



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY



**Odbor Řídící orgán EAFRD**

## **„DESATERO BIOPLYNOVÝCH STANIC“**

**ANEB**

**ZÁSADY EFEKTIVNÍ VÝSTAVBY A PROVOZU BIOPLYNOVÝCH STANIC  
V ZEMĚDĚLSTVÍ**

Pro MZe připravilo : CZ Biom - České sdružení pro biomasu

## **OBSAH:**

<b>OBSAH:</b> .....	<b>1</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>ZÁSADA Č. 1.: PRECIZNÍ PŘÍPRAVA PROJEKTŮ</b> .....	<b>4</b>
<b>ZÁSADA Č. 2.: DOSTATEK KVALITNÍCH VSTUPNÍCH SUROVIN</b> .....	<b>5</b>
<b>ZÁSADA Č. 3.: VÝTĚŽNOST BIOPLYNU Z JEDNOTLIVÝCH MATERIÁLŮ</b> .....	<b>7</b>
<b>ZÁSADA Č. 4: VČASNÁ A PRŮBĚŽNÁ SPOLUPRÁCE S MÍSTNÍ SAMOSPRÁVOU A OBČANY</b> .....	<b>8</b>
<b>ZÁSADA Č. 5. : SPOLEHLIVÁ A OVĚŘENÁ TECHNOLOGIE</b> .....	<b>9</b>
<b>ZÁSADA Č. 6.: OPTIMALIZACE INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ</b> ..	<b>11</b>
<b>ZÁSADA Č. 7.: VOLBA VHODNÉ KOGENERAČNÍ JEDNOTKY</b> .....	<b>13</b>
<b>ZÁSADA Č. 8. : VYUŽITÍ ODPADNÍHO TEPLA</b> .....	<b>15</b>
<b>ZÁSADA Č. 9. : NAKLÁDÁNÍ S DIGESTÁTEM, MOŽNOST VYUŽITÍ JAKO KVALITNÍHO HNOJIVA</b> .....	<b>17</b>
<b>ZÁSADA Č. 10: DALŠÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ BIOPLYNU</b> .....	<b>18</b>

## Úvod

Aktuální vývoj v zemědělství v EU směřuje k transformaci tohoto odvětví mimo jiné na činnosti spojené s nepotravinářskou výrobou a obecně na udržitelnou podobu zemědělství a venkova. **Právě rozšíření činnosti zemědělců o provozování bioplynových stanic a o pěstování energetických plodin jakožto zdroje pro tato zařízení je jednou z významných možností, jak posílit budoucí udržitelnost zemědělství a venkova.** Zkušenosti z Německa nebo Rakouska, kde realizace těchto technologií probíhá velice intenzivně, potvrzují, že zemědělské bioplynové stanice (BPS) mají významný pozitivní přínos pro venkov a zemědělství, jsou pro zemědělce novým a stabilním zdrojem příjmů, vytvářejí a stabilizují pracovní místa, produkují ekologickou energii a kvalitní hnojivo. Přispívají tak významně k ochraně životního prostředí a navíc k energetické nezávislosti země.

Dramatický rozvoj tohoto oboru a jeho atraktivnost ilustruje stav, kdy pouze během roku 2005 bylo v Německu uvedeno do provozu 700 nových bioplynových stanic s celkovým instalovaným elektrickým výkonem 250 MW a v roce 2006 činil přírůstek instalovaného výkonu dokonce 550 MW<sub>el</sub>. Ve většině případů se jedná o zemědělské BPS zpracovávající cíleně pěstovanou biomasu.

Stejně tak se i v ČR postupně vytváří podmínky pro realizaci těchto zařízení a v současnosti lze zaznamenat oživení tohoto oboru a výrazný zájem ze strany zemědělských subjektů.

**Důležitým aspektem pro rozvoj výstavby zemědělských bioplynových stanic je především možnost získání dotace ze státních a evropských peněz. Pro zemědělské podnikatele je hlavní příležitostí v letech 2007 – 2013 Program rozvoje venkova ČR spolufinancovaný Evropským zemědělským fondem pro rozvoj venkova (EAFRD). Výstavba a modernizace bioplynových stanic je podporována v opatření III.1.1 Diverzifikace činností nezemědělské povahy a III.1.2 Podpora zakládání podniků a jejich rozvoje. Celkem je na bioplynové stanice určena částka přibližně 480 mil. Kč ročně.**

Zvyšování zájmu o výstavbu bioplynových stanic je jistě pozitivní trend, v rámci kterého je ovšem zapotřebí usilovat o to, aby projekty nových zemědělských BPS byly kvalitní a jejich provoz ekonomicky udržitelný.

**„Desatero bioplynových stanic“ proto podává přehled o zásadách efektivní výstavby a provozu bioplynových stanic v zemědělství, které je žádoucí dodržet pro úspěšnou realizaci těchto zařízení.**

## **Zásada č. 1.: Precizní příprava projektů**

Bioplynové stanice (BPS) mají mnoho pozitivních přínosů. Jedná se o projekty multioborové, prolínající se tématicky napříč mnoha odvětvími (ochrana ovzduší, odpady, hnojiva, energetika). Proto je také proces jejich přípravy a realizace poměrně náročný z hlediska administrativy a naplnění požadavků různých zákonů.

Je proto nezbytné, aby zájemci a potenciální investoři věnovali důslednou pozornost předrealizační přípravě, která je dlouhodobou záležitostí (min. 1 rok v ideálních případech, ve složitějších i delší), ale při samotném provozu se pak pečlivá příprava mnohokrát vrátí. Čas a úsilí věnované předrealizační přípravě je základním kamenem pro následnou efektivní životaschopnost projektu.

