fermentor*



Využití bioplynu

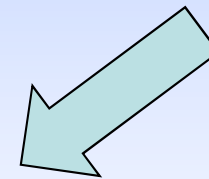
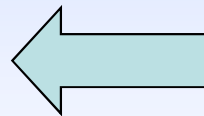
- Přímé spalování (produkce tepla)
- Pro další způsoby využití je nutné bioplyn zbavit nečistot (vlhkost, CO₂, sulfan, amoniak)
- Výroba elektrické energie a kogenerace
- Pohon spalovacích motorů (podíl metanu stoupá až nad 98 % ➡ „biomethan“ \approx zemní plyn)
- Vtláčení upraveného bioplynu (biomethanu) do rozvodů zemního plynu

Využití bioplynu

- *Jednotka pro čištění bioplynu na biomethan v Německu*



JAK MOHU VYUŽÍT ENERGII Z BIOMASY?



JAK MOHU VYUŽÍT ENERGII Z BIOMASY?

• *Roštín*

• *Hostětín*



Zdroje

- <http://www.tvujdum.cz/tipy-triky/nez-koupime-kotel-na-biomasu.aspx>
- <http://www.novinky.cz/bydleni/rekonstrukce/116062-kamna-a-krby-ziskavaji-opet-na-popularite.html>
- <http://www.novyhradublanska.info/Galerie.html>
- <http://www.machuvmlyn.cz/album/fotogalerie/taborak-jpg/>
- http://roura.cz/pages/topeni/kotle_na_drevo.htm
- <http://www.iexpos.cz/21880-s-50.html>
- <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/zplynovaci-kotle-na-drevo-a-drevene-brikety/>
- <http://hostetin.veronica.cz/231/>
- <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/f2.htm>
- <http://www.muzeum-pribram.cz/akce/06kolomaz/06kolomaz.html>
- <http://www.grily-krby.cz/grilovane-teleci/>
- http://www.portal-skolni.cz/index.php?area=&id_detail=154314&id_odd=13236&id_ovv=4778&shop=OTgzMjAwOGFp&ecc=80&ac=90
- <http://www.inovace.cz/for-life/zivotni-prostredi/clanek/pravdepodobny-energeticky-zdroj-blizke-budoucnosti---biomasa/>