



Agronomická  
fakulta



# Zdroje biomasy

Mendelova  
univerzita  
v Brně



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Cíle

- Seznámit studenty s druhy paliv pocházející s biomasy a možnostmi produkce těchto paliv v rámci České republiky.

# Klíčová slova

- Biopaliva, dendromasa, stébelniny, produkce

# 1. Úvod

- Biomasa je jakýkoli organický materiál rostlinného nebo živočišného původu získaný ze zemědělské a lesnické výroby a z vedlejších produktů, jako například z průmyslových a městských odpadů, který je využíván jako surovina pro výrobu energie a různých materiálů.
- Biomasa v podobě rostlin je chemicky zakonzervovaná sluneční energie. Je to současně jeden z nejuniverzálnějších a nejrozšířenějších zdrojů energie na Zemi. Mimo to, že poskytuje výživu, používá se jako stavební materiál, vyrábí se z ní papír, léky nebo chemikálie, je také výborným palivem.

# 1. Úvod

Biomasa se jako palivový zdroj využívá od objevení ohně. Výhodou je, že nabízí nejen velkou různorodost vstupních surovin, ale i univerzální využití v energetice. Je jí možné využít nejen na výrobu tepla, ale i na výrobu elektrické energie v moderních spalovacích zařízeních. Kapalné a plynné formy biomasy (etanol, metanol, dřevoplyn, bioplyn) je také možné použít na pohon motorových vozidel.

# 1. Úvod

Biomasa se jako palivový zdroj využívá od objevení ohně. Výhodou je, že nabízí nejen velkou různorodost vstupních surovin, ale i univerzální využití v energetice. Je jí možné využít nejen na výrobu tepla, ale i na výrobu elektrické energie v moderních spalovacích zařízeních. Kapalné a plynné formy biomasy (etanol, metanol, dřevoplyn, bioplyn) je také možné použít na pohon motorových vozidel.

# 1. Úvod

## *Biomasa – základní údaje*

|   |                        |
|---|------------------------|
| Celková hmota biomasy na Zemi (vlhké)                 | 2000 miliard tun       |
| Hmotnost rostlin na souši                             | 1800 miliard tun       |
| Hmotnost lesů na Zemi                                 | 1600 miliard tun       |
| Hmotnost biomasy na jednoho obyvatele Země            | 400 tun                |
| Energie uskladněná v biomase na souši                 | 25000 EJ               |
| Čistý roční přírůstek hmotnosti biomasy na souši      | 400 miliard tun        |
| Roční přírůstek energie uskladněné v biomase na souši | 3000 EJ za rok (95 TW) |
| Celková spotřeba všech forem energie na Zemi za rok   | 400 EJ za rok (12 TW)  |
| Spotřeba energie z biomasy                            | 55 EJ za rok (1,7 TW)  |

# 1. Úvod

Využití biomasy pro energetické účely je v ČR tradičním a v posledních 20 letech rozvíjejícím se oborem hospodářské činnosti. Přestože vyrobený objem energie z biomasy nemůže výrazně konkurovat jiným primárním zdrojům energie, zaujímá stále významnější komplementární postavení v energetickém mixu České republiky. Při trvale udržitelném nastavení využití biomasy pro výrobu energie lze dosáhnout řady doprovodných ekologických (v lokálním i globálním kontextu), krajinářských či regionálně-rozvojových přínosů pro ČR.



