

Praktické využití biomasy

Jakým způsobem a v jakých případech budeme nakonec biomasu prakticky využívat, závisí na mnoha faktorech:

1. Druh a forma biomasy – například kusové dřevo je ideální pro topení v kotli rodinného domku, ale pro pohon automobilu je poněkud nepraktické.
2. Lokální dostupnost biomasy – zemní plyn nebo ropa se často dopravují přes polovinu zeměkoule, nicméně biomasa se obvykle zužitkovává v blízkosti místa, kde vznikla; náklady na dopravu tvoří podstatnou část její ceny. Lze to považovat za významnou výhodu, vede to k žádoucí decentralizaci, poskytuje v regionu pracovní místa apod.
3. Důležité jsou i náklady na získání biomasy, které se podílejí největší měrou na její konečné ceně. Biomasa a fosilní paliva spolu zpravidla soutěží o stejný trh. Zda se biomasa uplatní a nahradí alespoň část používaných fosilních paliv, závisí do značné míry na tom, jestli je ekonomicky kompetitivní. Více o tom pojednává kapitola 8. Situaci navíc komplikuje úbytek zemědělské půdy a stále rostoucí potřeba potravin, což opět povede ke zvyšování cen energetické biomasy.
4. Vliv na životní prostředí – to, že je biomasa přírodní produkt a obnovitelný zdroj energie, ještě neznamená, že při jejím využívání nemůže dojít k nežádoucímu vlivu na životní prostředí. Pokud například spalujeme dřevo v běžných kachlových kamnech či krbech, pak je v kouři obsažena celá řada škodlivých látek, podobně jako při topení uhlím. Nám to může připadat zvláštní, nicméně např. ve Spojených státech je zřejmě znečištění vzduchu ze spalování dřeva v nevhodných topeništích považováno za významný problém. V zásadě to platí pro všechna topidla, která nevyužívají principu pyrolytického spalování (viz kapitolu 8). Odhaduji, že u nás je poměr nevhodných topenišť stejný jako v USA, nicméně zajímavé je, že se topení dřevem automaticky pokládá za neškodné.

Biomasa jako zdroj tepla

Používání dřeva pro vytápění je celkem jednoduché, má dlouhou tradici a v zásadě k tomu není zapotřebí nijak drahých a složitých technologií. Výroba tepla spalováním biomasy je vedle jejího využití jako potravy a krmiva nejstarším a nejběžnějším využitím.

Výhodou biomasy je nízký obsah síry, a tedy i oxidu siřičitého ve spalínách; pouhý zlomek v porovnání například s hnědým uhlím.

Rovněž těžké kovy jsou zpravidla obsaženy jen v zanedbatelném množství; do značné míry záleží ale na tom, na jakých půdách biomasa vyrostla a o jaké rostliny se jedná. Některé rostliny mají totiž schopnost v sobě koncentrovat těžké kovy z půdy a v některých místech je půda těžkými kovy kontaminovaná (sklárky, důlní výsypky). Dokonce se v poslední době rostliny používají k cílenému snižování obsahu těžkých kovů v půdě [21]. Po spálení zůstávají těžké kovy zpravidla v popelu, ten pak není možno používat k hnojení a je nutno jej uskladnit na skládce.

Také obsah dusíku bývá malý; to ovšem neznamená, že při spalování biomasy nevznikají oxidy dusíku. Oxidy dusíku vznikají, stejně jako u všech spalovacích procesů využívajících vzduch, reakcí vzdušného dusíku s kyslíkem při vysoké teplotě v plameni. To, kolik jich vznikne, závisí hlavně na teplotě spalování – vyšší teplota znamená více oxidů dusíku.

