

# Energie z biomasy

Text Václav Dvořan

## 1. Úvod

Energii z biomasy získává člověk od té doby, kdy zvládl **tajemství využití** a uchování **ohně**. Oheň v nejstarších dobách poskytoval člověku teplo pro zahřátí, k úpravě pokrmů, světlo ke svícení a zahnání divoké zvěře. Později člověk zvládl další způsoby využití ohně - vypalování keramiky, cihel, zpracování kovů, popř. pro chemické výroby. Již ve starověku dosáhla řemesla využívající oheň v řadě ohledů dokonalosti, kterou středověk dokázal překonat jen v některých ohledech. Na zcela jinou úroveň se využití energie ohně posunulo s poznáním možnosti **předávat jeho energii** dalšímu médiu - **páře**. Během dalších ani ne 150 let dosáhl parní stroj vrcholu svých možností a po 1. světové válce začal být stále více nahrazován parními turbínami, které představují nejvýkonnější tepelné motory, které člověk sestrojil.

V poslední dekádě 20. století začínáme pozorovat zajímavý trend. Tendence ke stavbě stále větších a výkonnějších strojů ztrácí na dominanci a pozvolna se prosazuje snaha vyrábět menší zařízení, která využívají moderních konstrukčních poznatků. U těchto zařízení vedle snahy o velmi dobré výkonové parametry je neméně důležitá otázka souladu se životním prostředím. Tento aspekt je zřetelný u kotlů určených pro **spalování biomasy** a využívá skutečnosti, že emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) z tohoto paliva jsou vnímány jako neutrální z hlediska bilance CO<sub>2</sub>, tudíž nepřispívají k dodatečnému skleníkovému efektu tohoto plynu v atmosféře<sup>1</sup>.

Další výhodou zařízení využívajících biomasu, která vyplývá obecně z jejich menší velikosti, je schopnost fungovat jako decentralizované zdroje tepla, popř. energie, což představuje značnou výhodu zejména pro méně hustě osídlené a venkovské regiony, kde je ostatně biomasa dostupnější. Výrazně snazší je využití energetického potenciálu biomasy pouze k vytápění. **Zařízení, která zvládají kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla (KVET)** jsou nákladnější, na druhou stranu mohou pracovat na velký výkon prakticky

---

<sup>1</sup> Spalováním biomasy vzniká oxid uhličitý principiálně stejně jako u spalování fosilních paliv. Biomasa však musí oxid uhličitý během svého růstu nejprve z atmosféry odčerpát, aby se do ní spálením posléze vrátil. U fosilních paliv vznikala jejich ložiska po miliony let, zatímco jejich spálení současným tempem by bylo otázkou několika staletí, čili koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře se nutně proto zvyšuje.

celoročně. **Zařízení sloužící pouze k vytápění** jsou provozována buď sezónně, tj. s dlouhodobou letní odstávkou anebo na minimální výkon určený k ohřevu teplé užitkové vody (TUV).

Předkládaný příspěvek si klade za cíl porovnat ekonomiku provozu obou výše uvedených typů zařízení. Z dlouhodobého hlediska je totiž bioenergetika možnou cestou ke snížení dopadu spotřeby energií na životní prostředí.

## 2. Zhodnocení dostupných technologií

Nabídka technologií využívajících - ať již zcela, popřípadě zčásti - energii biomasy je v současné době velmi široká a její základní rozdělení již bylo nastíněno v úvodní části článku. V dalším textu je budeme dodržovat s tím, že větší pozornost bude věnována technologiím a zařízením umožňujícím kombinovanou výrobu energie a tepla. Pojďme nyní uvést podrobnější rozčlenění:

1) **Zařízení určená k vytápění** používají v naprosté většině jako topné médium vodu, popř. vodní páru. Jiná topná média (vzduch, teplonosný olej, směs vody s jinou kapalinou) jsou možná rovněž, jejich rozšíření však bývá menší. Zařízení **využívající jako topné médium vodu**, můžeme dále členit na:

a) **Teplovodní zařízení** - jsou zpravidla určena k vytápění obytných prostor, popř. jiných provozů (např. sušárny dřeva apod.). S ohledem na skutečnost, že var vody nastává při 100°C, provozní teplota topného okruhu bývá zpravidla v rozsahu 70 až 90°C.

b) **Horkovodní zařízení** - jsou zpravidla součástí vymezených průmyslových provozů, kde je nutno dosahovat vyšších teplot než 100°C, což vyžaduje odpovídající zvýšení tlaku vody v horko-vodním okruhu (nejčastěji 10, popř. 16 bar). Provozní celek může mít jeden okruh, popř. bývají okruhy dva - tj. horkovodní okruh (určený např. pro sterilizaci v potravinářství) předává ve výměníku teplo okruhu teplovodnímu sloužícímu již jen zpravidla pro vytápění.

c) **Parní zařízení** - využívají větší energie páry při nižší měrné hustotě, což je výhodné např. při tzv. centrálním zásobování teplem (CZT) ve velkých městech a na sídlištích. Systémy jsou vždy dvouokruhové - do parního okruhu jsou zapojeny výměníkové stanice vyhřívající teplovodní okruhy, do výtopy se pak vrací kondenzát.

