

● AKTUÁLNÍ TÉMA

V České republice dochází v poslední době k poměrně intenzivnímu rozvoji bioplynových stanic, který s sebou nese i zvýšený zájem veřejnosti. Převažují většinou zemědělské aplikace zaměřené na zpracování cíleně pěst-

Základní problémy přípravy a provozu bioplynových stanic v České republice

ované biomasy a statkových hnojiv. Vznikají však i projekty zahrnující zpracování odpadů, a to např. z jatek, masokostní moučky, průmyslových bioodpadů apod. U několika projektů došlo v posledním období bohužel k problémům, které zadaly veřejnosti příčinu pro zjednodušení, že každá bioplynová stanice neúměrně zapáchá. V následujícím článku se proto pokusím popsat některé možné základní příčiny problémů při provozu bioplynových stanic. Je důležité uvést, že obtěžující zápach bioplynové stanice je většinou ukazatelem jejího nesprávného návrhu či provozování, nikoliv nutným ukazatelem existence zařízení. Přesvědčit nás o tom mohou například zahraniční zkušenosti. Jenom v Německu existuje přes 3000 bioplynových stanic a nikdo si jejich provoz generálně se zápachem nespojuje.

Volba a skladba vstupní suroviny

Vstupní surovina je velmi důležitým předpokladem bezproblémového provozu bioplynových stanic. Existují dlouhodobé zkušenosti s využitím cíleně pěstované biomasy a statkových hnojiv na bioplynových stanicích, u zpracování odpadů je však situace složitější a riziko provozních problémů se zvyšuje. Bioplynová stanice se chová jako živý organismus. V případě vnosu vysokého obsahu např. dusíku se zvyšuje riziko jeho možného toxického působení, které se může projevit až kolapsem biologického procesu. Typickým příkladem je např. masokostní moučka, která může obsahovat asi 8 % dusíku (jako Ncelk) v sušině, což vzhledem k asi 90% sušině dodávané

moučky představuje značné množství. Pro srovnání např. kukuřičná siláž obsahuje asi 1,35 % N v sušině. Vysoké koncentrace dusíku se nachází rovněž v jatečních odpadech, některých kalcích z čistíren odpadních vod. Některé suroviny, např. z výrob, kde je jako neutralizační činidlo používána kyselina sírová, mohou obsahovat rovněž vysoké koncentrace síranů, které se následně nepříjemně projevují ve zhoršení kvality bioplynu s ohledem na jeho zpracování v kogeneračních jednotkách.

V posledním období se objevují příklady využití vedlejších produktů z výroby biopaliv v bioplynových stanicích. Jedná se o tzv. glycerinové vody či G-fáze apod. Zde je nutné upozornit zejména na možnost zvýšené solnosti, která rovněž může narušovat stabilitu biologického procesu. Zpracování separovaného bioodpadu od obyvatel nebo některých čistírenských kalů zase přináší určité riziko vyššího obsahu těžkých kovů, které mohou komplikovat registraci výstupů z bioplynové stanice jako hnojiva dle platné legislativy.

Důležité je rovněž upozornit, že v případě recyklace kalové vody z odvodnění výstupu bioplynové stanice (digestátu) se může obsah rizikových látek v reaktorech ještě zvyšovat, dochází k jejich zkoncentrování, což může opět ohrozit stabilitu procesu.

Opatření

V rámci přípravy každého projektu je nezbytné provést bilanci surovin a to nejen s ohledem na energetickou výtěžnost, ale i na obsah dusíku, poměr C:N, případně jiných provozně problémových látek. Již ve fázi projektu je nezbytné zohlednit opatření vedoucí ke snížení rizikovosti těchto látek a minimalizovat případný vliv na provoz bioplynové stanice (např. ředění obsahu fermentačních nádrží, recyklace kalové vody). V případě zpracování neověřených materiálů je nezbytné provedení důkladných laboratorních rozborů, případně poloprovozních testů, které hodnotí nejen výtěžnost bioplynu, ale především stabilitu celého biologického procesu. Opatření navržená projektantem stanice by měla být (dokončení na straně 3)

● OBSAH

Aktuální téma 1, 3

Základní problémy přípravy a provozu bioplynových stanic v České republice

Slovo úvodem 2

Portrét 2

Ing. Vladimír Stupavský

Odborné téma 4, 6, 7

Bezpečné využití komunálních odpadních vod a čistírenských kalů pro závlahu a hnojení plantáží rychle rostoucích dřevin

Město Švihov realizuje projekt komunitního kompostování bioodpadů

Bioodpady – skrytý příjem zemědělců

Využití zařady

Informace 6, 8

Bioenergy in Motion

Závěrečné ohlednutí za projektem „Vzdělávání a spolupráce v odpadovém hospodářství“

Akce 8



● SLOVO ÚVODEM

Vážení přátelé atomové energie, leží před námi důležité rozhodnutí o budoucím energetickém mixu ČR. Že půjde především o rozhodnutí politické, je více než jasné. V minulých měsících byla média obden zaplavována prohlášeními a komentáři výstupů Nezávislé energetické komise vedené předsedou Akademie věd Václavem Pačesem. Její silná podpora rozvoje jaderné energetiky v ČR se, i když to prý nikde ve zprávě nezazní, čekala. Ostatně vyplývalo to již ze složení samotné komise. Prolomení územních limitů těžby hnědého uhlí již méně.

Nikdo se však věcně nevyjadřuje k otázkám následujícím: Jak bude česká energetika vypadat dále a jaké konkrétní kroky budou v blízké budoucnosti vykonány? O dostavbě Temelína totiž Pačesova komise nerozhodne, to zůstává na politikách, kteří se tomu z pochopitelných důvodů vyhýbají. S konečným rozhodnutím je totiž nutno jaksepatří otálet – nejméně do konce příštích voleb. Nelze totiž očekávat žádné společensky neutrální rozhodnutí nemající přímý vliv na pořádné zatřesení volebními preferencemi zainteresovaných stran.

Vše je ale na dobré cestě, komise byla ustanovena, odpovědně plní svoji úlohu, sesbírала rozsáhlé materiály a vyhodnocuje... a vyhodnocuje... Ostatně obdobné scénáře jsme tu již měli dříve: Bezděchovu komisi k důchodům, nejrůznější komise

vyšetřovací, nebo komise pro bankovníctví. Výsledky byly také uspokojivé, penzijní systém máme stále stejný, záhady kolem vyšetřovacích komisí spíše rostou a banky a kempelky se pokládaly jedna za druhou.

