

# **Bioplynové stanice v Jihočeském kraji**

## **současnost a perspektivy**

***Miroslav Kajan***  
***Česká bioplynová asociace***  
***www.czba.cz***  
***[aqua@trebon.cz](mailto:aqua@trebon.cz)***

---

***9. 5. 2011, Calla, JČU České Budějovice***

# **Bioplynové stanice v Jihočeském kraji**

- Nejstarší zemědělská BPS v ČR (Evropě)
- CZBA
- BPS Třeboň II – nejvíce využívá teplo (projekt roku 2009)
- 1. suchá fermentace

# BIO PLYN ???

*Plyn vznikající při biologických procesech ?*

O<sub>2</sub> - fotosyntéza

CO<sub>2</sub> – alkoholové kvašení

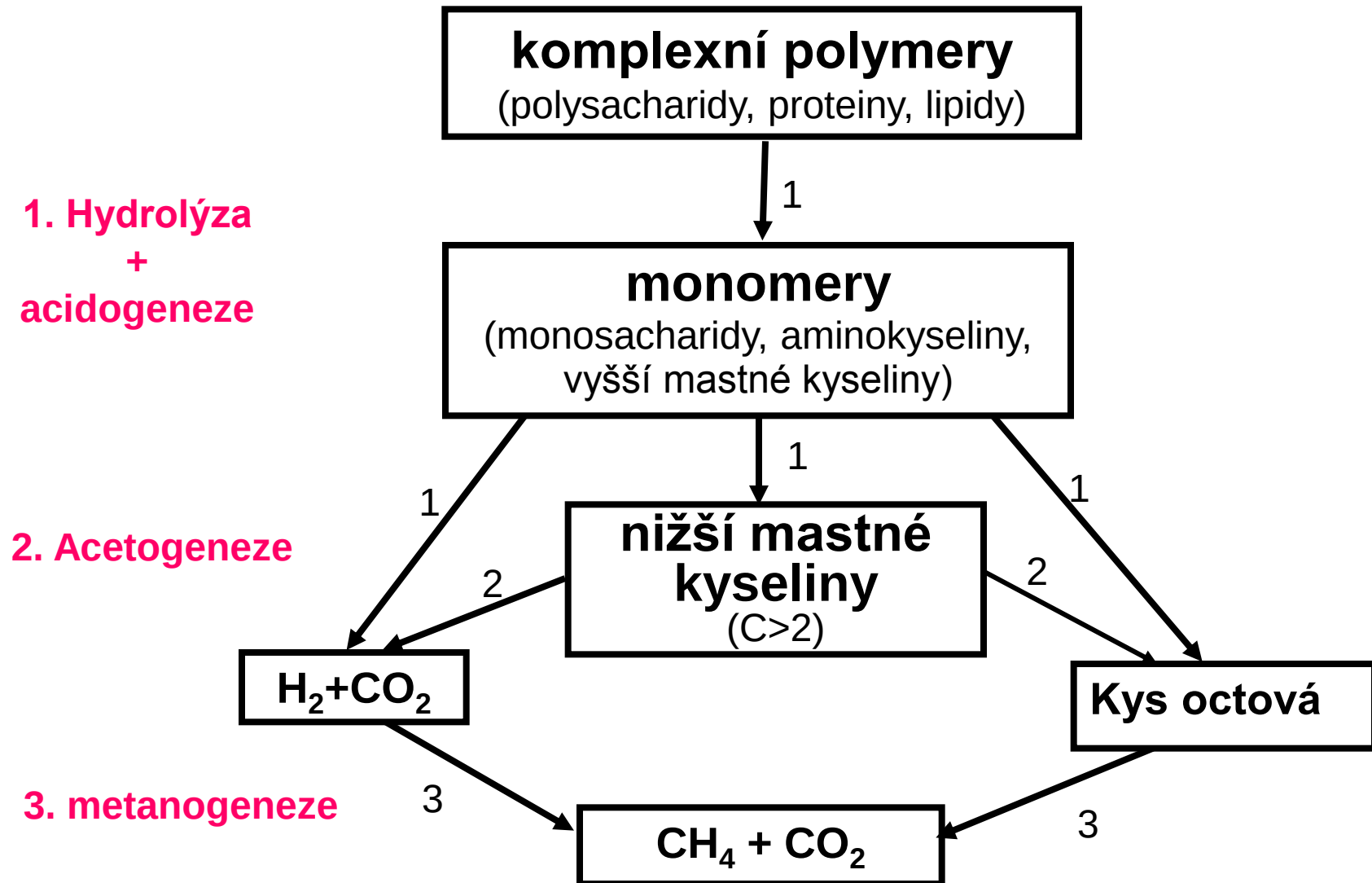
**BIOPLYN** = plynný produkt ***anaerobní metanové fermentace*** (rozkladu) organických látek

***CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, ....***

***Anaerobní digesce, biometanizace, biogasifikace)***

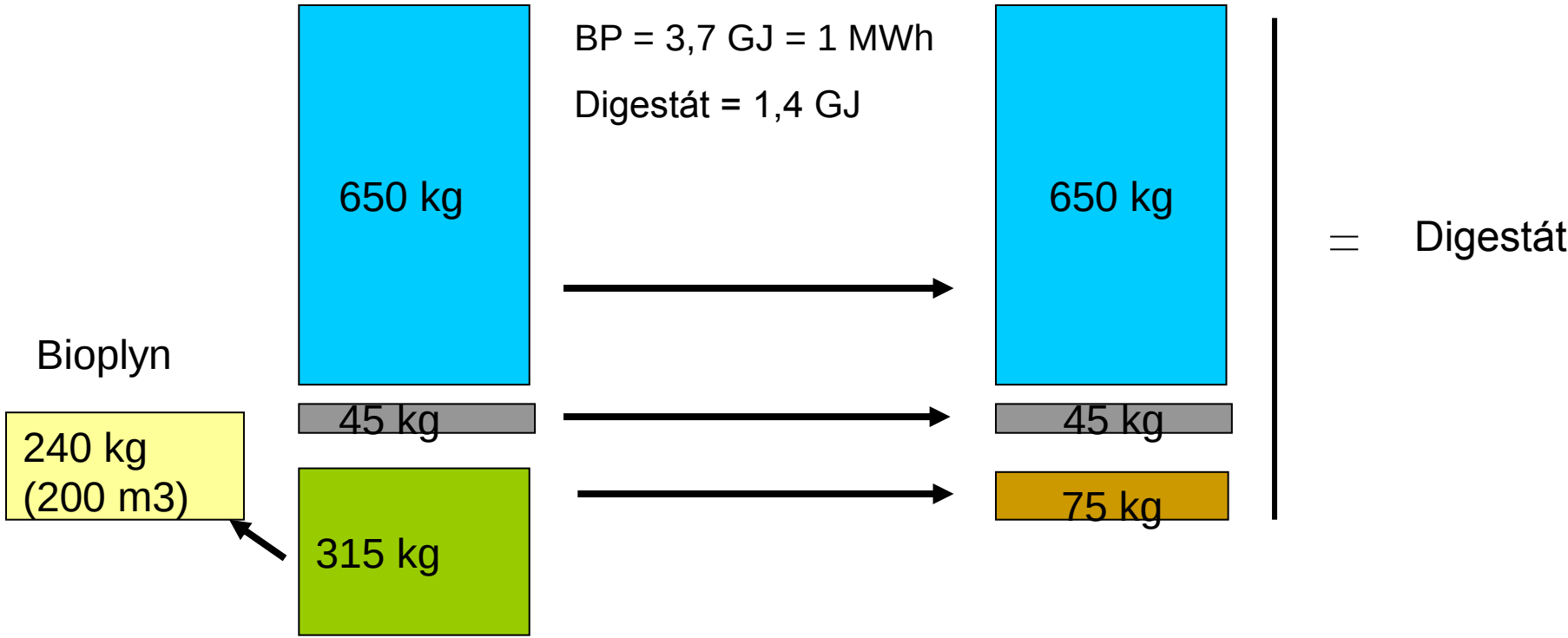
Anaerobní digesce = postupný rozklad organické hmoty v anaerobním prostředí konsorciem mikroorganismů na bioplyn a **fermentační zbytek (digestát)**

