

# **Bioplynová stanice**

## **Zemědělské družstvo Budišov**



Příloha Budišovského zpravodaje č. 4/2010

23. listopadu 2010





Zleva: dva fermentory, dofermentor, za nimi výstupní jímka



Zleva: strojovna, vedle ní ventilátory a trafostanice; za strojovnou vstupní jímka, dva fermentory se zásobníky, za nimi výstupní jímka

Uprostřed nádrží je železobetonový pilíř s hříbovitou hlavicí ve stejné výšce, jako je vršek stěny nádrže. Pilíř podpírá dřevěnou konstrukci složenou z dřevěných trámů a deskového záklopu. Nad dřevěnou konstrukcí je umístěna a po obvodu utěsněna gumotextilní elastická membrána Biolene, tvořící vlastní integrovaný plynojem. Vnitřní prostor nádrží, do výšky hladiny, je osazen plastovým potrubím teplovodního vytápění. Koncová jímka má průměr 36 m a výšku 8 m.

## Bioplynová stanice – vznik a využití bioplynu

Technologicky se zemědělská bioplynová stanice skládá ze vstupní jímky na kejdu, ze dvou nádrží fermentorů a jedné dofermentoru, strojovny s kogenerační jednotkou, transformátorovou stanicí a vlastního připojení k elektrické síti.

Materiálové a surovinové dodávky zajišťující provoz bioplynové stanice jsou dvojího druhu:

- 1) čerpatelné do deformátoru z přípravné homogenizační jímky – provozní voda, kejda (hovězí kejda 37,5 t/den, vepřová kejda 4,9 t/den)
- 2) pevné materiály se sušinou 32–35 % – kukuřičná siláž, travní senáž (kukuřičná siláž 20,3 t/den a travní senáž 4,11 t/den) a hovězí a vepřový hnůj se sušinou 20 % (hovězí hnůj 6,6 t/den a vepřový hnůj 5,59 t/den), z rostlinné výroby může bioplynová stanice využít kukuřici na siláž pěstovanou na rozloze 250 ha a senáž z plochy cca 75 ha

Jednotlivé materiály jsou pravidelně dávkovány ve stanovených poměrech.

Jako vstupní suroviny nelze použít živočišný odpad.

## Vznik bioplynu

Celý proces začíná ve stájích, které jsou umístěné nedaleko bioplynové stanice (nad její úrovní) a v nichž jsou ustájeny krávy. Kejda ze stájí se shromažďuje ve sběrné jímce (o průměru 6,5 m a výšce 4 m), jejíž součástí je čerpadlová šachta ze železobetonu. Odtud je kejda (podle potřeby) přečerpávána do vstupní jímky ze železobetonového monolitu o průměru 5 m a hloubce 3 m, kde se také zachycují silážní šťávy a povrchní vody. Zde dochází k promíchávání kejdy.

Ze **vstupní jímky** je během 24 hodin čerpáno 40 m<sup>3</sup> kejdy (dávkování asi 1 m<sup>3</sup> za hodinu) do dvou **fermentačních nádrží**, které jsou vytápěné odpadním teplem z kogeneračních jednotek (k dispozici je sekundární voda o teplotě 90 °C, která musí být, v rámci cirkulace, chlazená na 50 °C). Pro zvýšení výtěžnosti bioplynu je nutno substrát (digestát) zahřát na teplotu 45 °C. Fermentory mají objem 2×1630 m<sup>3</sup> (biomasy).

Mezi tím je do fermentorů ze dvou zásobníků o objemu 2×50 m<sup>3</sup> pomocí dávkovače s vertikálními míchači a šnekovým dopravníkem dodávána silážní kukuřice a travní senáž, promísená hovězím a vepřovým hnojem, a to v malých dávkách (asi 1 tuna). Ke zdárnému procesu fermentace – kvašení napomáhá míchačí zařízení Paddeligant, které pomocí čtyř různě vyosených pádel zabráňuje vzniku plovoucího „krytu“ na hladině (zapíná se průběžně po 5 minutách v jednotlivých nádržích). Fermentor je vybaven

montážními otvory, prostory na čerpání a dávkování suroviny, dále na čerpání do dalších fází postupu suroviny.

Asi po 58 dnech je degistát čerpán do **dofermentační nádrže** ( $1 \times 1970 \text{ m}^3$  biomasy), kde dochází k dokončení anaerobního biologického rozkladu.

Do nádrží je v určitém množství a periodách dávkován vzduch, který napomáhá k odstranění síry z bioplynu (síra poškozuje motory). Celkové množství vzduchu se pohybuje do 2 % oproti množství produkovaného bioplynu za stejnou časovou jednotku.

Dřevěný strop rozděluje fermentory a dofermentor na dvě části, v jedné je fermentující hmota a v druhé (elastický gumotextilní plynojem) se shromažďuje bioplyn. Membrána plynojemu pojme  $2 \times 1307 \text{ m}^3$  bioplynu u fermentorů a  $1 \times 1558 \text{ m}^3$  u dofermentorů.

**Plynojemy** umístěné nad fermentory a dofermentorem umožňují zachycení a vyrovnání spotřeby bioplynu. V závislosti na produkci je možno bioplyn jímat po mnoho hodin, přičemž bude využit všechen. Podle množství bioplynu se mění i tvar gumové elastické membrány plynojemu, čehož se využívá při dávkování vstupních surovin.