Trochu zde však koliduje prohlášení, že na konečné strategické rozhodnutí o směřování české energetiky je stále dost času i v horizontu funkčního období příští vlády. Ruku v ruce je s tímto prezentováno, že co se jádra týká, jsme již v podstatě ve skluzu. Kvůli vyprodaným kapacitám několika málo dodavatelů jaderných technologií nebude mít kdo reaktory postavit.

Pomoci by nám mohly obnovitelné zdroje. Ke krytí reálně dosažitelné a udržitelné části, pochopitelně. Pačesova komise pro to má dostatek dat, která neuvádějí žádná nadsazená čísla ani nepřehánějí. V podstatě jen verifikují závěry několika obdobných studií o potenciálu obnovitelných zdrojů v ČR, jež byly v nedávné době vypracovány. Poslední takovou studií byl Akční plán pro biomasu.

Jedním z výstupů Pačesovy komise je konstatování, že, zjednodušeně řečeno, obnovitelné zdroje mají velkou budoucnost. Tečka. Na obdobná prohlášení začínám být já osobně alergický. Prosim pěkně, kdy tedy, kdy se tak stane? Nezbyvá než si navzájem popřát, abychom alespoň na chvíli žili v zemi, kde včera již znamená zítra.

Vladimír Stupavský
místopředseda CZ Biom

**CZ BIOM NABÍZÍ
K PRODEJI ČI
PRONÁJMU TYTO
DOMÉNY:**

KOMPOSTOVANI.CZ

BIOPALIVA.INFO

BIOPLYN.NET

BIOODPAD.INFO

ENVIBIO.EU

ENVIBIO.CZ

EBIOM.CZ

**ZÁJEMCI MOHOU PSÁT
NA ADRESU
REDITEL@BIOM.CZ,
PŘIČEMŽ
UPŘEDNOSTNĚNÍ
BUDOU ČLENOVÉ
SDRUŽENÍ CZ BIOM**

● PORTRÉT

V tomto vydání časopisu Biom pokračujeme s představováním nového vedení odborného sdružení CZ Biom, jež bylo zvoleno valnou hromadou v březnu 2008.

Ing. Vladimír Stupavský

místopředseda Českého sdružení pro biomasu CZ Biom

Nový místopředseda sdružení se narodil v roce 1980 v Praze. Po maturitě na Střední odborné škole stavební Josefa Gočára v Praze studoval na Strojní fakultě Českého vysokého učení technického v Praze obory Ekotechnika a Technika životního prostředí. Toto studium ukončil v lednu roku 2005 státní závěrečnou zkouškou a obhajobou diplomové práce na téma „Biomasa jako energetické palivo“. O měsíc později odjel na studijně-pracovní pobyt do Velké Británie, kde v hrabství Oxfordshire setrval dva roky.

Po návratu do České republiky pokračoval v práci v oboru fytoenergetika pro tuzemskou energetickou firmu, jež byla čle-

nem CZ Biomu. V soukromém sektoru zajišťoval logistiku palivových dodávek pro elektrárnu na biomasu, technické analýzy procesu a komunikaci a výměnu know-how s dánskými kolegy.



Na počátku roku 2007 nastoupil na žádost tehdejšího předsedy CZ Biomu Miroslava Šafaříka do vedení sdružení na plný úvazek. Od té doby vystřídal v CZ Biomu

několik manažerských funkcí – od koordinátora projektů sekce fytoenergetiky, přes vedoucího této sekce, až po místopředsedu sdružení. V jeho kompetenci je správa tří odborných sekcí CZ Biomu – fytoenergetiky, výrobců dřevní biomasy a sekce kapalných biopaliv, již na konci loňského roku spoluzakládal. Mimo odbornou činnost, jež de facto kopíruje zaměření těchto sekcí, se dále věnuje ekonomice, fundraisingu a managementu sdružení a je zodpovědný za správu informačního webu sdružení a ostatní publikační činnosti.

Mezi jeho nejvýznamnější projekty patří příprava Akčního plánu pro biomasu (společně s M. Šafaříkem) nebo vedení tříletého evropského projektu Biopros. Kromě aktivit týkajících se CZ Biomu je zpracovatelem Podrobné bilance obnovitelných zdrojů energie – části o biomase – pro Nezávislou energetickou komisi vedenou prof. Václavem Pačesem.

Je šťastně ženatý. Ve volném čase se věnuje cestování a horolezectví, zajímá se o finanční trhy a investice, je sólovým kytaristou bluesové skupiny Chuck'n'Gag Blues Band.

● AKTUÁLNÍ TÉMA

Základní problémy přípravy a provozu bioplynových stanic v České republice

(dokončení ze strany 1)

následně implementována do provozního řádu zařízení.

Návrh technologie

Důležitým faktorem bezpečného provozu bioplynové stanice je také správný návrh technologie s ohledem na zpracované suroviny, jejich charakter, sušinu apod. V tuto chvíli je na trhu celá řada technologií různých dodavatelů. Jedná se zejména o klasickou mokrou cestu pracující se sušinou v reaktorech do asi 11–12 % s vertikálními nebo horizontálními nádržemi. Dále je možné se setkat s „polosuchými procesy“, kde se pracovní sušina v reaktoru pohybuje mezi 15–20 %, většinou se jedná o ležaté reaktory, a rovněž se „suchou“ fermentací o pracovní sušinu vyšší než 20 %, většinou ve formě tzv. „garážové“ bioplynové stanice.

Pro každou technologii je nezbytný správný návrh velikosti fermentačních nádrží ve vazbě na dobu zdržení, kde lze obecně konstatovat, že čím kratší doba zdržení, tím vyšší riziko vzniku zápachu. Projekty s dobou zdržení menší než asi 20–30 dní mohou již představovat provozní riziko. Nezbytné je sledování zátěže reaktoru vnosem organické sušiny, což je základním ukazatelem možného přetížení reaktoru. Důležitá je rovněž volba fermentační teploty, která má vliv např. na kvalitu bioplynu, jeho vlhkost, možnost pění reaktorů apod. a vyžaduje určitá technologická opatření jako např. odvodnění či sušení bioplynu.