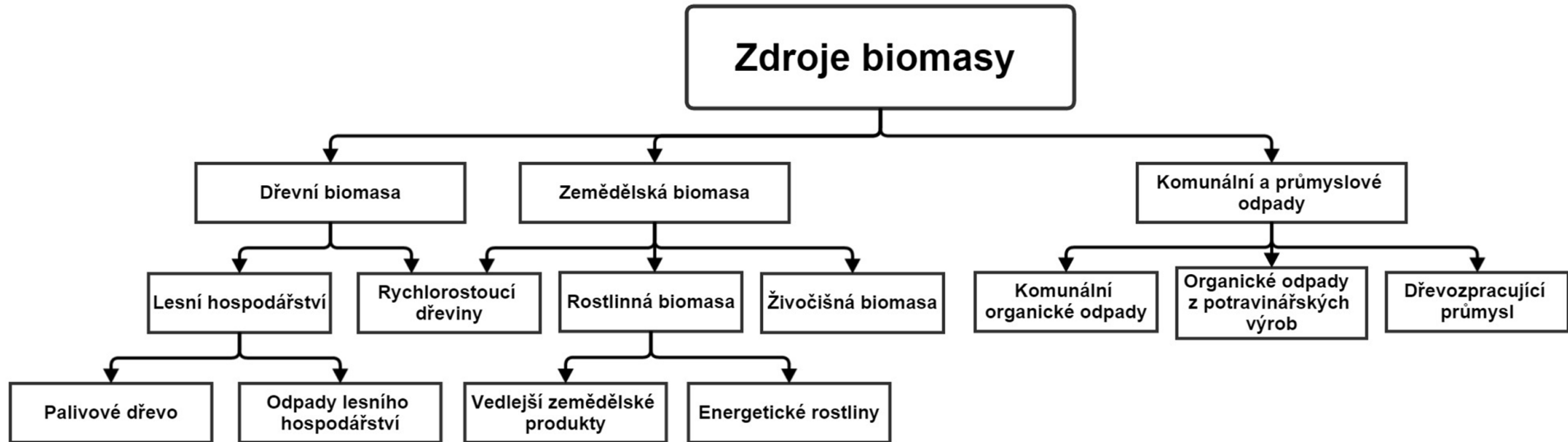
# 1. Úvod

Vedle diversifikace zemědělského hospodaření lze významně přispět k rozvoji biodiverzity české krajiny a rovněž sladit pěstování biomasy s půdoochrannými a protipovodňovými opatřeními. Vhodnou formou podpory rozvoje vybraných technologií využití biomasy lze dosáhnout i příznivého dopadu na rozvoj zaměstnanosti na českém venkově a zároveň snížit strategickou závislost (včetně výdajů) na dovážených primárních zdrojích.

# 1. Úvod

Na základě odborné literatury a expertních odhadů je možno současný podíl biomasy na světové úrovni dodávek primárních zdrojů energie (PEZ) zvýšit do roku 2050 dvakrát až šestkrát. Předpokladem je vytvoření udržitelného rámce pro regionální využívání zemědělské půdy a lesního potenciálu, a zamezení potenciálního konfliktu mezi potřebným růstem potravinové výroby pro zajištění rostoucí populace na planetě a energetickým využíváním půdy, omezenými zdroji vody a ochranou biodiverzity. Zdroje biomasy je možné znázornit podle schématu uvedeném na následujícím obrázku.

# Zdroje biomasy



*Zdroje vzniku biomasy*

|                |   |
|----------------|---|
| Zdroje biomasy | Dřevní biomasa - lesní a plantážové dřevo, dřevozpracující průmysl - vedlejší produkty a zbytky, použité dřevo, směsi a příměsi |
|                | Bylinná biomasa - zemědělské a záhradní byliny, vedlejší produkty ze zpracování bylinné biomasy, směsi a příměsi                |
|                | Ovocná biomasa - sadové a záhradní plody, vedlejší produkty a zbytky pocházející ze zpracování ovoce, směsi a příměsi           |
|                | Příměsi a směsi biomasy - z různých typů biomasy  |

### *Základní rozdělení biomasy*

## 2. Dřevní biomasa

Mezi dřevní biomasu lze řadit:

- lesní a plantážní drevo (celé stromy, kulatina, zbytky po těžbě dřeva, polena, kůra z lesních prací, dřevní biomasa z údržby krajiny),
- dřevozpracující průmysl, vedlejší produkty a zbytky (chemicky neošetřené dřevěné zbytky, chemicky ošetřené dřevěné zbytky, vláknité odpady rostlinného původu z celulózového a papírového průmyslu),
- použité drevo (chemicky neošetřené drevo, chemicky ošetřené drevo).

## 2. Dřevní biomasa

- Dřevo je obnovitelná surovina produkovaná v lese. Les je přitom považovaný za krátkodobě regenerativní systém. Jeho obnova je porovnatelná s délkou lidského života. Obecně se považuje, že využívání dřeva vede ke snížení skleníkového plynu CO<sub>2</sub> do ovzduší. Je to látkově a termicky využitkovatelný, biologicky rozložitelný materiál. Po biologické degradaci je následně začleněn do přírodního řetězce. Při jeho zpracování je vyloučený vznik nezpracovatelného odpadu. To potvrzuje i v současné době větší oblíbenost dřevní biomasy.

## 2. Dřevní biomasa

Tento sekundární produkt bývá propagovaný v následujících formách:

- štěpka,
- piliny,
- sekané dýhy,
- zbytková kulatina,
- odřezky.

## 2. Dřevní biomasa

Tento materiál je často také využíván pro výrobu aglomerátů, ale i jako nosič energie. Při současném nárůstu cen fosilních paliv, pramenícím z omezenosti jejich zdrojů a ekologické zátěži se jeví jako velmi perspektivní výrobek.