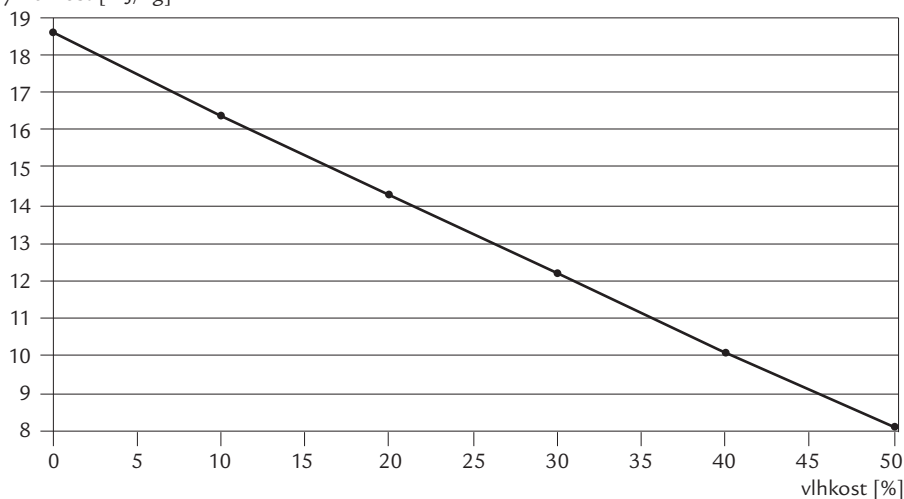
Nejdůležitější výhodou biomasy je pochopitelně to, že jde o obnovitelný zdroj energie, a její spalování tedy nevede ke zvyšování obsahu oxidu uhličitého v atmosféře. Teoreticky je stejné množství oxidu uhličitého, které rostliny „stáhly“ z atmosféry a uložily ve formě biomasy, při spalování opět do atmosféry uvolněno. V praxi to ovšem zpravidla neplatí tak docela; je to pravda nejspíš jen tehdy, pokud v lese sbíráme větve na topení nebo pokud těžíme dřevo jen s ruční pilou a sekerou. Dnes ale obvykle používáme při pěstování biomasy hnojiva a různé pesticidy a při sklizni stroje poháněné naftou či elektřinou, takže do procesu vstupuje jistý podíl fosilních paliv.

Spalovat lze v zásadě jakoukoli formu biomasy, musí být ovšem splněny některé podmínky. Je to především přijatelná míra vlhkosti, vhodná velikost a forma a pochopitelně odpovídající zařízení na spalování. To, že technicky lze určitou formu biomasy spalovat, ještě neznamená, že je to výhodné i ekonomicky. Například semena olejnatých rostlin mají výbornou výhřevnost a jistě by nebyl velký problém upravit kotle na pelety pro jejich spalování, nicméně daleko výhodnější je vylišovat z nich olej a ten přeměnit na palivo pro automobilové motory. Podobně je současná relativní výhodnost spalování obilí v kotlích možná dána spíše nevhodnou zemědělskou politikou, která produkuje zemědělské přebytky a různými subwencemi a dotacemi, které do zemědělství jdou, ovlivňuje výslednou cenu obilí. Využití obilí jako paliva není z čistě technického hlediska nijak skvělý nápad. Existují plodiny, které poskytnou podstatně větší energetický zisk z jednoho hektaru při podstatně menším vkladu hnojiv, nafty a práce. Lze souhlasit s tím, že určitou část nekvalitního obilí, které se nedá nijak potravinářsky nebo krmivářsky využít, je vhodné zužitkovat energeticky [30]; je však otázka, zda to musí být zrovna spalování a ne třeba výroba etanolu pro pohon automobilů.

Sušení biomasy

Čerstvé, zelené rostliny mají velký obsah vody, voda má velké výparné teplo, a s rostoucím obsahem vody se tedy snižuje energetický zisk. Před použitím je proto třeba biomasu nechat alespoň částečně vyschnout. Všeobecně se doporučuje vlhkost pod 30 % a za optimální se považuje vlhkost do 20 %; té lze ještě dosáhnout běžným sušením pod přístřeškem. Pro některé účely (například lisování briket nebo peletek) se musí materiál vysušit na ještě nižší obsah vody; k tomu již nestačí běžné sušení na vzduchu, ale je už třeba použít k sušení zvýšenou teplotu, a tedy i nějaké množství energie (tepla).