Je třeba uvážit rovněž volbu systému plnění fermentačních nádrží, kdy otevřené plnění jímkami mohou u některých materiálů působit značné technologické problémy, resp. otevřené nakládání s nimi je legislativou přímo omezeno či zakázáno. V tomto směru je zásadní zejména nařízení EP č. 1774/2002, které upravuje nakládání s vedlejšími produkty živočišného původu, které nejsou určeny k lidské spotřebě. Ve vazbě na tento předpis může rovněž docházet k problémům se splněním požadované velikosti částic pro jejich následné zpracování v zařízení, což může být velmi komplikované při značné variabilitě vstupních surovin.

Pro bezproblémový provoz zařízení je důležité správné řešení celé řady technologických detailů, jako je např. volba výšky provozní hladiny v nádržích, umístění hydraulických pojistek a jejich citlivost na případnou tvorbu pěny v nádržích, řešení čerpání či přepadů mezi

nádržemi a jejich ochrana proti zanášení, volba správné konstrukce plynoměru apod.

Standardní součástí technologie bioplynové stanice by pak mělo být odsíření bioplynu, a to alespoň ve formě dávkování malého množství vzduchu do plynového prostoru nádrží (tzn. mikroaeraci).

Opatření

V projektu by měl být uveden základní bilanční výpočet zařízení s jednoznačným návrhem typu fermentace, velikosti fermentačních nádrží a doby zdržení s ohledem na uvažovanou biomasu, který by umožnil následnou kontrolu provozu. Dále by měly být popsány důvody výběru projektované technologie s ohledem na vstupní údaje a předloženo řešení dílčích technologických detailů.

Míchání fermentačních nádrží

Volba správného systému míchání fermentačních nádrží je jednou ze základních podmínek úspěšného provozu zařízení. Míchání nádrže musí respektovat vždy charakter uvažovaných surovin, systém jejich plnění do fermentorů. Míchadla určená pro míchání řídkých materiálů (např. čistírenské kaly, kejda apod.) mohou vykazovat značné provozní problémy při míchání směsi fytohmoty a anaerobní biomasy v reaktoru.

Fytohmota (především tráva) má rovněž tendenci tvořit plovoucí vrstvy na hladině kaly, které mohou nepříznivě ovlivňovat průběh procesu. Dochází ke vzniku krust o mocnosti až mnoha desítek cm, které mohou při odlamování působit např. lokální přetížení, kolísání teplot projevující se pěněním apod. Krusty mohou rovněž ucpávat přepady mezi nádržemi, tvořit nabalující se shluky na míchadlech apod.

Malý počet míchadel ve fermentačních nádržích může vést ke vzniku tzv. mrtvých zón, kde nedochází k homogenizaci obsahu. Výsledkem je pak nižší reálná výtěžnost nádrží s ohledem na průběh fermentace, problémy s udržením stability procesu apod.

Důležité je i řešení detailů, jako jsou možnost změny pozice míchadel v nádrži, řešení jejich vyjmutí a servisu, požadavky na servisní údržbu apod.

Opatření

V projektové dokumentaci popsat zvolený způsob míchání s ohledem na zpracované vstupní materiály a popsat případná provozní rizika systému např. s ohledem na budoucí rozvoj zařízení. Bohužel není možné, vzhledem k charakteru míchaného materiálu (jedná se tzv. o „newtonské kapaliny“) dokladovat účinnost míchacího systému výpočtem. Dostupné znalosti z této oblasti tak vycházejí většinou ze zkušeností a existujících referencí dodavatelů zařízení.

Skladování a zpracování výstupů z bioplynové stanice

Výstupem z bioplynové stanice je v převážné většině projektů tekutý fermentační zbytek, tzv. digestát. S ním je buď přímo nakládáno v kapalném stavu, a nebo je odvodněn, čímž vzniká pevný digestát se sušinou asi 20–30 % a tekutý digestát, někdy nazývaný kalová voda. Základní snahou provozovatelů je pak uplatnit výstup z bioplynové stanice jako hnojivo dle zákona č. 308/2000 o hnojivech v platném znění. Volba velikosti skladovací kapacity je stanovena legislativou a je rovněž vázána na plány hnojení odběratelů. Důležitým prvkem celého procesu je povinnost tzv. registrace hnojiv, která bude plánovanou novelizací zákona ještě rozšířena.

Z hlediska provozu bioplynové stanice je důležitá zejména volba vhodné technologie separace digestátu. Zde připadají v úvahu šnekové separátory, odstředivky, zřídka i sítopásové lisy. Technologie separace závisí na použité surovině a očekávaných vlastnostech digestátu, ne vždy vykazuje zvolená technologie očekávané výsledky.

V případě skladování neodvodněného digestátu ve skladovacích nádržích je třeba uvažovat o instalaci míchadel. Po několika měsících se totiž může na hladině nádrží bez míchání vytvořit poměrně obtížně odstranitelná krusta.

V budoucnosti určitě bude pokračovat snaha o další způsoby využití pevného digestátu, např. jako paliva a s tím budou spojeny otázky jeho sušení, peletizace apod.

Opatření

V projektové dokumentaci zohlednit při návrhu separace očekávané vlastnosti digestátu, počet provozních hodin separačního zařízení, možnosti poruch zařízení a s tím související řešení provozu stanice v průběhu jejich odstranění apod. Odpovědně zhodnotit velikost potřebných skladovacích kapacit a jejich řešení.

Závěr

V tomto článku jsem se pokusil popsat možné hlavní příčiny problémů při provozu bioplynových stanic s návrhem na jejich odstranění. V naprosté většině případů se jedná o problémy, které jsou řešitelné kvalifikovaným přístupem projektanta, dodavatele i investora a lze jen doufat, že přibývajícím počtem bezproblémových realizací bioplynových stanic povede ke zlepšení jejich obrazu u veřejnosti.

Je to právě investor, který vybírá projektanty a dodavatele. Před vlastním výběrem dodavatelů jsou důležitou součástí výběrových kritérií také reference, které mohou leccos naznačit.