Jak již bylo uvedeno, využívají se i jiná topná média, nicméně nejsou natolik rozšířena.

d) **Horkovzdušná média** - se používají buď ve speciálních provozech a sušárnách anebo jako doplňkový zdroj vytápění (přenosná kamna, krby, kachlová kamna apod.).

e) **Zařízení využívající teplotnosný olej** (termoolej) - představují rychle se rozvíjející oblast aplikací zahrnující převážně průmyslové podniky (zejména potravinářské, chemické a textilní provozy). Jejich určitou nevýhodou jsou vyšší investiční náklady a nároky na obsluhu, na druhou stranu vykazují nižší provozní náklady, umožňují provoz v širokém rozsahu teplot (od 250°C až do 450°C) bez rizika poškození mrazem u venkovních instalací.

f) **Zařízení pracující se směsí vody s jinou kapalinou**<sup>2</sup> (zejména ethylenglykol nebo glykol) - nejsou v našich podmínkách příliš rozšířena, což však neplatí v oblastech dále na sever. Uvedené směsi se používají v průmyslových provozech (těžební zařízení ropy), ale i v domácnostech. Princip je stejný jako u chladicí směsi v okruhu chlazení automobilového motoru. Směs pak má především chránit topný okruh před případným poškozením mrazem.

2) **Zařízení pro kombinovanou výrobu energie a tepla** - jsou primárně konstruována pro výrobu elektrické energie, přičemž důraz na dodávky tepla je určen dalšími podmínkami, zejména však skutečností, zda je uvedené zařízení zároveň hlavním, případně doplňkovým zdrojem tepla. Původně existovala pouze zařízení využívající jako pracovní médium vodní páru, dnes existují také zařízení využívající teplotnosný olej, která jsou z provozního hlediska naprosto rovnocenná. Přesto pro jejich provoz platí určitá specifika, o nichž se zmíníme později. Základní rozdělení tedy zní:

a) **Zařízení využívající vodní páru** - jejich další členění je dáno konstrukčními specifiky ohniště, kotle a parní turbíny. V zásadě nejpoužívanější je řešení využívající bubnový parní kotel, ohniště s posuvným roštem a parní turbínou. **Parní turbína** může být buď **kondenzační**, ve které pára expanduje až do vysokého podtlaku, čímž se maximálně využije její energie. V průmyslových, ale také v teplárenských provozech jsou hodně rozšířené také **turbíny protitlaké**, kde expanze páry končí při určitém tlaku (zpravidla 3 až 5 bar), která je dále využívána pro technologické účely nebo k vytápění. Jejich nevýhodou je nemožnost provozu, není-li zajištěn odběr páry z protitlaku. Určitým kompromisem mezi oběma typy

---

<sup>2</sup> Kapalina musí být velmi dobře mísitelná s vodou, což splňují např. kapaliny na bázi víceníných alkoholů.

turbín jsou odběrové kondenzační turbíny, které mohou dodávat páru s potřebnými parametry z odběrů, takže k úplné expanzi dochází jen u části páry, která vstoupila do turbíny.

U menších zařízení je možné místo bubnového kotle využít **plamenec**, který je výrazně levnější. Nevýhodou plamence je nemožnost dosáhnout tak vysokých teplot a tlaků páry jako u bubnového kotle, nicméně celkově jde o zajímavá a zdařilá technická řešení.

b) **Zařízení využívající teplotnosný olej** (moduly ORC) - se používají od roku 1998 (Admont, Švýcarsko od firmy Turboden). Jejich realizaci v praxi umožnila dostupnost kvalitních termoolejů a spolehlivých regulačních prvků, které jsou u teplotnosného oleje nezbytné. Výhodou těchto zařízení je poměrně stabilní účinnost v širokém pásmu výkonového rozsahu (narozdíl od parních turbín, kde je přibližně pod 80 % nominálního výkonu pokles účinnosti již dosti rychlý). V roce 2004 byla k dispozici komerční zařízení ve výkonovém spektru od 300 kWe do 1,5 MWe. Dnes již se považuje za zvládnutou velikost 2,2 MWe, což případně dovoluje využít synchronní generátor, který dovoluje provoz zařízení při výpadku elektrické sítě v tzv. ostrovním režimu<sup>3</sup>.

### **3. Analýza příjmů z prodeje energií z biomasy podle použité technologie**

Jak bylo vymezeno v úvodu, cílem příspěvku je zhodnotit, nakolik je garantovaná pevná výkupní cena energie z biomasy dostatečnou kotvou pro rozvoj výroby energie z biomasy. V podmínkách České republiky byla tato cena stanovena v roce 2002 ve výši 2,50 Kč za kilowatthodinu elektrické energie. V té době cena energie z fosilních, popř. jiných velkých energetických zdrojů dosahoval přibližně 42 až 45 % uvedené hodnoty, což je velmi stimulační. Na druhou stranu, postavit zdroj vyrábějící energii pouze z biomasy se sebou přináší nemalé náklady, které budou analyzovány v následující kapitole. Neméně důležitou podmínkou je zajištění dostatečného množství paliva, jehož cena je pro ekonomiky provozu zařízení klíčová.