Dřevní biomasa je nejčastěji používaná jako základní vstupní materiál pro výrobu aglomerovaných velkoplošných materiálů – dřevotřískových desek, MDF desek, HDF desek či OSB desek. V posledním období vzrůstá její popularita při použití jako nosiče energie. Při současném nárůstu cen fosilních paliv a jejich vysoké ekologické zátěži, se výhody dřevěné biomasy projeví jednoznačně. Další využití tohoto produktu je například při výrobě dřevěného uhlí, ale i některých průmyslově využívaných chemikálií.



## 2. Dřevní biomasa

| <b>Dřevní biomasa</b>   | <b>Výhřevnost<br/>[kJ·kg<sup>-1</sup>]</b> | <b>Prostorový<br/>přepočítací<br/>koeficient</b> |
|---|--|--|
| Dřevní štěpka   | 10 509                                     | 0,4  |
| Piliny  | 10 511                                     | 0,3  |
| Průmyslové odřezky vznikající při výrobě lepených dřevěných desek | 16 000                                     | 0,71   |
| Průmyslové odřezky vznikající při zpracování kulatiny.            | 10 500                                     | 0,55   |
| Zbytková kulatina   | 10 520                                     | 0,77   |

Výhřevnost vybraných druhů dřevní biomasy

## 2. Fytomasa – bylinná biomasa

Jedná se o biomasu z rostlin, které nejsou dřevnaté a které po konci vegetačního období odumírají. Jedná se o:

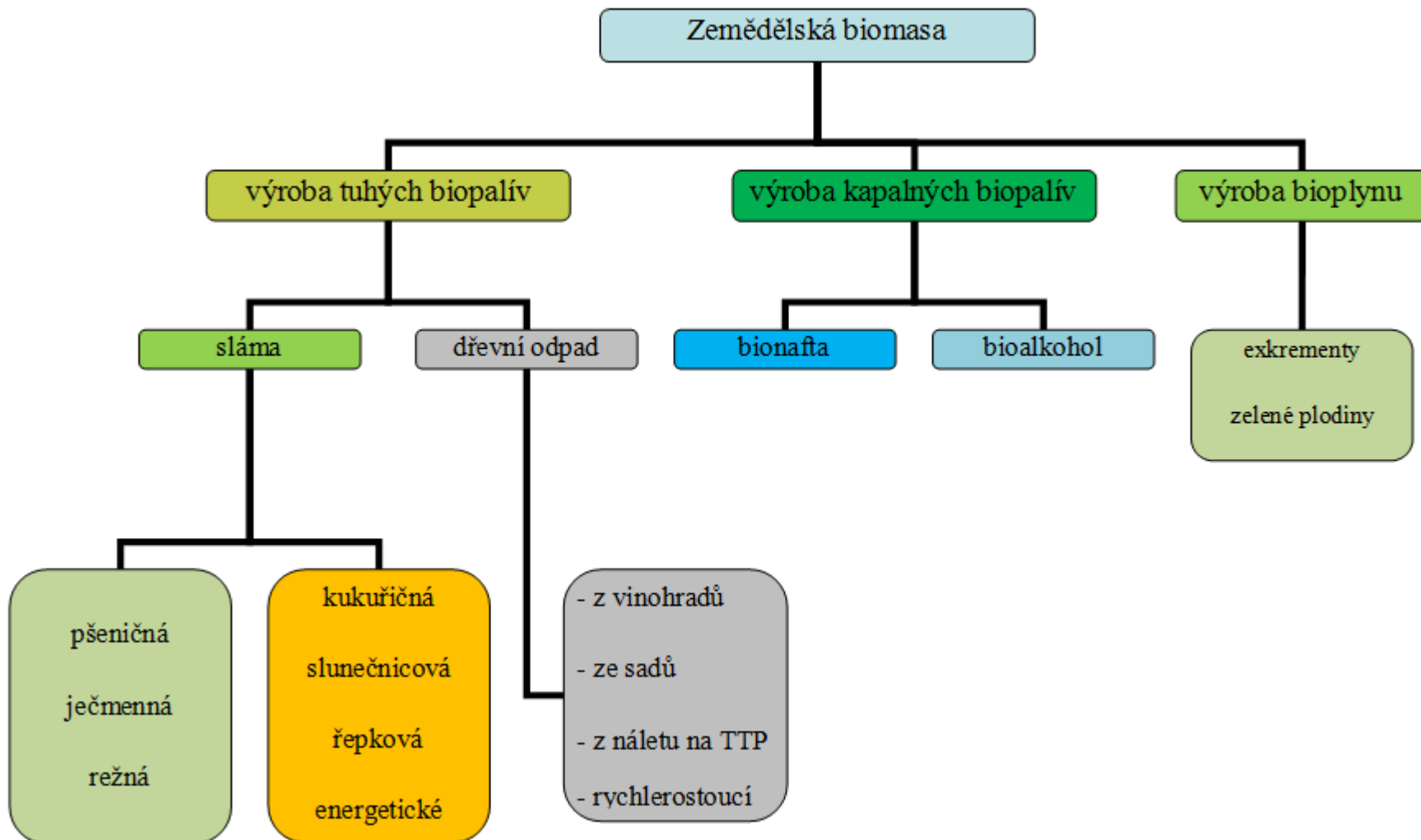
- zemědělské a zahradní byliny (obilniny, trávy, olejniny na semeno, kořeniny, luštěniny, květiny, bylinná biomasa z údržby krajiny),
- vedlejší produkty a zbytky (chemicky neošetřené zbytky, chemicky ošetřené zbytky),
- směsi a příměsi.