Výhřevnost [MJ/kg]



5 Graf závislosti výhřevnosti biomasy na obsahu vody

Vlhkostí zde rozumíme rozdíl mezi hmotností vlhkého vzorku dřeva a vzorku dřeva po vysušení, vydělený hmotností původního vlhkého vzorku, tj. $W = (M_v - M_s) / M_v \times 100 \%$. V dřevařském průmyslu bývá zvykem vztahovat obsah vody k suchému dřevu, tj. $W = (M_v - M_s) / M_s \times 100 \%$. Při takovémto způsobu vyjádření pak může vyjít vlhkost i vyšší než 100%. Při 60% vlhkosti (to je stále ještě reálně se vyskytující hodnota) vychází podle „dřevařského“ vzorce hodnota vlhkosti 150 %, což vypadá na pohled trochu nelogicky.

Z grafu je vidět, že výsledná energetická účinnost využití biomasy je velice závislá na obsahu vlhkosti. Pokud budeme například spalovat dřevní štěpku s vlhkostí 50 %, je to z energetického hlediska značně nevýhodné, protože využijeme necelou polovinu energie v palivu obsažené. V poslední době se proto stále častěji setkává-

me s tím, že se biomasa před použitím uměle dosušuje. Používá se k tomu odpadní teplo, solární energie apod.

Například v jedné rakouské bioplynové stanici využívají v letním období přebytečné teplo z kogenerace právě k vysoušení štěpky pro farmáře z okolí. Vlhká štěpka se zde naveze do přístřešku, v jehož podlaze jsou rošty pro přívod vzduchu, a ventilátor protlačuje skrz vrstvu štěpky teplý vzduch ohřátý ve výměníku voda - vzduch odpadním teplem kogeneračních jednotek (obr. 6).

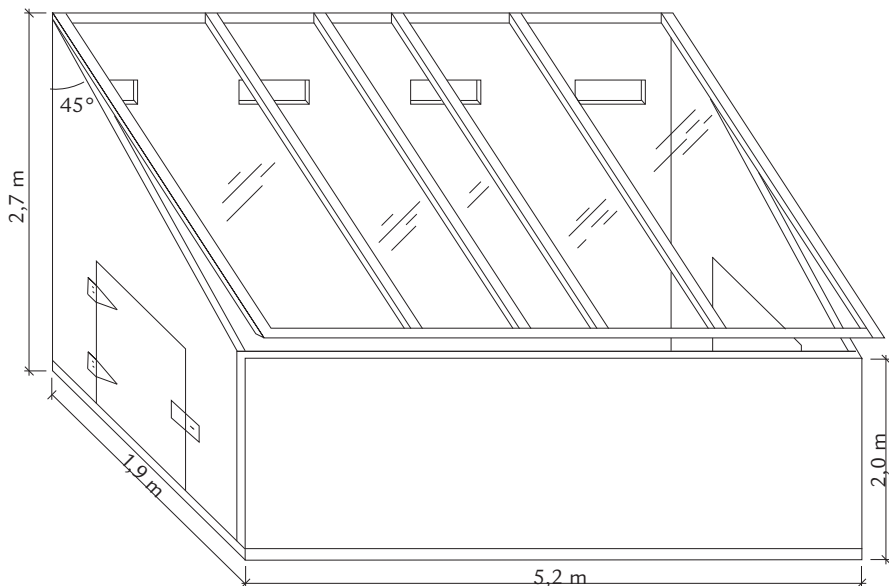
V zásadě je to velmi efektivní metoda, jak uložit přebytečnou energii z letního období (kdy se netopí a kogenerační jednotky produkují více tepla, než je možné využít) na zimu. Pokud vysušíme štěpku z obsahu vlhkosti 40 % na přibližně 10 %, pak z ní získáme o polovinu více tepla. U nás zase bylo navrženo využít pro sušení štěpky velkokapacitní seníky, které jsou opatřeny poměrně silnými ventilátory [22]. Vzhledem k tomu, že zde není žádný

