



## Odborný časopis o biomase a informační zpravodaj Českého sdružení pro biomasu

Číslo 15

Listopad 2002

### Pozvánka na schůzi předsednictva

Pozvánka na 2. schůzi předsednictva, revizní komise a vedoucích sekcí CZ BIOMU, která se koná v úterý 27. listopadu v 9.30 hod. ve VÚRV v Praze - Ruzyni v zasedací místnosti č. 103 v hlavní budově ústavu.

#### Program:

1. Zhodnocení aktivit CZ BIOMU v roce 2002
2. Akční plány k plnění úkolů vyplývajících z usnesení Valné hromady
3. Zprávy vedoucích sekcí
4. Příprava Valné hromady
5. Různé

Účast dalších členů CZ BIOM je vítána.

*Ing. Jaroslav Váňa, CSc.,  
předseda CZ Biom*

### Členské příspěvky 2002

Prosíme o zaplacení členských příspěvků, případně dlužných částek za minulá léta

- **fyzické osoby** .....250 Kč
- **studenti** ..... 50 Kč
- **právnícké osoby** .....2000 Kč

Možno zaplatit v sekretariátu nebo na účet 165328389/0800 převodním příkazem (jako variabilní symbol uveďte prosím 6 prvních číslic z rodného čísla nebo IČ) nebo poštovní složenkou.

*Ing. Jaroslav Váňa, CSc.,  
předseda CZ Biom*

### Pozvánka na odborný seminář

*VÚRV – Výzkumný ústav rostlinné výroby  
a CZ BIOM*

*Vás srdečně zvou na odborný seminář*

### **BIOODPAD 2002 - biologické metody využívání zemědělských odpadů**

který se bude konat dne 14. listopadu 2002 (ve čtvrtek), začátek v 9:15.

**Vstupné 100,- Kč**

Seminář je pořádán v rámci programu podpory poradenství MZe ČR.

**Místo konání:** Aula Výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha 6 - Ruzyně, Drnovská 507.

Autobusy do zastávky Ciolkovského:

- 218 - doporučujeme (od metra Dejvická),
- 225 (od metra Butovice a od ruzyňského letiště),
- 108 (od metra Hradčanská, pouze do stanice Dédina).

#### **Registrace:** Zaregistrovat se můžete na:

- webu <http://bioodpad2002.biom.cz>,
- e-mailem: [biom@vurv.cz](mailto:biom@vurv.cz),
- telefonem: 233-022-222,
- faxem: 233-310-636
- nebo na adrese: CZ BIOM, Drnovská 507, Praha 6 - Ruzyně, 161 06.

Tuto registraci je možné provést nejpozději do 10. listopadu 2002. Stačí nám sdělit Vaše jméno a jeden kontakt (e-mail či telefon).

#### **Program semináře:**

- 8:30 Prezence účastníků
- 9:15 Zahájení

#### **Přednášky:**

- 9:30 Zdeněk Pastorek, Jaroslav Kára: Ekoefektivnost anaerobní fermentace vlhkých organických materiálů
- 9:50 Miroslav Kajan: Výroba a využití bioplynu v zemědělství
- 10:10 Jan Kozák: Zkušenosti s výstavbou zemědělských bioplynových stanic

- 10:30 Walter Bilgeri: Anaerobní technologie v zemědělství a její hospodářský význam
  - 10:50 Václav Sladký: Novinky v oblasti anaerobní digesce v zahraničí
  - **11:10 Přestávka na kávu**
  - 11:30 Jaroslav Váňa: Možnosti intenzifikace kompostovacího procesu
  - 11:50 Petr Plíva: Malá mechanizace pro kompostování
  - 12:10 Jan Švejkovský: Současné trendy v mechanizaci pro kompostárenství
  - 12:30 Michal Macourek: Optimalizace surovinové skladby při kompostování zbytkové biomasy
  - 12:50 Branislav Moňok: Kampaň na rozvoj kompostování v SR
  - **13:10 Oběd**
  - 14:10 Dagmar Juchelková: Využívání alternativních paliv v kotlích na biomasu
  - 14:30 Jiří Němec: Několik poznámek k problematice ekonomie odděleného sběru a třídění bioodpadů (z komunálních odpadů)
  - 14:50 Dragica Matulová: Strategie a nástroje pro nakládání s biodegradabilními odpady v Evropě
  - 15:10 Milan Ščasný: Od spalování k většímu třídění a kompostování bioodpadu - makroekonomický pohled na varianty POH ČR
  - 15:30 Zdeněk Valečko: Čistírenské kaly - prokleté nebo životodárné?
  - 15:50 Antonín Slejška: Význam organické hmoty v půdě
  - Diskuse a závěr
- Předpokládané ukončení semináře v 16.30 hodin

*Odborný garant: Ing. Jaroslav Váňa, CSc.*

*Organizační garant: Antonín Slejška*

## **Polychlorované dibenzofurany a dibenzodioxiny při spalování biomasy a jejich vliv na zdraví lidí a životní prostředí**

### **1. Úvod**

Jednou z priorit „Národního programu nakládání s energií a využívání obnovitelných a druhotných energetických zdrojů“ je zvýšení podílu obnovitelných energií na celkové energetické spotřebě ze současných 2,2% na 3-6 % do roku 2010. Podíl energie z biomasy z celkového množství obnovitelných energií v ČR je dnes 76,9 % a očekává se, že nastoupený rozvoj energetického využití biomasy bude ještě intenzivněji pokračovat další výstavbou biotepláren a bioelektráren a lokálním vytápěním rodinných domků biomasou.

Nečekanou překážkou tohoto rozvoje se stala interpretace měření obsahu polychlorovaných dibenzodioxinů a dibenzofuranů (PCDD/F) ve spalínách biomasy (kotelna 2,7 MW Dešná, kotelna TAF 1000 Svratka, kotel Verner V 25 a křbová kamna Peletop 5,1). Zajištěné hodnoty (Koutský et al. 2001, 2002) v intervalu 3,7-7,1 ng TEQ/m<sup>3</sup>, které jsou 40x a více vyšší než limit pro spalovny komunálních odpadů se staly překážkou při budování nových biotepláren v okrese Jeseník a dočasně zbrzdily zájem o instalaci kotů na biomasu v rodinných domcích.

Domnívám se, že odborná i laická veřejnost zajímavější se o tuto problematiku by měla být informována i o obdobných měřeních, které se prováděly v dalších státech EU při spalování biomasy ve srovnání se spalováním fosilních paliv. Dále považuji za nutné seznámit zájemce o míře dysfunkce spalování biomasy s ohledem na zdraví lidí a kontaminaci životního prostředí.

### **2. Vliv PCDD/F na zdraví lidí a na kontaminaci životního prostředí**

Látky PCDD/F mají potencionálně hepatotoxický, karcinogenní a teratogenní účinek na zdraví lidí. Jejich nadlimitní přívod do organismu člověka může působit inhibiči epidermálního růstového faktoru, efekty na biochemické úrovni a srdeční a cévní choroby a celkové snížení imunity organismu. Tolerovaný denní příjem látek PCDD/F na člověka je 1 – 4 pg TEQ/kg tělesné váhy (Dánsko 5, Švýcarsko 1, EPA 2, WHO 10). Přímý vstup PCDD/F do organismu dýcháním představuje 1-5 % expozice, zbytek je příjem potravinami. Znečištění ovzduší se stává jednou z příčin kontaminace potravního řetězce. Doporučený imisní limit pro venkovní ovzduší je 20 fg TEQ/m<sup>3</sup> jako průměrná 24 hodinová koncentrace. Hodnota 0,3 pg TEQ/m<sup>3</sup> indikuje lokální zdroje emisí, které je nutno identifikovat a omezovat. Legislativně jsou omezeny spalovny komunálních odpadů emisním limitem 0,1 ng/m<sup>3</sup> TEQ.

V minulosti byla v České republice hlavním zdrojem kontaminace výroba a užívání pesticidů na bázi fenoxycetové kyseliny a chlorfenolů (Spolana Neratovice). V současnosti jde o spalování odpadů, technologie s užitím chloru, energetika, výroba a zpracování kovů, mobilní zdroje, spalování užitých olejů a mazutu a je nutno počítat i s významným podílem emisí lokálních topenišť.

### **3. Emise PCDD/F při spalování biomasy ve srovnání se spalováním tuhých fosilních paliv**

V problematice emisí PCDD/F při spalování biomasy nacházíme značné množství zahraničních prací, hodnotících množství těchto emisí vyjádřené TEQ v kouřových plynech a v popelu. U většiny těchto zjištění je cca 90% hodnoty TEQ jako plynná emise, 10% celkové hodnoty TEQ se nachází

v popelu. Práce jsou zaměřeny na vliv technologie spalování a kvality paliva na vznik těchto emisí. Při hodnocení vlivu paliva je zjišťování i obsah chloru v palivu.

V Rakousku představuje lokální vytápění bytů třetinu všech emisí PCDD/F. Při průzkumech provedených na různých typech domovních kamen na uhlí v r. 1996 byly zjištěny hodnoty 13,8 – 87,2 ng TEQ/m<sup>3</sup> (0% O<sub>2</sub>), přičemž tzv. kamna stáložárná docilovaly nejvyšších emisí. Při průzkumech v pozdějších letech (Thanner, Moche 2000) bylo provedeno 20 měření s různým palivem, přičemž nejnižší koncentrace PCDD/F byla zjištěna při spalování dřeva, jak vyplývá z níže uvedené tabulky č. 1.

Tabulka 1: Emise PCDD/F při lokálním vytápění bytů různými palivy (Thanner, Moche 2000)

| Palivo | počet měření | ng TEQ / m <sup>3</sup> | ng TEQ / MJ |
|--------|--------------|-------------------------|-------------|
| dřevo  | 8            | 0,1 – 2,0               | 0,32        |
| uhlí   | 8            | 8,0 – 41,8              | 7,74        |
| koks   | 4            | 0,9 – 4,6               | 1,47        |

Problematiku emisí PCDD/F na kotli 50 kW pro spalování biomasy se zabýval Verlieb et al. 1999. Při spalování různých biopaliv byly zjištěny nejnižší emise při spalování dřevní štěpky. Koncentrace emisí PCDD/F byla průkazně vyšší u biopaliv s vyšším obsahem chloru nad 1,5 g / kg suš. Interval koncentrace emisí byl 0,003 – 1,822 ng TEQ/m<sup>3</sup> jak vyplývá z níže uvedené tab. č. 2

Tabulka 2: Emise PCDD/F a HCl při spalování biopaliv s různým obsahem Cl v kotli 50 KW (Verlieb et al. 1999)

| Palivo                 | Cl mg/kg | HCl mg/m <sup>3</sup> | ng TEQ/m <sup>3</sup> |
|------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|
| smrková štěpka         | 120      | 0,9                   | 0,063                 |
| topolová štěpka        | 16       | 0,13                  | 0,003                 |
| pelety z pšenič. slámy | 2056     | 74                    | 1,822                 |
| řezanka pšenič. slámy  | 1500     | 89                    | 0,631                 |
| pelety ze sena         | 2890     | 173                   | 0,835                 |
| řezanka ze sena        | 1681     | 50                    | 1,909                 |
| pelety z triticales    | 575      | 72                    | 0,078                 |
| řezanka z triticales   | 1390     | 45                    | 0,082                 |
| řepkové pokrutiny      | 194      | 17                    | 0,365                 |

Schmoedel a Streit 2001 zjistili emise PCDD/F na 9 bavorských teplárnách při spalování dřeva o výkonu 100 KW – 13,9 MW v intervalu 0,01 – 5,0 ng TEQ/m<sup>3</sup> (11% O<sub>2</sub>). Koncentrace emisí PCDD/F velmi těsně korelovala s emisí HCl a s obsahem Cl ve dřevu. Korelace emise PCDD/F s emisí CO byla neprůkazná. Při nižším obsahu HCl v kouřových plynech než 30 ng / m<sup>3</sup> byla emise PCDD/F 0,01 – 1,2 ng TEQ/m<sup>3</sup> při vyšším obsahu 0,8 – 5,0 ng TEQ/m<sup>3</sup>.

