

Vladimír LAPČÍK

Institut environmentálního inženýrství HGF, VŠB-TU OSTRAVA

BIOPLYNOVÉ STANICE A JEJICH VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Abstrakt. Příspěvek shrnuje zkušenosti autora s posuzováním vlivů bioplynových stanic na životní prostředí. V úvodní části příspěvku jsou uvedeny legislativní povinnosti České republiky při plnění limitů Evropské unie v oblasti využívání alternativních zdrojů energie. Další část je věnována analýze vlivů bioplynových stanic na životní prostředí. Závěr příspěvku je věnován zkušenostem s implementací procesu posuzování vlivů na životní prostředí v oblasti bioplynových stanic v České republice.

BIOGAS PLANTS AND THEIR IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Summary. The article summarizes up author's experience with the environmental impact assessment in branch of biogas plants. The introductory part of paper describes legislative obligations of the Czech Republic concerning fulfilment of the European Union's limits in branch of utilization of renewable energy resources. The next parts of paper deal with the analysis of impacts of biogas plants on the environment. The final part of paper deals with experience with implementation of the environmental impact assessment process in the field of biogas plants in the Czech Republic.

1. Úvod

Potřebu využívání energie z bioplynových stanic z pohledu legislativního zdůvodňuje povinnost našeho státu plnit limity Evropské unie v oblasti využívání alternativních zdrojů energie (Směrnice Evropského parlamentu a Rady Evropy č. 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů na vnitřním trhu s elektrickou energií).

Cíle a závěry výše zmíněné Směrnice 2001/77/ES, týkající se využití obnovitelných zdrojů energie, byly v České republice implementovány jak do Státní energetické koncepce

České republiky, tak do zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

Realizace bioplynových stanic má pozitivní vliv na naplnění cílů při využití obnovitelných zdrojů energie, resp. naplnění indikativního cíle podílu elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé spotřebě elektřiny v České republice ve výši 13 % k roku 2020. V současné době se v rámci Evropské unie předpokládá podíl energie z obnovitelných zdrojů v průměru 20 % v roce 2020. Některé země nicméně předpokládají vyšší podíl energie z obnovitelných zdrojů (např. Švédsko 49 %, Litva 42 %) [1]. Podle přílohy č. 1 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění zákona č. 93/2004 Sb., č. 163/2006 Sb., č. 186/2006 Sb. a č. 216/2007 Sb., je možno zařadit záměry bioplynových stanic do kategorie II (záměry vyžadující zjišťovací řízení) do bodu 10.1 (*Zařízení ke skladování, úpravě nebo využívání nebezpečných odpadů; zařízení k fyzikálně-chemické úpravě, energetickému využívání nebo odstraňování ostatních odpadů*). Příslušným úřadem k provedení zjišťovacího řízení, případně celého procesu posuzování vlivů na životní prostředí, je příslušný krajský úřad.

Pokud jmenovitý tepelný výkon zařízení (kogenerační jednotky) bude nad 0,2 MW, je záměr podlimitním záměrem bodu 3.1 (*Zařízení ke spalování paliv o jmenovitém tepelném výkonu od 50 do 200 MW*), kategorie II přílohy č. 1 k zákonu č. 100/2001Sb., ve znění pozdějších předpisů. Příslušným úřadem k provedení posouzení, zda podlimitní záměr bude podléhat zjišťovacímu řízení, případně celému procesu posuzování vlivů na životní prostředí, je příslušný krajský úřad.

2. Bioplynové stanice

Bioplynová stanice je zařízení, které využívá organické odpady (případně obnovitelné zdroje) k výrobě bioplynu anaerobním procesem – fermentací. Bioplyn je jímán a spalován v místě v kogenerační jednotce s výrobou elektrické energie a tepla (Lapčík, 2008). Elektrická energie a teplo jsou tak vyráběny z odpadů, což je vhodný způsob odstraňování některých organických odpadů. Odpady, které jsou na bioplynových stanicích zpracovány, jsou zařazeny v drtivé většině případů v kategorii „ostatní“. Výstupním produktem procesu anaerobní fermentace je kromě bioplynu i digestát, což je pevný nebo kapalný koncentrát,

využitelný jako hnojivo v zemědělství. Po autorizované certifikaci digestátu jako hnojivo, není digestát považován za odpad ve smyslu zákona o odpadech. Avšak po najetí bioplynové stanice do doby autorizované certifikace digestátu na hnojivo je nutno respektovat zákon o odpadech a zejména související legislativu, pojednávající o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě.

V kogenerační jednotce je spalován bioplyn z anaerobní fermentace o složení, uvedeném v tabulce 1 [2].