# Schéma anaerobního rozkladu za tvorby bioplynu



# Hmotnostní bilance:kukuřiční siláž 1000 kg, 35% TS, 90% oTS

Substrát = 5,1 GJ  
BP = 3,7 GJ = 1 MWh  
Digestát = 1,4 GJ



Sušina 35% x 8% tj. ředící voda  
1 t siláže = 1m³ digestátu

| <b>Substrát</b>  | <b>Produkce<br/>bioplynu (m<sup>3</sup>/<sub>t OL</sub>)</b> | <b>CH<sub>4</sub><br/>( % )</b> | <b>Produkce CH<sub>4</sub><br/>(m<sup>3</sup>/<sub>t OL</sub>)</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Sacharidy</b> | <b>790</b>                                                   | <b>50</b>                       | <b>395</b>                                                         |
| <b>Lipidy</b>    | <b>1 250</b>                                                 | <b>68</b>                       | <b>850</b>                                                         |
| <b>Proteiny</b>  | <b>700</b>                                                   | <b>71</b>                       | <b>497</b>                                                         |

| 100 kg    | Suš.<br>% | OL<br>% | OL<br>Kg | BP<br>m <sup>3</sup> /kgOL | BP<br>m <sup>3</sup> /100kg | CH4<br>% | CH4<br>m <sup>3</sup> /100kg |
|-----------|-----------|---------|----------|----------------------------|-----------------------------|----------|------------------------------|
| kejda     | 6         | 80      | 4,8      | 0,450                      | 2 160                       | 62       | 1 340                        |
| Kuk.siláž | 30        | 90      | 27       | 0,600                      | 16 200                      | 52       | 8 424                        |

## Bilance energie

- 90 % energie rozloženého substrátu do bioplynu
- 5 % na růst nové biomasy (60 % u aerobních)
- 5 % reakční teplo (40 % u aerobních )

## Bilance uhlíku

- 95 % uhlíku rozloženého substrátu do bioplynu
- 5 % do nové biomasy
- (u aerobních procesů 50 % do biomasy, 50 % do CO<sub>2</sub>)

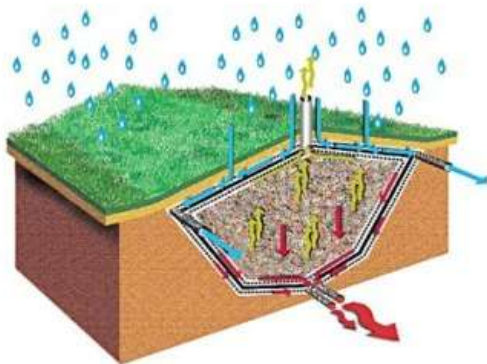
# **Výhody**

- **Uvolňování naakumulované energie v biomase do bioplynu**
- **Bioplyn – multifunkční energetický nosič (teplo, KJ, úprava na ZP =další použití jako ZP**
- **Možnost regulace produkce = dávkováním, plynojemí**
- **Digestát, zemědělství, údržba krajiny**