William, Carroll 2001 hodnotí spalování dřeva a dřevních odpadů na kotelnách s řízeným procesem spalování. Nejvyšší emise PCDD/F zjišťují při spalování chemicky ošetřeného dřeva (tab. č. 3).

Tabulka 3: Emise a emisní faktory při spalování dřeva a dřevního odpadu na kotelnách (William, Carroll 2001)

| Palivo                               | konc. emisí v ng TEQ/m <sup>3</sup> | emisní faktor v µg TEQ/t |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| buková štěpka                        | 0,064 – 0,072                       | 0,44 – 0,50              |
| štěpka z dřevotřískových desek       | 0,001 – 0,021                       | 0,007 – 0,15             |
| dřevní odpad                         | 0,1 – 4,18                          | 0,7 – 29,0               |
| chemicky ošetřené dřevo štěpka-desky | 2,2 – 5,7                           | 15 – 40                  |
| chemicky ošetřené dřevo štěpka-trávy | 0,35 – 0,94                         | 2,4 – 6,6                |
| překližka – dřevotřísková            | 0,5 – 1,6                           | 3,5 – 11                 |
| dřevní brikety – drť                 | 0,7 – 1,0                           | 4,9 – 7,0                |
| dřevní brikety                       | 0,2 – 0,9                           | 1,4 – 6,3                |
| štěpka jehličnany                    | 0,06 – 0,18                         | 0,035 – 0,13             |

Poměrně málo údajů o emisích PCDD je u kotelen na slámu, energetické trávy o výkonu vyšším než 5 MW. V této oblasti jsou citovány výsledky měření koncentrace emisí na kotelně ve Schkölm u v intervalu 0,04 – 0,08 ng TEQ/m<sup>3</sup> (vlh. 0 %, O<sub>2</sub> 11%) a měření v dánské kotelně na spalování slámy v obřích balících 0,016 ng TEQ/m<sup>3</sup> (vlh. 0%, O<sub>2</sub> 11%).

#### 4. Diskuse a závěr

Z literárních údajů vyplývá, že emise PCDD/F jsou závislé především na technologii spalování. Na kotelnách, kde je dávkování paliva a spalování řízeno automatickou regulací s kyslíkovou lambda sondou a kde dochází k dokonalému odloučení tuhých částic ze spalin byly emise PCDD zjištěny v intervalu 0,01 – 0,18 ng TEQ/m<sup>3</sup>. Na kotelnách s výkonem nižším než 100 KW, které nebyly vybaveny výše uvedeným standardem, nebo kde biopalivo obsahovalo více než 2000 mg/kg chloru byly zjištěny hodnoty 0,8 – 5,7 ng TEQ/m<sup>3</sup>. Z literárních údajů vyplývá, že statisticky průkazná závislost koncentrace emisí PCDD/F na obsahu chloru v palivu nastává až při koncentraci Cl vyšší než 2000 mg/kg.

Při spalování biopaliv v kotli cca 50 KW pro vytápění rodinných domků koncentrace plynných emisí PCDD/F při spalování dřevní štěpky představuje 0,003 – 0,063 ng TEQ/m<sup>3</sup>, při spalování pelet ze stébelnin 0,082 – 1,822 ng TEQ/m<sup>3</sup>.

Při lokálním vytápění bytů dřevem se plynné emise PCDD/F pohybovaly v intervalu 0,1 – 2,0 ng

TEQ na m<sup>3</sup> a při spalování uhlí 8,0 – 41,8 ng TEQ/m<sup>3</sup>.

Srovnáme-li s literárními údaji měření provedená v ČR (Koutský et al. 2002), je možno konstatovat, že koncentrace zjištěných emisí PCDD/F v TEQ na kotelně TAF 3,7 ng/m<sup>3</sup>, na kotelně Dešná 4,1 ng/m<sup>3</sup>, u kotle V 25 Verner 7,1 ng/m<sup>3</sup> a u krbových kamen Peletop 4,5 ng/m<sup>3</sup> je mimo příslušný interval hodnot uvedených zahraničních zjištění pro jednotlivé druhy fytopaliv a spalovacích zařízení.

Zjištěné hodnoty emisí PCDD/F 3,7 – 7,1 ng TEQ/m<sup>3</sup> s ohledem na výkon těchto zařízení nepředstavují toxikologické nebezpečí. Z důvodů očekávaného rozvoje využívání energie z biomasy je třeba tyto emise monitorovat, navrhnout opatření k jejich snížení dokonalejšími technologiemi spalování a snížením obsahu chloru u fytopaliv na bázi stébelnin, energetických trav a bylin.

Základní předností spalování biomasy je, že uvolněný oxid uhličitý nenavyšuje antropogenní skleníkový efekt a nepodílí se na globálním oteplování. Množství oxidu uhličitého uvolněného při spalování biomasy je stejné, jako množství, které spalované rostliny odebraly z atmosféry při fotosyntéze.

#### 5. Literatura:

Koutský M., Machníková E., Henkel M., Dittrich M., Vošta J., Koutský B.: *Polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany při spalování biomasy. Výzkumná zpráva V ASCHT. Ústav energetiky Praha. 2002.*

Koutský M., Adamová J., Machníková E., Dittrich M., Vošta J.: *Emise při spalování biomasy. Energie a peníze, č. 4-5, 2002.*

Schmoecker G., Streit A.: *Emissionen organischer Stoffe bei Holzfeuerung. Referat 1/3 Bayerisches Landesamt für Umweltschutz. 2001.*

Thanner F., Moche W.: *Emission von Dioxinenen, PCBs und PAHs aus Kleinf Feuerungsanlagen. Monographie Band 153, Wien 2001.*

William F., Carroll J.: *The relative contribution of wood and poly(vinyl chloride) to amissions of PCDD and PCDF from house fires. Chemosphere 45, pp. 1173 – 1180, 2001.*

*Ing. Jaroslav Váňa, CSc.*

*Výzkumný ústav rostlinné výroby,  
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně*

### **Usnesení Valné hromady konané dne 26. 2. 2002 v aule VÚRV v Praze - Ruzyni**

1. Je třeba důsledně uplatňovat Stanovy CZ Biom, ve kterých je uvedeno tříleté funkční období předsednictva a revizní komise
2. Členské příspěvky v roce 2002 se zvyšují na 250 Kč pro fyzické osoby. Pro právnické osoby a pro studenty zůstávají stávající sazby zachovány
3. Valná hromada ukládá předsednictvu vypracovat akční program pro generační

obnovu funkcionářů CZ BIOM a pro získávání mladých aktivistů

4. Valná hromada ukládá předsednictvu vypracovat akční program pro rozšíření činnosti CZ BIOM do jednotlivých regionů
5. Valná hromada ukládá předsednictvu stanovit opatření pro zachování stávající dobré kvality webové stránky tak, aby účinně zviditelňovala veškeré aktivity Biomu
6. Valná hromada ukládá vedoucím odborných sekcí zvýšit aktivity sekcí.

### **Volby 2002 - výsledky:**

#### **Předsednictvo CZ BIOMu:**

*Jaroslav Váňa - Předseda*

*Vlasta Petříková - 1. místopředseda*

*Antonín Kutíl - 2. místopředseda*

*Jaroslav Kára*

*Václav Sladký*

*Roman Honzík*

*Antonín Slejška*

*Sergej Usták*

*Václav Novotný*

#### **Revizní komise:**

*Miroslav Šafařík - Předseda revizní komise*

#### **Vedoucí odborných sekcí:**

*Jan Kozák - sekce bioplyn*

*Sergej Usták - sekce informační a poradenské středisko*

*Vlasta Petříková - mezinárodní sekce*

*Vladimír Verner - sekce spalování*

*Luboš Hora - sekce kompostování*

*Václav Novotný - pěstitelská sekce*

*Václav Sladký - pěstitelská sekce konopi*

*Antonín Slejška - sekce informatiky*

*Dagmar Juchelková – člen revizní komise*

*Petr Hutla – člen revizní komise*

## Význam biomasy pro energii

S ohledem na současné obtížné hledání velmi svízelné situace při řešení trvale udržitelného života na Zemi (viz též nedávné jednání v Jihoafrické republice), je účelné si také uvědomit, jakou roli zde může hrát intenzivní využívání biomasy pro energii.

Energie z biomasy není totiž hlavní aspekt jejího využívání. Je jedním z důležitých forem hledání nových přírodních zdrojů, což má mnohem širší a závažnější souvislosti. Je to otázka vlastního přežití celé naší Planety, která musí řešit 3 současné velmi akutní problémy:

1. zajistit výživu pro přelidněnou Zemi;
2. najít náhradu za fosilní zdroje energie;
3. udržet přijatelné životní prostředí bez zásadních změn klimatu.

Všechny 3 aspekty přitom potřebují současně rozvíjet ekonomiku na vysoké úrovni. Pokud se řeší jednotlivé oblasti samostatně, vznikají tak zcela protichůdné tlaky, což plodí nejen dilema, ale protože se jedná o problémy 3, je to složité trilema. Velmi výstižně na to upozornil již v r. 1995 YODA, ve své přesvědčivé publikaci s příznačným názvem - TRILEMA.

Bohužel, zastánci jednotlivých výše zmíněných oblastí zájmů velmi často nejsou ochotni a někdy ani schopni tyto souvislosti vnímat a řešit je komplexně. Např. hrozba skleníkového efektu není často stále ještě brána v úvahu a spoléhá se na to, že tyto problémy jsou velmi vzdálené. Přitom na tuto vážnou situaci upozorňují světové statistiky a studie již celou řadu let.

Konkrétní snaha je vyvíjena v zájmu udržení stability klimatu a to omezením skleníkových plynů, jak vyplývá ze známého Kjótského protokolu, z r. 1997. Od jeho vzniku uplynulo již téměř 5 let a některé státy stále ještě nejsou ochotny se na redukci CO<sub>2</sub> podílet. Jedná se přitom zpravidla o ekonomicky silně vyvinuté státy, které tudíž nejvíce zatěžují atmosféru skleníkovými plyny, neboť využívají největší podíl fosilních energetických zdrojů. Bylo totiž prokázáno, že v přímé souvislosti se stoupající spotřebou fosilních paliv a v důsledku toho s rostoucím zatížením ovzduší skleníkovými plyny vzrůstá průměrná teplota ovzduší na celé planetě.

Velmi závažné je ale zjištění, že důsledek těchto vlivů se projevuje se značným opožděním a to nebývalým výskytem živelných katastrof. Tuto skutečnost dobře vyjadřují náklady pojistných

událostí: zatímco výše uvedené hodnoty vzrůstají od r. 1970 téměř plynule, náklady za živelné pohromy začaly prudce vzrůstat až po 20ti letech, od r. 1990, ale zato se za 8 následujících let zvýšily o celý řád.

Zmíněné statistiky přitom nemohou zohlednit období za poslední 4 roky, což by jistě uvedené údaje zcela jednoznačně potvrdilo. Nemusíme ani nikam daleko, stačí, když si vzpomeneme na letošní povodně v ČR. Snad si už i nás uvědomíme, že příčinou je neúměrné zatěžování ovzduší skleníkovými plyny a že by se měla tato skutečnost už konečně efektivně řešit.

Nejčastější argumenty proti využívání obnovitelných zdrojů energie jsou důvody ekonomické: biomasa je údajně drahá a tak si každý raději koupí levné uhlí.