**Při realizaci záměru BPS lze doporučit postup podle následujících kroků:**

### **1. 1. Studie proveditelnosti**

Jedná se o základní rozhodovací materiál pro investora, který zohlední všechny aspekty záměru (např. umístění stavebních/technologických celků, logistika biomasy, energetické a látkové vstupy a výstupy, vlivy na ŽP, zajištění provozu a servisu BPS, atd.) a navrhne optimální řešení a umístění BPS. Studie by také měla obsahovat i podrobnou ekonomickou rozvalu záměru a návrh dalšího postupu přípravy a realizace projektu. Je důležité dbát na to, aby studie byla úplná a přinášela odpovědi na všechny důležité otázky provozu BPS a v ekonomické části započítávala všechny investiční a provozní náklady BPS apod.

### **1. 2. Včasné ověření možnosti připojení na síť**

Pokud má investor vytipovanou lokalitu umístění BPS, je nezbytným dalším krokem včasné ověření možnosti připojení na síť k přenosové soustavě nebo k distribuční soustavě u příslušného regionálního distributora. Získání kladného stanoviska provozovatele distribuční soustavy je nutným předpokladem pro další kroky k realizaci zařízení ve vybrané lokalitě. Pokud je stanovisko negativní či výrazně omezující, je vhodné se obrátit na Energetický regulační úřad, který je v této věci ze zákona kompetentní, s dotazem, je-li tento přístup distributora oprávněný. Teprve v případě, že je zřejmé, že v dané lokalitě připojení možné není, je na místě zvážit jinou vhodnou lokalitu v součinnosti s distributorem.

### **1. 3. Včasné zajištění dostatečných a kvalitních vstupních surovin**

Jedná se o zásadní fázi při plánování a přípravě BPS a zároveň o základní předpoklad pro následné kroky k realizaci zařízení ve vybrané lokalitě (podrobněji viz. Zásada č. 2 Desatera).

### **1. 4. Včasná a průběžná spolupráce s místní samosprávou a občany (osvěta)**

Získání kladného stanoviska místní samosprávy a místní veřejnosti je dalším nutným předpokladem pro následné kroky k realizaci zařízení ve vybrané lokalitě (podrobněji viz. Zásada č. 3 Desatera).

### **1. 5. Zkoušky výtěžnosti bioplynu**

Zejména v případech, kdy mají být jako vstupní surovina do BPS použity nestandardní substráty či směsi, je vhodné provést zkoušky výtěžnosti bioplynu spojené s příslušným monitoringem. Tímto způsobem se dá předejít nepříjemnostem při vlastním provozu, např. se sníženou výtěžností bioplynu, nevhodným pH, atd. Nezbytné je provedení těchto zkoušek u zařízení s předpokládaným střídáním substrátů v rámci kampaňového provozu zařízení.

### **1. 6. Zpracování žádostí o investiční podporu a zajištění financování projektu**

Vhodnými zdroji podpor všech fází realizace projektu jsou programy a iniciativy EU. V období let 2007 – 2013 lze předpokládat finanční podporu záměrů na realizaci zemědělských BPS zejména v rámci Programu rozvoje venkova ČR v gesci Ministerstva zemědělství.

## **1. 7. Projektová dokumentace pro územní a stavební řízení, včetně geodetického zaměření, inženýrsko-geologického průzkumu, často i zjišťovacího řízení EIA**

Rozsah a zpracování projektové dokumentace pro územní a stavební řízení podléhá zákonu č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Požadovaný rozsah předložené dokumentace k těmto řízením se mírně liší úřad od úřadu.

Součástí dokumentace k územnímu řízení je provedení jednoduchého inženýrsko-geologického průzkumu v místě založení fermentorů a jímek a geodetické zaměření staveniště. Další součástí dokumentace je i odborný posudek o umístění středního zdroje znečištění ovzduší, včetně rozptylové studie a vydání rozhodnutí příslušného Krajského úřadu. Vhodné je před započítím zpracování projektové dokumentace pro územní a stavební řízení navštívit místně příslušný stavební úřad a konzultovat zde seznam požadavků na rozsah projektové dokumentace k žádosti o vydání územního rozhodnutí či stavebního povolení.

Samostatnou kapitolou zpracování této předrealizační dokumentace je zjišťovací řízení a posouzení záměru z hlediska vlivu na životní prostředí (tzv. EIA) dle zákona č. 100/2001 Sb. Ve většině případů BPS je záměr podroben pouze zjišťovacímu řízení EIA, nicméně zejména u záměrů většího rozsahu může být projekt podroben celému procesu EIA a zpracování všech dokumentací. Tuto záležitost je vhodné vždy včas konzultovat s příslušným krajským úřadem, požadavky jednotlivých úřadů se mohou lišit.

## **Zásada č. 2.: Dostatek kvalitních vstupních surovin**

### **2. 1. Jaké vstupy lze v bioplynových stanicích zpracovat ?**

V bioplynových stanicích (BPS) je možné efektivně zpracovat širokou škálu bioodpadů a různých materiálů, včetně takových, které jsou jinak obtížně zpracovatelné:

- bioodpady z údržby veřejné zeleně (tráva, listí, ale nikoli dřevo),
- bioodpady z domácností a ze zahrad,
- prošlé potraviny a bioodpady ze supermarketů,
- zbytky z jídelen, restaurací a hotelů,
- bioodpady z podnikatelských provozů (pekárny, lihovary, pivovary, cukrovary, masokombináty)
- výstupy z chovu hospodářských zvířat (kejda, hnůj, podestýlky atd.)
- cíleně pěstovanou biomasu (např. kukuřice, řepa, senáž, vojtěška).