## 2. Fytomasa – bylinná biomasa

Ze zemědělské biomasy se jeví jako nejperspektivnější sláma (obilná, řepková, slunečnicová, kukuřičná). Má vysokou výhřevnost, cca  $15 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ , nízké výrobní náklady na jednu tunu a strojně-technologická linka na přípravu slámy jako paliva ve formě balíků se běžně používá. Zájemci musí investovat do spalovacího zařízení na spalování slámy s příslušenstvím (zařízení na přípravu a dopravu slámy do kotle, potrubní připojení, rozvody tepla, regulační prvky).

# 3. Ovocná biomasa

- Tento druh biomasy reprezentují části rostlin obsahující semena. Patří sem například:
  - sadové a zahradnické plody (boule, jádroviny, ořechy),
  - vedlejší produkty a zbytky pocházející ze zpracování ovoce (chemicky neošetřené ovocné zbytky, chemicky ošetřené ovocné zbytky),
  - směsi a příměsi.
  - Rozdělení zemědělské biomasy kvůli lepší přehlednosti můžeme znázornit schématicky, viz následující obrázek.



*Rozdělení zemědělské biomasy*

## 4. Směsi a příměsy

Směsi jsou záměrně smíchaná biopaliva a příměsi jsou neúmyslně smíchaná biopaliva. Typy směsí a příměsí jsou definované v příslušných technických normách.

## 5. Formy tuhých biopaliv

Tuhé biopalivo se vyskytuje v různých velikostech a tvarech. Velikost a tvar ovlivňuje manipulaci s palivem a jeho vlastnosti hoření. Tuhá biopaliva se mohou dodávat například v následujících formách:

- brikety, pelety, palivový jemný prach, piliny, dřevěná štěpka, rozdrcené dřevěné palivo, polena, celé dřevo, malé a velké balíky slámy, kulaté balíky slámy, kůra, řezanka ze slámy, zrno nebo semeno, slupky, ovocné zbytky, vláknité výlisky atd.

## 5. Formy tuhých biopaliv

Pod pojmem biopaliva se však ukrývá velký počet zdrojů energie organického původu od dřeva až po bylinnou biomasu. Biopaliva jsou v podstatě všechny tuhé, kapalné a plynné látky vyrobené přímo z rostlin anebo nepřímo z průmyslových, zemědělských nebo domácích odpadů. Rostliny kromě toho, že mohou být získány přímo z přírody, mohou také být získávány cíleným pěstováním pro energetické účely.

V předchozí tabulce jsou uvedeny hlavní skupiny tuhých biopaliv rozdělené podle původu a v následující tabulce jsou uvedeny zdroje a formy paliva pocházející z biomasy, se kterými se obchoduje.