Budou nyní náklady na odstranění následků povodní levné???

A co nejnovější větrné smršťe, které se nedávno přehnal prakticky přes celou republiku???

Lze namítat, že jsme jen malá země, která planetu nezachrání. Jistě, ale v tom je právě podstata nezbytnosti společného a komplexního řešení, neboť i malé příspěvky k redukcí skleníkových plynů jsou důležité. Celou složitou problematiku je třeba řešit souběžně a podle jednotlivých oborů ji kompletovat jako kamínky do mozaiky. Využívání biomasy pro energii je jedním z významných příspěvků k řešení tohoto obrovského problému.

Biomasa má totiž vedle přímého zdroje energie ještě další důležitý význam: omezuje růst skleníkových plynů v ovzduší. Při jejím spalování vzniká sice také CO<sub>2</sub> stejně jako spalováním fosilních paliv. Při růstu rostlin je ale naopak CO<sub>2</sub> z ovzduší odčerpáván, neboť je nezbytný pro základní fotosyntetické procesy, bez nichž by nebyl život na Zemi. Fosilní paliva vznikla rovněž z dávných rostlinných společenstev, ale ty již nyní neexistují, takže oxid uhličitý v současné době již nemohou odčerpávat a tak při spalování jeho koncentrace v ovzduší stále více přibývá.

Jednou z možností omezování oxidu uhličitého v ovzduší je tudíž i vytváření intenzivních zelených porostů, lesních a zemědělských kultur i nejrůznějších druhů rostlin na všech ostatních plochách. Je to současně způsob, jak přispět v k posílení trvale udržitelného života na Zemi.

*Ing. Vlasta Petříková, DrSc.*

*Telefonní spojení: 2 205 117 53*

## Od spalování k většímu třídění a kompostování bioodpadu, ekonomický pohled

Příspěvek pro seminář "BIOODPAD 2002 - biologické metody využívání zemědělských odpadů"

### Abstrakt:

Příspěvek analyzuje vyvolané náklady možné varianty budoucího vývoje nakládání převážně s komunálními odpady. Předkládané řešení představuje přednostní třídění komunálního odpadu zejména z důvodu separace biodegradabilní složky

odpadů a její využití pro kompostování. Dalším způsobem je zavedení mechanicko-biologické úpravy komunálního odpadu (MBT) ještě před jeho uložením na skládky.

Příspěvek vychází ze studie Ščasný (2002). Náklady odděleného sběru bioodpadů z KO a zvýšení kapacity kompostáren byly zpracovány na základě podkladů (Slejška, 2002; Váňa, 2002) a podrobněji dále diskutovány s p. Slejškou. Podobně náklady MBT a výstavby bioplynových stanic byly zpracovány na základě expertních odhadů p. Slejšky, bioplynové stanice dle studie MŽP a MZe (2002). Celkové vyvolané kapitálové investice a roční přírůstkové provozní náklady v oblasti nakládání s odpady pro variantu Spalovny byly převzaty ze studie (AEA, 2001).

Autor děkuje za konzultace zejména Antonínu Slejškovi, bez jehož podkladů a rad by analýza k těmto prvním výsledkům nedošla.

## 1. Třídění a kompostování

### A. Současný stav a vývoj

Podle ISO vzniklo v r. 1995 na území České republiky 3,4 mil. t tuhých komunálních odpadů. Podíl BRO na celkové produkci tuhých komunálních odpadů byl v r. 1995 stanoven na 41% hmotnosti (Kotoulová, 2000; in EKOVEL, 2001). V roce 2010 je předpoklad produkce 5,135 mil. t tuhých komunálních odpadů. Za předpokladu, že podíl BRO stoupne na 60% hmotnosti, jak je tomu v ostatních státech EU, bude celková produkce BRO činit cca 3.08 mil. t v r. 2010. Na skládky bude možno uložit jen cca 1 mil. t BRO (75 % úrovně roku 1995) a využít bude nutno zbylých cca 2 mil. t BRO.

V současné době se kompostuje cca 220 kt komunálních odpadů, z čeho přes 80 % tvoří bioodpad z veřejné zeleně 5 % (12.000 t) bioodpad z velkokuchyní a pouze 3-7 % (7-15 kt) tvoří odděleně sbíraný tuhý domovní bioodpad.

Zvýšeného využití biologicky rozložitelných odpadů lze dosáhnout:

- zvýšením recyklace (papíru),
- kompostováním a
- spalováním směsného komunálního odpadu s energetickým využitím.

Je ale pravděpodobné, že nárůst odpadů bude nutné krýt zvýšeným kompostováním nebo spalováním, protože v současnosti se daří recyklovat zhruba 380 kt a do roku 2010 se očekává nárůst pouze o 135 kt. Představená varianta s využíváním bioodpadu spalováním počítá pouze v omezené míře, k navyšování dalších kapacit spaloven by nemělo dojít. Vývoj produkce relevantních odpadů a jednotlivých druhů jejich nakládání ilustruje tabulka.

BRO tvoří:

1. Komunální bioodpad nevyžadující separaci (z údržby zeleně, ze hřbitovů, z restaurací a velkokuchyní, z tržnic a tržišť).
2. Domovní bioodpad, který je nutno separovaně sbírat a svážet - organizace separovaného sběru BRO je investičně i provozně nákladnější než separovaný sběr druhotných

surovin z obalů a vyžaduje náročnější informační kampaň u obyvatelstva. V ČR se separovaný sběr BRO prováděl ojedinele a představoval 7-15 kt/rok. Separovaný sběr domovního bioodpadu je možno provádět prostřednictvím sběrných nádob či pytlových systémů, které jsou však pro tento typ odpadů využívány jen ojedinele. Sběr pomocí nádob je levnější, pytle označené čárkovým kódem nutí obyvatelstvo k lepšímu třídění (Váňa) Náklady separovaného sběru a svozu BRO lze podstatně snížit podporou domovního nebo komunitního kompostování. Do roku 2010 se predikuje množství bioodpadu získané odděleným sběrem ve výši 350 kt. Predikce vychází z odhadu 50 kg bioodpadu na obyvatele v obcích nad 2.000 obyvatelů (7,54 mil. obyv.). Obdobně ve Vídni je získávání cca 100 kg na obyvatele v řídké obydlených oblastech a 30 kg na obyvatele v hustě obydlených oblastech (podle těchto dat by bylo získáno odděleným sběrem přes 600 kt bioodpadu).

Bioodpad z domovního a komunitního kompostování.

Kompostování BRO bez separovaného sběru a svozu domovního bioodpadu, včetně využití domovního a komunitního kompostování je v ČR možné až do výše 550 kt/rok. Aby bylo možné splnit cíle v kompostování BRO, je nezbytné, aby do roku 2010 bylo ročně separováno minimálně 350 kt BRO. Do roku 2013 ročně 450 kt a do roku 2020 600 kt.

### B. Náklady

#### B.1. Náklady separovaného sběru

##### Investiční náklady

Tab. 1: Investiční náklady odděleného sběru bioodpadů z KO.

|                            | Počet (ks)       | Jednotková cena Kč/ks | Náklady celkem mil. Kč |
|----------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Sběrné nádoby:</b>      |                  |                       |                        |
| obce nad 100.000 obyv.,    | 100.000-130.000* | 1.900                 | 190-250                |
| obce s 2.000-100.000 obyv. | 270.000-540.000  | 1.700                 | 460-920                |
| <b>Svozoová vozidla:</b>   |                  |                       |                        |
| obce nad 100.000 obyv.,    | 21               | 4.000.000             | 84                     |
| obce s 2.000-100.000 obyv. | 108              | 3.000.000             | 324                    |
| <b>CELKEM</b>              |                  |                       | 1.060-1.580            |

\* v obcích nad 100.000 obyv. žije cca 2,115 mil. obyv., v obcích s 2.000-100.000 žije 5,424 mil. obyvatelů. pro obce nad 100.000 obyv. se předpokládá 1 sběrná nádoba pro 16-20 lidí, pro obce s 2-100 tis. obyv. pro 10-20 lidí.

#### Provozní náklady

1) Provozní náklady na separovaný sběr bioodpadu lze odhadnout na 1100 Kč/t tj. o 300 Kč/t více než u sběru a svozu směsného domovního



odpadu. Do r. 2010 se předpokládá s celkovým využitím bioodpadů (kompostování a bioplyn)) ve výši 0,9 mil. tun, z tohoto množství bude získáno odděleným sběrem bioodpadů z KO 350 tis. tun. To představuje roční provozní náklady sběru a svozu ve výši kolem 400 mil. Kč (dle předpokladu výše provozních nákladů na 1 t sběru (460 Kč/t) by tyto náklady byly méně než poloviční).

Tyto náklady mohou být sníženy zavedením systému alternativního (střídavého) odvozu odpadů. Při odděleném sběru bioodpadů dochází k prodloužení rytmu odvozu zbytkového odpadu (odpad po vytřídění papíru, skla, plastů a bioodpadu). V konečném důsledku pro odvoz vytříděného bioodpadu není nutné pořizovat nová vozidla a stejnou kapacitou vozidel lze při vhodně volené organizaci zvládnout střídavý odvoz obou těchto složek. Tento systém nejen výrazně redukuje investiční náklady (v položce vozidla), ale redukuje nebo alespoň optimalizuje i provozní náklady (efektivní využití kapacit vozidel a optimalizace jejich proběhu). Plošné třídění a sběr bioodpadů tak výrazně přispívá k efektivnějšímu užití stávajících kapacit. Vliv efektivity předpokládáme ve snížení těchto nákladů na polovinu.

2) Běžné výdaje budou muset být vynaloženy na nákup nádob pro sběr bioodpadu v domácnostech nebo náklady spojené s pořizováním biodegradabilních pytlíků. Část domácností bude využívat i obyčejné igelitového pytlíky, které představují pro domácnost nulový dodatečný náklad. Občané žijící v obcích nad 2.000 obyvatel představují 2.377 tis. bytů a domů nebo domácností. Za předpokladu rovnoměrného rozložení možností sběru bioodpadu v domácnostech (nádob - cca 100 Kč/ks, biodegradabilní pytlíky, igelitové pytlíky) se náklady odhadují na jednorázový výdaj 80 mil. Kč na nádoby během 5-10 let, tedy cca 10 mil. Kč ročně v období 2003-2010 a řádově 50 mil. Kč ročních výdajů na biodegradabilní pytlíky.

3) Dalšími náklady jsou běžné výdaje na propagaci a osvětu. Ty budou vynaloženy zejména při rozběhu systému ve výši 40 mil. Kč ročně v obcích nad 100 tis. obyv. a 100 mil. Kč ročně pro obce s 2-100 tis. obyvateli. Celkově se předpokládají tyto výdaje ve výši 500 mil. Kč během období 2003-2010, v průměru 60 mil. Kč/rok.

## **B.2. Náklady kompostáren BRO**

### **Investiční náklady**

Investiční náklady kompostáren BRO se pohybují v rozpětí 900-7.200 Kč na tunu roční projektované kapacity zpracovaných BRO. Kompostování BRO má 17-20 krát příznivější investiční náklady na 1 t instalované kapacity ve srovnání se spalováním. Výši investičních nákladů ovlivňuje celá řada faktorů (viz Váňa, web BIOM)

Stavební investiční náklady na kompostárnu o kapacitě 20kt/rok představují cca 15 mil. Kč. Strojní investiční náklady na kompostárnu o kapacitě 20 kt/rok za předpokladu, že je kompostárna kompletně vybavena technikou (nakladač, drtič, překopávač,

rotační síto) činí 8 mil. Kč. Strojní investiční náklady obsluhované mobilní linkou jako službu představují 1,5 mil. Kč (pořizovací náklady nakladače). Investiční náklady mobilní kompostovací linky pro obsluhu cca 6 kompostáren představují (včetně tahače a podvalníku) 11 mil. Kč, tedy cca 2 mil. Kč na jednu obsluhovanou kompostárnu. Celkové investiční náklady se tak pohybují na úrovni 18,0-23 mil. Kč na kompostárnu s kapacitou 20 kt (900-1.150 Kč/kt-kapacity).