Důležité je, aby u surovin/materiálů určených ke zpracování v BPS byly zachovány požadavky na kvalitu, která by měla být průběžně kontrolována. Standardním základem pro zemědělské BPS by měly být zvířecí exkrementy a hlavním vstupem z hlediska výtěžnosti bioplynu by pak měly být cíleně pěstované plodiny. Zejména je osvědčeno používání kukuřičné siláže. V některých vhodných případech lze zpracování vstupů rozšířit i na biologicky rozložitelné odpady, např. z potravinářského průmyslu nebo tříděné bioodpady z domácností. Jedná se o vstupy energeticky zajímavé a jsou často zdrojem příjmu za jejich zpracování. Na některé bioodpady živočišného původu se vztahuje Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002, které stanovuje hygienická pravidla na jejich zpracování.

### **2. 2. Dlouhodobost dodávek**

Dlouhodobé zajištění dostatečného množství kvalitních vstupních surovin je klíčové pro životaschopnost zařízení. Základním pravidlem je, že záměr BPS je nezbytné lokalizovat tam,

kde je dostatek vhodných surovin, nikoliv tam, kde by si investor zařízení přál, ale zajištění vstupů je v dané lokalitě problematické. Ideální je stav, kdy zemědělec je zároveň provozovatelem zemědělské BPS a je schopen si zajistit většinu nebo celé množství vstupů z vlastních zdrojů (kejda + cíleně pěstované plodiny atd.).

Pokud je provozovatel BPS závislý na externích dodávkách suroviny, je důležité aby měl s dodavateli tyto dodávky dlouhodobě smluvně podchyceny. Kvalitně připravené smluvní vztahy a stabilita dodávek kvalitní suroviny jsou klíčovým předpokladem k úspěšnému provozu. Zároveň je třeba vzít v úvahu to, že množství ekonomicky atraktivních zdrojů (např. bioodpady, za jejichž zpracování si provozovatel BPS účtuje poplatek) je omezené a bude vyčerpáno rozšiřujícím se počtem zařízení a zvyšující se konkurencí. Lze předpokládat, že většina zařízení BPS z celkového potenciálu v ČR bude zpracovávat cíleně pěstované plodiny, s jejichž zajištěním jsou naopak spojeny finanční náklady.

### **2. 3. Svozová vzdálenost vstupních surovin**

U různých druhů vstupních surovin je třeba zvážit různě rozsáhlou svozovou oblast tak, aby doprava těchto vstupů byla ekonomicky atraktivní. V případě kejdy je vhodné svozovou vzdálenost maximálně redukovat vzhledem k nízké výtěžnosti bioplynu. Nejefektivnější je umístit zemědělskou BPS přímo v areálu zemědělského podniku a dodávku kejdy zajistit co nejjednodušším způsobem. Naproti tomu u cíleně pěstovaných plodin je svozová vzdálenost podstatně větší a u bioodpadů z komunální či podnikatelské sféry může dosahovat cca 20 km. Vždy by se však mělo jednat o bezprostřední regionální svozovou vzdálenost.

**Obr. 1.** Příklad velké kofermentační BPS nedaleko Vídně



## Zásada č. 3.: Výtěžnost bioplynu z jednotlivých materiálů

### 3. 1. Na čem produkce bioplynu závisí ?

Při zajišťování surovin je třeba zvážit, jaké vlastnosti se nejvíce podílejí na produkci bioplynu. V první řadě je to množství sušiny materiálu. Měrná produkce bioplynu se často udává právě na sušinu, nebo je vztažena k určité průměrné sušině. Především u exkrementů a odpadů nelze spoléhat na tabulkové hodnoty v původní hmotě, ale je třeba zjistit obsah sušiny konkrétního materiálu, např. obsah sušiny kejdy může v závislosti na použité technologii a míře dodržování technologické kázně kolísat mezi 8 – 3 %, což může znamenat násobný rozdíl produkce bioplynu na jednotku hmotnosti v původní hmotě.

Produkce bioplynu z jednotlivých druhů vstupů do BPS se výrazně liší. Přiložený graf č. 1 ukazuje hodnoty teoretické výtěžnosti u jednotlivých surovin. Výtěžnost bioplynu významně závisí jednak na vlastnostech a kvalitě vstupního materiálu, a jednak musí být vždy vyhodnocena podle konkrétních podmínek (např. způsob provozu zařízení, výše a stabilita teploty v reaktoru, doba zdržení). Z tohoto důvodu dochází i u stejných substrátů ke značným rozptylům hodnot ve výtěžnosti bioplynu.