# Bioplynová zařízení

skládky



ČOV s AD



**Bioplynové stanice**  
(zemědělské, komunální,  
průmyslové)

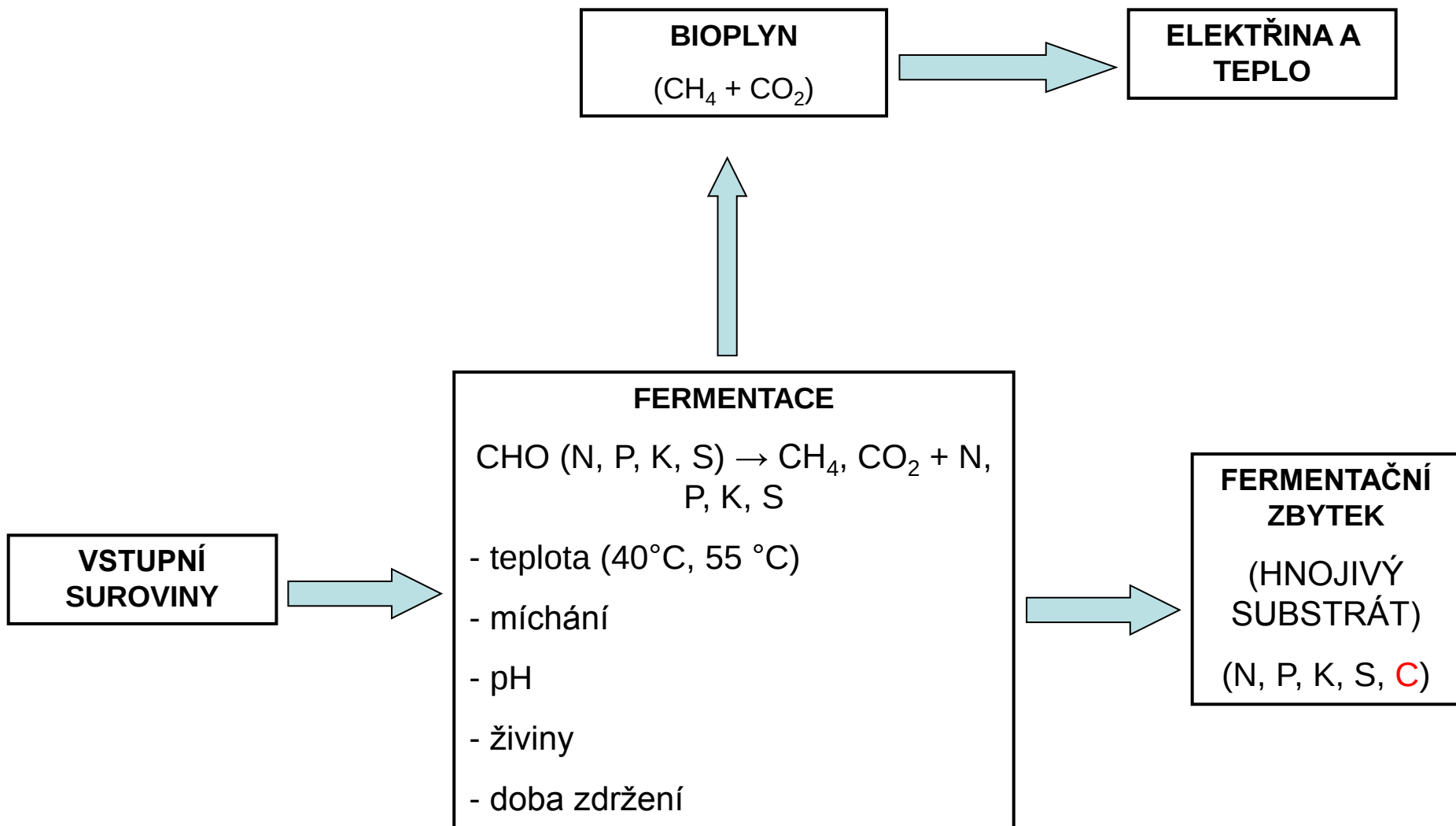


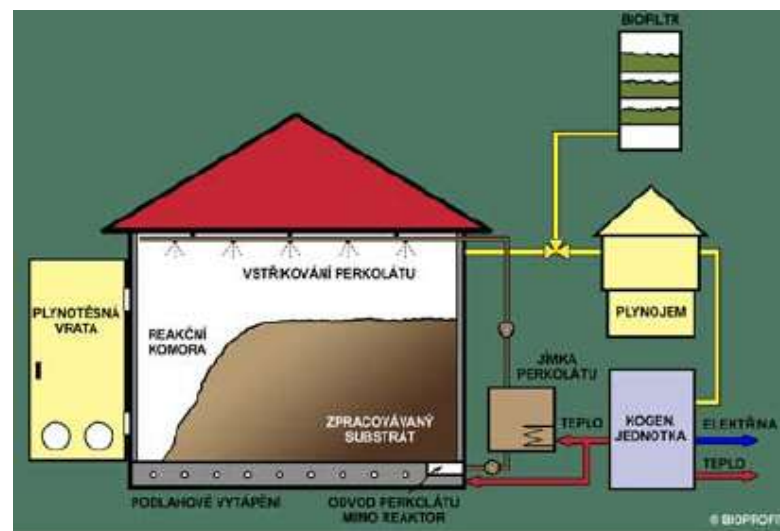
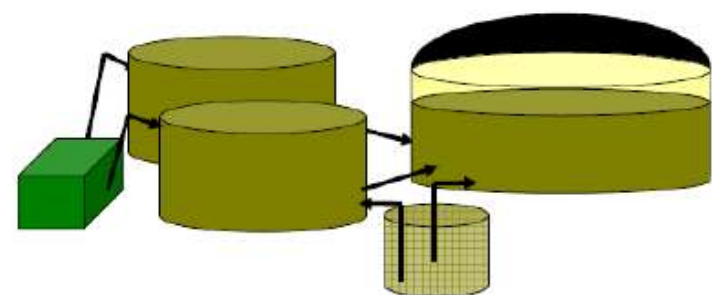
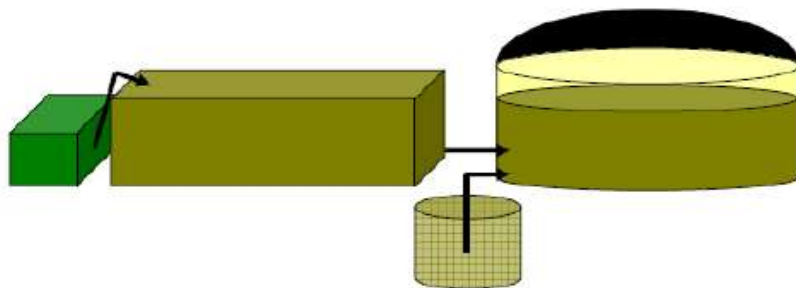
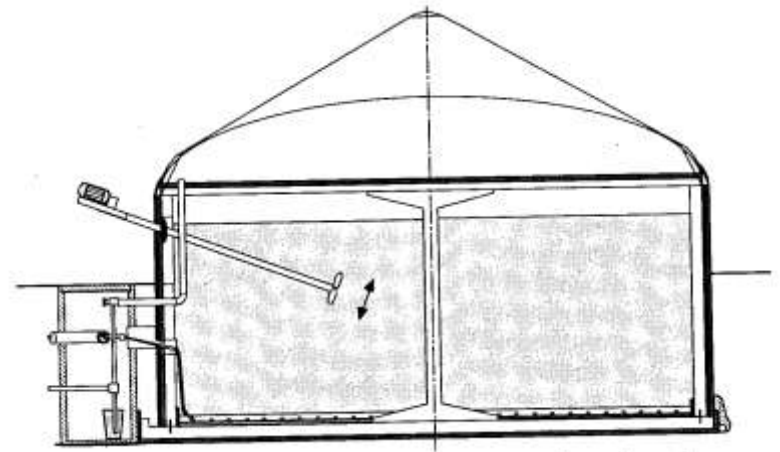
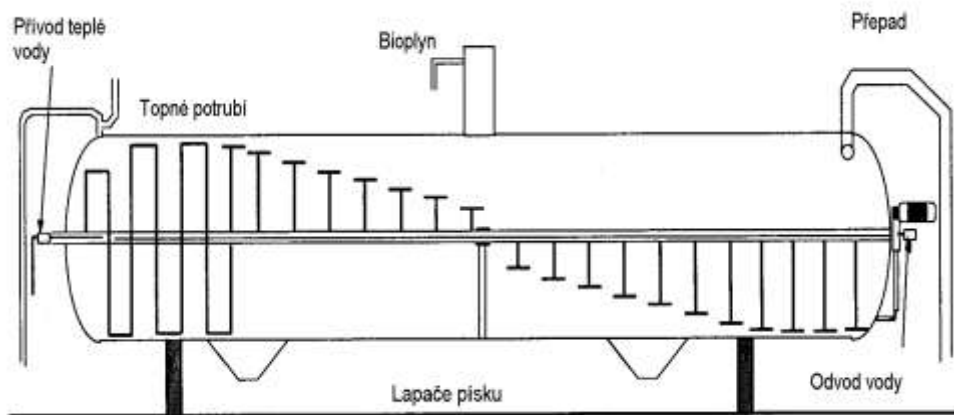


www.czba.cz



- |                                                                                                                                        |                                                                                                                                           |                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/>  BPS komunální  | <input checked="" type="checkbox"/>  BPS zemědělské    | <input checked="" type="checkbox"/>  ČOV |
| <input checked="" type="checkbox"/>  BPS průmyslové | <input checked="" type="checkbox"/>  Skládkový bioplyn |                                                                                                                               |