#### **3.1 Zařízení s bubnovým kotlem a kondenzační parní turbínou**

Zařízení podobného druhu v současné době v České republice vybudováno není. Několik takových zdrojů je však v provozu ve Spolkové republice Německo. Od listopadu 2002

---

<sup>3</sup> Synchronní generátor může mít i menší výkon, ale vychází pak výrazně dražší než levnější generátor asynchronní, který přebírá synchronizaci z vnější rozvodné sítě.

provozuje firma Saarberg Fernwärme popsaný typ „bioelektrárny“ v obci Grossaitingen poblíž Augsburgu. Provoz využívá jako palivo odpadní dřevo ze staveb a recyklačních linek. Kotelní zařízení dodala rakouská firma Bertsch, čištění spalin firma Scheuch a parní turbínu brněnská firma EKOL. Budeme tedy uvažovat, jak by se vyvíjela ekonomika provozu v podmínkách v České republice.

Zařízení bylo původně projektováno pouze pro výrobu elektrické energie, nicméně po uvedení do provozu se uvažovalo o dodávce části tepla pro sousední sladovnu. Zda však došlo ke skutečné realizaci těchto úvah nemá autor článku další informace. Parní turbína firmy EKOL byla dimenzována pro výkon 5,1 MWe. Vzhledem k tomu, že kvalita paliva vykazuje určité kolísání, jako dlouhodobě trvalý můžeme uvažovat výkon 5 MWe. Provozní dostupnost zdroje činí nejméně 8.000 hodin ročně, takže předpokládaná roční dodávka elektrické energie činí 40 GWh. Zvážíme-li cenu 2.500 Kč za megawatthodinu elektrické energie, potom činí předpokládané roční příjmy z prodeje elektrické energie 100 mil. Kč.

Prodej elektrické energie však není jediným zdrojem příjmů, protože odpadní dřevo nemůže být ukládáno na skládku, ale musí být nabídnuto k energetickému využití. Hodinová spotřeba činí max. 7,5 t/hod. tj. ročně 60.000 tun. Pokud bychom uvažili spalné ve výši 1.000 Kč/t odpadního dřeva, celkové příjmy dosáhnou úrovně 160 mil. Kč. ročně.

### **3.2 Zařízení s plamencovým výměníkem a parní turbínou**

Jako první zařízení svého druhu můžeme uvést instalaci ve firmě Iromez v Pelhřimově. Objekt sloužil původně jako městská výtopna, která byla později plynofikována. Ve druhé polovině 90. let byl pořízen první kotel na biomasu. Ekonomická úspěšnost této investice vedla majitele k rozhodnutí pořídit další kotel s takovými parametry, aby na k němu mohla být připojena parní turbína. Realizaci projektu zajišťovala firma Schiestl, která vsadila na kombinaci ohniště s posuvným roštěm od rakouské firmy Kohlbach a plamencový výměník od firmy Hoval. Parní turbínu dodala firma První brněnská strojírna Velká Bíteš. Turbína je koncipována jako dvoustupňová. Vysokotlaká část dodává přibližně 270 kWe, přičemž pára z protitlaku může proudit do teplotní sítě. V případě, kdy odběr tepla poklesne, proudí pára do nízkotlaké části, která může dodávat až 730 kWe. Nominální výkon turbíny je tedy 1 MWe.

Velkou předností tohoto zařízení je schopnost maximálně využívat energii páry dodávané kotlem. Podle provozní potřeby je možné rychle zvýšit dodávku tepla, popřípadě maximalizovat výrobu elektrické energie. Pokud jde o hodnocení příjmové stránky ekonomiky provozu, není situace tak snadná jako v předchozím případě. Musíme totiž zohlednit diagram odběru tepla. Pro naši potřebu si jej určitým způsobem zjednodušíme<sup>4</sup>:

- maximální odběr tepla (na úrovni 90 %) platí po dobu 2 měsíce v roce,
- vysoký odběr tepla (na úrovni 75 %) platí po dobu dalších 2 měsíců v roce,
- významný odběr tepla (na úrovni 50 %) platí 2 měsíce v roce,
- odběr tepla pro ohřev teplé užitkové vody (na úrovni 20 %) platí 6 měsíců v roce.

Pro přehlednost shrneme údaje o výrobě elektřiny, dodávce tepla a dosažených příjmech do přehledné tabulky. Provozní disponibilitu zdroje budeme z důvodu lepší srovnatelnosti uvažovat jednak na úrovni 8.000 provozních hodin, jednak za předpokladu nepřetržitého provozu (se zcela minimální odstávkou necelých 7 dnů letního provozu), tj. na úrovni 8.600 hodin. Cena jednoho gigajoule tepelné energie se v současnosti pohybuje na úrovni 500 Kč.