Z plynojemů fermentorů a dofermentorů je bioplyn o průměrném obsahu metanu 50–54 % (za hodinu  $294 \text{ m}^3$  a za den  $7053 \text{ m}^3$ ) dopravován přes kondenzaci a odsíření potrubím vedeným od fermentačních nádrží do strojovny kogenerační jednotky ve výkopech zemí v nezámrzové hloubce. Ve **strojovně** probíhá před spalováním druhý stupeň odsíření, kdy se bioplyn žene přes filtr aktivního uhlí. Před elektromotory je vsazeno technologické zařízení na úpravu bioplynu.



Kogenerační jednotka – jeden z jejich motorů s generátorem

**Kogenerační jednotka Schnell** je poháněna třemi speciálními vysoce účinnými šestiválcovými dieselovými motory se zápalným paprskem a synchronním generátorem. Spotřeba bioplynu je 106 m<sup>3</sup>/hod pro jeden motor. Celková výroba el energie je 3×250 kW, což je celkem 750 kW za hodinu.

Do spalovacího prostoru motoru se přistříkuje rostlinný olej (3×3,5 kg na hodinu), který vytváří zápalný paprsek pro dokonalé zapálení směsi bioplynu se vzduchem. Ve skladu rostlinného oleje, přístupného zvenku, je šest nádrží o velikosti 6×1500 litrů.

Hlavním výstupem je elektrická energie, vedlejším teplo, které je jímáno z chladiče motorů (na dochlazování se používají tři velké ventilátory). Produkce tepla z chlazení je 3×232 kW jmenovitého tepelného výkonu, tj. celkem 696 kW jmenovitého tepelného výkonu. Část tepla je rozvedeno k fermentorům a další pro potřeby zemědělského družstva. Větší část odpadního tepla je prozatím nevyužitá, do budoucna se počítá, že by mohla sloužit k vytápění mateřské školky a zdravotního střediska.

Elektrická energie je vyvedena z kogenerační jednotky do rozvodny NN integrované do strojovny se vstupním a výstupním rozvaděčem do **kioskové trafostanice** stojící vedle strojovny a nacházející se 2,81 m nad terénem. Z ní je kabelem VN 22 kV v zemi vedena do veřejné sítě ČEZ. Vzdálenost od budovy kogeneračního soustrojí a kioskové trafostanice k trafostanici ČEZ je 250 m.

Část vyrobené elektrické energie je přes trafo dodávána do areálu zemědělského družstva.

Tekutý produkt z vyhnívajícího procesu je z dofermentační nádrže přečerpáván přes separátor do **koncové jímky**. Separát se sype z venku jímky do přistavené vlečky, je používán na přistýlání ve stájích krav a neseparovaný fermentační zbytek (sušina 4–10 %), tzv. fugát, do výstupní nádrže, jež není kryta. Součástí nádrže je vrtulové ponorné motorové míchadlo a čerpadlo sloužící k plnění fekálních vozů. Skladovací nádrž fugátu je dimenzována minimálně na 120 dní, v tomto případě bude mít velikost 8140 m<sup>3</sup>. Jedná se především o zimní období, kdy se nemůže hnojit. Denně vznikne 75 m<sup>3</sup> stabilizovaného fugátu, ročně 25 351 m<sup>3</sup>. Část fugátu se zpětně využije k naředění požadovaných hodnot na vstupu do fermentorů a zbytek na hnojení. Zemědělské družstvo obhospodařuje 900 ha a průměrná aplikační dávka je 17 t na ha.

Při poruše se krátkodobě vypouští bioplyn do ovzduší. V průběhu 48 hod je nutno zredukovat vypouštěné množství na max. 20 m<sup>3</sup>. To je možné provést zastavením vkládání substrátu a snížením hladiny digestátu v dofermentační nádrži.

Snížení nebezpečí vzniku a šíření ohně v rámci stavby je zajištěno vhodným rozdělením objektů do požárních úseků.

Střední oprava je naplánovaná po pěti letech provozu a životnost bioplynové stanice by měla být 20 let.

Stavbu začala v březnu 2009 brněnská firma agriKomp s německou technologií. Práce byly ukončeny v listopadu 2009 a zkušební provoz byl zahájen 1. října 2010.





Separátor na výstupní jímce



Ing. Stanislav Jaša při slavnostním spuštění bioplynové stanice

**Použité materiály:**

Dokumentace ke stavebnímu řízení, říjen 2008

Souhrnná technická zpráva, říjen 2008

Energetický audit Bioplynové stanice Budišov

Investor: Zemědělské družstvo Budišov, únor 2009

Poděkování Ing. Stanislavu Jašovi, řediteli Zemědělského družstva Budišov, za vstřícnost a zapůjčení materiálů.

*sestavil Karel Pavlíček  
foto Milan Svoboda a Ladislav Dokulil*

---

Příloha Budišovského zpravodaje č. 4/2010

Samostatně neprodejné

Vydává: Úřad městyse Budišov, IČO 00289159, tel. 568 875 110, e-mail: obec@mestysbudisov

Redakce: Karel Pavlíček (e-mail karel\_pavlicek@volny.cz, tel. 568 875 212),

Mgr. Jiří Horák.

Technická realizace: Ing. Ladislav Dokulil

[www.horacko.cz/budisov/zpravodaj](http://www.horacko.cz/budisov/zpravodaj)

Vyšlo v Budišově dne 22. 12. 2010

Tisk Tiskárna Charvát, s. r. o., Velké Meziříčí