Tomáš Dvořáček,
vedoucí bioplynové sekce CZ Biom

● ODBORNÉ TÉMA

Uvážíme-li současné ceny dřeva v Evropě, nenabízí konvenční výroba dřevní štěpky z rychle rostoucích dřevin (RRD) nijak příznivé ekonomické podmínky. Vyšší rentability provozu výmladkových plantáží je možno dosáhnout využitím přebytků z místních zdrojů ve formě odpadních vod a ka-

Bezpečné využití komunálních odpadních vod a čistírenských kalů pro závlahu a hnojení plantáží rychle rostoucích dřevin

lů z městských čistíren odpadních vod (ČOV), které mohou být na plantáže RRD aplikovány pro hnojení a závlahu, čímž se sníží náklady a navíc se přidají možnosti dalších zisků díky biologické úpravě. Využitím odpadních vod a kalů se dosáhne zvýšení růstu biomasy RRD, recyklace živin a redukce znečištění upravených vod. Provozovatelé též mohou očekávat podporu místních orgánů či společností zodpovědných za čištění odpadních vod a zpracování kalů.

Aplikace odpadních vod a kalů v porostech RRD může kromě řady ekonomických a environmentálních výhod přinést i mnoho problémů, pokud není prováděna správně. Tento článek se bude zabývat současnými otázkami a postupy, které se týkají bezpečného užití odpadních vod a kalů v porostech RRD z ekologického a hygienického hlediska. Klíčovými investory a partnery procesu aplikace odpadních vod a kalů z ČOV na porosty RRD jsou především místní orgány a instituce či soukromé firmy, zodpovědné za čištění odpadních vod a zpracování kalů. Největších úspěchů je dosaženo, pokud funguje spolupráce mezi všemi zainteresovanými partnery.

Všeobecná doporučení

Vrbové a topolové plantáže jsou všeobecně pokládány za vhodné k zužitkování odpadních vod a kalů. Vrby a topoly mají vysoké nároky na vodu a vysoký stupeň evapotranspirace, mělký kořenový systém s dobrou schopností překonat anaerobní podmínky (zejména vrby).

RRD jako nepotravinářské a nekrmivářské plodiny nepředstavují riziko pro přenos těžkých kovů do potravního řetězce a proto je nebezpečí, týkající se poškození lidského zdraví těžkými kovy, minimalizováno. Navíc bylo dokázáno, že zejména vrby dokáží vyzdvihnout podstatné množství těžkých kovů z půdy. Proto množství Cd, které se do půdy dostane společně s kovy, je ve velké míře odstraněno při růstu vrby. Nejsou též zaznamenány problémy se zápachem

či hygienou díky předběžné úpravě kalů a odpadních vod.

Hnojení odpadními vodami a aplikace kalů v porostech RRD může být cenově výhodné a environmentálně pozitivní řešení:

- ke zvýšené produkci biomasy na chudých půdách a tím i ke zvýšení zisku pro zemědělce,
- ke snížení energetického požadavku k úpravě N, P a organických látek a tím snížení nákladů na celý čistírenský proces,
- k recyklaci živin komunálních odpadních vod a splaškových kalů společně s pozitivním vlivem na životní prostředí (méně škodlivin vypouštěných do vodního systému),
- k zavlažování výmladkových plantáží (zejména v místech s nedostatečnými vodními zdroji a srážkami),
- k odstranění těžkých kovů z potravního řetězce (zejména pokud jsou těžké kovy absorbovány RRD a následně při spalování štěpky odstraněny z popela).



Aplikace čistírenských kalů na porost rychle rostoucích vrb ve Švédsku (Foto: I. Dimitriou, SLU)

Trvale udržitelného provozu při použití zbytkových produktů na výmladkových plantážích RRD je možné dosáhnout jen v tom případě, pokud je bezpečný z hygienického hlediska i vůči životnímu prostředí (ŽP). Proto musí provozovatel před a po založení porostu učinit řadu opatření, která zabrání ohrožení ŽP. Z bezpečnostních důvodů je doporučováno užití pouze předupravených odpadních vod a kalů. Speciální požadavky na předběžnou úpravu jsou většinou nastaveny místními orgány, v opačném případě by se měly brát v úvahu směrnice EU a zásady správného hospodaření na zemědělských půdách.

Aplikace čistírenských kalů

Čistírenský kal vzniká při čištění odpadních vod a stoupající počet nových systémů čištění a modernizace stávajících ČOV vede k nutnosti zacházet s odpadními kaly postupy šetrnými k ŽP. Jelikož odpadní kaly obsahují značné množství pro rostliny živných látek, jejich využití jako hnojiv v zemědělství je metodou, která podporuje recyklaci živin z komunálních odpadních vod a kalů.

Složení kalů

Protože vznik odpadního kalu je výsledkem rozličných procesů, prováděných při čištění odpadních vod (sedimentace, aktivace kalů), jeho kvalita je silně závislá na zpracováváné odpadní vodě a na celkovém procesu čištění. Jeho vhodnost použití na plantážích RRD je též ovlivněna zpracovatelskými postupy, zahrnujícími biologické, chemické a fyzikální procesy (kompostování, vápnění, odvodnění). Předzpracovaný odpadní kal obsahuje velké množství P, určité množství N (většinou organicky vázaného), ale velmi málo K. Díky deficitu N a K není čistírenský kal vyváženým hnojivem, proto je potřeba užití dalších hnojiv k dosažení doporučeného množství těchto prvků v půdě. Množství prvků v kalech, užívaných v experimentálních projektech je prezentováno v tabulce č. 1.

Kromě užitečných prvků obsahují čistírenské kaly také množství těžkých kovů a jiných nežádoucích látek, jako jsou organické polutanty. Těžké kovy mohou pocházet z domácích zdrojů (vypouštěny z domácností, z korozi rozkládajících se hmot, ze saponátů) a veřejných zdrojů (průmysl, zubní a zdravotní péče) či z městských kanalizací. Obecně je kvalita kalů ze zavedených ČOV dobrá a množství těžkých kovů je v normě doporučených limitů. Proto jsou kaly z ČOV vhodné pro aplikaci na plantáže RRD. Kovy však nesmí být opomíjeny, protože v některých případech mohou být překážkou pro trvalou udržitelnost. Čistírny odpadních vod s výstupy externě použitelných kalů obvykle poskytují certifikát kvality a kvantity, který zajišťuje bezpečné užití kalů na zemědělských půdách.