Období	Zatížení	Turbína kWe	Teplo GJ/hod.	Elektřina MWh	Vytápění GJ	Tržby ze el. energie (Kč)	Tržby za teplo (Kč)
Zima	90 %	270	3,8	389	19699,2	972 000	7 064 000
Topná sezóna	75 %	420	2,85	544	14774,4	1 360 000	4 848 000
Přechodné	50 %	600	1,9	776	9849,6	1 944 000	1 732 000
Léto	20 %	1000	0,76	3.888	11819,52	9 720 000	2 618 000
Celkem	x	x	x	5597	56142,72	13 996 000	16 262 000

### 3.3 Zařízení využívající technologii na bázi termooleje

V současné době je na území České republiky v provozu pouze jedno zařízení využívající technologii na bázi teplotnosného oleje. Tento pilotní projekt realizovala v letech 2004 až 2005 opět firma Schiestl pro firmu Tepelné hospodářství města Trhové Sviny, která byla

<sup>4</sup> Tento modelový diagram budeme používat pro všechny dále uvedené případy.

investorem projektu. Svými rysy je geneze projektu obdobná jako v případě firmy Iromez. V roce 2002 dodala firma Kohlbach do Trhových Svin teplovodní kotel o výkonu 2 MWt. Dostatek kvalitního paliva vedl investora k úvaze využívání biomasy rozšířit. S ohledem na skutečnost, že použití kotle k vytápění je výrazně sezónní, padla nakonec volba na dodávku modulu ORC (z anglického Organic Rankine Cycle - Organický Rankinův cyklus).

Technologie využívající modul ORC používá ohniště s posuvným roštem, nad kterým je výměník naplněný termoolejem. Ve výparníku je teplo předávána organické kapalině na bázi silikoných olejů, která pohání turbínu a v kondenzátoru odevzdává teplo chladicí vodě sloužící pro vytápění města. Výkon ohniště činí 3,5 MWt, výkon modulu 600 kWe. Zbývající teplo - zhruba 2,8 MWt slouží k vytápění. Účinnost výroby elektřiny tedy činí přibližně 18 %, což je srovnatelná hodnota jako u kotle s plamencem. Účinnost projektu v Grossaitingenu je celkem 25 %.

Údaje o příjmech z prodeje tepla a elektrické energie opět uvádíme ve formě tabulky. Dodejme jen, že v současné době se zvažují cesty ke zvýšení využití tepla v letních měsících. Jako schůdné se jeví např. rozšíření sušení dřeva, termální akvapark, popř. pěstování zeleniny ve sklenících. V opačném případě je totiž nutno kondenzátor dochlazovat, což snižuje ekonomiku provozu v letním období.

Období	Zatížení	ORC	Teplo GJ/hod.	Elektrina MWh	Vytápění GJ	Tržby ze el. Energii (Kč)	Tržby za teplo (Kč)
Zima	90%	600	2,8	864	14515,2	2 160 000	7 257 600
Topná sezóna	75%	600	2,1	864	10886,4	2 160 000	5 443 200
Přechodné	50%	600	1,4	864	7257,6	2 160 000	3 628 800
Léto	20%	600	0,54	2592	2799,36	6 480 000	1 399 680
Celkem	x	x	x	5184	35458,56	12 960 000	17 729 280

### 3.4 Využití biomasy k vytápění

Zařízení využívajících biomasu pouze k vytápění je v České republice několik. Některá využívají ohniště a výměník od rakouských firem Kohlbach, popř. Mawera. Zároveň se však

daří prosazovat také českým výrobcům, což je příklad zařízení v Bystřici nad Pernštejnem. Jako modelové zařízení budeme uvažovat kotel o výkonu 2 MWt, což je optimální velikost pro průměrnou vesnici. Předpokládané příjmy opět přehledně shrnujeme v tabulce. Charakteristika teplotního diagramu je shodná s ostatními případy. Otázkou konkrétních podmínek zůstává, nakolik je provoz kotle na úrovni 20 % výkonu nejen hospodárný, ale také technologicky vhodný.

Období	Zatížení	Výkon (MWt)	Teplo (GJ/h)	Dodávka (GJ)	Výnosy (Kč)
Zima	90%	1,8	6480	9 331 200	4 665 600
Topná sezóna	75%	1,5	5400	7 776 000	3 888 000
Přechodné	50%	1	3600	5 184 000	2 592 000
Léto	20%	0,4	1440	5 875 200	2 937 600
Celkem	x	x	x	28 166 400	14 083 200

#### 4. Analýza nákladů na výrobu energií z biomasy

Analýza nákladů na výrobu energií z biomasy je klíčovou součástí investičního rozhodování nejen v této, ale jakékoliv jiné oblasti. Určitou komplikaci představují zejména tyto faktory:

1) **Vývoj inflace** - ovlivňuje cenovou úroveň v ekonomice a může za určitých okolností narušit předpokládaný vývoj nákladů a tím i rentability připravovaných projektů. Důsledkem toho pak může být zvýšení úrokových sazeb, což je významné, pokud je větší část projektu financována komerčním úvěrem a dále zvýšení cen pohonných hmot může ovlivnit celkové náklady na nákup paliva, které tvoří velkou část provozních nákladů. Naopak dlouhodobě konstatní výše pevné výkupní ceny ztrácí při vyšší inflaci část své hodnoty a je tedy otázkou, za jakých podmínek, případně v jakém rozsahu, by bylo vhodné provádět její valorizaci.