| Název paliva             | Typická velikost částic       | Běžná metoda přípravy                               |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| Brikety                  | $\varnothing > 25 \text{ mm}$ | Mechanickým stlačením                               |
| Pelety                   | $\varnothing < 25 \text{ mm}$ | Mechanickým stlačením                               |
| Palivový jemný prach     | $< 1 \text{ mm}$              | Mletím  |
| Piliny                   | 1 až 5 mm                     | Řezáním ostrými nástroji                            |
| Dřevěná štěpka           | 5 až 100 mm                   | Řezáním ostrými nástroji                            |
| Rozdrcené dřevěné palivo | různé                         | Řezáním ostrými nástroji                            |
| Polena                   | 100 až 1.000 mm               | Řezáním ostrými nástroji                            |
| Celé dřevo               | $> 500 \text{ mm}$            | Řezáním ostrými nástroji                            |
| Malé balíky slámy        | $0,1 \text{ m}^3$             | Stlačením a svázáním do obdélníkového průřezu       |
| Velké balíky slámy       | $3,7 \text{ m}^3$             | Stlačením a svázáním do obdélníkového průřezu       |
| Válcové balíky slámy     | $2,1 \text{ m}^3$             | Stlačením a svázáním do kruhového průřezu           |
| Kůra                     | různé                         | Odkoměním zbytků stromů, rozřezaná nebo nerozřezaná |
| Řezanka ze slámy         | 10 až 200 mm                  | Rozřezáním během sběru                              |
| Zrno anebo semeno        | různé                         | Bez přípravy nebo sušením                           |
| Slupky a ovocné jádra    | 5 až 15 mm                    | Bez přípravy  |
| Vláknité výlisky         | různé                         | Přípravou z vláknitého odpadu                       |

*Hlavní  
obchodní  
formy tuhých  
biopaliv*

## 6. Formy dřevěných biopaliv

Dřevo je pro člověka jedním z nejdůležitějších palivových zdrojů. Dřevo jako palivo může mít různou podobu – může se využívat jako kusové, jako dřevní odpad (např. ve formě štěpek anebo pelet) anebo se může pěstovat jako energetická rostlina (například vrba atd.). Při jeho využívání je podstatné, že se dá energeticky zhodnocovat trvale udržitelným způsobem. Les je možné takovýmto způsobem využívat bez toho, aby se ohrozila existence přírodních ekosystémů. Souvisí to s tím, že při těžbě a zpracování dřeva na jiné než energetické účely vzniká velké množství odpadu, které často zůstává nevyužité. Dřevěná štěpka, resp. piliny, ze kterých se vyrábějí pelety, jsou cenným palivem právě tak jako odpady z dřevozpracujícího průmyslu.

## 6. Formy dřevěných biopaliv

Velkou výhodou dřeva je, že při dobrém uložení si uchovává svůj energetický obsah – dokonce jej v prvních dvou až třech letech (v procesu schnutí) relativně zvyšuje. To je důležitý fakt, protože vlhkost ve dřevě se uvolňuje až ve spalovacím zařízení, a to na úkor výhřevnosti.

Současně při spalování vlhkého dřeva klesá i teplota spalování, což vede k nedostatečnému zoxidování všech spalitelných složek, zvyšuje kouřivost, zanášení spalinových cest a snižuje se také životnost kotle. Při správném spalování a při správné vlhkosti hoří dřevo téměř bez kouře, lehce se zapaluje, při manipulaci nešpiní a tvoří se málo popele (asi 1 % původní hmotnosti).

Dřevěný popel se těžko spéká a hodí se i jako přírodní hnojivo.

## 6. Formy dřevěných biopaliv

Nejdéle hoří tvrdá dřeva, nejrychleji potom lehká listnatá (např. bříza) a jehličnatá dřeva. Výborně však hoří každé dřevo, které má nízký obsah vlhkosti, tj. 15 až 20 %. Všeobecně se požaduje délka sušení 18 až 24 měsíců.

# 6. Formy dřevěných biopaliv

## 6.1 Palivové dřevo

Palivové dřevo vzniká v lesnické výrobě při manipulaci se dřevem, s částmi kmenů, větví, které nevyhovují kvalitativním požadavkům na dřevní sortiment vyšší jakosti. Palivové dřevo je obvykle určeno pro vytápění rodinných domů a je třeba jej převážně ručně zpracovat.

# 6. Formy dřevěných biopaliv

## 6.2 Brikety

Brikety jsou válcovité, obdélníkové, resp. n-úhelníková tělesa s průměrem 4 až 10 cm a délkou asi 15 až 25 cm vyrobené z odpadní biomasy drcením, sušením a lisováním za tepla bez jakýchkoli chemických přísad. Brikety větších průměrů mají ve středu díru pro lepší přístup vzduchu a tím i dokonalejší hoření. Brikety mají relativně vysokou výhřevnost (16 až 19 MJ.kg<sup>-1</sup>), dále nízkou popelnatost (0,5 až 4 %), téměř neomezenou skladovatelnost, bezprašnost a jednoduchou manipulaci.