Před aplikací čistírenských kalů na stanoviště RRD se musí postupovat shodně se stávající legislativou, která se většinou týká:

- kvality aplikovaných kalů (např. koncentrace nebezpečných látek),
- kvantity aplikovaných kalů (např. max. množství nebezpečných látek dodávaných na pole),
- kvality půdy po aplikaci kalů.

Tabulka č. 1 – Koncentrace prvků v čistírenských kalech (příklady kalů, užívaných v rámci experimentů projektu BIOPROS [mg/kg suš.])

	N	P	K	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Estonsko	22700	20000	3000	2,50	190	190	0,71	53,00	51,00	720
Německo	23100	28200	510	0,94	24,00	699	0,27	15,00	16,00	478
Polsko	30500	13250	-	4,70	26,90	127	1,33	27,50	77,50	1124
Španělsko	45000	22485	-	1,40	44,20	160	1,20	22,00	67,50	400

Hlavní aspekty při aplikaci kalů

- ČOV, které doručují čistírenské kaly na plantáže RRD, by měly být zodpovědné za kvalitu dodávaného materiálu. Existuje mnoho nařízení týkajících se kvality kalů aplikovaných na zemědělskou půdu. Kupříkladu těžké kovy (obvykle Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn) jsou regulovány.
- Doporučení EU, např. Směrnice 86/278/EEC, týkající se ochrany ŽP při aplikaci čistírenských kalů v zemědělství, jsou podrobněji specifikovány ve státních regulačních normách. Nicméně zodpovědnost za vhodnou kvalitu kalů má vždy dodavatel a zemědělec by se měli ujistit u ČOV o správném složení a bezpečnosti kalů.
- Zemědělci musí při aplikaci respektovat legislativní limity na množství aplikovaných kalů, založené na obsahu P, N, těžkých kovů a ostatních škodlivin, proto musí být rozbor analýzy kalů od dodavatelů dostupný zemědělcům v předstihu před aplikací.
- Aplikace kalů by měla být zahájena až po propočtech množství vlhkého kalu, který smí být užit v konkrétních případech. Kalkulace je založena na aktuální koncentraci regulovaných (limitovaných) prvků.
- Za účelem stanovení kvality půdy před a po aplikaci kalů by se měla provést analýza orné půdy, týkající se obsahu těžkých kovů a živin (např. P, N a K). Hodnocení před samotnou operací určí

množství P, které může být aplikováno na pole, protože se nařízení liší dle různých půdních složení.

- V předstihu by též měla být řešena otázka samotného způsobu aplikace. Kaly mohou být na pole zaváděny pomocí stávající zemědělské techniky, např. strojem na rozmetání hnojiv. Hnojení kalem by se mělo provádět každý rok, ale díky rychlému růstu dřevin je to technicky možné jen po každé sklizni. Doplnkové hnojení běžnými hnojivy s N a K může být nezbytné kvůli vyrovnaní obsahu živin, potřebných pro maximální růst. Množství aplikovaných hnojiv by se mělo posoudit dle obsahu N a K v kalu.

Závlaha a hnojení odpadními vodami

Zavlažování porostů RRD odpadní vodou je pro zemědělce náhražkou při nedostatku vody a znamená též nižší náklady na hnojení a v neposlední řadě další zdroj příjmů od ČOV. Plantáže RRD snižují znečištění okolních vod (díky absorpci nadbytečných živin) a půd (díky absorpci těžkých kovů). Nicméně pro úspěšné užití RRD k energetické produkci a čištění vod tento postup vyžaduje opatrné zavádění a řádnou kontrolu. Úprava odpadních vod v porostech RRD bude bezpečná a ekonomicky perspektivní, pokud budou zohledňovány následující aspekty.

Hlavní aspekty při závlaze odpadní vodou

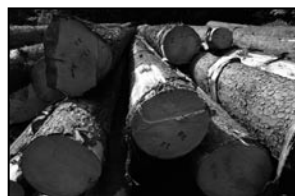
- Kontrola vlivu na ŽP a souhlas místních orgánů



Příklady závlahových systémů plantáží při použití odpadních vod. [Foto: 2× I. Dimitriou, SLU a D. Rosenquist, Laqua Treatment AB]

- Výběr vhodného stanoviště vč. půdního složení
 - Složení a předúprava odpadních vod
 - Bezpečné množství odpadních vod z hlediska ŽP
 - Výběr zavlažovacího systému
 - Provoz zavlažovacího systému
 - Pravidelná provozní kontrola
 - Náhradní možnosti v případě poruchy
- Vladimír Stupavský

Nezkrácená verze článku je k dispozici na www.biom.cz. Článek byl publikován v rámci projektu Biopros, více informací na www.biom.cz/biopros



BTG – Váš partner pro bioenergii

poradenský servis v oblasti biomasy a bioenergie

inovační technologie pro výrobu bio-oleje

RYCHLÁ PYROLÝZA

- ➔ **konzultace** v oblasti pyrolýzního procesu a technologie
- ➔ **licence** na pyrolýzní technologii BTG
- ➔ **zkušební zpracování** vstupní biomasy v testovací pyrolýzní jednotce
- ➔ **management** výstavby pyrolýzní stanice

BTG Central Europe s.r.o., Korunní 79, 130 00 Praha 3; tel.: 222 523 601, office@btg.cz, www.btg.cz



● ODBORNÉ TÉMA

Město Švihov realizuje projekt komunitního kompostování bioodpadů

Jako jedno z prvních měst v ČR realizuje město Švihov pilotní projekt komunitního kompostování bioodpadů v sídlištní zástavbě. Město tím chce jednak zlepšit služby v oblasti nakládání s odpady pro občany města a jednak se připravit na zpřísnující se požadavky legislativy v této oblasti.

Pro realizaci projektu byla zvolena sídlištní zástavba. Oblast zahrnuje celkem devět bytových domů s 64 bytovými jednotkami, ve kterých žije 155 obyvatel města. Právě v těchto lokalitách je vhodné uplatnit třídění bioodpadů, tedy odpadů organického původu, formou komunitního kompostování.