2) **Vývoj cen technologického zařízení** - má vliv na investiční náročnost realizovaných projektů. Ačkoliv lze očekávat, že ceny technologického zařízení budou mít v čase tendenci



narůstat, popularita a rozšiřování podobných projektů by měly vést k tomu, že objemy výroby a dodávek jednotlivých výrobců porostou, což umožní získat dostatečné prostředky jak pro rozvoj výroby, tak i pro zvyšování technologické úrovně dodávek. Čili případné vyšší investiční náklady by měly být vykompenzovány výkonnostními parametry a vysokou užitnou hodnotou dodávaných zařízení.

3) **Náklady na nákup biomasy** - nezbytným předpokladem každého projektu v oblasti využití biomasy je důkladné zvážení dostupnosti paliva a analýza jeho cenového vývoje. Jak již bylo uvedeno, náklady na nákup paliva rozhodujícím způsobem ovlivňují výslednou úroveň provozních nákladů i tím i ekonomiku celého provozu. Do nich se navíc promítají náklady na pohonné hmoty, které se v současnosti pohybují na rekordní úrovni. Zde je jedinou podmínkou úspěchu získání široké podpory pro projekty v místě jejich realizace podložené dlouhodobými smlouvami zajišťujícími spolehlivost dodávek paliva.

Pokud jde o **další parametry nákladové analýzy**, budeme předpokládat, že úroková (nákladová) sazba projektů je na úrovni 6 %, průměrná roční inflace činí 4 % a tempo růstu výnosů činí 3 %. Poslední uvedená hodnota je mírně konzervativní a navíc vytváří trvalý tlak na efektivitu činnosti jednotlivých provozovatelů. Většina propočtů pak bude prováděno formou tabulek. Je zřejmé, že pro investora je výhodnější, má-li část investice financovány z vlastních zdrojů. Budeme předpokládat, že vlastní zdroje činí 20 % z celkového objemu realizované investice.

#### **4.1 Zařízení s bubnovým kotlem a kondenzační parní turbínou**

Vývoj ekonomické situace v dlouhodobém horizontu vychází z předpokladu růstu provozních nákladů a rezerv o 4 % ročně. U provozních výnosů předpokládáme růst cen spalného o 3 % ročně, výnosy z prodeje energie zůstávají konstantní. Investiční náklady uvedeného projektu činí přibližně 1,2 mld. korun, odpisy 8 % ročně po dobu 15 let. Obdobně je propočítáván investiční úvěr (v hodnotě 80 % objemu investice) - splatnost 15 let, úroková sazba 6 %.

<b>Položka</b>	<b>První rok</b>	<b>Druhý rok</b>	<b>Třetí rok</b>	<b>Čtvrtý rok</b>	<b>Pátý rok</b>	<b>Šestý rok</b>
<b>Odpisy</b>	96 000 000,-	96 000 000,-	96 000 000,-	96 000 000,-	96 000 000,-	96 000 000,-
<b>Rezervy</b>	4 000 000,-	4 160 000,-	4 326 000,-	4 450 000,-	4 628 000,-	4 813 000,-
<b>Prov. nákl.</b>	15 000 000,-	15 600 000,-	16 224 000,-	16 873 000,-	17 548 000,-	18 250 000,-
<b>Finan. nákl.</b>	35 000 000,-	35 000 000,-	35 000 000,-	35 000 000,-	35 000 000,-	35 000 000,-
<b>Náklady cel</b>	<b>150 000 000</b>	<b>150 760 000</b>	<b>151 550 000</b>	<b>152 323 000</b>	<b>153 176 000</b>	<b>154 063 000</b>
<b>Výnosy</b>	<b>160 000 000</b>	<b>161 800 000</b>	<b>163 654 000</b>	<b>165 563 000</b>	<b>167 530 000</b>	<b>169 556 000</b>
<b>Zisk</b>	10 000 000,-	11 040 000,-	12 104 000,-	13 240 000,-	14 354 000,-	15 493 000,-

Propoččet v tabulce ukazuje, že ekonomická situace měřená objemem provozního zisku by se za výše uvedených předpokladů - zejména při konstantní výkupní ceně energie z biomasy ve sledovaném období - mohla vyvíjet příznivě. Na druhé straně ve vztahu k uvažovanému objemu investice není dosažený čistý zisk nijak závratný, pouze kolem 1 %. Je tedy možné, že jsou investiční náklady nadhodnoceny<sup>5</sup>.