Investiční náklady malých kompostáren jsou podstatně vyšší, stavební investiční náklady na kompostárnu o kapacitě 10 kt činí 12-14 mil. Kč, o kapacitě 0,6 kt cca. 3,3 mil. Kč. Jestliže je tato vybavena vlastní mechanizací jsou strojní investiční náklady cca 1 mil. Kč. Jednotkové investiční náklady této kompostárny jsou 7167 Kč/t BRO/rok. Pro průměrnou kompostárnu o kapacitě 1 kt predikujeme kapitálové investice ve výši 4,5 mil. Kč (4.500 Kč na tunu projektované kapacity).

Tab. 2: Nové kompostárny a investiční náklady do roku 2010.

|   | Náklady na tunu projekt. kapacity | Počet kompostáren | Celková kapacita kt | Náklady mil. Kč |
|---|-----------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| Kompostárny nad 20 kt (obce nad 100 tis. obyv.) | 800-915 Kč/t-kapacity             | 20                | 430                 | 340-400         |
| Menší kompostárny (obce s 2-100 tis. obyv.)     | 4.500 Kč/t-kapacity               | 200               | 200                 | 900             |
| CELKEM  |                                   | 220               | 680                 | 1.240-1.300     |

### **Provozní náklady**

Úplné provozní náklady většiny kompostáren v ČR jsou v rozmezí 1.000-1.450 Kč/t BRO. Výnosy z prodeje kompostu představují 350-450 Kč/t BRO, problém představuje v současných podmínkách poptávka po těchto produktech (viz část C). Cena za zpracování BRO činí cca 2/3 provozních nákladů kompostárny a po odečtení výnosu z prodeje kompostu činí 650-1.100 Kč/t BRO. Provozní náklady spaloven komunálních odpadů se v roce 1999 pohybovaly v intervalu 706 - 1.877 Kč/t. Za předpokladu přírůstku cca 680 kt bioodpadů ke kompostování, by roční přírůstkové provozní náklady (bez amortizace) činily 440-750 mil. Kč/rok.

### **C. Využití kompostu**

Problémem nízké ekonomické efektivity kompostáren je nedostatečný odbyt vyrobených kompostů do zemědělství. Odbyt kompostů představuje i oblast zakládání a údržby veřejné zeleně, rekultivace nezemědělské půdy nebo prodej balených kompostů a z nich připravených substrátů zahrádkářům.

Do r. 1987, se na území ČR vyrobilo téměř 2,5 mil. t kompostu s významným zastoupením komunálních a průmyslových bioodpadů a čistírenských kalů v surovinové skladbě kompostů (Váňa). Po roce 1989, kdy kompostování přestává podporováno z veřejných zdrojů, se výroba kompostů snižuje na 200-400 tis. t . za rok (Váňa 1998). Vyráběné komposty v tomto období jsou využívány především při rekultivacích a při zakládání a údržbě zeleně. K dočasnému zvýšení zájmu zemědělců o vyrobené komposty došlo v r. 2000, kdy byla zemědělcům poskytnuta podpora ze státního rozpočtu na hnojení zemědělské půdy registrovanými komposty. Podpora vedla k obnově činnosti celé řady kompostáren, ukončením této podpory byla v r. 2001 řada kompostárenských kapacit opět zastavena.

Komposty a pěstební substráty se uvádějí do oběhu prodejem podle zákona č. 308/2000 Sb. "o hnojivech". Podle tohoto zákona smějí výrobci a dodavatelé uvádět do oběhu pouze komposty, které jsou registrované podle tohoto zákona. O registraci hnojiva rozhoduje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský na žádost výrobce, který je oprávněn k podnikání. Při podání žádosti je žadatel povinen poskytnout potřebné vzorky, nebo umožnit jejich odběr, uhradit správní poplatek (3000 Kč), uhradit náklady na rozbor vzorků a poskytnout další podklady a informace, nezbytné pro registrační řízení.

#### D. Domovní a komunitní kompostování

Domovní kompostování je vhodné pro obyvatelstvo bydlící v rodinných domcích, komunitní kompostování lze organizovat v zahrádkářských koloniích, při školách, malých obcích, v sídlech izolovaných komunit případně na vhodných sídlišťích. Při zavádění domovního a komunitního kompostování je důležitá motivace obyvatelstva (finanční příspěvek na kompostér, poskytování služeb) a trvalá výměna informací mezi všemi zainteresovanými subjekty.

Domovní kompostování se bude týkat zejména lidí žijících v obcích pod 2.000 obyv. (2,66 mil., v průměru 1 mil. domácností). Za předpokladu produkce 3080 kt BRKO v r. 2010, činí produkce BRKO na obyvatele cca 300 kg, na domácnost 770 kg/rok. Za předpokladu, že by domácí kompostování využívalo nových 10% obyvatelů v obcích pod 2.000 obyvatelů (cca 100 tis. domácností), tak by bylo možno zkompostovat cca 77 kt BRKO (předpoklad POH 60 kt do 2010). Investiční náklady na domácnost se odhadují na 1.000 Kč, tedy celkové náklady na 100 mil. Kč. Provozní náklady spojené s nošením bioodpadu z kuchyně na domácí kompost a míšením bioodpadu v kompostu nejsou brány v úvahu.

Tyto náklady je potřebné srovnat s úsporou nákladů spojených se svozem a sběrem TKO a úsporou nákladů za nákup nebo příjem z prodeje kompostu nebo hnojiva. Náklady skládkování TKO se pohybují ve výši 400-700 Kč, potencionální úsporu je tedy možné odhadnout ve výši 30-50 mil. Kč/rok.

Potencionální úspora nákladů na komposty se odhaduje na úrovni 10 mil. Kč/rok.

Tab. 3: Produkce TKO a BRO a prognózovaný vývoj kapacit a nakládání

| kt  | 1999* | 2010  | 2013  | 2020  |
|---|-------|-------|-------|-------|
| <b>VÝCHOZÍ DATA</b>   |       |       |       |       |
| Prognóza produkce tuhých komunálních odpadů**                               | 3 730 | 5 135 | 5 291 | 5 673 |
| Z toho BRO (40% v 1999, 60 % 2010-20)                                       | 1 529 | 3 081 | 3 174 | 3 403 |
| BRO uložitelný na skládkách***  |       | 1 046 | 697   | 488   |
| 1. Využití bioodpadu (kapacita celkem)                                      |       | 900   | 1 000 | 1 150 |
| 1.1 Kompostování (kapacita celkem)  | 220   | 850   | 900   | 980   |
| - nové větší (20 kt)  |       | 430   | 430   | 450   |
| - nové menší  |       | 200   | 250   | 310   |
| 1.2 Výroba bioplynu   | 0     | 50    | 100   | 170   |
| Zdroje bioodpadu pro kompostování   | 515   | 900   | 1 000 | 1 150 |
| - BRO nevyžadující separaci   | 500   | 550   | 550   | 550   |
| - oddělený sběr   | 15    | 350   | 450   | 600   |
| 2. Domovní/komunitní kompostování   | 60    | 120   | 160   | 200   |
| 3. Recyklace papíru (BRO)   | 380   | 550   | 570   | 620   |
| 4. Spalování  | 646   | 646   | 646   | 646   |
| - BRO   |       | 245   | 233   | 220   |
| - ost. směsný TKO   |       | 401   | 413   | 426   |
| 5. Mechanicko-biologická úprava   |       | 2 919 | 2 915 | 3 057 |
| - BRO   |       | 1 266 | 1 211 | 1 213 |
| - ost. směsný TKO   |       | 1 653 | 1 704 | 1 844 |
| <b>Výstupy z MBÚ:</b>   |       |       |       |       |
| i) separace v mechanické části - sklo, NO, kovy, mater. pro en. využ. (40%) | ---   | 1 168 | 1 166 | 1 223 |
| ii) organ. hmota přeměněná během biolog. úpravy na CO <sub>2</sub>          | ---   | 584   | 583   | 611   |
| iii) skládkování (40 %)   | ---   | 1 168 | 1 166 | 1 223 |

\* Pro r. 1999 není uvedena kapacita, ale skutečné využití kapacit.

\*\* Produkce KO bez odpadů 20 03 04 "Kal ze septiků a žump", který činil v r. 1999 celkem 468,7 kt. Tyto odpady nemohou být ukládány na skládky (AEA, 2001).

\*\*\* 75% v 2010, 50% 2013, 35% v 2020, ref. rok 1995.



## 2. Mechanicko-biologická úprava TKO před uložením na skládku

### Popis

Mechanicko biologické zpracování zbytkového komunálního odpadu je způsob úpravy odpadu před jeho uložením na skládku v souladu s direktivou evropské komise. Při úpravě odpadů se odloučí cca 40% jeho hmotnosti jako lehké frakce pro energetické využití a cca 40% aerobně stabilizované, hygienizované a nepáchnoucí hmoty se ukládá do deponií. Zbytek představují fermentační ztráty. Provozní náklady jsou téměř na úrovni spalování odpadů. Způsob úpravy významně snižuje vznik skleníkového plynu metanu ve skládce.

### Náklady

#### Investiční náklady

V ČR je 352 skládek KO. V maximální variantě můžeme počítat s jedním zařízením MBT na skládku. Průměrné investiční náklady na MBT se odhadují na úrovni 30 mil. Kč. V této variantě by celkové investiční náklady činily kolem 10 mld. Kč. Celkové náklady však budou záviset od velikosti a počtu MBT. Za předpokladu, že bude konečný počet skládek KO v r. 2010 na úrovni 250-300 a všechny budou vybaveny MBT zařízením, celkové investiční náklady by činily 7,5-9 mld. Kč.

#### Provozní náklady

Provozní náklady není možné v současné době odhadnout. Zkušenosti z Německa<sup>1</sup> však ukazují, že celkové náklady na 1 tunu odpadu pro zařízení MBT jsou nižší než náklady na 1 tunu spáleného odpadu.

Součástí technologie je separace kovů a separace lehkých energeticky bohatých složek odpadů, které se využívají jako alternativní palivo nebo slouží k výrobě alternativních paliv (pelety, brikety) v některých případech se směsí uhelného prachu nebo energetické biomasy. Provozní náklady tak budou významně sníženy o příjem z prodeje paliva a druhotných surovin, které budou vytríděny mechanicko-biologickou úpravou z KO. Vyseparovaný materiál (sklo, kovy, materiál pro energetické využití, druhy NO) by při úpravě 2,9 Mt KO na zařízeních MBT by činil kolem 40 % množství odpadů vstupujících do úpravy, tedy cca 1,2 Mt. Celkový příjem by bylo možné odhadnout na základě odhadu podílu jednotlivých vyseparovaných odpadů po MB úpravě. Tyto data nejsou však v současné době známy.

#### Další efekty

Instalace MBT zařízení bude mít pozitivní efekt na zvýšení zaměstnanosti. tento efekt není možné v současnosti odhadnout.

Účelem technologie je výrazně snížit biodegradovatelný podíl zbytkového odpadu, a tím omezit tvorbu skleníkových plynů a škodlivých výluhů při skládkování. Na skládku je ukládána aerobně stabilizovaná hmota - kompost. Biologická část tohoto procesu v trvání cca 21 dnů by měla zabezpečit 80 - 90% redukci tvorby skleníkových plynů.

1 t sušiny takto ošetřeného odpadu by neměla zapříčinit vznik více než 20 Nm<sup>3</sup> methanu. Znamená to, že biologický proces by měl být řešen tak, že bude převládat mineralizace organických látek nad procesy její přeměny.