Do vybraných lokalit byly na konci června 2008 umístěny 2 ks tzv. komunitních kompostérů (celkový objem 1800 litrů) a 8 ks plastových kompostérů (celkem 5760 litrů). Právě do těchto nádob mohou obyvatelé bezplatně odkládat zbytky ovoce a zeleniny, zbytky jídel z domácností, uschlé květiny, listí, trávu, plevel a další bioodpady,

kteří se přirozeným procesem aerobního rozkladu za pomoci mikroorganismů a žížal přemění na kompost, tedy na kvalitní a na živiny bohatou zeminu.

Komunitní kompostování je tedy obdobou domácího kompostování, které je dobře známé z rodinných domků nebo zahrádek a v tomto případě se uplatňuje pro větší



skupinu lidí. Důležité je, že zpracování bioodpadů při komunitním kompostování probíhá řízeným způsobem a při dodržení základních a obecných pravidel pro kompostování nedochází k tvorbě zápachu a výsledkem procesu je kvalitní kompost. Jedním ze základních pravidel je samozřejmě to, aby do kompostérů byly odkládány skutečně jen bioodpady bez nežádoucích příměsí.

Těmi jsou např. nejen plasty, ale také zbytky masa, kostí apod.

Základem projektu je proto důsledná osvěta a město zahájilo již v květnu informační kampaň pro obyvatele zvolené oblasti, aby měli dostatek potřebných informací. Snahou je zapojit do projektu co nejvíce obyvatel, protože právě aktivní účast lidí kvalitně třídících bioodpady je základním předpokladem pro úspěch projektu. Během rozmísťování kompostérů obdržela každá domácnost speciální informační materiál města k projektu. Ze strany města je navíc prováděna průběžná kontrola kvality sběru a čistoty okolo kompostérů, které jsou ve vlastnictví města. Vzniklý kompost bude nabídnut k odběru místním obyvatelům nebo jej město využije na vlastních pozemcích s veřejnou zelení.

Novou službu zavádí město pro občany bezplatně. Náklady projektu činí 66 000 Kč a jsou hrazeny z dotace Plzeňského kraje a z rozpočtu města Švihov. Jsme přesvědčeni, že projekt je přínosný pro občany, pro město samotné i pro životní prostředí a věříme, že se do něj občané ve vybraných lokalitách aktivně zapojí. První výsledky to naznačují.

Martina Kašparová a Ondřej Bačík

● INFORMACE

Bioenergy in Motion



– nový dokumentární film o výrobě tepla a chladu z biomasy

Přestože energie na vytápění a chlazení tvoří téměř polovinu celkové spotřeby energie v EU, z hlediska využívání obnovitelných zdrojů je tento sektor kvůli neexistující evropské legislativě více méně zanedbáván – obzvláště ve srovnání s výrobou elektřiny z obnovitelných zdrojů nebo výrobou biopaliv pro využití v dopravě.

Nový dokumentární film Bioenergy in Motion, který byl uveden letos v červenci, se pokouší přispět k širšímu využití výroby tepla a chladu z biomasy představením úspěšných technologií a realizovaných projektů. Film shrnuje praktický potenciál využívání biomasy, možnosti investování a legislativu související s využíváním biomasy pro energetické účely. Ukazuje možnosti využití biomasy v domácnostech, ve veřejných budovách, pro blokové a dálkové vytápění i její využití v průmyslu.

Hlavním tématem filmu je představení realizovaných bioenergetických projektů, rozhovory s klíčovými aktéry a informace o souvisejících národních i evropských strategických cílech a nástrojích. Film je vyroben ve třech verzích zaměřených na konkrétní země: Českou republiku, Bulharsko a Estonsko. Každá verze je k dispozici v jazyku dané země a v angličtině, ke všem verzím jsou k dispozici titulky v dalších jazycích.

Projekt Bioenergy in Motion, který byl financován z 6. rámcového programu EU, koordinuje holandská společnost BTG Biomass Technology Group. Více informací o projektu naleznete na internetových stránkách www.bioenergy-in-motion.com, kde je také možné film zhlédnout nebo objednat na DVD.

Kateřina Vališová



Agrifair uvedl v květnu 2007 do provozu první BPS Hochreiter v ČR o výkonu 500kW v jižních Čechách.

V tomto roce realizujeme další projekty po celém území České republiky. Jedná se opět o stanice využívající zemědělské vstupní suroviny, s výkony od 180kW do 1MW a samozřejmě špičkovou technologií Hochreiter.

Stavíme bioplynové elektrárny, které nepáchnou. Je za námi 25 + 17 let zkušeností.

Bioplynové stanice

s námi je příroda lépe

AGRI FAIR s.r.o.

Stříbrská 45, 333 01 Stod
www.agrifair.cz

* 1991

BIOGAS HOCHREITER
Innovationen aus einer Hand

● ODBORNÉ TÉMA

Biododpady – skrytý příjem zemědělců

V posledních letech jsme svědky výrazného růstu cen nejen ropy či zemědělských komodit, ale také živin či přípravků na ochranu rostlin. Biologicky rozložitelné odpady představují výrazný potenciál úspor především v rostlinné produkci, neboť mohou být surovinou na výrobu kompostů či digestátů. Při současných cenách hnojiv je průměrná cena živin v tuně kompostu z BRKO asi 700 Kč. Zejména ceny fosforečných hnojiv rostou závratnou rychlostí. Ještě v dubnu se Amofos prodával za 15 000 Kč/t, zatímco dnes se prodává za ceny přibližně kolem 24 000 Kč/t. Při pokračujícím růstu cen se může brzo stát, že se dnes nechtěné komposty stanou drahocennou surovinou.

Již dnes lze při využití kompostů či digestátů v rostlinné výrobě ušetřit značné výdaje. Při aplikaci 40 tun kompostu na 1 ha jsou do půdy zapraveny živiny v hodnotě zhruba 28 000 Kč a také organická hmota, jejíž hodnota se obtížně kvantifikuje, ale z dlouhodobého hlediska je pro orné půdy nepostradatelná.

Aplikace 40 tun kompostu na hektar včetně nákladky přijde zemědělcům zhruba na 2000 Kč, v extrémním případě na 4000 Kč, což mu nechává značný finanční prostor pro dopravu a případný nákup kompostů.