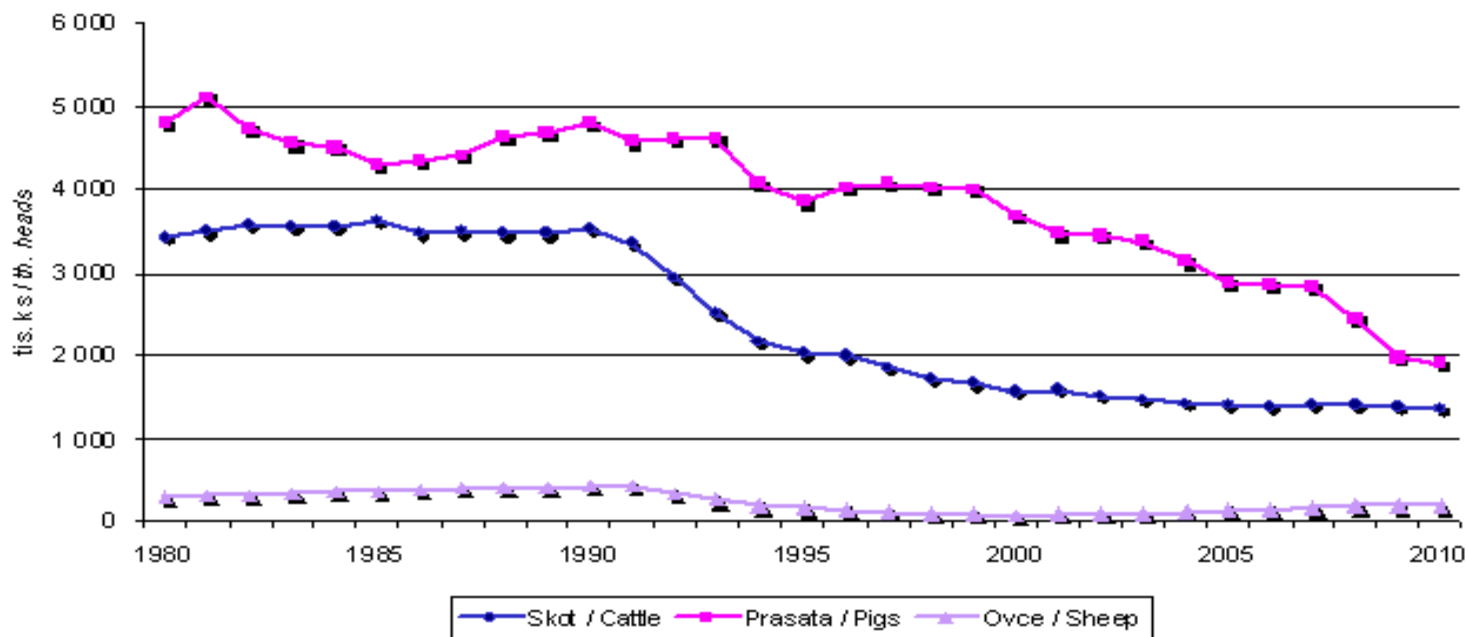


# Důvody vedoucí k výstavbě zemědělských BPS v ČR po r. 2005

- Finanční a legislativní podmínky
- Rapidní pokles živočišné výroby
- Nízká cena rostlinných komodit
- Cena hnojiv
- Využití mechanizace a stavebních objektů
- Deklarovaná jednoduchost, nenáročnost, návratnost BPS
- **Stabilizování zemědělské výroby, zaměstnanost**

### Vývoj stavů hospodářských zvířat v ČR v letech 1980 - 2010

*Livestock in CR: time series 1980-2010*

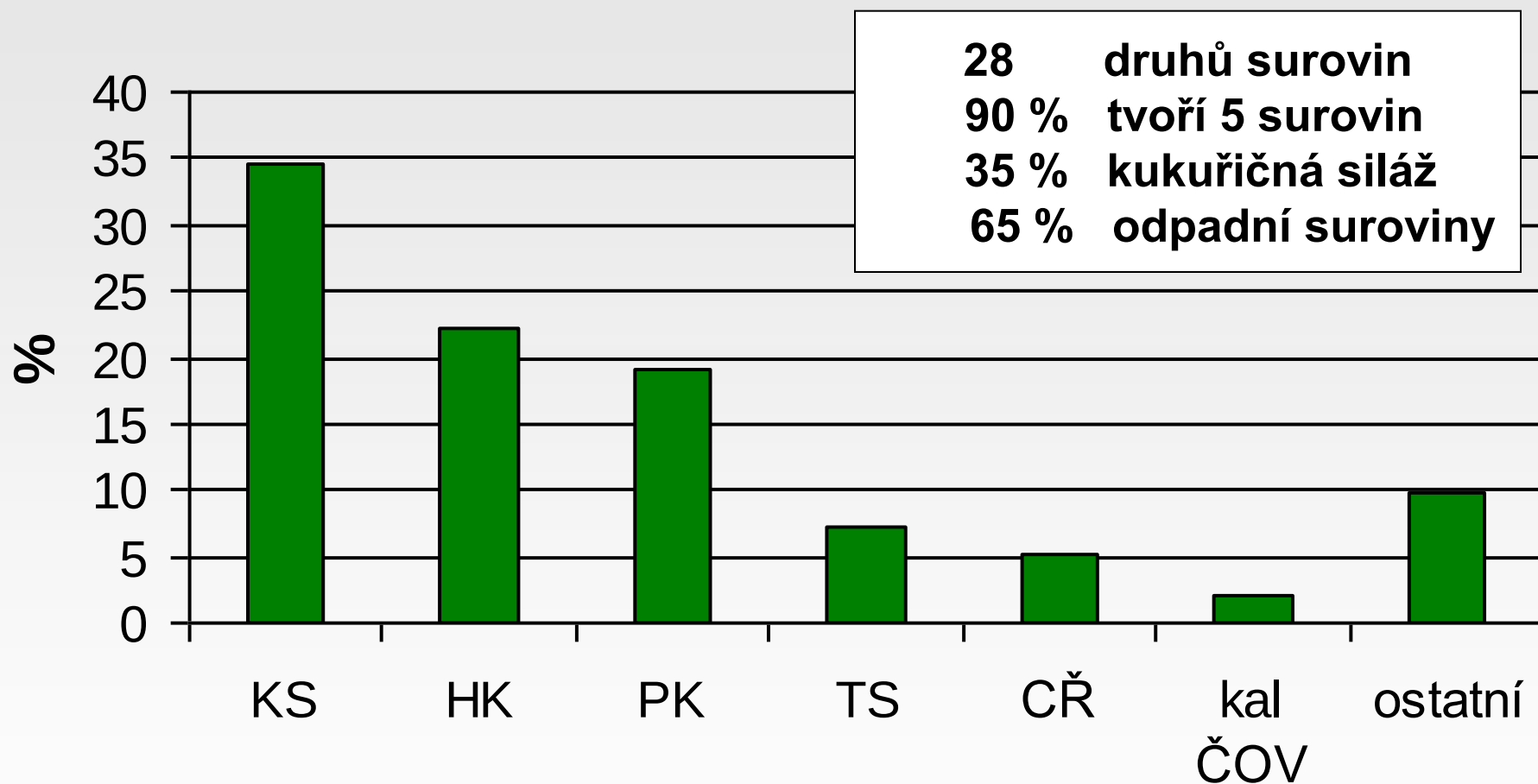


JČ kraj zemědělská půda 422 tis.ha (61% orná půda, 38 % TTP).

Osevní plochy 253 tis. ha, což je ve srovnání s rokem 2009 o 3 % méně. Na menší ploše jsou letos pěstovány všechny druhy obilovin s výjimkou kukuřice na zrna, ovsa a tritikale. Větší jsou letos osevní plochy olejnin, zejména řepky, píce a luskovin. Dvojnásobně vzrostly plochy neoseté půdy a úhoru 5 200 ha.

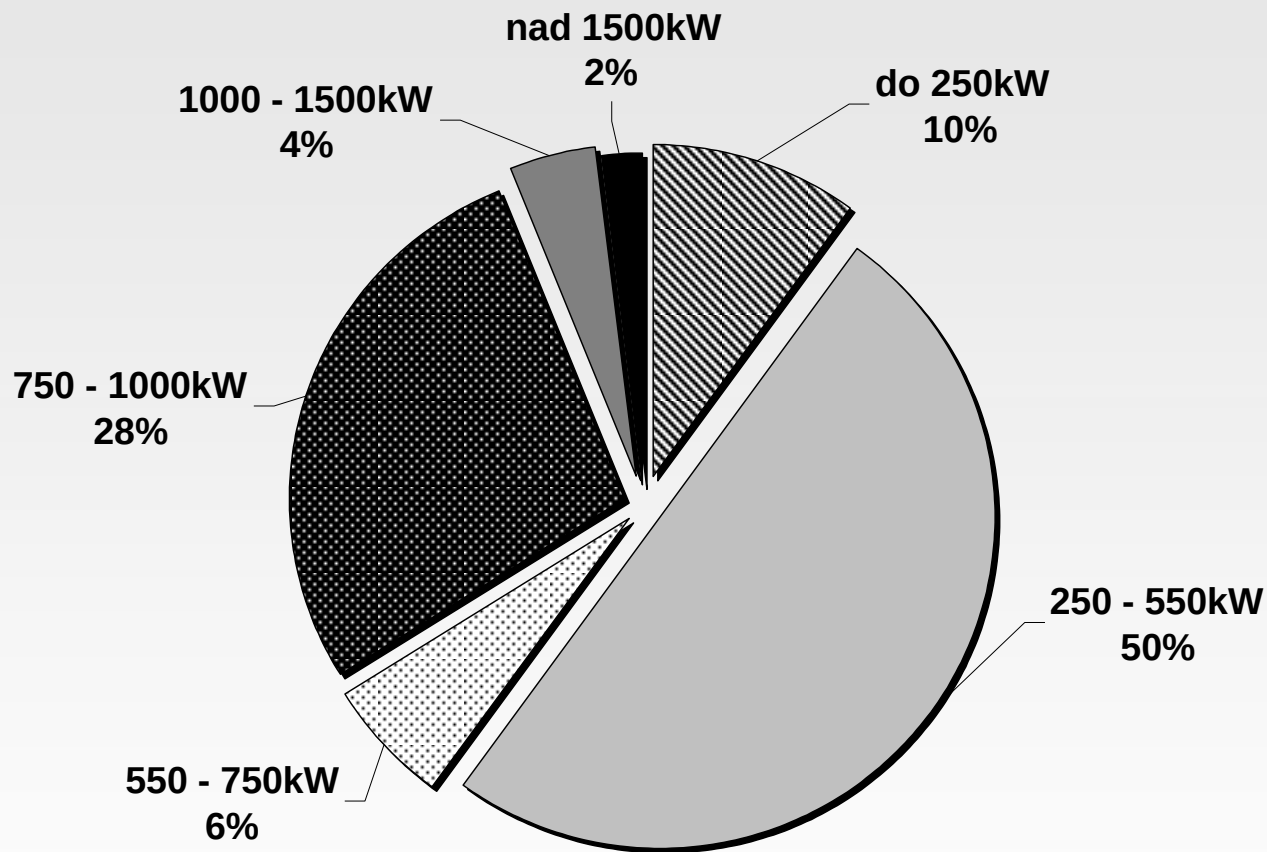
Skot 2003/2010 = 217 tis./210 tis, prasata 398 tis./225 tis. drůbež 3 562 tis./2921tis.