Varianta zelené zrcadlo předpokládá zpracování biologicky rozložitelného komunálního odpadu v kompostárnách v množství 900 kt v r. 2010, 1.000 kt v 2013 a 1.150 kt v 2020. Z tohoto množství je možno vytvořit cca 600 kt v 2010, resp. 700 kt v 2013 a 800 kt v 2020. Současným problémem je odbyt kompostu. Jedním z potencionálních odběratelů kompostů (výstupu ze zpracování BRO KO) můžete být stát při rekultivacích těžbou zničeného území zejména v Severních Čechách. Využití kompostů můžete být alternativní metodou nákladních sanačních prací prováděných i tak z velké části biologickými metodami. Na tyto aktivity by mělo být ze státního rozpočtu vynaloženo kolem 15 mld. Kč. Pro srovnání náklady na odbyt 600 kt kompostu vytvořeného z BRO KO (předpokládaná produkce v r. 2010) by činily kolem 210 mil. Kč (350-450 Kč/t v cenách 2001). Náklady odkupu všeho vyprodukovaného kompostu z BRO KO během příštích 20-ti let státem by tak činily 4,5 mld. Kč.

### 3. Výroba a využití bioplynu

V současné době je v ČR v provozu 10 BPS na živočišný odpad, které celkem zpracovávají přes 200 tis.tun materiálu ročně při výrobě zhruba 6 mil. m<sup>3</sup> bioplynu ročně. V současné době je v různém stadiu přípravy přibližně 11 konkrétních projektů na anaerobní zpracování biologických materiálů, zejména živočišných odpadů - prasečí kejdy, drůbežího trusu, komunálního a zemědělského bioodpadu. V těchto projektech se v souhrnu počítá se zpracováním cca 140 tis. tun materiálu ročně, což odpovídá zhruba 4,5 mil.m<sup>3</sup> bioplynu ročně. Výroba užitečné energie vyplývající z těchto záměrů by měla být na úrovni 8 GWh elektrické energie a 64 TJ tepla ročně. Zahájení realizace některých projektů se předpokládá v roce 2003.

Ekonomický potenciál se pohybuje dle druhu zdroje biomasy od 18% do 33% dostupného potenciálu a je odvozen od současných podmínek pro hospodárny provoz bioplynových stanic, vč. státní podpory a zohledňuje předpokládaný vývoj do roku 2010.

Předpoklad vývoje v oblasti využití bioplynu během příštích 10-ti let (2003-2012) a analýza dopadů využití ekonomického potenciálu bioplynu v ČR zpracovaný MŽP a MZe 2002 zahrnují:

- výstavbu 113 BPS,
- výrobu cca 200 GWh/rok el. energie,
- zpracování 4 mil. t materiálu ročně od r. 2012 (0,2 mil. t/2005, 1,8 mil. t/2010),
- podíl živočišného odpadu se bude snižovat až na 50 % z primárních zdrojů pro bioplyn v r. 2012 (cca 600 kt v 2008-09, 2.000 kt v 2012), podíl biomasy a BRO z PO se bude zvyšovat na 45 % a podíl BRKO může činit během tohoto období 5 % primárních zdrojů (50 kt v 2008-09, 200 kt v

2012). Pro POH je předpokládán konzervativní předpoklad - 50 kt v 2010, 100 kt v 2013 a 170 kt v 2020,

- celkové investiční náklady na bioplynové stanice pro zpracování BRKO se odhadují na 200-400 mil. Kč
- podle zkušeností z Německa by celkové náklady na bioplynové stanice se mohly pohybovat kolem 2.300-3.700 Kč/t, tedy 120-190 mil. Kč pro 50 kt,
- odstranění přes 1 mil. t emisí CO<sub>2</sub>-ekv,
- 6.100 vytvořených pracovních míst (1100-1700 pracovních míst/PJ primární energie); úspora nákladů na pracovní místo, které činí cca 300-600 tis.Kč na 1 místo,
- úsporu substitučních paliv - např. snížení nákupu zemního plynu ve výši zhruba cca 455 mil.Kč ročně (114 mil. m<sup>3</sup> zemního plynu ročně při ceně 123 USD/1000 m<sup>3</sup>); tato částka představuje také pozitivní přínos pro bilanci zahraničního obchodu.

Tab. 4: Celkové náklady

|  | Nárůst kapacit do r. 2010, v kt                | Kapitálové investice, v mil. Kč   | Roční provozní náklady vč. amortizace, v mil. Kč |
|--|--|-----------------------------------|--|
| Spalování KO   | 0  | 0                                 | 0  |
| Zařízení ke kompostování   | 630  | 1.240-1.300                       | 440-750  |
| Tříděný sběr BRO KO  | 350  | 650-1.200                         | 200-400  |
| ➤ sběrné nádoby  |  | 400                               | 60   |
| ➤ svozová vozidla  |  |                                   | 60   |
| ➤ nádoby/pytlíky   |  |                                   | 60   |
| ➤ propagace  |  |                                   |  |
| Domovní a komunitní kompostování   | 60   | 100                               | - 50   |
| Výroba a využití bioplynu  | 1.800, z toho , živočiš. odp. 1.000, BRO KO 50 | 200-400                           | 100  |
| Zařízení pro MBT zbytkového odpadu před uložením na skládku či do spalovny | 2.900  | 7.000-10.000                      |  |
| CELKEM   |  | 2.600-3.400 (s MBT: 9.000-13.400) | 800-1.300/rok                                    |

#### Další společenské náklady

Biogenní odpady vytváří v deponiích do ovzduší unikající škodlivý metan a kontaminují průsakové vody, obě tyto zátěže pak negativně působí až po dobu 100 let. Metan jako jeden ze skleníkových plynů tvoří 1,1 % GHG (1.600 kt). Snížení metanu představuje potencionální zdroj z příjmů z obchodování s ostatními emisemi skleníkových plynů

a/nebo úsporu nákladů na opatření ke snížení těchto emisí při plnění závazků z Kjótského protokolu (celkový potenciál příjmů/úspor ze snížení všech emisí metanu ze skládek činí cca 0,9-2,4 mld. Kč3).

#### 4. Závěr

Představená varianta směřování odpadového hospodářství ČR nepočítá s dalším navyšováním kapacit pro spalovny KO, ale přesměrování prostředků z oblasti spalování odpadů směrem k separaci a dalšímu využití odpadů.

Investiční náklady spojené se zajištěním sběru a svozu bioodpadu se odhadují na 1,1-1,6 mld. Kč, výdaje spojené s výstavbou kompostáren na dalších 1,2-1,3 mld. Kč, výstavba bioplynových stanic pro BRKO na cca 200-400 mil. Kč. Celkové investiční náklady se odhadují na 2,5-3,3 mld. Kč.

Roční přírůstkové provozní náklady spojené se zajištěním sběru a svozu bioodpadu se odhadují na 200-400 mil. Kč (svoz), 60 mil. Kč (nádoby a pytlíky pro domácnosti) a 60 mil. Kč na propagaci, celkem 320-520 mil. Kč ročně. Roční přírůstkové náklady kompostáren se zahrnutím příjmů z prodeje kompostu se odhadují na 400-800 mil. Kč. Celkem roční přírůstkové provozní náklady za celou oblast činí 700-1.300 mil. Kč. Celkové náklady na bioplynové stanice je v současné době možné odhadnout jen velice hrubě, a to v řádu cca 100 mil. Kč. Přírůstkové provozní náklady zařízení na mechanicko-biologickou úpravu není možné odhadnout. Celkové identifikované roční přírůstkové provozní náklady se odhadují na úrovni 500-1.000 mil. Kč.

#### Literatura:

AEA (2001), *Implementační a investiční strategie v oblasti nakládání s odpady. projekt PHARE.*

EKOVEL (2001), *Recyklace obalů a nápojových obalů v ČR. Studie zpracována pro MŽP.*

Kropáček, I. et al. (2002), *Zelené zrcadlo. Variantní návrh POH. Zpracováno pro MŽP.*

MŽP, MZe (2002) - *Návrh programu podpory výroby a využití bioplynu a výstavby bioplynových stanic do roku 2010.*

Slejška, A. (2002) - *Ekonomika odděleného sběru komunálních biologických odpadů.*

Ščasný, M. (2002), *Plán odpadového hospodářství České republiky. Ekonomická a finanční analýza. Studie zpracována pro MŽP ČR. Podklad pro POH ČR 2002-2010.*

Váňa, J. (2002), *Kompostování BRO. web BIOM.*

#### Poznámky:

- Srovnání nákladů nakládání s odpady v Německu (Váňa et Slejška, 2002):
- spalování zbytkového odpadu jsou 338 DM/t (5530 Kč/t),
- mechanicko - biologická úprava 306 DM/t (5000 Kč/t)
- kompostování bioodpadu (15.000 t) 120-220 DM/t (1960-3600 Kč/t)

- zpracování bioodpadu na bioplynové stanici 140-230 DM/t (2290-3760 Kč/t).

Kapitola zpracována na základě pracovní verze studie MŽP a MZe (2002).

Cenu tuny CO<sub>2</sub>-ekv. je možno odhadnout na 20-50 € (50 € je navržená min. sankce za překročení

limitu emisí CO<sub>2</sub> v návrhu EC pro zavedení obchodování s emisemi GHG v rámci ES, COM(2001) 581 final).

Milan Ščasný

## Provozní pěstování energetického šťovíku

Pěstování energetických rostlin se v našich podmínkách začíná stále více uplatňovat. Příčinou je především „přebytek“ zemědělské půdy, který není potřeba pro potravinářskou produkci. Podle údajů Ministerstva zemědělství se jedná o cca 465 tis. ha orné půdy a o 523tis. ha luk a pastvin, tedy souhrnně cca o téměř 1 mil. ha zemědělské půdy. Proto se již delší dobu se hledá způsob, jak tuto půdu, která by se měla uvádět „do klidu“, co nejlépe využívat. Pro tyto účely se nabízí zcela jednoznačně pěstování rostlin z přímému využívání pro energii.

V uplynulých 12 letech jsme se snažili vyhledat nejvhodnější druh rostliny. Zaměřili jsme se proto na rostliny, kterým se v našich klimatických podmínkách dobře daří. Výsledkem dlouholeté práce je soubor vybraných rostlin, které jsou pro energetické využití vhodné. Výběr těchto rostlin posloužil mimo jiné i jako podklad pro dotační titul, který byl schválen v rámci programu – „Uvádění půdy do klidu“. Jedná se o „Vládní nařízení č.86/2001“, podle kterého mohou zemědělci žádat o dotace. Ze všech energetických rostlin jsou nejefektivnější rostliny víceleté a vytrvalé. Tomu plně odpovídá šťovík krmný – energetický. Výhody jeho pěstování jsou následující:

- je vytrvalý, vydrží na stanovišti 12-15 (až 20 let)
- vytváří vysoké výnosy, spolehlivě dosahuje 10 až 15t suché hmoty z 1 ha
- osivo je v ČR již zajištěno
- má vysokou výhřevnost, srovnatelnou se dřevem (17,89 MJ/kg, dřevo 17 až 18,5MJ/kg)
- má nízký obsah popele a příznivou hodnotu spékání popele (až 1191°C!)

Šťovík Uteuša OK-2 je v našich kruzích - členech Biom a zájemců o biomasu již dostatečně známý. Je to kulturní plodina, vyšlechtěná jako vysoko-produkční pícnina profesorem ukrajinské akademie věd Dr. J. A. Uteušou ve spolupráci s Ph.D. D.B. Rachmetovým (latinský název *Rumex patientia* x *Rumex tianschanicus* A.Los., původní název *Rumex* OK-2). Tento kříženec je ustálený, je odolný vůči nepříznivým půdně-klimatickým podmínkám, má nízkou kyselost a vysokou krmivářskou hodnotu.