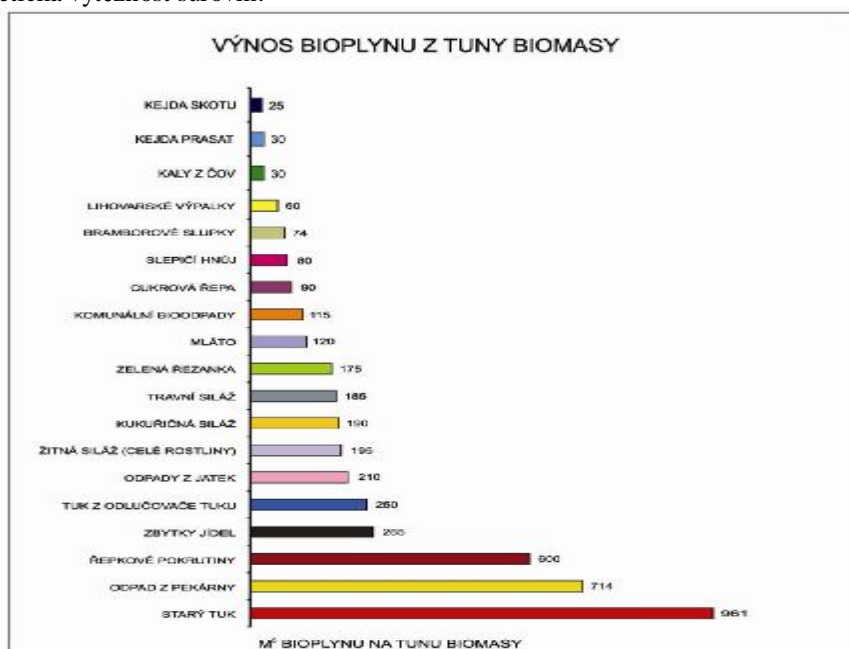
### 3. 2. Optimální složení surovinové směsi

Fermentor, ve kterém probíhá samotný proces anaerobní digesce, je možné přirovnat k žaludku (bachoru), ve kterém jsou za pomoci několika druhů kultur mikroorganismů vstupní materiály postupně zpracovány až na výslednou produkci bioplynu. Jedná se tedy o živý proces, který dovede být citlivý na kvalitu a na změnu podmínek prostředí (zejména konstantní teplota ve fermentoru a pH). Chybná „výživa“ a nevhodné podmínky proto mohou vést k redukci výnosu bioplynu, popř. až k zastavení fermentačních procesů.

Materiály s větším množstvím bílkovin či jiné složky s vyšším obsahem dusíku mohou v reaktoru působit negativně na aktivitu anaerobních společenstev a snížit tak produkci bioplynu. Toto nebezpečí hrozí např. u nevhodného dávkování drůbežích podestýlek, jatečních odpadů, masokostní moučky apod. Materiály jako kukuřice, hnůj či kejda mají naopak vhodný obsah dusíku a podobné obtíže jsou omezeny na minimum.

Pro optimální chod je nutné držet co nejvíce jednotné složení vstupních surovin a přechody mezi jinými materiály dělat pouze pozvolna a v řádu měsíců. U různých technologií je míra flexibility samozřejmě rozdílná.

**Graf č. 1:** Teoretická výtěžnost surovin:



Graf č. 1

Zdroj: většina hodnot převzata z info materiálu „Basisdaten Biogas Deutschland“ vydaného organizací Fachagentur Nachwechende Rohstoffe e.V.



## **Zásada č. 4: Včasná a průběžná spolupráce s místní samosprávou a občany**

### **Fakta proti emocím a otevřený přístup**

Získání kladného stanoviska příslušné samosprávy a kladné vnímání projektu ze strany místní veřejnosti je jedním ze základních předpokladů pro realizaci zařízení ve vybrané lokalitě. Již při plánování se musí investor vážně zabývat kritickými otázkami sousedů a úřadů. Klíč k úspěchu tkví ve správné práci s veřejností. Investor by neměl tuto věc podceňovat. Měl by dbát o včasnou a průběžnou komunikaci s místní samosprávou a s místními občany a také o vytváření dobrých vztahů. Pokud se s touto komunikací začne teprve v pokročilejší fázi projektu (EIA, územní řízení apod.), kdy už se často vyskytují náznaky protestů proti projektu, zvyšuje se významně riziko ohrožení projektu.

Překážkou je také často nedostatečná informovanost veřejnosti, případně její dezinformovanost. Předsudky, popř. špatné zkušenosti s nějakým jiným zařízením v oblasti (nemusí se ani jednat o BPS), se dovedou velmi rychle šířit. K nejčastějším výhradám kritiků patří:

- obavy z problémů se zápachem,
- obavy z vysokého dopravního zatížení
- obavy z hluku a emisí
- objevují se i dezinformace, že v zařízení jsou spalovány odpady při vzniku nebezpečných emisí apod.

Tyto obavy sice nemusí vést nutně ke ztroskotání projektu, ale pokud se občané necítí být bráni dostatečně vážně a fakta ustupují emocím, může se záležitost stát věcí politickou. Občanská iniciativa může prostřednictvím peticí apod. přimět obecní zastupitelstvo, aby k projektu vydalo negativní stanovisko.

### **Investor by měl tedy včas postupovat tak, aby předešel negativnímu vývoji:**

1. V první fázi věcně seznámit se stavebním projektem úřady
2. Následně by měli být osloveni a s projektem seznámeni nejbližší sousedé
3. Následně oslovit širší okolí např. prostřednictvím mediálních prostředků
4. Osvětu je třeba provádět průběžně

**Obr. 2.** Příklad zemědělské BPS, která je vhodným způsobem začleněna do blízké zástavby rodinných domů v obci Miesenbach v Horním Rakousku





## **Zásada č. 5. : Spolehlivá a ověřená technologie**

### **5. 1. Základní rozlišení technologií BPS podle sušiny vstupního substrátu**

#### **Mokrý fermentace**

- využívá obvykle fermentoru s vertikální osou a materiál ve fermentoru má sušinu do 12 %. Materiály s vyšším obsahem sušiny (hnůj, podestýlka, různé druhy siláží a senáží) se před vstupem do fermentoru ředí na odpovídající obsah sušiny kejdou/procesní vodou. Větší obsah slámy nebo dokonce podestýlka na bázi pilin může u mokrých technologií působit vážné provozní problémy. Je tedy nutné pečlivě vážít použitou technologii, systémy míchání, přípravy suroviny tak, aby celý proces mohl bezproblémově fungovat.