# Zpracovávané substráty





# Rozdělení BPS dle instalovaného el. výkonu





# Nejčastější výtky

- zápach (2 – 4 BPS)
  - v rámci negativní reakce na OZE:
  - *nestabilní výkon v průběhu dne a roku*
  - *monokultury kukuřice*
  - *vysoká měrná spotřeba fosilních paliv*
  - *emise skleníkových plynů*
  - *podpora OZE zvyšuje cenu EE, vysoké zisky provozovatelů*
-

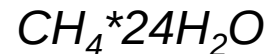
# Roční využití instalovaného výkonu

| Koef.roč.<br>využití<br>en.zdroje | Voda | FV   | Vítr | Bioplyn<br>„staré „ | Bioplyn<br>„nové „<br>(8000Mh) | Jádro |
|-----------------------------------|------|------|------|---------------------|--------------------------------|-------|
| Ky                                | 0,28 | 0,11 | 0,13 | 0,50                | 0,92                           | 0,82  |
| Dny/rok                           | 102  | 40   | 47   | 182                 | 332                            | 299   |

## Měrná produkce ekvivalentu CO<sub>2</sub>

|                                                 | g CO <sub>2</sub> /kWh |
|-------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Bioplyn</b>                                  | <b>55</b>              |
| <b>Biometan</b>                                 | <b>100</b>             |
| <b>Nafta <i>W-T-W (T-T-W)</i></b>               | <b>315 (300)</b>       |
| <b>Zemní plyn <i>W-T-W (T-T-W)</i></b>          | <b>240 (200)</b>       |
| <b>Výroba EE v ČR</b>                           | <b>700</b>             |
| <b><i>Výroba EE z BP v KJ<br/>bez tepla</i></b> | <b>138</b>             |

# Zdroje metanu



$1\text{m}^3 - 160\text{ m}^3 \text{CH}_4$

- **Biologická činnost** (intestinální fermentace, rýžová pole, atd.)  
 **$300 \cdot 10^6$  t/rok**
- **Z fosilních paliv** (těžba zemního plynu a uhlí, zpracování ropy)  **$100 \cdot 10^6$  t/rok**
- **Přírodní zdroje** (močály, permafrost, oceány – hydrát metanu)  **$160 \cdot 10^6$  t/rok**



# Monokultury kukuřice

| Osetá plocha ( ha )      | 1990           | 2000           | 2009           |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Osevní plocha celkem     | 3 270 963      | 3 020 564      | 3 545 840      |
| <b>Kukuřice na siláž</b> | <b>381 525</b> | <b>232 406</b> | <b>179 663</b> |
| Kukuřice na zrno         | 44 941         | 39 317         | 91 610         |
| Trvalé travní porosty    | 833 000        | 961 000        | 925 173        |
| Orná půda neosetá+ úhor  | 2 900          | 58 644         | 28 513         |
| <b>Skot (tis. kusů)</b>  | <b>3 506</b>   | <b>1 573</b>   | <b>1 363</b>   |

## „Průměrná“ BPS - suroviny

| Suroviny<br>(tis.t/rok) | KS  | TS  | KH  | KP  | ostatní | Celkem |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|---------|--------|
| Průměrná                | 7,6 | 1,6 | 4,9 | 4,2 | 3,7     | 22,0   |

| BPS      | Instalovaný<br>výkon<br>(MWel.) | Bioplyn<br>(mil. m <sup>3</sup> /rok) | Bioplyn<br>energie<br>(GWh/rok) | Produkce<br>elektriny<br>(GWh/rok) |
|----------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Průměrná | 0,69                            | 2,53                                  | 13,9                            | 5,55                               |

**100 „průměrných BPS“**

**KS = cca 10 % ploch, TS = 2 % ploch TTP, HK + KP = 4 %**

**Teplo nevyužité = 400 GWh/r = 40 000 000 m<sup>3</sup>/rok zemního plynu**

## BPS : 1 MWeI., 100 mil. Kč, 15 let, Kukuřice

| OZE              | Kč/kWh el.  | %          |
|------------------|-------------|------------|
| substrát         | 1,50        | 49         |
| investice        | 0,85        | 28         |
| KJ               | 0,25        | 8          |
| digestát         | 0,20        | 6          |
| opravy           | 0,10        | 3          |
| mzdy + režie     | 0,10        | 3          |
| Úrok + pojištění | 0,10        | 3,0        |
| <b>Celkem</b>    | <b>3,10</b> | <b>100</b> |

Silová EE 1,3 Kč/kWh vs. Výkupní 4,13 Kč/kWh

---

# Náklady ČR na OZE

| OZE | Inst. Výkon<br>MWeI. | Výroba EE<br>GWh/rok | Kč/kWh<br>výkupní-silová | Mld. Kč/rok |
|-----|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------|
| FV  | 2000                 | 2 000                | 10                       | 20          |
| BPS | 200                  | 1 600                | 3                        | 5           |