Vzhledem k výše uvedeným příznivým „energetickým“ vlastnostem se o jeho pěstování postupně začínají zemědělci zajímat. V letošním roce bylo v ČR nově oseto touto energetickou rostlinou 125 ha půdy. Není to sice z celostátního

hlediska zatím žádná závratná plocha, ale je potěšitelné, že někteří přemýšliví zemědělci se nebojí jít do nových programů. Ostatně, letošní svízelná situace je nutí přemýšlet skutečně o něčem zcela novém, co by jim mohlo pomoci.

Pěstování energetických rostlin je bezesporu správný program, který se bude i nadále podporovat. Výše zmíněný dotační titul umožňuje vyčlenit 10 % orné půdy v každém zemědělském podniku a věnovat ji pro pěstování energetických rostlin. Na tuto půdu pak lze získat dotaci 5.500 Kč/ha.

V případě šťovíku jsou největší náklady na založení jeho porostu v 1. roce, v čemž je zahrnuto především osivo. V dalších letech, kdy již osivo není třeba, neboť šťovík každoročně nově obrůstá, tento náklad odpadá, ale nárok na dotace trvá. Je to proto, že je půda „vedena do klidu“, neboť na ní není pěstována plodina pro potraviny či krmiva, ale slouží jiným, nepotravinářským účelům. Tento důvod lze považovat za důležitý a za velmi zajímavý pro zemědělství.

Letošní nové osevy šťovíku jsou rozmístěny prakticky po celé ČR. Pečlivě jsou evidovány a sledovány. Všechny porosty jsou rovnoměrně zapojeny a slibují dobré výnosy v jejich prvním užitkovém roce – 2003. Výjimkou je pouze 1 lokalita, kde byl šťovík zaset do nesprávně připraveného pozemku, bez náležitého zpracování trvalého travního porostu. Je třeba si uvědomit, že se jedná o skutečně kulturní plodinu a ne o plevel (jak se stále ještě mnohde někdo domnívá), takže je třeba s ním jako s kulturní plodinou zacházet.

Praktické zkušenosti a zejména výnosy z jednotlivých lokalit budou v příštím roce pečlivě hodnoceny a zveřejněny. Lze očekávat, že množství, ale zejména kvalita šťovíku bude lepší, než dosavadní výsledky, které jsme získali ze šťovíkové slámy. Šťovík na energii se bude sklízet jako celková nadzemní hmota, včetně semene, tak jak to ostatně odpovídá i podmínkám při poskytování dotací. Semena jsou vždy energeticky bohatá, takže lze předpokládat, že výhřevnost takto sklizeného šťovíku bude ještě vyšší, než je nám dosud známo a to ze šťovíkové slámy.

Technologie pěstování šťovíku byla již rámcově zveřejněna, proto ji nutné opakovat. Po zkušenostech z příštího roku bude ale zpřesňována, včetně uvedení výnosových parametrů s popisem charakteristiky půdně-klimatických podmínek, podle jednotlivých lokalit. Bude rovněž ověřen a doporučen nejlepší způsob sklizně, který se nyní doporučuje takto : šťovík je při sklizni – již začátkem července – dobře vysušený, takže se nemusí složitě dosušet a proto jej lze sklízet buď to silážní rezačkou, obdobně

jako kukuřici, nebo jej lze posekat na řádky a následně slisovat do balíků, jako slámu. Způsob sklizně závisí do značné míry na jeho následném využití. Sklizeň řezačkou se provádí tam, kde se použije pro spalování v kotelně např. společně s dřevní štěpkou. Tato hrubá řezanka je pak určitou obdobou této dřevní štěpky. Lisování do balíků má přednost tam, kde se šťovík bude spalovat v kotelně zařízené na spalování slámy. Šťovík lze využívat též pro výrobu standardních fytopaliv, jako jsou biobrikety, nebo drobné peletky. Peletky i brikety byly již ze šťovíku pokusně vyrobeny, s velmi příznivými výsledky. V současné době se posuzuje jejich „topenářská“ kvalita, jako je výhřevnost, schopnost hoření apod.

Energetický šťovík je již nyní hodnocen jako velice perspektivní rostlina, poskytující zdroj obnovitelné energie, proto jeho porosty budou mít v ČR velký význam. Pěstování energetických rostlin má pro zemědělce nespornou výhodu, neboť nekonkurují na trhu potravin, takže tato „zelená energie“ má pak zajištěn plynulý odbyt. Pro naše zemědělce to ale nejsou rostliny tradiční a tak je třeba, aby se s nimi postupně seznamovali, naučili se je pěstovat a začali jimi nahrazovat část tradiční zemědělské produkce.

Využívání biomasy pro energii spočívá nejen v získání značného množství obnovitelné energie, ale má význam především jako nový program pro zemědělství i pro další obory. Na půdě, která je „přebytečná“ pro produkci potravinářských plodin a je třeba ji dát „do klidu“, lze pěstovat nepotravinářské rostliny a doslova si tak pěstovat energii na poli. Současně se tak zajistí údržba kulturní krajiny, neboť nebude nezbytné nechat půdu ladem, která pak často bývá zdrojem zaplevelení celého okolí.

Další neméně důležitý přínos pěstování a zpracovávání energetické biomasy je vytvoření nových pracovních příležitostí. Biomasa se musí vypěstovat, nebo shromáždit (v př. odpadů), musí ji někdo zpracovat, přepravit, vyrobit příslušná zařízení k jejímu využití jako jsou kotle, lisovací pelety či brikety a pod. Tento nový program – využívání biomasy pro energii – přispívá tudíž i k řešení naléhavých sociálních problémů, při omezování nezaměstnanosti, zejména ve venkovských regionech.

*Ing. Vlasta Petříková, DrSc.*

*Telefonní spojení: 02/205 117 53*

### **Anaerobní digesce komunálních bioodpadů**

Od počátku tohoto roku platí nový zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech. Tento zákon v souladu s předpisy EU omezuje ukládání biologicky rozložitelných komunálních odpadů na skládky. V r. 2010 z celkové produkce 3 mil. t v České republice bude možné na skládky uložit cca 1 mil. t a zbytek biologicky rozložitelných odpadů bude nutno látkově nebo energeticky využít. V zahraničí, kde podobná právní úprava platí již několik let jsou komunální bioodpady využívány anaerobní digestací s výrobou bioplynu.

Konečnými produkty bioplynových stanic je elektrická energie, teplo a kompost. Zpracovává se zejména separovaný kuchyňský odpad jak z domácností, tak i z jídelen a restaurací a to včetně odpadních tuků, zeleninový odpad z tržišť a živností a tráva z údržby veřejné zeleně.

V České republice je v současnosti v provozu cca 11 bioplynových stanic zpracovávajících výhradně zvířecí fekálie z velkochovů dobytka včetně chlévské mrvy. Bioplynové stanice na zpracování komunálního bioodpadu nebo rostlinného odpadu v České republice dosud neexistují. Řada subjektů v současné době připravuje investiční záměry na bioplynové stanice na zpracování komunálního bioodpadu. O této technologii začínají uvažovat i Technické služby velkých měst (např. Zlín).

Motivem pro budování bioplynových stanic na zpracování komunálního bioodpadu je garantovaná výkupní cena za elektrický proud z bioplynových stanic (cca 2,60 Kč/kWh), dále investiční podpora ze Státního fondu životního prostředí včetně nevratné

investiční dotace pro obce a stále se zvyšující ceny za zpracování bioodpadů v České republice. V případě, že je účelně využita i produkce tepla a vyráběných kompostů ze zbioplynovaného substrátu, je ekonomická efektivnost nově budovaných bioplynových stanic zaručena. Zvláště efektivní se očekávají bioplynové stanice budované u odplyněných skládek odpadů, kde je možno využít již vybudovaného plynového hospodářství a kogeneračních jednotek na výrobu elektrického proudu a tepla. Bioplyn je se skládkovým plynem dobře smísitelný.

Z 1 t komunálního bioodpadu je možno získat 100 Nm<sup>3</sup> bioplynu obsahujícího 65% metanu. Kogeneračním zpracováním metanu je možno získat z 1 t bioodpadu 198 kWh elektrické energie a 348 kWh tepla. Vlastní energetická spotřeba zařízení na 1 t bioplynu je 48 kWh elektrické energie zejména na míchání, čerpání, odvodňování a 48 kWh tepla na ohřev biofermentorů. Zpracováním 1 t bioodpadu umožňuje prodat nebo využít 150 kWh elektrické energie a 300 kWh tepla. Zařízení jsou budována s roční kapacitou zpracování 5 - 30 tis. t bioodpadu.

Při biozplynování komunálních bioodpadů se uplatňuje celá řada technologických systémů. Nejrozšířenějším způsobem je tzv. kofermentace, tj. společné zpracování komunálních bioodpadů se zvířecími fekáliemi.

Provozovatelé těchto stanic jsou zpravidla zemědělci, kteří při zpracování zvířecích fekálií přidávají do míchaných biofermentorů komunální bioodpad, jehož cena za zpracování je cca 94 EUR/t. Přidávaný bioodpad zvyšuje výtěžek bioplynu a zabezpečuje ekonomickou efektivnost. V Německu a Rakousku pracují s kofermentační technologií stovky

bioplynových stanic o různé kapacitě a odlišné technologické úrovni. Za nejmodernější je možno považovat bioplynové stanice v Bavorsku, tzv. Rothaler Modell, který získal prestižní cenu na světové výstavě v Hannoveru. Zařízení je instalováno v obcích Landau, Dingolfing a Rottal - In. Zařízení má kapacitu 7000 tun ročně, investiční náklady představují 1,6 mil. DM. Neobvykle vysoký je výtěžek bioplynu 450 m<sup>3</sup> z 1 t bioodpadu. Výkupní cena elektrického proudu je 0,2 EUR/kWh, teplo se využívá v zimě k vytápění budov a skleníků, v létě k sušení zemědělských produktů. Roční zisk ze zařízení je cca 150 000 EUR.

Zajímavá bioplynová stanice je poblíž Salzburgu jako součást rozsáhlého zařízení na zpracování širokého spektra odpadů a odpadních vod. Je vybavena systémem Dranco a zpracovává bioodpad od 200 tis. obyvatel ročně cca 20 tis. t. Bioodpad je mechanicky upravován, ohříván a bioplynován v polotuhé konzistenci v biofermentoru o objemu 1800 m<sup>3</sup> (obr. č. 1). Bioplynování bioodpadu trvá cca 3 týdny. Z biofermentoru se získává za hodinu 350 m<sup>3</sup> bioplynu ze 60% obsahem metanu. Bioplyn je ukládán do plynojemu o objemu 2500 m<sup>3</sup> spolu se skládkovým plynem získávaným ze skládky komunálních odpadů a čistírenských kalů.

Vysoce efektivní jsou dvoustupňové technologie bioplynování komunálních bioodpadů. Dotovaným zařízením s touto technologií je bioplynová stanice v Kirschstockach poblíž Mnichova, zpracovávající ročně 25 tis. t domovního bioodpadu od 280 tis. obyvatel z obcí poblíž Mnichova a 5 tis. t živnostenského odpadu ovoce a zeleniny. Z 1 tuny odpadů se získává 100 m<sup>3</sup> bioplynu a z tohoto množství se vyrobí 198 kWh elektr. energie a 348 kWh tepla. Teplo slouží pro vytápění budov a pro sušení písku pro výrobu stavebních hmot v sousedním závodě. Technologie je plně automatizovaná a celý provoz je zajišťován 6 pracovníky. Zpracovávané bioodpady se rozvlákní a smísí s procesní tekutinou a ve fermentorech 1. stupně probíhá hydrolyza po dobu 4 - 8 dnů. Pak

dojde k rozdělení suspenze na odstředivce na odvodněný kal, který je kompostován a roztok hydrolyzních produktů, který je dále fermentován v metanovém reaktoru s pevným ložem, ve kterém jsou trvale uchyceny metanové bakterie. Setrvání tekutiny v metanovém reaktoru je cca 2 dny. Velká rychlost bioplynování bioodpadu ve dvoustupňových technologiích umožňuje biofermentory s menším objemem a zároveň energeticky úsporný provoz bioplynových stanic.