#### **Suchá fermentace**

- je vývojově mladší než mokrá fermentace, nicméně některé její typy již našly perspektivní uplatnění v praxi. Suchou fermentaci lze navíc dle obsahu sušiny substrátu rozdělit na:

- suchý proces (25 – 45 % sušiny)
- vysokosušivý proces (nad 40 % sušiny).

Pod pojmem suchá technologie se lze setkat s fermentory tzv. garážového typu. Jedná se o konstrukčně jednoduchá zařízení na zpracování vysokosušivých substrátů (až 60 %), se vsázkovým způsobem plnění fermentoru pomocí čelního nakladače. Obecně lze konstatovat, že tyto typy zařízení se nerozšířily natolik, aby byly dostatečně provozně odzkoušeny a dosavadní zkušenosti nabádají k obezřetnosti.

### **5. 2. Teplotní režim fermentačního procesu**

Pro dosažení dlouhodobě stabilní produkce bioplynu je důležité udržování stálé teploty ve fermentorech. Proces anaerobní fermentace probíhá buď v tzv. mezofilním (cca 37°C) nebo v termofilním režimu (cca 55°C). Ačkoli fermentační proces probíhá rychleji a teoreticky také lépe v termofilním režimu, většina zemědělských BPS využívá mezofilní režim. Důvodem k tomu může být např. potřeba menšího množství tepla, menší citlivost procesu k nehodou zapříčiněným výkyvům teplot, snadnější uvádění do provozu apod.

### **5. 3. Jak zvolit správnou technologii ?**

Návrh každé BPS je svým způsobem unikátní. Volba konkrétní technologie závisí na předpokládané skladbě substrátů, místních podmínkách, teplotním režimu fermentace, na uplatnění zfermentovaných výstupů apod. Základním rozhodovacím dokumentem by měla být studie proveditelnosti, řešící otázky optimalizace technologie na předpokládanou skladbu biomasy.

Výběr technologie je do značné míry ovlivněn také cenou její realizace, ovšem v úvahu je třeba brát rovněž spolehlivost zařízení se související redukcí neplánovaných provozních nákladů. Investor BPS by měl proto v rámci výběrového řízení oslovit vícero potenciálních dodavatelů a v zadávací dokumentaci jasně definovat základní požadavky a předpokládané parametry BPS. Pro jednoznačné porovnání jednotlivých nabídek je důležité, aby všechny nabídky vycházely ze shodných parametrů.

V rámci nabídek by měli potenciální dodavatelé popsat:

- reference dosavadních realizací fermentační technologie a kogenerační jednotky

- garance stability provozu a výtěžnosti bioplynu, včetně referencí řízení procesu u zprovozněných zařízení (doba provozu zařízení a výtěžnost bioplynu, přičemž garance by měla být ideálně 8 000 nebo více provozních hodin za rok.)
- servisní podmínky, včetně postupu při neplánovaných odstávkách/nespolehlivosti zařízení, popisu záruk, např. v podobě poplatků za neplánované odstávky a opravy, garance za ušlý zisk
- pozáruční servis a odbornou pomoc při uvádění zařízení do provozu,
- předpokládanou životnost (provozoschopnost) zařízení.

Dalšími důležitými kritérii výběru jsou také reference a zkušenosti samotných provozovatelů dané technologie, zajištění dostatečného pojištění vůči škodám způsobeným při stavební činnosti a jasný závazek v podobě termínu dokončení stavby.

## **Zásada č. 6.: Optimalizace investičních a provozních nákladů**

### **6. 1. Využití existující infrastruktury**

Nejčastěji lze předpokládat využití stávající zpevněné plochy, přístupové komunikace, inženýrských sítí, např. přípojek dešťové a splaškové kanalizace, vodovodu pitné a užitkové vody apod., jsou-li dostatečně dimenzované na zátěž provozem BPS. Další možností je využití silážních žlabů pro skladování materiálu pro fermentaci a jímek pro skladování digestátu, resp. fugátu.<sup>1</sup> Pro řádný provoz moderní BPS musí být ve většině případů skladové prostory a jímky s ohledem na velikost BPS a na druh a množství zpracovávaného materiálu rozšířeny a dobudovány.

### **6. 2. Důsledná volba dodavatele (viz více zásada č. 5 Desatera).**

Je vhodné se dopředu rozhodnout pro jeden způsob provozování BPS – asistovaný, tj. provozování vlastními pravidelně školenými pracovníky nebo dodavatelský, tj. zajištěný přímými provozními zásahy ze strany dodavatele, který obvykle ručí za smluvně stanovenou roční výrobu elektřiny v případě, že provozovatel dodrží provozní kázeň.

### **6. 3. Maximalizace provozu zařízení a minimalizace spotřeby energie**

U moderních BPS se pravděpodobnost technické poruchy snižuje na minimum, podstatná je zejména provozní kázeň a dodržování provozních předpisů, zejména v případě provozu fermentoru a kogenerační jednotky. Ekonomická životaschopnost BPS je závislá na maximalizaci produkce elektrické energie a doba provozu by neměla být nižší než 8 000 hodin ročně.