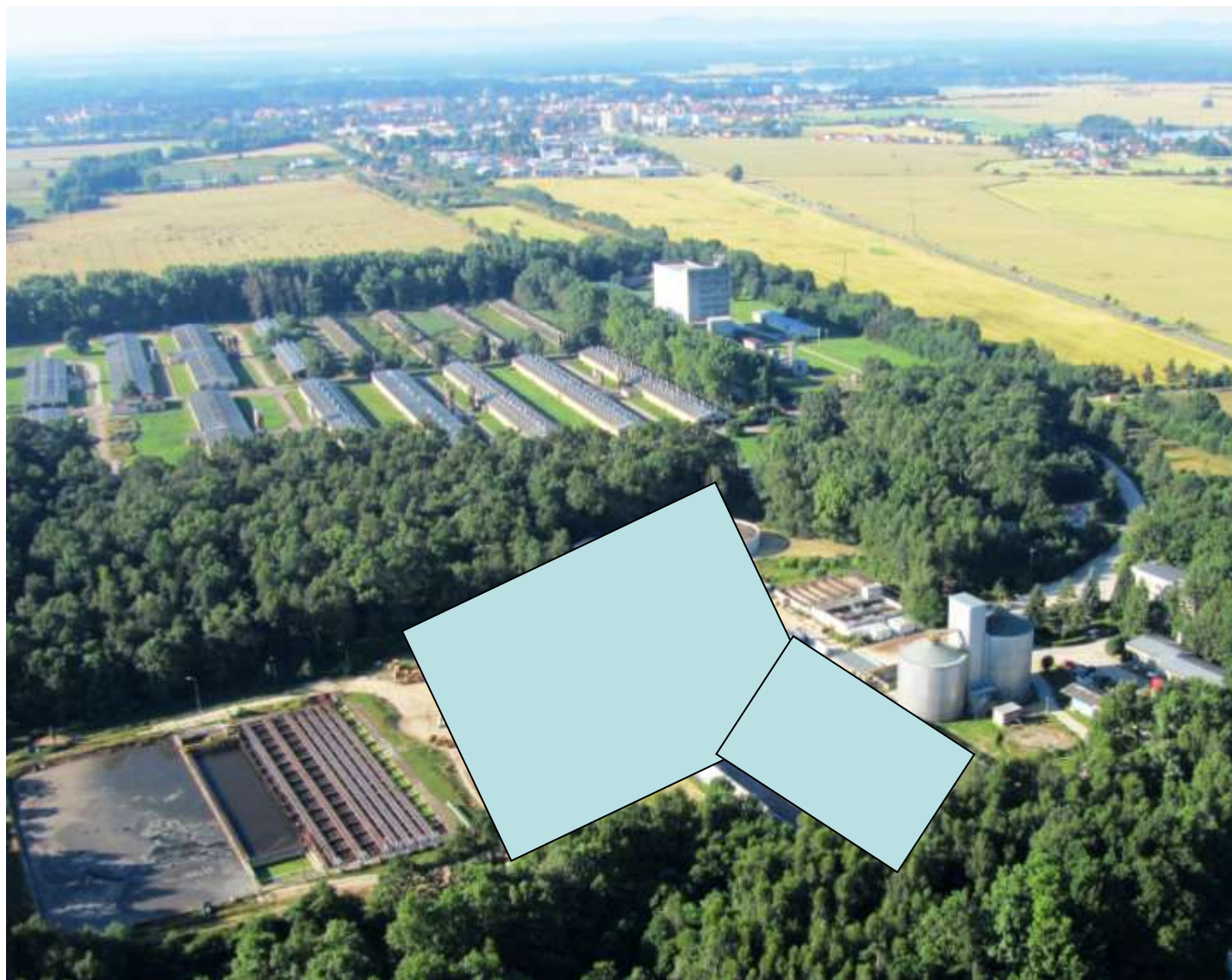
*FV: náklady na přenosovou a distribuční soustavu, zisky do zahraničí*