#### **4.2 Zařízení s plamencovým výměníkem a parní turbínou**

Uvedené zařízení, jak uvidíme dále, vykazuje nárůst od předchozí investice určitá specifika. První odlišností je, že spaluje tzv. přírodní dřevní odpad (piliny, drcená kůra a dřevní štěpka, méně zbytky z krajinek). Druhým specifikem je, že palivo se musí nakupovat, čili nemáme výnos ve formě spalného. Pokud jde o čištění spalin, to je pouze mechanické formou hrubého odprášení spalin v kotli před plamencem a pak v kouřovodech pomocí cyklónu. Konečně poslední odlišnost spočívá v tom, že instalace zařízení si vyžádala pouze drobnější stavební úpravy (přívod paliva, základ pro kotel, kouřovody) a vlastní investiční náklady na jednotlivé technologické celky.

<sup>5</sup> Zjistit uvedené údaje by znamenalo popsat jednotlivé dodavatele. Zde vycházíme z údajů dostupných na stránkách odborného časopisu Odpady, který v roce 2003 udával u projektů v SRN údaj 40 mil. EUR (kurs 30 Kč/EUR).

<b>Položka</b>	<b>První rok</b>	<b>Druhý rok</b>	<b>Třetí rok</b>	<b>Čtvrtý rok</b>	<b>Pátý rok</b>	<b>Šestý rok</b>
<b>Odpisy</b>	6 000 000,-	6 000 000,-	6 000 000,-	6 000 000,-	6 000 000,-	6 000 000,-
<b>Rezervy</b>	600 000,-	624 000,-	649 000,-	675 000,-	702 000,-	730 000,-
<b>Prov. nákl.</b>	20 500 000,-	21 320 000,-	22 173 000,-	23 060 000,-	23 982 000,-	24 941 000,-
<b>Finan. nákl.</b>	2 160 000,-	2 160 000,-	2 160 000,-	2 160 000,-	2 160 000,-	2 160 000,-
<b>Náklady cel</b>	<b>29 260 000,-</b>	<b>30 104 000,-</b>	<b>30 982 000,-</b>	<b>31 895 000,-</b>	<b>32 844 000,-</b>	<b>33 831 000,-</b>
<b>Výnosy</b>	<b>30 258 000,-</b>	<b>31 166 000,-</b>	<b>32 101 000,-</b>	<b>33 064 000,-</b>	<b>34 056 000,-</b>	<b>35 078 000,-</b>
<b>Zisk</b>	998 000,-	1 062 000,-	1 119 000,-	1 169 000,-	1 212 000,-	1 247 000,-

Z uvedené tabulky nám vyplývá, že zisk z investice se meziročně mírně zvyšuje, nicméně uvedené změny jsou ve vztahu k jeho celkovému objemu poměrně nízké. I přes poměrně vysoké odpisy (odpis hodnoty investice během 6 let) však investice dosahuje zisku dosahuje. Určitou otázkou zůstává výše nákladů na opravy, kterou může významně ovlivnit skutečnost, zda budou realizovány externími firmami anebo vlastními pracovníky.

#### **4.4 Využití biomasy k vytápění**

Zařízení využívající energii biomasy k vytápění je schopno vytvořit roční příjmy na úrovni 14 mil. Kč. Postupovat budeme shodně jako u výše uvedených projektů. Nejprve provedeme analýzu provozních nákladů, poté zkusíme zhodnotit vývoj zisku v delším horizontu. Investiční náklady včetně rozvodů tepla činí celkem 28 mil. Kč. Doba odepisování je 8 let, tj. roční odpisy činí 12,5 % celkové hodnoty investice.

<b>Položka</b>	<b>První rok</b>	<b>Druhý rok</b>	<b>Třetí rok</b>	<b>Čtvrtý rok</b>	<b>Pátý rok</b>	<b>Šestý rok</b>
<b>Odpisy</b>	3 500 000,-	3 500 000,-	3 500 000,-	3 500 000,-	3 500 000,-	3 500 000,-
<b>Rezervy</b>	350 000,-	364 000,-	379 000,-	394 000,-	410 000,-	426 000,-
<b>Prov. nákl.</b>	4 406 000,-	4 582 000,-	4 765 000,-	4 956 000,-	5 154 000,-	5 360 000,-
<b>Finan. nákl.</b>	1 900 000,-	1 900 000,-	1 900 000,-	1 900 000,-	1 900 000,-	1 900 000,-
<b>Náklady cel</b>	<b>10 156 000,-</b>	<b>10 346 000,-</b>	<b>10 544 000,-</b>	<b>10 750 000,-</b>	<b>10 964 000,-</b>	<b>11 186 000,-</b>
<b>Výnosy</b>	<b>14 000 000,-</b>	<b>14 420 000,-</b>	<b>14 853 000,-</b>	<b>15 298 000,-</b>	<b>15 757 000,-</b>	<b>16 230 000,-</b>
<b>Zisk</b>	3 844 000,-	4 074 000,-	4 309 000,-	4 548 000,-	4 793 000,-	5 044 000,-

Při pohledu do tabulky vidíme, že i z dlouhodobého hlediska vykazuje investice stabilní, mírně rostoucí zisk, což je důležité především z hlediska případného prostoru pro pokrytí výkyvů, zejména z titulu možného růstu cen spalované biomasy. Využití biomasy k vytápění se tedy - za předpokladu zajištěných dodávek paliva - jeví také i jako finančně zajímavé.