Technologie anaerobní digesce bioodpadů je důležitou technologií trvale udržitelného života na naší planetě. Touto technologií nejen získáváme obnovitelnou energii, ale zároveň využíváme biologické odpady a zabezpečujeme velmi účinné humusové hnojivo pro obnovu úrodnosti půd. Proto se tato technologie celosvětově rozšiřuje a naše sdělení by mělo inspirovat budoucí investory v České republice.

Obr. 1: Bioreaktor typu Dranco v Salzburgu (fotka z archivu TS ZLín)



*Ing. Jaroslav Váňa, CSc.*

*Telefonní spojení: 2 330 22 354*

## Informace z mezinárodní sekce CZ BIOM

V letošním roce se CZ BIOM prostřednictvím mezinárodní sekce podílel především na projektu Altener : Společné projekty EU a České republiky na výstavbě zařízení pro využívání biomasy a obchodování s CO<sub>2</sub>.

Zvyšování koncentrace skleníkových plynů v atmosféře vedlo vyspělé státy světa k rozhodnutí jejich nezbytného omezení v souladu se známým Kyótským protokolem. Většině států EU se zatím nedaří stanovené množství skleníkových plynů snižovat. Naopak u nás je redukce CO<sub>2</sub> v současné době již velice zřetelná a to především díky omezení těžkého průmyslu. Protože ovzduší nezná hranice, není rozhodující, zda se sníží skleníkové plyny v ČR, nebo v kterémkoliv jiném státě Evropy. A tak vznikla myšlenka tzv. „prodeje“ kvót CO<sub>2</sub> ze států, které již

snížily daný limit do států, kterým se zatím nedaří limity CO<sub>2</sub> snižovat. Za odkoupení konkrétního množství kreditů CO<sub>2</sub> poskytne tento „kupující“ stát finanční prostředky tomu státu, který mu CO<sub>2</sub> prodá a to na výstavbu zařízení pro využití biomasy pro energii.

Proto vznikl projekt Evropské asociace Biom (AE BIOM) a Českého sdružení pro biomasu (CZ Biom), který má za účel nalézt partnery z ČR a EU, pro společnou realizaci investičních projektů v ČR. K tomu je nejvhodnější setkání a navázání osobních kontaktů. Do projektu jsou zapojeni partneři z 5 států EU: Finsko, Irsko, Holandsko, Rakousko a Řecko a dále též Polsko.

K tomuto účelu byla v letošním roce uspořádána 2 setkání, tzv. Byznys Tripy a to ve dnech 8. a 9. února (BT I) a 3. 4. června (BT II). O toto setkání byl velký zájem, jak ze zahraničí, tak z tuzemska. Ze zahraničí, se BT II zúčastnili zástupci nejen výše



uvedených států, které jsou do projektu zapojeny, ale celkem z 11 států Evropy, včetně Belgie, Švédska, Španělska, Estonska a Slovinska. Naši investoři tak měli možnost nalézt při osobním kontaktu potencionální partnery na zajištění společných projektů a využít tak tuto ojedinělou příležitost, jak navázat osobní kontakty. Současně zde byla dobrá příležitost pro zahraniční účastníky poznat situaci u nás a získat podrobnější informace při osobním setkání. Bylo to umožněno též exkurzí do našich objektů, které se zabývají využíváním biomasy pro energii, která byla součástí obou Byznys tripů.

Tento projekt byl již uzavřen a v současné době zpracovává koordinátor – Dr. J. M. Jossart z AE BIOM závěrečnou zprávu. Cílem projektu mělo být nastartování nejméně 10 nových projektů. Nebylo vždy snadné zahájit efektivní jednání i přes výše uvedené výhodné podmínky. Zdá se, že tento způsob spolupráce je pro účastníky z obou stran zatím dost nezvyklý. Je škoda, že se na tuto možnost nesoustředilo více našich subjektů. Konečná bilance této činnosti vyplyne z konečné zprávy.

I když je tento projekt již oficiálně ukončen, neznamená to, že se již nemohou další zájemci o tuto spolupráci hlásit. Veškerou agendu na bázi „Obchodování s CO<sub>2</sub>“, zajišťuje Ministerstvo životního prostředí ČR, které k tomuto účelu zpracovalo podrobnou metodiku.

Zajišťování průběhu projektu a zejména obou Byznys tripů bylo velmi náročné a vyžádalo si

značné úsilí, aby vše proběhlo náležitým způsobem. Vše zajišťovala jen malá hrstka jednotlivců, ale většina agendy závisela prakticky na jedné osobě. Musela jsem zajišťovat vše potřebné, přes objednávku hotelů, občerstvení, dopravu na exkurzi až po odborný program. Nejdůležitější bylo vyhledání našich potencionálních spolupracovníků a účastníků na projektu. Bylo škoda, že se více zájemců nehlásilo, přesto, že jsem předem vypracovala řadu informací o celé akci, které byly průběžně zveřejňovány.

Agenda mezinárodní sekce v návaznosti na AE BIOM se začíná stále více rozšiřovat a je čím dál náročnější. Bylo by třeba, aby se do těchto aktivit zapojilo více členů CZ Biom, neboť není možné vše zajišťovat jednou osobou, či nepatrnou hrstkou lidí. Vzhledem ke spoustě práce s výše uvedenými akcemi nebylo ani možné zúčastnit se letos 2 schůzí AE BIOM (V Bruselu – únor a Stockholm – září), což činnosti CZ Biom neprospívá. Je nezbytné neustále udržovat osobní kontakty se všemi členy EA Biom, kterých je nyní již 23. Je to důležité zejména nyní, kdy je před námi vstup do EU. Proto vyzývám všechny schopné a ochotné kolegy, zejména mladší, kteří umí komunikovat v angličtině, aby se zapojili do této mezinárodní činnosti, postupně ji přebírali a nahradili tak nás starší, kterým již síly dochází.

*Ing. Vlasta Petříková, DrSc.*

*Telefonní spojení: 02/205 117 53*

---



---

## Exkurze po bioplynových stanicích – Salzburg

---



---

Koncepce využívání biologických odpadů v Salzburgu byla vytvořena v roce 1993, kdy vstupuje v platnost legislativní opatření o odděleném sběru bioodpadu. Na což zareagoval společný podnik města Salzburg a okolních obcí SAB (Salzburger Abfallbeseitigung Gesellschaft) v Bergheimu zprovozněním zařízení pro nakládání s bioodpadem. Jde o jednostupňovou vysokosušinou anaerobní digesci technologií Dranco s následnou tunelovou kompostárnou. Využití bioplynu je spojeno s využitím skládkového plynu z přilehlé skládky, do které je ukládán zbytkový komunální odpad po projití mechanicko-biologickou úpravou (MBÚ). V biologické části s kapacitou 100 tis. tun za rok je ke zbytkovému odpadu přidáván kal z čistíren odpadních vod a kontaminované zeminy.

Biologický odpad se sváží z města Salzburg a okolních 12 obcí (dohromady cca 400 tis. obyvatel - avšak sváží se pouze od 250 tis. obyvatel). Odpady ze zeleně jsou kompostovány na kompostárně s kapacitou 10 tis. tun za rok. V areálu jsou rovněž zařízení pro nakládání se "zvláštními odpady" a separační zařízení zejména pro obaly a sběrný dvůr. Podnik zaměstnává 105 zaměstnanců, z toho 5 pracuje na bioplynové stanici.

Zpracování oddělené sbíraného biologického odpadu, kterého je ročně sebráno kolem 20 tis. tun, začíná ručním dotřídováním bioodpadu dávkovaného vynášecím transportérem z příjmacího bunkru. Pak je bioodpad drcen na kladivovém drtiči a drcený bioodpad je tříděn na rotačním sítu s průměrem ok 6 cm.

Vyseparované složky a nadsítná frakce jsou zpracovány v MBÚ. Podsítná frakce jde přes odlučovač magnetických kovů do mezizásobník, je ohřívána vodní parou a míšena ve směšovači s již částečně zfermentovaným substrátem (80% digestátu + 20% čerstvého substrátu). Čerstvý substrát obsahuje cca 30% hmotnosti sušiny, digestát 22-24% sušiny. Směs je ze směšovače vytlačována pístovou pumpou do vrchní části bioreaktoru. Pístová pumpa je podobné koncepce jako pumpy používané k potrubnímu transportu betonových směsí.

Obsah fermentoru je 1.800 m<sup>3</sup>, zdržení substrátu je v průměru 3 týdny. Teplota ve fermentoru je udržována na 55°C vnějším ohřevem vstupujícího substrátu. Výstupy z biofermentoru jdou ze spodní části do směšovače a do šnekového lisu. Výstup bioplynu je v horní části. Digestát postupuje fermentorem se shora dolů - jeden cyklus trvá 3 dny.

Odvodněný vyhnitý substrát o sušině cca 44% se mísí v poměru 1:1 se strukturním materiálem v homogenizační jednotce a je zpracováván v provzdušňovaném kompostovacím tunelu, kde je zabezpečena fermentační teplota vyšší než 65°C po dobu minimálně 78 hodin. Provoz tunelů je diskontinuální, 2 tunely jsou v provozu (po dobu 2 týdnů) a jeden je plněn. Následné dozrávání na volné ploše trvá minimálně 2 měsíce se 4 překopávkami (překopávač Doppstadt) a s rafinací stabilizovaného kompostu na rotačním sítu (rovněž Doppstadt).

Bioplyn je veden do plynoměru s objemem 2.500m<sup>3</sup>, kde je skladován rovněž skládkový plyn. Plyn musí mít obsah 47-55% metanu, aby mohl být spalován kogeneračních jednotkách. Při poklesu obsahu metanu (v

důsledku méně kvalitního skládkového plynu) se provádí korekce přidávkou zemního plynu. Plyn je před použitím desulfurizován.

Plyn je rovněž využíván v parním kotli, který vyrábí páru pro ohřev bioodpadu před směšovačem. Energetická spotřeba bioplynové stanice je cca 20% z produkované

energie. Produkce bioplynu je 300-350m<sup>3</sup>/hodinu s 60% metanu.

*Ing. Jaroslav Váňa, CSc.*

*Telefonní spojení: 2 330 22 354*

## Anotace knihy "Vytápění netradičními zdroji tepla"

Kniha je rozdělena do tří samostatných celků. První kapitola se zabývá vytápěním tuhými palivy. V minulosti se hodně topilo dřevem a uhlím. V letech 1990–2000 proběhla plynofikace České republiky. Kromě horských a dalších obtížně přístupných oblastí byl zaveden zemní plyn téměř všude. Cena plynu byla a dlouho (možná vždy) bude vyšší než cena dřeva, uhlí a biomasy. Z tohoto důvodu se v první kapitole píše o druzích tuhých paliva a jejich možnostech spalování. Netradiční je zejména vytápění dřevěnými peletkami a dalšími druhy biomasy.

Druhá kapitola představuje tepelná čerpadla, která se pomalu začínají prosazovat jako nejnovější zdroje tepla. V knize je stručně popsána jejich funkce. Tepelných čerpadel je několik druhů. Všechny běžně užívané jsou v knize uvedeny a rovněž vhodnost jejich využití.