*BPS: podpora rozvoje venkova, vyrovnaný a regulovatelný výkon, teplo*

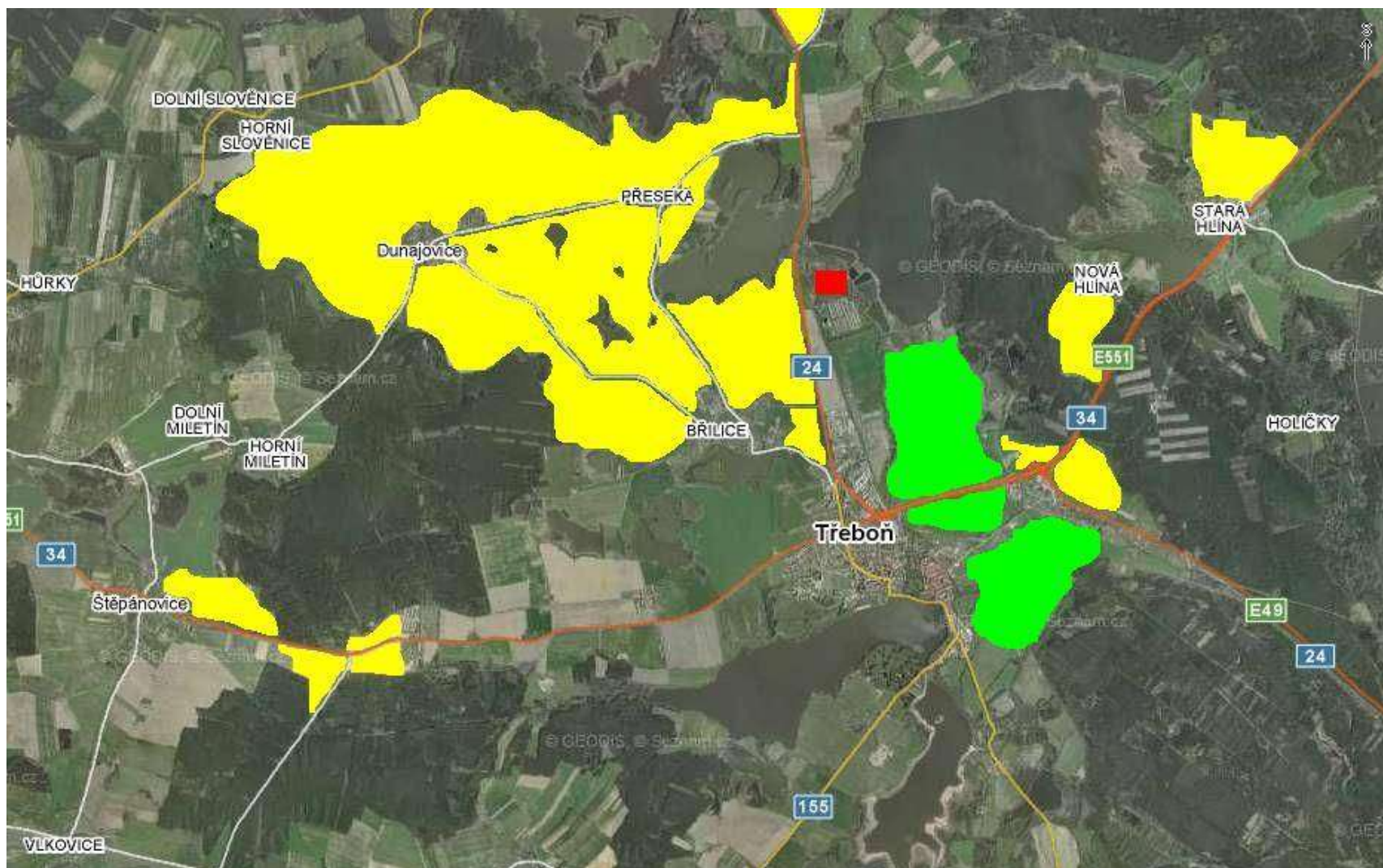
---



# Areál pro výstavbu BPS



# Situování osevních ploch



# **„Nová“ BPS Třeboň - 2009**

**1 MW<sub>EE</sub> (+ 1MW<sub>Th</sub>)**

**3,8 mil m<sup>3</sup> BP = primární energie BP 20 GWh**

**8 000 Mh**

**8 GWh<sub>EE</sub> + 8 GWh<sub>Th</sub>**

**Vlastní spotřeba EE (BPS, KJ, trafo) 10 % = 0,8 GWh<sub>EE</sub>**

**Vlastní spotřeba tepla 15 % = 1,2 GWh<sub>Th</sub>**

**Účinnost využití primární energie BP mimo vlastní BPS**

**100/20 GWh \* (8 GWh<sub>EE</sub> + 1,2 GWh<sub>Th</sub>)**

**46 %**



# „Nová“ BPS Třeboň - 2009

1 MW<sub>EE</sub> (+ 1MW<sub>Th</sub>)

3,8 mil m<sup>3</sup> BP = primární energie BP 20 GWh

8 000 Mh

8 GWh<sub>EE</sub> + 8 GWh<sub>Th</sub>

Vlastní spotřeba EE (BPS, KJ, trafo) 10 % = 0,8 GWh<sub>EE</sub>

Vlastní spotřeba tepla 15 % = 1,2 GWh<sub>Th</sub>

100 % využití disponibilního tepla = 6,8 GWh<sub>Th</sub>

Účinnost

$100/20 \text{ GWh} * (8 \text{ GWh}_{\text{EE}} + 8 \text{ GWh}_{\text{Th}})$

**80 %**

# „Nová“ BPS Třeboň - 2009

100 % využití disponibilního tepla

$6,8 \text{ GWh}_{T_h} = 24\,000 \text{ GJ} = 680\,000 \text{ m}^3 \text{ ZP}$

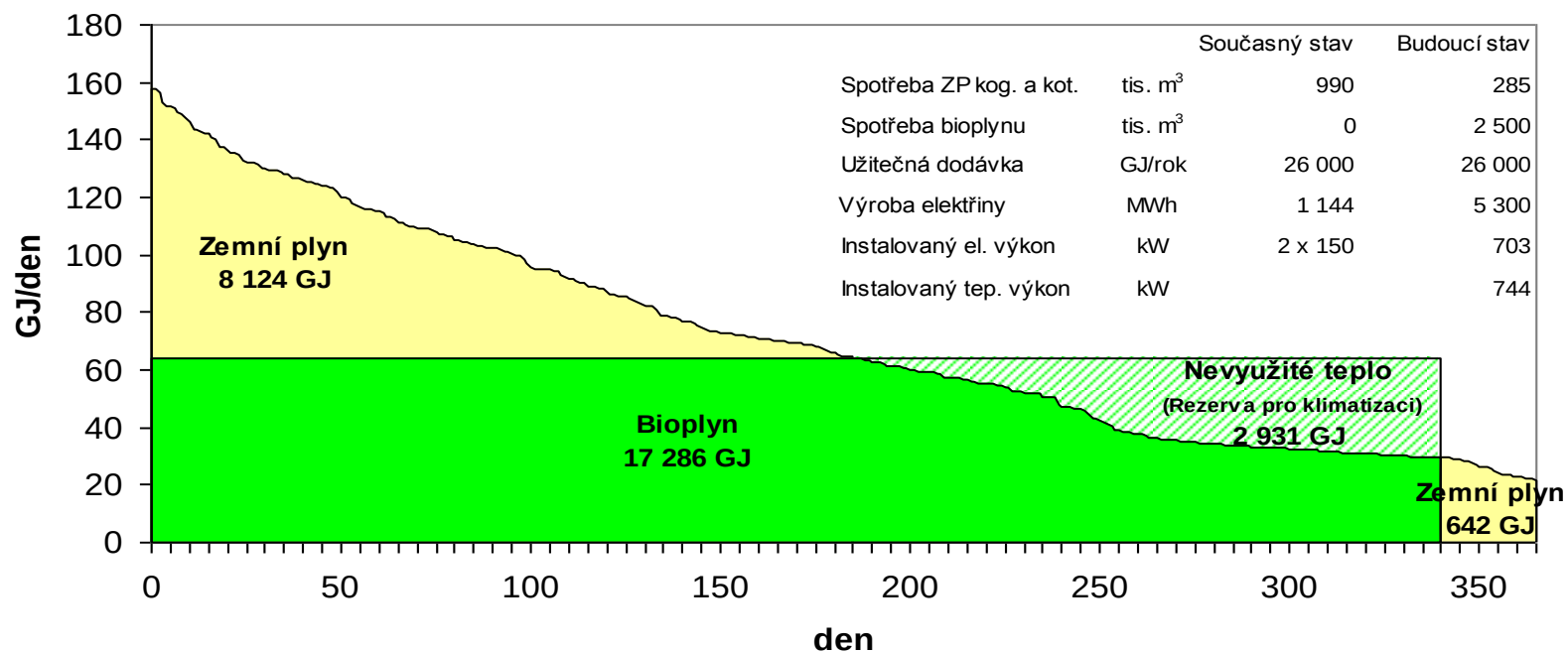
???

?



## Bioplyn Třeboň

Lázně Aurora - Diagram trvání tepelného výkonu (2005)





## 2. BPS – lázně Aurora



# Bioplynovod

**Délka: 4,3 km**

**Průměr: 160 mm**

**Delta P: 40 / 20 kPa**

**Q: 420 Nm<sup>3</sup> BP/h**

**18 pcs of drainers**





# „Nová“ BPS Třeboň



# Bioteplárna

**New building, noise 36 dB**

**Cogeneration Jenbacher**

**$844 \text{ kW}_{\text{el}} + 843 \text{ kW}_{\text{th}}$**

**Heat accumulation  $2 \times 100 \text{ m}^3$**



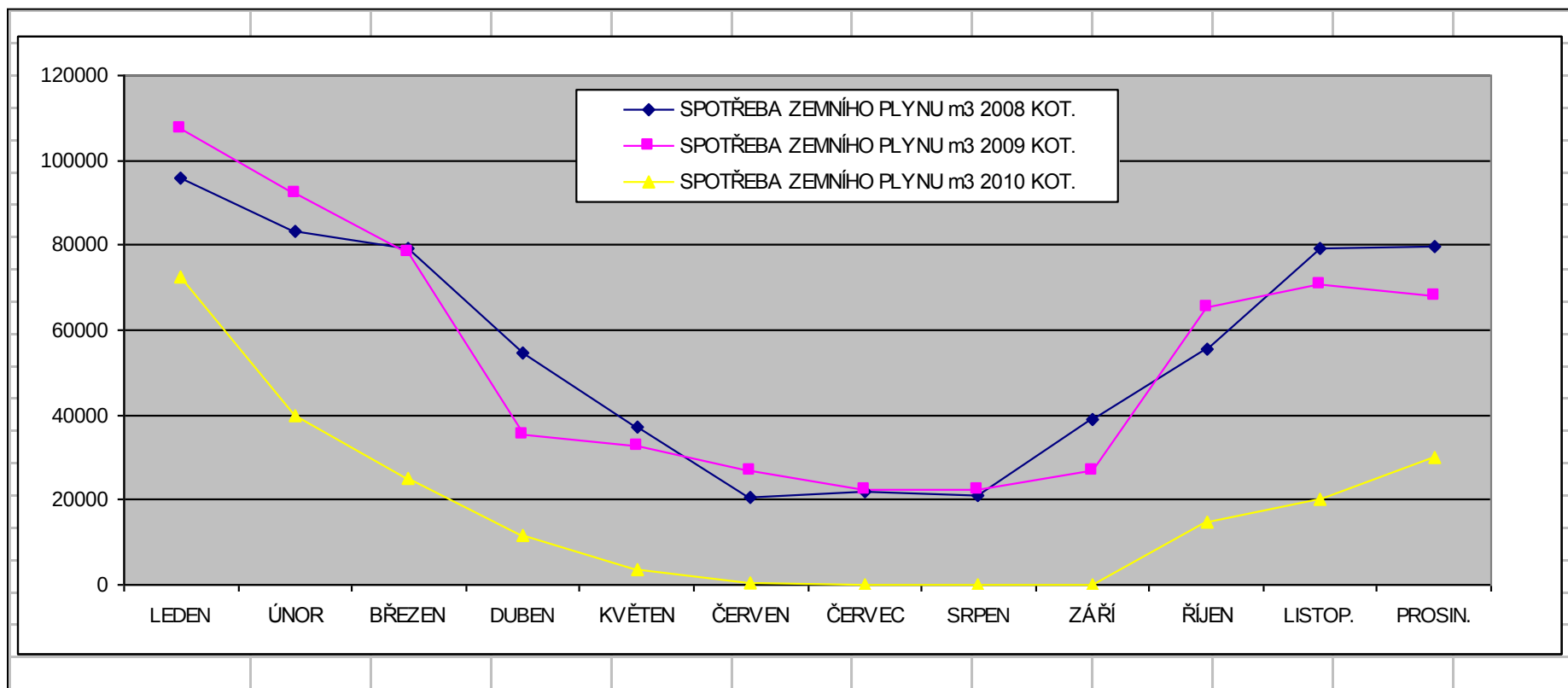


# Energetický a ekologický projekt roku 2009 v ČR *MPO,MŽP,MPMR,ERU atd.*

*Intelligentní řešení využití biomasy její konverzi na bioplyn dopravovaný plynovodem z místa produkce do místa spotřeby. Řešení bez negativních dopadů do distribučních sítí s efektem vytěsnění dováženého zemního plynu*