Potenciál produkce kompostů či digestátů je relativně omezený, při maximální míře separace BRKO je možné z vyrobených kompostů či digestátů zajistit živiny pro asi 1 % orné půdy. Vzhledem k tomu, že kompostárny či bioplynové stanice často uzavírají s producenty těchto odpadů (obcemi či svozovými firmami) dlouhodobé smlouvy, tyto cenově výhodnější zdroje živin získá

ten, kdo se zpracováním BRKO a využitím produktů začne zabývat dříve.

Bohatství kompostů či příjmy za zpracování BRKO si dobře uvědomují například zemědělci v Rakousku. Zde se můžeme setkat s konceptem tzv. zemědělských kompostáren. Jsou to obvykle kompostárny menších kapacit. Zemědělci často zajišťují také svoz BRKO, takže sami dohlédnou na maximální čistotu separovaných materiálů.

CZ Biom může v případě zájmu poskytnout informace pro přípravu projektů zemědělské kompostárny či obdobně koncipované bioplynové stanice.

Jan Habart, CZ Biom/ČZU

Tab. 1: Průměrné obsahy živin v kompostech a jejich aktuální cena (7/2008)

živina	kg živiny v 1 t kompostů při 50 % sušiny		cena živin (Kč/kg)	cena živin v 1 t kompostu (Kč/t)		
	min	max		min	max	průměr
N	7,00	15	22,70	158,70	340,00	249,30
P	1,20	2	93,00	111,60	186,00	148,80
K	5,00	13	22,10	110,70	287,80	199,20
Ca	3,00	5	0,30	1,00	1,70	1,30
Mg	2,00	4	16,70	33,50	66,90	50,20
S	1,25	2	10,00	12,50	20,00	16,30
Mikroprvky	0,50	1	20,00	10,00	20,00	15,00
Organická hmota	280,00	350	0,10	28,00	35,00	31,50
Cena kompostů jako hnojiva				466,00	957,00	718,00

● ODBORNÉ TÉMA

Využití zadin

Pro výrobu sladu k produkci piva se tradičně používá jarní ječmen (v zahraničí též odrůdy ozimého ječmene) s důrazem na nízký (11–12,5 %) obsah dusíku. Sklizený ječmen je po transportu do sladovny separován síty s průměrem ok 2,5 a 2,2 mm. Dochází tak k rozdělení na tři frakce. První dvě frakce, primární (největší a nejkvalitnější zrna) a sekundární, se za účelem odbourání látek, které mohou způsobit předčasné klíčení, uskladní minimálně na 2 měsíce v sílech a až poté mohou být technologicky vhodné k dalšímu zpracování na sladovnické produkty. Poslední frakce s nejméně kvalitním zrnem – tzv. zadina, doposud představuje pro sladovnu především velké množství prašného biodopadu. Kromě požárního rizika spojeného s vysokou prašností v provozu, může být zadina pro pracovníky, kteří jsou vrozeně nositeli protilátek typu IgE, prekurzorem ke vzniku alergií.

Při podrobnějším zkoumání vzorku z hromady zadin lze nalézt nejen malá zrna, u kterých je předpoklad, že budou klíčit pomalu a špatně, ale i zrna různým způsobem poničená, nevyzrálá či přeschnutím scvrklá. Dále

se zde nacházejí příměsi různých plevelů, osinek a rozlámaných zrn.

První myšlenka, jak s takovýmto biodopadem naložit, je nasnadě, tedy spálit. Termické využití zadin by ale mělo být prováděno smysluplně, tedy za použití BAT technologií, decentralizace celého procesního cyklu a s vysokou účinností termické přeměny. V praxi se však, ať již díky ekonomické náročnosti investic či jednoduše vlastní pohodlnosti, tato biomasa nevyužívá nejlepším možným způsobem, nýbrž se pouze spaluje.

Alternativním řešením je využití zadin a souvisejících sladových výtažků k extrakci vitamínu B (hlavně niacinu), vápníku, sodíku, fosforu, chloru a železa. Následně je možno v procesu zpracování přejít na výrobu biobu-

tanolu, který je nejen vysoce kvalitním ředidlem, ale hlavně všemi svými palivářskými vlastnostmi předčí dnes tak protěžovaný bioetanol.

Pokud i přesto zastáváte názor, že nejněvhodnějším procesem využití biomasy zadin je termální přeměna, mělo by se tak dít pouze při vysokých teplotách, aby se uvolňovalo co nejméně zplodin. Abychom celý řetězec logicky uzavřeli, je nutné vzít v úvahu zpětné využití popela. Ten však nelze použít, pokud se při spalování biomasa kombinuje s uhlím. V takovém případě je výsledkem procesu pouze produkce těžko využitelného odpadu a kladný environmentální přínos je v důsledku zmařen.

Josef Maroušek

Palivo	MJ/l	Poměr vzduch/ /palivo během spalování	Měrná energie MJ/kg	Výparné skupenské teplo MJ/kg	Experimentální oktanové číslo	Provozní oktanové číslo
Methanol	19,7	6,5	15,6	1,20	136	104
Ethanol	24,0	9,0	30,0	0,92	129	102
Butanol	29,2	11,2	36,6	0,43	96	78
Benzin	34,6	14,6	46,9	0,36	91–99	81–89

Experimentální oktanové číslo – míra schopnosti předčasného zápalu tekutých paliv a následkem toho tzv. klepání.

Provozní oktanové číslo – poměrná hodnota, která slouží k určení antidetonací hodnoty paliva.
zdroj: <http://en.wikipedia.org/wiki/Biogasoline>

● INFORMACE

Tento výjimečný vzdělávací program pro představitele měst a obcí financovaný z fondů EU si kladl za cíl zvýšení odborné kvalifikace účastníků projektu včetně získání praktických zkušeností pro komunikaci s veřejností.

Nositelem a hlavním řešitelem celého

Závěrečné ohlédnutí za projektem „Vzdělávání a spolupráce v odpadovém hospodářství“

projektu byl CZ Biom. Na řízení projektu se současně podílely společnosti Ing. Pavel Novák a Regionální rozvojová agentura Plzeňského kraje, o.p.s.