V zájmu zvýšení ekonomické efektivity provozu je zapotřebí již při přípravě záměru sledovat a optimalizovat také energetickou náročnost vlastního procesu, zejména pak z hlediska spotřeby elektrické energie u míchadel, čerpadel, pohonů apod. Vyžaduje-li technologie BPS vlastní čištění vody, je nutno počítat i s náročností této technologie.

### **6. 4. Citlivost ekonomických parametrů na investičních a provozních nákladech**

Nejvyšší pozornost musí být věnována zajištění projektovaných provozních parametrů, přičemž platí, že čím delší je ekonomická doba návratnosti, tím větší je riziko nárůstu provozních nákladů. Tuto skutečnost je možno prolomit pouze nastavením dostatečné výkupní ceny elektřiny. Na straně provozovatele bioplynové stanice je možné optimalizovat provozní náklady pouze v určitém rozsahu.

Zvýšené investiční náklady jsou v některých případech oprávněné, pokud je jejich efektem snížení provozní náročnosti, nebo zvýšení výnosů, například:

- § snížení spotřeby energie pořízením efektivnější technologie
- § pořízení technologií a materiálů s vyšší životností
- § investice do celoročního využití tepla
- § investice do zařízení umožňujícího zpracovávat více druhů materiálu

---

<sup>1</sup> Využití tzv. brownfields, resp. stávajících ploch i staveb je vysoce vítáno zejména z hlediska snížení zátěže životního prostředí.

Proměnlivost provozních nákladů v čase je způsobena zejména:

- § zvýšením cen vstupů (např. v důsledku nízké úrody v daném roce)
- § legislativními zásahy a požadavky norem
- § změnou smluvních vztahů v době provozu
- § Technickým i morálním stárnutím technologií a nutností oprav, výměn apod.<sup>2</sup>

**Obr. 3** – příklad provozně vysoce účinné zemědělské BPS – zařízení u obce Utzenaich v Horním Rakousku



---

<sup>2</sup> Poznámka: S ohledem na krátkou životnost některých technologických součástí BPS je provozovatel nucen uvažovat o kratších lhůtách údržby a majitel BPS toto musí uvážit i při plánování předpokládané doby návratnosti. Některé součásti mohou mít kratší dobu ekonomické (užitné) doby životnosti, nežli by odpovídalo jejich zařazení do příslušné odpisové skupiny, resp. vyžadovat nákladnější údržbu a opravy.

## **Zásada č. 7.: Volba vhodné kogenerační jednotky**

### **7. 1. Základní členění kogeneračních jednotek:**

Nejčastějším způsobem využití bioplynu je kombinovaná výroba elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách (KJ), které lze právem označit za srdce bioplynové stanice, neboť jejich efektivní provoz je rozhodující pro ekonomickou udržitelnost projektu. Proto je třeba klást velký důraz na pečlivý výběr tohoto zařízení.

KJ lze rozdělit na dva základní druhy:

a) se zážehovými plynovými (Ottovy) motory – výhradním palivem je v tomto případě pouze bioplyn,

b) se vznětovými motory se vstřikem zapalovacího oleje – jedná se o diesellové motory se zápalným paprskem, kde základním palivem je bioplyn a doplňkovým palivem je zpravidla kapalné fosilní palivo, popř. rostlinné oleje.

### **7. 2. Efektivní produkce elektrické energie**

Z technických dat KJ je rozhodující elektrická účinnost. Udává, kolik procent z energie obsažené v plynu se převede na vyrobenou elektřinu. Vklad vyšší investice do účinné KJ se vyplatí, neboť KJ má dlouhou životnost a při průměrném ročním využití 8 000 motohodin má investice do vyšší elektrické účinnosti rychlou návratnost.

Vliv elektrické účinnosti na tržby za elektřinu ukazuje následující příklad porovnání dvou potenciálních KJ (spotřeba 200 m<sup>3</sup>/hod. plynu, 60 % metanu, výkupní cena 3,04 Kč/kWh):

- el. účinnost KJ = 35 % = 420 kWh = 1277 Kč/hod

- el. účinnost KJ = 40 % = 480 kWh = 1459 Kč/hod

rozdíl 182 Kč/hod

**Při ročním provozu 8 000 hodin: 8 000 x 182 = 1 456 000,- Kč/rok příjem navíc z provozu KJ s vyšší elektrickou účinností.**

### **7. 3. Zajištění kvalitního servisu**

Pro ekonomicky úspěšný provoz BPS je potřeba osazovat KJ, které mají jednak špičkové technické parametry (např. elektrická účinnost, životnost) a současně mají zajištěn kvalitní, operativní a cenově přiměřený servis. Při volbě dodavatele KJ je tedy nezbytné mj. požadovat doložení:

- zajištění servisního zázemí na území ČR,
- reference základního přehledu dosavadních realizací kogeneračních jednotek a stability jejich provozu (doba provozu zařízení),
- garance stability provozu KJ (ideálně 8 000 nebo více hod/rok.)
- servisních podmínek, včetně soupisu všech oprav a údržby v průběhu životnosti zařízení a délku trvání jednotlivých oprav a údržby
- nákladů na servis a údržbu zařízení (rozdíly v ceně a životnosti základních komponent KJ mohou být velmi rozdílné)
- postupu při neplánovaných odstávkách/nespolehlivosti zařízení, včetně případného totálního selhání motoru
- možnosti zajištění odborné pomoci při uvádění zařízení do provozu,

### **7. 4. Volba počtu kogeneračních jednotek**

Instalace jedné KJ znamená určitou závislost na spolehlivém provozu této jednotky a při případné poruše či odstávce to představuje výpadek výroby a absenci tržeb. Nicméně v zahraničí je možné setkat se často s tím, že investor dá přednost modernímu zařízení

s jednou jednotkou z důvodu vyšší elektrické účinnosti a nižší měrné ceny ( $K\check{c}/kW_{el}$ ) výkonnější jednotky.