## 6. Formy dřevěných biopaliv

### 6.3 Štěpka

Štěpky jsou 2 až 4 cm dlouhé kousky dřeva, které se vyrábějí štěpkováním z dřevěných odpadů, např. kmenů o malém průměru, kůry nebo větví. Její výhodou je, že rychle schne a že umožňuje i automatický provoz kotlů při použití zásobníku a dopravníku paliva.

# 6. Formy dřevěných biopaliv

## 6.4 Pelety

Pelety jsou relativně novou formou dřevěného paliva, které umožnilo spalovacím zařízením spalujícím biomasí jejich částečný nebo zcela automatický provoz. Peleta je granule kruhového průřezu s průměrem nejčastěji okolo 6 až 8 mm a délkou 5 až 30 mm.

Pelety se vyrábějí výhradně z odpadního materiálu (piliny nebo hobliny), bez jakýchkoli chemických přísad. Jejich velkou výhodou je nízký obsah vlhkosti – asi 8 až 12 %. Relativně vysoká hustota materiálu (min.  $650 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) znamená i vysokou výhřevnost ( $17$  až  $20 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Těmito parametry se pelety vyrovnají hnědému uhlí. Jejich předností je nízký obsah popela – přibližně 1 až 2 %.



# 6. Formy dřevěných biopaliv

## 6.4 Pelety

V poloautomatických kotlech se zásobníky na pelety konstruují tak, aby objem vsypaného paliva vystačil až na 1 týden. Po této době je třeba vybrat popel a doplnit palivo. Delší cyklus příkládání umožňují zásobníková síla. V případě vybudování síla se uživatel nemusí starat o palivo téměř celý rok.

## 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

### 7.1 Disponibilní zemědělský půdní fond pro výrobu potravin a pro nepotravinářské účely

Z celkové zemědělské půdy v ČR 3 480 tis.ha je při zajištění 100 % potravinové soběstačnosti k dispozici podle Akčního plánu pro biomasu v ČR pro jiné využití včetně energetického, celkem 1 160 tisíc ha až 1 508 tisíc ha. Tato plocha obsahuje ornou půdu a rovněž trvalé travní porosty (TTP).

# 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

## 7.2 Potenciál cíleně pěstované biomasy pro výrobu biopaliv v dopravě

V souladu s evropskou směrnicí se předpokládá podíl kapalných biopaliv ve výši 10 % na celkové spotřebě pohonných hmot (diesel, benzín). Tomu odpovídá energetický obsah ve výši 26 PJ. Jako hlavní plodiny pro výrobu biopaliv lze označit cukrovou řepu, obiloviny a řepku olejku. Každá z těchto plodin má různý výnos a různou energetickou výtěžnost biopaliv z hektaru. Kombinací více plodin je také zajištěna určitá strategická flexibilita využití přebytečné produkce obilovin nebo řepky. Z těchto důvodů Akční plán pro biomasu v ČR navrhuje „palivový mix“, který je uveden v následující tabulce.

| Plodina                                       | Druh paliva | Alokovaná plocha půdy | Spotřeba plodiny na výrobu biopaliva | Výtěžnost biopaliv z 1 ha       | Obsah energie                 |                                | Celková energetická hodnota |
|---|-------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|   |             |                       |                                      |                                 | $\text{GJ}\cdot\text{m}^{-3}$ | $\text{GJ}\cdot\text{ha}^{-1}$ |                             |
|   |             | v tis. ha             | $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$        | $\text{m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ |                               |                                | PJ                          |
| <b>Cukrovka</b>                               | etanol      | 80                    | 9,32                                 | 5,85                            | 21                            | 122,85                         | 9,8                         |
| <b>Kukuřice/pšenice</b>                       | etanol      | 30                    | 2,13/2,57                            | 3,43/2,04                       | 21                            | 72/42,8                        | 1,7                         |
| <b>Řepka</b>                                  | FAME        | 240                   | 2,3                                  | 1,30                            | 33                            | 43                             | 10,3                        |
| <b>TTP</b>                                    | biometan    | 20                    | 0,01                                 | 2700                            | 0,0212                        | 57,24                          | 1,4                         |
| <b>Kukuřičná siláž</b>                        | biometan    | 10                    | 0,006                                | 8100                            | 0,0212                        | 172                            | 1,7                         |
| <b>BRO (tis.t)</b>                            | biometan    | -                     | -                                    | 100                             | 0,0212                        | -                              | 0,1                         |
| <b>Použité kuchyňské oleje a tuky (tis.t)</b> | FAME        | -                     | -                                    | 32                              | 37 GJ/t                       | -                              | 1,18                        |
| <b>Celkem</b>                                 |             | <b>380</b>            |                                      |                                 |                               |                                | <b>26,2</b>                 |