Partnery CZ Biom byla tato vybraná města a obce:

- Západočeský kraj: Bezručovice, Černošín, Kladruby, Horšovský Týn, Hradec, Přestice, Dobřany, Zruč - Senec, Rokycany, Spálené Poříčí, Blovice, Švihov, Horažďovice
- Jihočeský kraj: Hartmanice, Mladá Vožice
- organizace Pro-Odpad, o.s. se sídlem v Týně nad Vltavou

V průběhu dvouletého trvání projektu bylo v rámci informačních kampaní ve městech a obcích osloveno několik tisíc obyvatel. Občané byli kontaktováni prostřednictvím informačních letáků a dotazníků vhažovaných do schránek a pomoci informačních stánků, které byly rozmístěny v jednotlivých partnerských městech a obcích, a to vždy ve třech dvoudenních etapách zaměřených na zpětný odběr výrobků, bioodpadů a tříděný sběr.

Zájem o informační stánky byl veliký, a to nejen u dospělých, ale i u dětí, které tak měly jedinečnou možnost vyzkoušet si své znalosti a dovednosti v oblasti třídění odpadů a kompostování v podobě řešení různých úkolů, či

přímo se setkat se zástupci místní samosprávy. Aktivní zapojení veřejnosti přispělo k vytvoření přátelské atmosféry a vytvořilo tak vhodné prostředí pro komunikaci mezi zástupci měst a občany.

Navíc u každého stánku byl přítomen náš projektový pracovník, který mohl poskytnout odborné informace z oblasti kompostování



a třídění odpadů, či zodpovědět další otázky týkající se dané problematiky. Tyto aktivity byly nedílnou součástí praktické části celého vzdělávacího projektu.

Teoretickou část projektu tvořil rozsáhlý vzdělávací program, který byl akreditován Ministerstvem školství ČR. Základem byly čtyři bloky školení, které byly průběžně uskutečňovány v období od ledna 2007 do ledna 2008. Každý z nich probíhal v délce jednoho týdne a věnoval se konkrétnímu tématu odpadového hospodářství (OH): techniky prevence a shromažďování odpadů v obcích (1. blok), plánování a ekonomika OH v obcích (2. blok), postupy zajišťování spolupráce veřejnosti na cílech OH obce (3. blok), nástroje pro efektivní práci při řízení projektů (4. blok).

Program školení poskytl komplexní přehled o aktuálním stavu a vývoji OH v komunální sféře. Do průběhu jednotlivých bloků byly zařazovány odborné exkurze s návštěvou zařízení určených k odstraňování nebo využití odpadů, které tak dokreslovaly celkový pohled na danou problematiku.

Důležitým výstupem projektu bylo zvýšení odborné kvalifikace účastníků školení. Účastníci byli podrobeni testu, který jednak zahrnoval jednotlivá přednášená témata z předchozích bloků, a zároveň každý zkušební musel vypracovat a obhájit svůj vlastní reálný

tzv. environmentální program, týkající se další práce s veřejností a optimalizace systému nakládání s odpady v dané obci nebo městě, které zastupoval.

Úspěšným složením závěrečných zkoušek získalo 33 účastníků osvědčení „Pracovník v odpadovém hospodářství“.

I když tento významný a rozsáhlý projekt byl koncem června 2008 ukončen, účastníci projektu si naplánovali další aktivity a environmentální programy, jejichž realizace se předpokládá v letech 2008 až 2009 a navazuje tak na dané aktivity i po ukončení projektu.

Osm partnerských obcí podalo již na konci února 2008 žádost o dotaci na jejich realizaci na příslušný kraj. Většina z podaných žádostí byla finančně podpořena a některé obce, např. Horšovský Týn, Švihov, Spálené Poříčí, Horažďovice, Dobřany a Mladá Vožice, již programy začaly uskutečňovat v praxi. Jsou to hlavně programy na zvýšení informovanosti veřejnosti o stavu OH, na zvýšení zapojení obyvatel do třídění odpadů včetně spolupráce se školami a pilotní projekty komunitního kompostování.

Výsledky projektu ukazují, že vzdělávání a spolupráce v OH může přinést řadu konkrétních aktivit s úspěšnými výsledky. To vše by ale nebylo možné bez vzájemné spolupráce a úsilí celého projektového týmu.

CZ Biom

Příští číslo časopisu Biom na téma **Energetické plodiny** vychází 15. prosince 2008. V případě zájmu o publikaci článku na toto téma nebo inzercí neváhejte kontaktovat naši redakci (casopis@biom.cz). Uzávěrka pro toto vydání je 14. listopadu 2008. Bližší informace a ceny inzercí najdete též na www.biom.cz.

● AKCE

Pasivní domy 2008 30.–31. října 2008

Nejnovější informace na téma pasivních domů. Pro letošní ročník je kladen důraz na odbornost příspěvků, především na konkrétní technická řešení. Současně s konferencí proběhne výstava materiálů, výrobků a služeb pro pasivní domy, kde se účastníci i široká veřejnost budou moci seznámit s aktuální nabídkou na trhu.

Místo konání: Brno; BVV - Pávilon A (Rotunda), Výstaviště 1

Pořádá: Centrum pasivního domu, <http://www.pasivnidomy.cz>, konference@pasivnidomy.cz, tel.: +420 511 111 810

Biomasa & Bioplyn 2008 6.–7. listopadu 2008

Tato konference navazuje na úspěšné akce Biomasa 2005 a Biomasa & Bioplyn - ročníky 2006 a 2007.

Místo konání: Konferenční centrum Pankrác

Pořádá: CZ Biom a B.I.D. services, www.biom.cz, www.bids.cz

Energetické a průmyslové rostliny XIII. 4. prosince 2008

Tradiční odborná konference, která se od tohoto ročníku přesouvá do Prahy.

Místo konání: Česká zemědělská univerzita Praha-Suchbát, www.biom.cz

Pořádá: CZ Biom

REDAKCE

Odborný časopis a informační zpravodaj Českého sdružení pro biomasu CZ Biom

Redakční rada: Jan Habart, Vlasta Petříková, Antonín Slejška, Jaroslav Váňa, Václav Sladký, Miroslav Šafarik, Sergej Ustak
Šéfredaktorka: Hana Habartová

Kontaktujte nás:
tel.: 241 730 326
e-mail: casopis@biom.cz

Grafická úprava a sazba: MPN
Tisk: UNIPRINT, s.r.o.
Novodvorská 1010/14 B, 142 01 Praha 4

Tento časopis najdete též na www.biom.cz

ISSN 1801-2655
registrační číslo: MK ČR E 16224