zdroj tepla, zapínají se ventilátory jen v období, kdy jsou podmínky příznivé pro sušení. Sušení palivového dřeva je zajímavé i pro ty, kdo topí dřevem v krbech, kamnech či kotlích. Pokud u přirozeně vyschlého dřeva snížíme obsah vlhkosti z 20 na 5 %, pak jeho výhřevnost stoupne skoro o 20 %. To je už docela znatelný zisk a navíc se při použití suchého dřeva zlepší účinnost spalování při malých výkonech kotle a sníží se tvorba kondenzátu na kotli při zatápění. Pro sušení se dá použít nejlépe solární energie; lze použít i velmi jednoduchý přístřešek s prosklenou přední šikmou stěnou (obr. 7) nebo v letním období nepoužívaný skleník.

Některé příklady provedení jsou v [24]. V domech, kde je instalován větší solární systém na ohřev vody a přitápění, bývají v letním období přebytky tepla, které se používá na ohřev vody v bazénu. V období, kdy již bazén není třeba přehřívát, lze toto teplo použít na vysoušení dřeva. Jednou z možností, jak to udělat, je dát do skladu dřeva výměník topná voda - vzduch s ventilátorem. Nezanedbatelnou výhodou takovýchto vysoušecích zařízení je i to, že dojde ke zkrácení doby sušení dřeva,



6 Sušení dřevní štěpky odpadním teplem (teplým vzduchem) z kogenerační jednotky na bioplyn. Silná ohebná trubka přivádí teplý vzduch od ventilátoru na chladiči kogenerační jednotky pod děrovaný rošt na podlaze zásobníků na štěpku.



7 Jednoduchá solární sušárna na dřevo

a tím i k úspoře skladovacího místa. Je ale třeba pamatovat na to, že pro urychlení sušení je vhodné polenové dřevo naštipat na tenčí kusy (alespoň na čtvrtky).

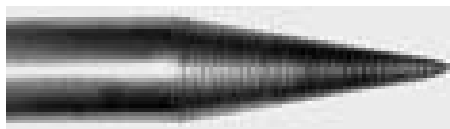
Úprava biomasy na vhodnou velikost a formu

Zařízení pro spalování biomasy vyžadují určitou velikost jednotlivých kusů paliva. U kusového dřeva se velikost zmenšuje řezáním na kratší kusy a štípáním.

Pro udávání množství dřeva se používá několik různých „metrů“ a někdy je v tom tak trochu zmatek; zde je tabulka pro přepočítání (viz tab. 5).

Při topení dřevem v rodinném domě nám pro úpravu dřeva postačí malá elektrická řetězová pila [25] a běžná kotoučová pila [26], kterou je možno doplnit štípacím trnem (kuželem) [27].

Existují i samostatné štípačky na špalky, pro domácí využití jsou ale poněkud drahé [28]. K topení lze využívat i poměrně tenké větve, pokud je zpracujeme na takzvanou dlouhou štěpku o délce 5 až 7 cm, která je vhodná pro všechny druhy topidel určených ke spalování dřeva. K tomu je ovšem třeba použít



8 Štípací trn – kužel se spirálovou drážkou

Jednotka	Název	Přepočet	Význam
Plm	plnometr		krychle o hraně 1 m vyplněná dřevem bez mezer
Prm	prostorový metr	1 prm = 0,6 až 0,7 plm	krychle o hraně 1 m vyplněná polenovým dřevem (štípaným nebo neštípaným) s mezerami
Prms	prostorový metr sypaný	1 prms ~ 0,4 plm	1 m ³ volně sypaného drobného nebo drceného dřeva

5 Přepočtová tabulka pro různé „metry“ dřeva

drtič vhodné konstrukce [29]. Běžné drtiče s rotujícími noži na zahradní odpad tvoří příliš malé kousky. Trochu lépe použitelné jsou drtiče s pomaloběžným válcem, které dělají několik centimetrů dlouhé kousky. Ty se pak dají docela dobře spalovat ve směsi s kusovým dřevem.