## **5. Možnosti ekonomické podpory investic získávání energie z biomasy**

Jak jsme mohli vidět z údajů a propočtů uvedených v tabulkách v předchozích dvou částech textu, vykazuje spalování biomasy v zásadě zajímavé ekonomické parametry. Nabízí se tedy otázka, zda je stávající ekonomické prostředí natolik stabilní, aby bylo možné realizovat předložené projekty za předpokládaných podmínek. Jako nejdůležitější se jeví zejména následující kritéria:

- stanovení pevné výkupní ceny za elektřinu z biomasy,
- konkurenceschopná cena tepla z biomasy (zejména ve srovnání se zemním plynem),
- dostatek paliva za dlouhodobě stabilní ceny,
- možnost vyšších odpisů investice, popřípadě jiný způsob podpor pro investory.

Zhodnocení jednotlivých kritérií bude provedeno v následujících oddílech.

## **5.1 Stanovení pevné výkupní ceny za elektřinu z biomasy**

Stanovení pevné výkupní ceny z biomasy bylo zvoleno do názvu tohoto příspěvku a jak ukazuje analýza nákladů provedená v části 4, je nezbytným předpokladem k tomu, aby kombinovanou výrobu elektřiny a tepla z biomasy bylo možno realizovat komerčním způsobem. V našich propočtech jsme uvažovali pevnou výkupní cenu ve výši 2,50 Kč/kWh. Tato úroveň byla nastavena v roce 2002, její aktuální výše činí 2,55 Kč/kWh. Zkušenosti ukazují, že nastavení této hodnoty bylo provedeno v zásadě správně a vytváří motivační prostředí pro investory.

Na druhé straně s ohledem na celkový vývoj cenové úrovně není možné tuto hodnotu dlouhodobě fixovat, protože zejména náklady na nákup paliva musí zohledňovat vývoj cen pohonných hmot a tlak dodavatelů paliva přinejmenším na udržení reálné ceny dodávané biomasy. Z tohoto ohledu se jeví jako opodstatněné přibližně jednou za tři roky vyhodnotit ekonomické podmínky a výkupní cenu elektřiny z biomasy přiměřeně navýšit, aby nevznikal nepřiměřený tlak na snižování nákladů, který by se mohl projevit například v zanedbávání nezbytné údržby zařízení.

Dalším faktorem, který může výkupní cenu elektrické energie z biomasy významně ovlivnit, je vývoj cen elektrické energie. Není úplně zřejmé, zda bude zájem udržet současné zvýhodnění „bioenergie“. Bylo by ale asi v příkrém rozporu s moderními ekologizujícími trendy, pokud by v horizontu přibližně deseti let došlo ke snížení uvedeného zvýhodnění až o 10 procentních bodů. Jako přijatelné - i s ohledem na možnosti technologického rozvoje - by bylo snížení nejvýše do úrovně 5 procentních bodů. Tento vývoj může být ještě zajímavý, nicméně neměl by být dramatický, pokud nechceme trend rozvoje energetického využití biomasy zmrazit.

## **5.2 Konkurenceschopnost tepla z biomasy**

V propočtech provedených v předchozích částech příspěvku byla uvažována cena tepla z biomasy na úrovni 500 Kč/GJ s ročním růstem o 3 %. Tento nárůst je nižší, než u nejdůležitější alternativy - zemního plynu. S ohledem na skutečnost, že investory mohou být obce nebo drobní odběratelé, je více než pravděpodobné, že možnost zvyšování ceny tepla nebude využívána pravidelně a bude asi jednou z posledních. Prozatím může konstatovat, že uvedená hodnota použitá ve výpočtech není nijak výrazně nízká, na druhou stranu by měla být

dlouhodobě stabilní a vytvořit tak potřebné zdroje zaručující finanční stabilitu realizovaných projektů i spokojenost odběratelů.

### **5.3 Dostatek paliva za dlouhodobě stabilní ceny**

Tato klíčová podmínka pro úspěšný rozvoj energetického využití biomasy již byla nastíněna na začátku části 4. V tomto odstavci tyto úvahy dále rozvineme. Jak víme již ze školních učebnic, velkou výhodou biomasy je skutečnost, že patří mezi tzv. obnovitelné zdroje. Tedy při použití vhodných pěstebních postupů je zaručena její dlouhodobá dostupnost. Z hlediska narůstání koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře následkem vysoké spotřeby fosilních paliv je další předností biomasy skutečnost, že celkové emise ze spalování biomasy jsou hodnoceny jako neutrální, čili koncentraci CO<sub>2</sub> nezvyšují<sup>6</sup>. Výčet pozitiv můžeme uzavřít tím, že vhodně zvolená biomasa může být jak výrazným krajinným prvkem (např. rozšíření lesů, rekultivace těžebních ploch, bioasanace kontaminovaných půd apod.), tak i výrazným ekonomickým nástrojem programů ekonomického rozvoje venkova, popř. horských a podhorských oblastí.