*Výroba surovin pro produkci biopaliv*

# 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

## 7.2 Potenciál cíleně pěstované biomasy pro výrobu biopaliv v dopravě

Tato tabulka ilustruje kombinaci plodin, výtěžnosti biopaliv z hektaru a energetické hodnoty jednotlivých plodin. V tomto „základním“ scénáři je potřebná plocha půdy pro pokrytí 10% spotřeby biopaliv ve výši 380 tis.ha. Energetická hodnota biomasy v základním scénáři pěstované pro účely výroby biopaliv představuje celkovou hodnotu ve výši 26,2 PJ. Za předpokladu, že ve střednědobém horizontu stát výrazně podpoří využití lihu na trhu kapalných biopaliv, uvádí APB alternativní scénář s menší náročností půdního potenciálu (319 tis. ha). V tomto scénáři se výrazně uplatňuje vysoký podíl cukrovky pro výrobu lihu za současného snížení podílu řepky, viz. následující tabulka.

| Plodina                | Druh paliva | Alokovaná plocha pudy | Spotřeba plodiny na výrobu biopaliva | Výtěžnost biopaliva z 1 ha | Obsah energie     |       | Celková energetická hodnota |
|------------------------|-------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------|-----------------------------|
|                        |             |                       |                                      |                            | GJ/m <sup>3</sup> | GJ/ha |                             |
|                        |             | tis. ha               | t/m <sup>3</sup>                     | m <sup>3</sup> /ha         | GJ/m <sup>3</sup> | GJ/ha | PJ                          |
| <b>Cukrovka</b>        | etanol      | 130                   | 9,32                                 | 6,06                       | 21,2              | 128,5 | 16,5                        |
| <b>Pšenice</b>         | etanol      | 24                    | 2,6                                  | 2,03                       | 21,2              | 43,0  | 1                           |
| <b>Řepka</b>           | FAME        | 135                   | 2,4                                  | 1,26                       | 32                | 40,3  | 5,4                         |
| <b>TTP</b>             | biometan    | 20                    | 0,006                                | 2700                       | 0,0212            | 57,24 | 1,4                         |
| <b>Kukuřičná siláž</b> | biometan    | 10                    | 0,006                                | 8100                       | 0,0212            | 172   | 1,7                         |
| <b>BRO (tis.t)</b>     | biometan    | -                     | 0,01                                 | 100                        | 0,0212            | -     | 0,3                         |
| <b>Celkem</b>          |             | <b>319</b>            |                                      |                            |                   |       | <b>26,3</b>                 |

*Výroba surovin pro produkci biopaliv s vyšším podílem cukrovky*

## 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

### 7.3 Potenciál zbytkové biomasy pro přímé spalování a výrobu bioplynu

Velmi důležitou součástí stanovení potenciálu biomasy ze zemědělské půdy jsou také vedlejší produkty zemědělské prvovýroby: sláma obilovin a řepky, exkrementy hospodářských zvířat, vedlejší produkty z výroby biopaliv a vedlejší produkty z čištění obilí.

Při stanovení využitelného potenciálu slámy obilovin a řepky bylo použito studie zpracované Výzkumným ústavem krajiny a okrasného zahradnictví (dále VÚKOZ) (2010). Technický potenciál této studie byl přepočten na nižší využitelný potenciál.

## 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

### 7.3 Potenciál zbytkové biomasy pro přímé spalování a výrobu bioplynu

Výrazné snížení technického potenciálu na jeho využitelnou úroveň je z řady důvodů: Negativní vlivy mohou mít charakter půdoochranný (např. povinnost ponechání slámy na poli), environmentálně-klimatický (příliš vlhké počasí znemožní sklizeň slámy, neúroda) nebo logistický (nedostatek skladovacích kapacit nebo znehodnocení paliva vlivem špatného uskladnění). U řepkové slámy je navíc nutné vzít v úvahu, že se semeno sklízí i v době, kdy ještě není zbytek rostliny zcela suchý a není jej možné slisovat do balíků.