Pro velká zařízení s automatickým dávkováním paliva se používá dřevo ve formě štěpky, tj. přibližně centimetr velké kousky (obr. 11), které lze dopravovat šnekovým dopravníkem, a přikládání do kotle tedy může být automatizováno.

Dnes existují stroje, které dokážou vyrobit štěpku i z polen o velkém průměru (obr. 12), nicméně jejich pořizovací cena je vysoká a je otázkou, zda jde o účelnou investici; dřevo větších průměrů má i jiné využití než jen výrobu energie.

U slámy, sena a podobných travin se naopak používá lisování do balíků, které se pak přikládají jako celek. Balíky se spalují ve velkých topeništích speciálních kotlů (např. [82]). Taková zařízení mají ovšem velké výkony, a jsou tedy určena spíše pro centrální zásobování teplem, nikoli pro vytápění



9 Kotelna ve společnosti Dibaq, a. s., o výkonu 1 500 kW používá jako palivo dřevní štěpku, piliny, pelety, Rumex OK2 ad.



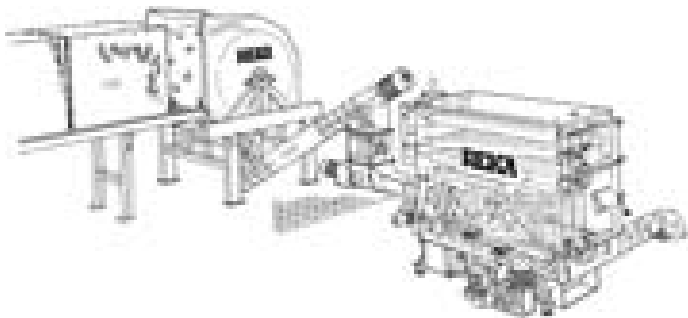
10 Centrální výtopna na spalování biomasy ve Žluticích



11 Dřevní štěrpa



12 Štěpkovač schopný zpracovat velké průměry dřeva



13 Zařízení firmy REKA na spalování drcené slámy

jednotlivých domů. Pro kotle menšího výkonu lze použít zařízení pro rozdrůžování balíků a vzniklé kratší kousky slámy jsou pak přikládány do topeniště kotle automatickým šnekovým zařízením (obr. 13), podobně jako při topení dřevní štěrpkou. Zde tedy lisování do balíků slouží spíše k usnadnění skladování a manipulace.

Lze také postupovat opačně a naopak z rozdrčené a vysušené slámy lisovat brikety nebo peletky. Piliny a hobliny, které odpadají při zpracování dřeva, se často lisují do



14 Lisované dřevěné pelety



15 Automatický kotel VERNER A25 na obilí, pelety ad. je určen pro vytápění rodinných domů, bytů, ale i dílen a jiných provozoven.

podoby briket [61], které lze spalovat v topidlech určených pro kusové dřevo. Alternativně lze lisovat malé pelety (obr. 14); ty mají oproti velkým briketám tu výhodu, že je lze do topidla dávkovat automaticky pomocí šnekového dopravníku.

Kotle na pelety jsou v poslední době velmi oblíbené, protože jejich obsluha je nenáročná a výkon dobře regulovatelný (viz kapitolu 5). Lisované pelety se používají pro celou řadu topidel od velkých kotlů s výkonem stovek kW až po malá topidla v domácnostech.

Podobně jako pelety lze spalovat i obilí [52].

Podrobně jsou probrány mechanická úprava biomasy a zařízení k tomu používaná v knize [20] na str. 38–65.