Dlouhodobá stabilita cen biomasy jako paliva může být podpořena zejména následujícími nástroji:

- pečlivé vyhodnocení skutečné spotřeby paliva a jeho dostupnosti v okolí projektovaného zařízení,
- volba vhodné plodiny a vhodného pěstebního postupu (zde se nabízí více možností - sláma, dřevní štěpka z lesů, sadů a plantáží rychle rostoucích dřev, dřevo, energetické plodiny - např. šťovík aj.),
- smluvní zajištění dlouhodobých dodávek paliva,
- preference lokálních zařízení před velkými spotřebiteli (spoluspalování v elektrárnách),
- široká podpora projektů ze strany obyvatel v místě realizace.

Bylo by možné uvést další nástroje ať již přímé nebo nepřímé podpory pro pěstitele biomasy, nicméně spíše než-li jejich plošné zavádění by bylo vhodné provést analýzu ekonomických podmínek (např. podle jednotlivých krajů), nastavit rámcová pravidla poskytování podpor

---

<sup>6</sup> Jako emise příspěvek mohou být hodnoceny emise spojené s sklizní a dopravou biomasy.

avšak podpory poskytovat pouze na základě vážných důvodů za přesně vymezených podmínek v souvislosti s konkrétními projekty.

Všechny výše uvedené faktory je třeba usměrnit tak, aby nedocházelo k dramatickým meziročním cenovým výkyvům, které by mohly ovlivnit úspěšnost kvalitně připravených projektů. Je oprávněné očekávat, že dodavatelé biopaliva budou požadovat udržení reálné výše prodejní ceny paliva, neměly by však vznikat situace, kdy velké zdroje přetahují lokální dodavatele k sobě.

#### **5.4 Další možnosti podpory**

Spektrum ekonomických stimulů může být samozřejmě ještě širší. Z těch, které je možno za určitých podmínek získat uvedme:

- možnost nenávratné dotace ze Státního fondu životního prostředí (SFŽP),
- možnost zvýhodněné půjčky ze Státního fondu životního prostředí,
- financování z projektů ze strukturálních fondů EU,
- daňové úlevy apod.

Možnosti podpory ze Státního fondu životního prostředí mohou být zajímavé, zejména pokud by se jednalo o projekty realizované obcemi nebo sdružením obcí. S ohledem na omezené možnosti SFŽP je však pravděpodobné, že tento nástroj bude významný u tzv. pilotních projektů, které jsou určitým způsobem jedinečné.

Pokud jde o financování z projektů ze strukturálních fondů EU, v horizontu do roku 2013 se pro kvalitně připravené a předložené projekty nabízí řada možností. Na druhou stranu by si případní investoři měli uvědomit, že většina podpor je poskytována až při dokončení projektů, což vyžaduje zajistit během realizace projektu potřebné finanční krytí. Ochota bankovních domů provést takové financování je zpravidla vysoká, otázkou je, jaké podmínky jsou banky pro takové projekty nabídnout.

Daňové úlevy jsou podle mého názoru oblastí, která by si zasloužila určitou větší pozornost ze strany oficiálních míst, protože přínos jednotlivých projektů je zpravidla širší než teplo během zimy, popř. určitý objem vyrobené energie z biomasy. Strojírenství v našem státě má předpoklady k tomu, aby dokázalo dodávat kvalitní technologie jak pro tuzemské projekty, tak i do zahraničí. Navíc politické strany čas od času použijí ve svých programech výraz

ekologická daňová reforma, její skutečné obrysy však podle mého názoru k širší diskusi zatím předloženy nebyly. Domnívám se však, že určitá „prémie“ (např. 10 %) ve formě daňového odpisu nad rámec skutečné hodnoty investice by u dokončených projektů měla konečně být - třeba při prokázání určité účinnosti - umožněna i v našich podmínkách.

## **6. Závěr**

Tento příspěvek si v úvodu vytknul určitý cíl a můžeme konstatovat, že se jej podařilo naplnit. Podařilo se prokázat, že zvýhodnění využívání biomasy ve formě stanovení pevné výkupní ceny pro takto vyrobenou energii má své opodstatnění a vytváří podmínky pro realizaci potřebných projektů. Několik projektů bylo již uskutečněno také v České republice a úspěšně fungují. Na druhou stranu oproti předpokladům, které se čas od času objeví v některých koncepcích, zatím ještě zdaleka nebyl vyčerpán veškerý dostupný potenciál. Až čas ukáže, zda bude využito díky postupnému rozvoji anebo se dočká masivní podpory ve formě již zmíněné ekologické daňové reformy, která může při vhodném nastavení a realistických ambicích přinést řadu pozitiv a to nejen do sféry rozvoje získávání energie z biomasy.

**Poznámka:** Autor uvítá případné názory a zpřesnění, která vzejdou od čtenářů tohoto příspěvku. Uvedené údaje, zejména o investičních nákladech je třeba brát jako odborný odhad.