Závěrečná kapitola informuje o možnosti využívání sluneční energie. Tato energie se využívá dlouhou dobu. Zařízení dnes vyráběná pro využívání slunečního záření se během minulých let zdokonalila, zvýšila se jejich životnost, účinnost i záruční doba na nové výrobky. Správnou regulací je možno zajistit jejich hospodárny provoz.

- Úvod
- Obsah

1. Vytápění tuhými palivy
  - 1.1 Uhlí

- 1.2 Biomasa
- 1.3 Zařízení ke spalování tuhých paliv
  - 1.3.1 Kotle
  - 1.3.2 Krby
  - 1.3.3 Kamna
  - 1.3.4 Sporáky
2. Vytápění tepelnými čerpadly
  - 2.1 Princip funkce
  - 2.2 Tepelná čerpadla jako zdroje tepla
  - 2.3 Druhy tepelných čerpadel
  - 2.4 Vhodnost použití
3. Vytápění sluneční energií
  - 3.1 Solární systémy
  - 3.2 Jednotlivé části
    - 3.2.1 Kolektory
    - 3.2.2 Zásobníky tepla
    - 3.2.3 Zabezpečovací zařízení
    - 3.2.4 Potrubí a armatury
  - 3.3 Regulace systému
  - 3.4 Vhodnost použití
    - Slovníček odborných pojmů
    - Abecední rejstřík
    - Literatura

Více je možné nalézt na webu vydavatelství BEN:  
<http://shop.ben.cz/default.asp?kam=detail.asp?id=150585>

*Jaroslav Dufka*

## CZ BIOM v roce 2002

*Vážení členové a příznivci..*

*Na Valné hromadě našeho Svazu jsem byl opět zvolen předsedou. Chtěl bych Vás informovat o aktivitách Biomu a o problémech, které musíme řešit.*

*Aktivity v energetickém využívání biomasy se stále rozvíjejí v důsledku přízně státních orgánů, jejichž zájem je plnit a vykazovat kvóty obnovitelných energií nezbytných k vstupu České republiky do Evropské unie. Vyráběná energie z biomasy stále stoupá. Dle naší evidence, kterou jsme předali České energetické agentuře, bylo v roce 2001 vyrobeno z biomasy 18 650 TJ tepla a 7 630 MWh elektrické energie. Další rozvoj výstavby biotepláren, bioelektráren a peletáren se očekává v důsledku investičních dotací vzniklých zúčtováním úspor kvót skleníkových plynů podle mezinárodních dohod. Dále očekáváme rozvoj bioplynových stanic podle připravovaného vládního programu.*

*Rozvoj energetického využívání biomasy v České republice byl však atakován a zbrzděn výzkumnými pracemi prováděnými na VŠCHT Praha, ústavu energetiky, kde byly provedeny 4 měření emise PCDD/F (polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany) na dvou biokotelnách (Dešná, Svratka) a na kotlíku firmy Verner a křbových kamnech na pelety. Bylo zjištěno, že hodnoty zdraví škodlivých látek až 40x překračují hodnoty povolené u spaloven*

*odpadů a že spalování biomasy včetně dřeva je nebezpečné zdraví lidí. Tato informace opakovaně publikovaná vyvolala poplašnou zprávu, zejména u uživatelů kotlíků na vytápění rodinných domků a u jejich sousedů a u obyvatelů obcí, kde jsou provozovány kotelny na biomasu. V desítkách telefonních rozhovorů jsem byl nucen občanům vykládat, že spalování dřeva, briket a pelet není zdravotně závadné a zároveň provádět osvětu v časopisech a na internetu. Zároveň bylo zjištěno, že informace o zdravotní škodlivosti fytoenergetiky šíří plynárenské společnosti a to v místech, kde jsou připravovány bioteplárny. Starosta z obce Zlaté Hory v okrese Jeseník mě informoval, že bylo zastaveno na žádost hygienické stanice v Šumperku územní stavební řízení o kotelně na dřevo, pokud nebude prokázáno, že při spalování dřeva nevznikají nebezpečné emise.*

*Kauza dioxinů stále pokračuje a bude přenesena i na konferenci o obnovitelných energiích 5.-7. listopadu v kongresovém centru v Praze. Je zajímavé, že výzkumy poškozující energetické využití biomasy jsou hrazeny z projektu vědy a výzkumu Ministerstva životního prostředí, které je odpovědné za rozvoj obnovitelných energií v České republice. Požádal jsem v problematice dioxinů o odbornou pomoc AĚ BIOM, které jsem se však nedočkal a bylo mi řešeno, že tuto kauzu považují za ptákovinu, kterou si musíme vyřešit sami. Proto jsem pořídil rešerši zahraničních měření emisí při spalování biomasy, z které je patrné (viz odborné sdělení v tomto časopise), že hodnoty naměřené v České republice jsou ve*

srovnání se zahraničními extrémní, aniž by to bylo možné vysvětlit.

Značné aktivity byly provedeny na úseku propagace energetického využití biomasy (2 byznys – tripy, konference v Chomutově, propagační video-film pro starosty obcí). Mám soukromý dojem, že naše aktivity na úseku fytoenergetiky radě úředníků vadí, a byli by radši, kdyby v čele úsilí o rozvoj fytoenergetiky stála některá jiná organizace.

O to větší radost mi působí aktivity CZ Biomu na úseku ekologického nakládání s bioodpady, kompostování a anaerobní digesce bioodpadů. Odbor odpadů MŽP při různých příležitostech naše aktivity chválí a využívá např. při přípravě Plánu odpadového hospodářství. V různých dokumentech a příručkách je CZ Biom označován jako významná poradenská organizace v oblasti bioodpadů.

Další radost mi působí webová stránka Biomu ([www.biom.cz](http://www.biom.cz)). Zásahu na její vysoké úrovni má především Ing. Slejška, ale také autoři odborných textů. Tento web je učebnicí pro studenty a příručkou pro uživatele technologií řady oborů. V některých dnech je tento web navštíven až 170 čtenářů. Doufáme, že se podaří Ing. Slejškovi udržet úroveň webu i po svém odchodu z výzkumného ústavu do aktivit živnostenského podnikání. Při přednášce na MŽP prohlásil expert z Itálie, že problematika na úseku využívání bioodpadů v České republice mu je detailně známa, neboť získává informace z webu CZ BIOM.

A nyní bych se chtěl dotknout problémů méně příjemných. Mám dojem, že se okruh aktivních spolupracovníků CZ Biom neustále zužuje a neaktivnější zůstávají lidé důchodového věku, kterým ale ubývají síly. Přitom stále stoupají požadavky na účast a organizační spoluúčast CZ Biomu při různých akcích, výstavách, požadavky na články do různých časopisů, spoluřešení projektů a pod.

Chybí nám mladí aktivisté a nové nápady. Je třeba uvažovat o generační přeměně vedení CZ Biomu včetně předsedy. V tomto směru nemáme dostatek podnětů od členské základny. Kdo má nějaké nápady, návrhy nebo by se chtěl osobně angažovat při aktivitách Biomu, může navštívit schůzi předsednictva (schůze předsednictva vyhláší tímto za otevřené pro všechny hosty, které jsou členy CZ Biomu).

Chci se omluvit za to, že časopis Biom vyšel s tak velkým zpožděním. I když většina členské základny, využívající internet nebo informace SMS je pravidelně o aktivitách Biomu informována, považuji za nutné tradici našeho časopisu udržet.

Mám obvyklou prosbu o placení členských příspěvků. Někteří členové nemají zaplacen i minulé roky. I když finanční situace Svazu nalez považovat za tragickou, stoupají ceny poštovního, internetu, služeb a pod. Chtěl bych ušetřit finančních prostředků na budoucí turisticko - vzdělávací akci alespoň dvoudenní, kde by bylo možné v nějakém příjemném prostředí neoficiálně problémy prodiskutovat.

A úplně na závěr bych chtěl poděkovat členům, kteří mě navštívili a informovali o regionálních problémech, dále řešitelům grantů a projektů Biomu, přednášejícím i účastníkům a diskutujícím na konferencích Biomu, aktivistům našeho poradenského střediska v Chomutově a p. Slejškovi za webovou stránku a další aktivity a též poděkování finančně přispívajícím členům.

Všem přeji hodně zdraví, pohody a úspěchů v této hektické době.

Váš předseda

Ing. Jaroslav Váňa, CSc.

Telefonní spojení: 2 330 22 354

Seznam příbuzných akcí v nejbližších termínech (z webu CZ BIOM):

**Cena 0,-Kč znamená buď vstup zdarma a nebo že je cena neznámá.**

**5. listopadu 2002 - 7. listopadu 2002 - EEBW: Energie Efektivně 2002** (Praha, 0,- Kč)

Mezinárodní konference a výstava efektivního využívání energie a obnovitelných zdrojů energie. Příležitost pro návratné investice.

**Místo konání:** Praha ; Kongresové centrum Praha

**Pořádá:** SEVEN, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s., <http://www.svn.cz> e-mail: [eebw@svn.cz](mailto:eebw@svn.cz), tel.: 02/ 2425 2115, fax: 02/ 2424 7597 , ,

**12. listopadu 2002 09:30 - 13. listopadu 2002 16:00 - Seminář "Biologicky rozložitelné odpady"** (Praha, 0,- Kč)

V rámci projektu Twinning Phare 2000 si Vás dovoluje pozvat na seminář "Biologicky rozložitelné odpady" za účasti pana Favoina a Giaviniho, odborníků v oblasti biologicky rozložitelných odpadů.

**Místo konání:** Ministerstvo životního prostředí; Vršovická 65, Praha 10, 100 10

**Pořádá:** MŽP, <http://www.env.cz> Mgr. Viktor Škarda, e-mail: [skarda@env.cz](mailto:skarda@env.cz), , ,

**14. listopadu 2002 08:30 - 16:00 - BIOODPAD 2002 - biologické metody využívání zemědělských odpadů** (Praha, 100,- Kč)

Seminář bude zaměřen na biologické metody využívání zemědělských odpadů, jako je anaerobní digesce či kompostování. Částečně se rovněž dotkne možností spolupráce farmářů s obcemi a průmyslem při využívání komunálních a průmyslových biologických odpadů.

**Místo konání:** Aula VÚRV, Drnovská 507, 161 06; Praha 6 - Ruzyně

**Pořádá:** Výzkumný ústav rostlinné výroby, <http://www.vurv.cz> Antonín Slejška, e-mail: [slejska@vurv.cz](mailto:slejska@vurv.cz), tel.: 02 33022491, fax: 02 33310636

**26. listopadu 2002 10:00 - 30. listopadu 2002 16:00 - Aqua-therm Praha** (Praha, 60,- Kč)

9. mezinárodní odborný veletrh vytápění, ventilace, klimatizační, měřicí, regulační, sanitární a ekologické techniky

**Místo konání:** Výstaviště Praha; Praha 7, Holešovice

**Pořádá:** Progres Partners Advertising, <http://www.ppa.cz> Ing. F. Kočí, e-mail: [aquatherm@ppa.cz](mailto:aquatherm@ppa.cz), tel.: 02/24218403, fax: 02/24218312

BIOM č.15, listopad - 2002. Odborný časopis o biomase a informační zpravodaj Českého sdružení pro biomasu

Interní tisk: CZ-BIOM – České sdružení pro biomasu, Drnovská 507, 161 06 Praha 6-Ruzyně.

Zodpovědný redaktor 15. čísla: Ing. Sergej Ust'ak, CSc., Informační a poradenské středisko v Chomutově.

Kontaktujte nás: tel. 474 62 97 26; E-mail: [ustak@atlas.cz](mailto:ustak@atlas.cz)

**Tento časopis též najdete na naše webové strance**

**<http://biom.cz> nebo <http://www.vurv.cz/czbiom/>**