Instalace dvou, popř. vícero modulů KJ může v určitých případech představovat zvýšení záruky provozní spolehlivosti a optimálního využití bioplynu. V takovém případě je vhodnější kombinovat pouze KJ od jednoho výrobce a nejlépe i jednoho typu (jedna servisní organizace, stejné servisní intervaly a náhradní díly apod.).

Zvolení vhodného počtu KJ z hlediska optimalizace elektrické účinnosti je důležité zejména u KJ se zážehovými plynovými motory, a to v důsledku významně nižší elektrické účinnosti jednotek s malým instalovaným výkonem. I v ČR ukazuje praxe příklady instalace velkého počtu modulů KJ s plynovými motory s malým instalovaným výkonem, což může vést k neefektivnímu navýšení celkové investice a k výrazně nižší elektrické účinnosti. Např. při instalovaném výkonu  $1 MW_{el}$  lze instalaci 4 modulů KJ považovat zpravidla za neefektivní.

**Obr. 4:** příklad kogenerační jednotky se zážehovým plynovým motorem. Zařízení výrobce GE Jenbacher



**Obr. 5:** příklad kogenerační jednotky se vznětovým motorem. Zařízení výrobce Schnell



## **Zásada č. 8. : Využití odpadního tepla**

### **8. 1. Využití tepla pro potřeby samotného procesu**

Při spalování bioplynu v kogenerační jednotce (KJ) dochází kromě elektřiny také k významné produkci tepla, která bývá zpravidla vyšší než produkce elektrická. Spotřeba tepla pro vlastní procesy bioplynové stanice závisí zejména na tepelné ztrátě fermentorů, druhu teplotního procesu fermentace (mezofilní nebo termofilní) apod. Ve většině případů se spotřeba tepla pro technologické ohřevy zemědělských BPS pohybuje v rozmezí 25 – 40 %.

### **8. 2. Další možnosti využití odpadního tepla**

Využití přebytků tepla bývá na většině BPS problematické. Důvodem je fakt, že v místech plánované výstavby BPS není zpravidla možnost toto teplo využít a je nutné uvažovat o výstavbě dalších systémů pro jeho využití (např. teplovody, předávací/výměníkové stanice apod.). Investiční náklady na systémy využití tepla bývají poměrně vysoké, nicméně úspěšně realizovaný projekt může mít významný pozitivní přínos pro ekonomickou efektivitu BPS.

Již v rámci studie proveditelnosti projektu BPS by měla být vytipována perspektivní opatření pro využití přebytků tepla. Realizaci těchto opatření je často zapotřebí koncipovat jako samostatný podnikatelský projekt, jehož vhodné načasování záleží na místní poptávce po využití této energie, na vývoji cen energií, dostupnosti dotačních titulů apod.

Možnosti využití tepla jsou následující:

- vytápění objektů v bezprostředním okolí, zejména v areálu farmy,
- dodávky do systému CZT a vytápění obytných domů,
- pro potřeby přidružených podnikatelských provozů – různé druhy sušárenských technologií (sušárny dřeva, sušárny obilí, sušárny fermentačních zbytků, sušárny pilin, peletační/briketovací linky, haly pro sušení sypké biomasy), stanice pro chov teplomilných živočichů a ryb, skleníky, apod.

Realizace některé z těchto možností je velmi individuální, záleží na vhodných faktorech (místní poptávka po využití této energie, vývoj cen energií, dostupnost dotačních titulů apod.) a na důsledně připraveném projektu.

### **8. 3. Praktický příklad využití tepelné energie**

S řadou příkladných realizací využití tepelné energie z KJ se můžeme setkat v sousedním Německu nebo Rakousku. Např. obyvatelé malé obce poblíž Neumarktu in der Oberpfalz v Bavorsku (obr. 6) využili místní BPS a na vlastní náklady vybudovali teplovod z BPS do svých rodinných domů. Zemědělec vlastní BPS se naopak zavázal, že po dobu 10 let bude teplo bezplatně dodávat obyvatelům obce a poté bude cena tepla nižší cca o 35 % než dosavadní cena tepla z topného oleje. Po uplynutí 10 let bude teplovod převeden do vlastnictví zemědělce.



**Obr. 6:** Bioplynová stanice (ve spodní části obrázku) zajišťuje vytápění bavorské vesničky. Zařízení bylo dodáno firmou agriKomp GmbH.



## **Zásada č. 9. : Nakládání s digestátem, možnost využití jako kvalitního hnojiva**

### **9. 1. Digestát – kvalitní hnojivo**

Výsledkem fermentačního procesu v bioplynové stanici je stabilizovaný materiál v kapalné podobě, tzv. digestát, který lze použít jako kvalitní organominerální hnojivo nebo jako surovinu pro výrobu kompostu, popř. jako rekultivační materiál. Pro další zpracování může být digestát odvodněním převeden do tuhé formy. Ve srovnání s klasickými stájovými hnojivy (surová kejda) má digestát následující přednosti:

- dochází k redukci zápachu při manipulaci a hnojení,
- koncentrace patogenů je významně redukována,
- je omezena klíčivost semen plevelů,
- snižuje se žíravý účinek surové kejdy na plodiny,
- obsah snadno rozložitelného uhlíku je redukován, ale žádoucí formy organického uhlíku (prekurzory humusových látek) v digestátu zůstávají,
- obsah žádoucích živin (P, K, N apod.) je zachován,
- celkově tak přispívá ke zlepšení odolnosti plodin a nižší spotřebě pesticidů

Používání digestátu znamená pro zemědělce finanční úsporu z hlediska náhrady minerálních hnojiv.