# Úspora cca 450 000 m<sup>3</sup> ZP/rok



# BPS Třeboň - Praha



**(Pilotní) projekt výroby a vtláčení biometanu z  
bioplynové stanice Třeboň do plynárenské sítě**

**- shrnutí závěrů studie proveditelnosti -**



## Studie proveditelnosti:

### 1. výrobní kapacity BPS Třeboň pro biometan



- ❑ Ve spolupráci se zástupci *Bioplyn Třeboň* ověřena možnost **rozšíření stanice až o cca 1/2** (tj. 500 kWe ~ 250 Nm<sup>3</sup>/hod, 2 mil. Nm<sup>3</sup>/rok BP resp. 1 mil. Nm<sup>3</sup>/rok biometanu)
- ❑ Celkové investice na úrovni **35 až 40 mil. Kč** a zahrnují mj. výstavbu nového fermentoru 2. stupně, skladu na digestát, dávkování substrátů, rozvodů, HZP, plyn. kotle, pozemky a staveb. práce.
- ❑ Možnost **rychlé realizace během let 2010/2011** (snazší povolovací podmínky)
- ❑ Od roku 2015 pak **možnost dalšího navýšení**, a to **na téměř dvojnásobek** (tj. na celkových 4 mil. Nm<sup>3</sup>/rok BP resp. 2 mil. Nm<sup>3</sup>/rok biometanu)...
- ❑ ... **bude-li ekonomické výhodné** část BP, dodávaného dnes do bioteplárny v lázních, přesměrovat na výrobu biometanu





## Studie proveditelnosti:

### 2a. technické řešení úpravy bioplynu na biometan



- ❑ Osloveny přední dodavatelé nabízející různá technologická řešení
- ❑ Tito z nich podali oficiální nabídku:
  - **CarboTech** (D) - tlaková adsorbce (PSA)
  - **GreenLane Biogas** (S) - vodní tlaková vypírka (DWW)
  - **MT-BioMethan** (D) – aminová nízkotlaká vypírka (Aminwäsche)
  - **Xebec** (Can)/**Bonett** (CZ) – kinetická tlaková adsorpce (KPSA)
- ❑ Další z oslovených (Axiom (AT) a Haffmans/Norit group (NL) – obě membránová separace) nabídky nepodaly
- ❑ Nabídky obsahovaly přesnou specifikaci komponent „úpravny na biometan“ o dvou kapacitních velikostech: **250 Nm<sup>3</sup>/hod** a **500 Nm<sup>3</sup>/hod** a nabídkové ceny (v rozmezí **0,9-1,9 mil. EUR**)
- ❑ Celkové IN (vč. instalace): **cca 30 mil. CZK** menší, **+20 %** větší



## Studie proveditelnosti:

### 2b. technické řešení vtláčecí stanice



- ❑ Zařízení zajišťuje měření kvality plynu a jeho množství, odorizaci, úpravu tlaku a příp. vlhkosti a spalného tepla (v něm. tzv. *BGEA*)
- ❑ Nabídky získány od společností:
  - **CarboTech** (D)
  - **MT-BioMethan** (D)
  - **Xebec** (Can)/**Bonett** (CZ)
  - **Wäga Wärme**, RMG Group, Honeywell (D)
- ❑ Nabídky obsahovaly přesnou specifikaci komponent „vtlačecí stanice“ o dvou kapacitních velikostech: cca **130-150 Nm<sup>3</sup>/hod** a **250-265 Nm<sup>3</sup>/hod** a nabídkové ceny (v rozmezí **0,7-1,4 mil. EUR**)
- ❑ Celkové IN (vč. instalace): **cca 25 mil. CZK** menší, **+5-15 %** větší



## Studie proveditelnosti:

### 3. Lokalizace stanice úpravy a vtláčení do PS



- ❑ Posuzovány dvě možné lokality :
  - **Var 1** – RS Třeboň (nachází se na cestě plynovodu na BP z PBS do bioteplárny v lázních Aurora, propojovací plynovod v délce cca 200 metrů)
  - **Var 2** – RS Brilice (cca 2 kilometry, problémy s hledáním vhodné trasy)
- ❑ **Výhody a nevýhody:**
  - Vtláčení do RS Třeboň s nižšími IN, úpravná bioplynu i vtláčecí stanice by byla u RS, možná potřeba posuzování vlivů na ŽP
  - Vtláčení do RS Brilice jako varianta č. 2 (pokud var 1 neprůchodná), úpravná na biometan by byla na BPS, vtláčecí stanice opět u RS, možné problémy s pozemky





# Závěry:



- ☐ Bioplyn v množství 2 mil. m<sup>3</sup>/rok získatelný za **necelých 1,2 Kč/kWh** (spal. tepla), dalších 2 mil. m<sup>3</sup> od roku 2015 pak za cenu **+0,3 Kč/kWh**.
- ☐ Reálná návratnost projektu cca 15 let se dosáhne při prodejní ceně biometanu na úrovni **cca 2 Kč/kWh** (spal. tepla).
- ☐ Při získání dotace na polovinu investice úpravy a vtláčení biometanu by postačovala pro 15-letou reálnou návratnost projektu (tj. NPV za dobu 15 let) prodejní cena **cca 1,8 Kč/kWh**.
- ☐ Stejný výsledek by přinesl „německý“ model zodpovědnosti za stanici vtláčení (> 50 % IN a 100 % PN hradí distributor).
- ☐ **Náklady rozšíření BPS** by nesl *Bioplyn Třeboň*, **náklady úpravy a vtláčení biometanu** příjemce dotace příp. částečně distributor (bude-li vyjasněna legislativa).
- ☐ Emisní faktor CO<sub>2</sub> biometanu: **< 100 g/kWh**



# Bezpečnostní výzkum ČR pod gescí MV ČR

\* *zajištění základních funkcí obcí s rozšířenou působností prostřednictvím místní kritické infrastruktury*

|                                                                              | <b>ZP</b><br><i>tis. m<sup>3</sup>/rok</i> | <b>EE</b><br><i>MWh/r</i> | <b>BPS 1</b><br>1 MWel.+ 0,8<br>MWth | <b>BPS 2</b><br>upgrade<br>Ekviv. BPS 1 |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Obyvatelé</b>                                                             | 3 000                                      | 10 000                    |                                      |                                         |
| <b>Firmy</b>                                                                 | 4 000                                      | 16 000                    |                                      |                                         |
| <b>Celkem</b>                                                                | 7 000                                      | 26 000                    | 8 000 MW el.                         | 2 mil.m <sup>3</sup> BM/rok             |
| <b>Podíl</b>                                                                 |                                            |                           | 1/3 EE                               | 1/3 ZP                                  |
| <b>Zajištění zásobování vodou, zdravotnické péče, krizového řízení města</b> |                                            |                           |                                      |                                         |

*ZP: léto 200, zima 2000 (Nm<sup>3</sup>/hod), EE: 8 MW v zimě*