## 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

### 7.3 Potenciál zbytkové biomasy pro přímé spalování a výrobu bioplynu

Pro stanovení využitelného potenciálu slámy obilovin a řepkové slámy byly zvoleny podle studie VÚKOZ koeficienty 0,65 respektive 0,45 (viz následující tabulka). Tyto koeficienty zohledňují potřebu ponechání určitého podílu slámy pro zachování obsahu organické složky v půdě. V současnosti představuje nízké využití slámy z řepky určitou energetickou rezervu pro budoucí využití.

|  | <b>Technický potenciál slámy obilovin a řepky [PJ]</b> | <b>Koeficienty pro stanovení využitelného potenciálu</b> | <b>Využitelný potenciál [PJ]</b> |
|--|--|--|----------------------------------|
| Zbytková obilná sláma                    | 69,7   | 0,65   | 45,3                             |
| Zbytková sláma řepky                     | 9,8  | 0,45   | 4,4                              |
| Produkty z čištění a zpracování obilovin | 3,0  | 1,0  | 3,0                              |
| Výpalky, pokrutiny                       | 14,0   | 1,0  | 14,0                             |
| Exkrementy hospodářských zvířat          | 4,0  | 1,0  | 4,0                              |
| <b>Celkem</b>                            | <b>100,5</b>   |  | <b>70,7</b>                      |

*Potenciál zbytkové biomasy*

## 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

### 7.4 Celkový potenciál biomasy v ČR

Souhrnný kvalifikovaně odhadnutý a vypočtený potenciál zemědělské a lesní biomasy pro výrobu energie v ČR leží v rozpětí 160,2 – 217,2 PJ/rok se střední hodnotou 189,7 PJ/rok. Hlavní podíl tohto potenciálu leží v oblasti zemědělské biomasy (85 %) s komplementárním podílem lesní dendromasy (15 %). Energetický potenciál biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO) byl stanoven na 25 PJ/rok. V porovnání s aktuálně využívaným potenciálem biomasy ve výši zhruba 94 PJ/rok, znamená zjištěný celkový energetický potenciál biomasy prakticky dvojnásobek současného stavu.

## 7. Potenciál produkce biomasy v ČR

### 7.4 Celkový potenciál biomasy v ČR

Z důvodů produkčních, technologických a klimatických je uvedený energetický potenciál zemědělské biomasy stanoven v rozmezí, které reflektuje zmíněné nejistoty. Přesto naznačený rozptyl potenciálu umožňuje rámcově definovat postavení biomasy jako významné energetické suroviny se střednědobě mírně vrůstajícím rozvojovým potenciálem do roku 2020.

| <b>Druh biomasy</b>   | <b>Hodnota potenciálu<br/>[PJ]</b> | <b>Střední hodnota<br/>[PJ]</b> | <b>%</b>   |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------|
| Zemědělská<br>biomasa | 133,9-186,8                        | 161,4                           | 75,1       |
| Lesní dendromasa      | 26,3-30,4                          | 28,3                            | 13,2       |
| BRKO                  | 25,0                               | 2,05                            | 11,7       |
| <b>Celkem</b>         | <b>185,2-242,2</b>                 | <b>214,7</b>                    | <b>100</b> |

*Celkový energetický potenciál biomasy v ČR*

|                                 | <b>Energie v palivu<br/>užitém na<br/>výrobu tepla</b> | <b>Energie v palivu<br/>užitém na výrobu<br/>elektriny</b> | <b>Energie<br/>celkem</b> |
|---------------------------------|--|--|---------------------------|
|                                 | <b>[PJ]</b>  |  |                           |
| Biomasa (mimo domácnosti)       | 21,0   | 13,4   | 34,4                      |
| Biomasa (domácnosti)            | 48,5   | 0  | 48,5                      |
| Bioplyn                         | 2,8  | 4,6  | 7,4                       |
| Biologicky rozl. část TKO       | 0,6  | 2,1  | 2,7                       |
| Biologicky rozl. část PRO a ATP | 1,0  | 0  | 1,0                       |
| Kapalná biopaliva               | 0  | 0  | 0                         |
| <b>Celkem</b>                   | <b>73,9</b>  | <b>20,1</b>  | <b>94</b>                 |

*Celková energie z biomasy za rok 2010*



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



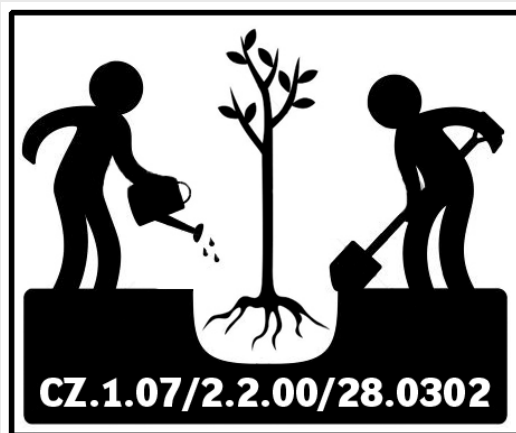
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



***Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.***

***Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.***