### **9. 2. Digestát z hlediska zákona o hnojivech**

Podle zákona č. 156/1998 Sb. „o hnojivech“ je nutno hnojiva před jejich uvedením do oběhu zaregistrovat u Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. V souvislosti s tím je zapotřebí zaplatit správní poplatek pro registraci, zajistit ověření chemicko - fyzikálních vlastností a společně s vyplněnou žádostí předložit i vzorek hnojiva. Hnojivo přitom musí splnit limitní hodnoty obsahu rizikových prvků.

Digestát vyrobený anaerobní fermentací ze statkových hnojiv a rostlinných tkání převážně ze zemědělské výroby je považován za typové organické hnojivo. Používá-li producent digestát pro vlastní potřebu a není tudíž uváděn do oběhu, není nutné žádat o registraci hnojiva.

### **9. 4. Způsoby nakládání s digestátem**

Způsob nakládání s digestátem je různý v závislosti na konkrétních podmínkách a je zapotřebí jej důsledně řešit ještě před realizací projektu bioplynové stanice. Pokud je odběr a využití digestátu částečně nebo zcela závislé na jiných subjektech (odběratelích), provozovatel bioplynové stanice by měl tuto věc s nimi ošetřit smluvním vztahem. Mimo vegetační období platí omezení pro aplikace digestátu na půdu, proto je nutné vyřešit jeho skladování.

Digestát v tuhém i tekutém stavu je považován jako organické hnojivo podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon) mezi tzv. závadné látky. Ten, kdo zachází se závadnými látkami, je povinen učinit přiměřená opatření, aby nevnikly do podzemních nebo povrchových vod a neohrozily životní prostředí.

Skladování tuhých a tekutých digestátů musí být prováděno podle vyhl. č. 274/1998 Sb. „o skladování a způsobu používání hnojiv“ za podmínek, jaké jsou vyžadovány pro hnůj a kejdu. Aplikace digestátu musí být rovnoměrná po celém pozemku, je zakázáno aplikovat na půdu převlhčenou, zasněženou nebo promrzlou. Je nutno zamezit vniknutí digestátu do povrchových vod nebo na sousední pozemek. Aplikace digestátu je předmětem evidence použitých hnojiv podle vyhlášky č. 274/1998 Sb.

## **Zásada č. 10: Další možnosti využití bioplynu**

### **10. 1. Biomethan jako pohonná hmota**

Bioplynová stanice může být alternativně osazena zařízením na čištění a úpravu bioplynu. Upravený plyn (biomethan) má vlastnosti zemního plynu a může být užíván pro pohon upravených vozidel a zemědělských strojů. Výhody methanu jako pohonné hmoty:

- § nižší měrné náklady (s ohledem na energetický obsah)
- § vysoké oktanové číslo
- § čisté palivo s emisemi, které vyhoví i budoucím emisním limitům
- § snížení hlučnosti o 50 % vně vozidel a o 60 – 70 % uvnitř vozidel
- § vyšší bezpečnost v porovnání s vozidly na benzín, naftu nebo LPG

Překážky rozšíření používání bioplynu pro pohon vozidel

- § nutnost rozšíření plnicích stanic
- § vyšší náklady na přestavbu motoru
- § omezené množství média
- § relativně nákladné čištění na kvalitu zemního plynu
- § provozní nevýhody:
  - zvýšení celkové hmotnosti
  - zpřísněná bezpečnostní opatření (garážování, opravy apod.)
  - u přestavovaných vozidel mírné snížení výkonu motoru
  - menší dojezd CNG (stlačený zemní plyn) vozidel oproti klasickým palivům

V případě použití biomethanu v zemědělství se však význam některých nevýhod snižuje. V Evropě je bioplyn v dopravě používán zejména ve Švédsku, částečně ve Švýcarsku, Francii a také na Islandu.

**Obr. 7:** Čerpací stanice na bioplyn upravený pro pohon automobilů ve švédském Boras.



## **10. 2. Další využití bioplynu**

Alternativním použitím vyčištěného a upraveného biomethanu je distribuce pro využití ve stávajících rozvodech zemního plynu. Ani tato možnost není vyloučena, nicméně se o ní začíná uvažovat v zemích, kde produkce bioplynu a jeho podnikatelské zázemí dosáhlo velmi vysoké úrovně (SRN, Rakousko).

V ČR není podle zákona o spotřebních daních biomethan, alespoň v několika příštích letech, zatížen spotřební daní. Nicméně zatím lze očekávat, že prvořadý rozvoj využití bioplynu bude v oblasti kombinované výroby elektřiny a tepla, mj. i proto, že jde o proces vysoce efektivní a významná část tepla je použita jako technologické teplo pro samotný provoz BPS.

### **Závěr**

V rámci implementace nového fondu EAFRD a Programu rozvoje venkova se jedná o první dokument, který bude v období 2007 – 2013 aktualizován na základě podnětů odborné zemědělské veřejnosti i poznatků ze zahraničí.