Tabulka 1

Složení bioplynu

Složka	Podíl objemu (%)
Metan (CH_4)	40 – 80
Oxid uhličitý (CO_2)	14 - 55
Dusík (N_2)	0 - 20
Kyslík (O_2)	0 - 2
Vodík (H_2)	0 - 1
Amoniak (NH_3)	0 - 1
Sulfan (H_2S)	0 - 2

Jako kompaktní kogenerační jednotky jsou často využívány jednotky firmy Jenbacher (koncern GE), MAN či Deutz. V zásadě je kogenerační jednotka tvořena spalovacím motorem (má 12 i více válců) a generátorem, vyrábějícím elektrický proud (ve většině případů jde o napětí 0,4 kV při frekvenci 50 Hz). Kogenerační jednotky jsou určeny pro spalování bioplynu s obsahem 50 až 65 % metanu. Celková účinnost kogenerace bývá cca 80 %. Vlastní spotřeba elektrické energie pro provoz bioplynové stanice je cca 5 až 6 % z vyrobené elektrické energie.

3. Analýza vlivů bioplynových stanic na životní prostředí

Při posuzování vlivů záměrů bioplynových stanic na životní prostředí je nutno sledovat zejména následující faktory [3]:

1. vlivy na ovzduší,
2. hluk,
3. vlivy na povrchové a podzemní vody,
4. vlivy na půdu,
5. vliv na krajinu a krajinný ráz,
6. další vlivy.

Vlivy na ovzduší

Hlavním bodovým zdrojem emisí u bioplynové stanice je kogenerační jednotka spalující bioplyn. Množství emisí je v drtivé většině případů zanedbatelné. Za účelem maximálního snížení negativních dopadů na ovzduší bývá instalováno zařízení k odsíření produkovaného bioplynu. Odsířování bioplynu probíhá v místě převádění bioplynu z hlavního fermentoru do koncového fermentoru (dofermentoru). Samotné odsířování je v drtivé většině případů realizováno dávkováním čerstvého vzduchu do potrubí. Jeho přidáním dojde k přeměně sulfanu (H_2S) v elementární síru – vznikají krystalky síry, které zůstanou v digestátu. Nutné množství vzduchu plyne ze zbývajících obsahu sulfanu, který je měřen analyzátozem plynu. Na základě naměřené hodnoty je možno upřesnit nastavení dávkovacího dmýchadla.

Mezi liniové emisní zdroje patří doprava odpadů do bioplynové stanice a odvoz vyrobeného hnojiva nákladními vozidly (15 – 20 denně) a příjezdy osobních automobilů obsluhy a návštěv (10 denně). Množství emisí z dopravy a průjezdy přilehlých obcí je zanedbatelné.

Jako jeden z nejproblémovějších vlivů na životní prostředí je u bioplynových stanic hodnocen **zápach**.

Kdyby při anaerobním rozkladu organických látek vznikaly jen majoritní plyny metan, oxid uhličitý, případně vodní pára, k žádným problémům s pachovými emisemi by nedocházelo. Jelikož tomu tak není, objevují se plynné produkty dalších biochemických procesů, které vytvářejí pachovou stopu bioplynu. Jedná se především o sulfan, amoniak a další plyny s negativními pachovými účinky. Rozhodující pro jejich vznik je chemické složení materiálu na vstupu do fermentoru, provozní parametry fermentoru, způsob skladování a zpracování a další manipulace s digestátem. Z toho vyplývá, že různé typy, respektive druhy bioplynových zařízení ohrožují okolí pachovými emisemi různé intenzity.

Problémy se zápachem se většinou vyskytují u *starších stanic* nebo u *novějších bioplynových stanic*, které vznikly pouze rekonstrukcí již existujících zařízení (např. určitých částí zemědělských podniků). Takováto zařízení většinou sestávají pouze z jednoho fermentoru, plynojemu, přečerpávací jímky, skladu digestátu (v mnoha případech se dříve jednalo o kejdové jímky) a kogenerační jednotky. Chybí hermetizace technologického zařízení a další vybavení k omezování pachových látek (hermetizace dopravních a manipulačních prostředků). Výtěžnost bioplynu je v takovém případě pouze cca 50 %.

Naproti tomu technicky vyspělé bioplynové stanice (Lapčík, 2008, 2009), které pracují s výtěžností bioplynu až 95 %, sestávají většinou z hlavního fermentačního stupně (4 kusy válcových ocelových fermentorů – viz dále fig. 1 a jeden či dva betonové fermentory [3]),

dofermentačního stupně (jeden betonový dofermentor), plynojemu, skladu digestátu (betonové nádrže, které mohou být zakryty) a kogenerační jednotky. Kusový organický odpad (tráva a rostlinné zbytky, kejda, odpady jídel a tuků, fekální voda atp.) jsou převáženy do přijímací haly. Tento prostor je uzavřen a odsávaný vzduch z prostoru je veden za účelem odstranění pachů na biologický filtr (viz fig. 2) [3].

Hygienizace odpadů, pokud je nutná dle požadavků příslušné legislativy (viz část C, bod 2, písmeno b) přílohy č. 2 k vyhlášce č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a dle nařízení ES 1774/2002 - TNP - VO), je prováděna nejčastěji ohřevem na teplotu 70°C po dobu jedné hodiny ve dvouplášťových nerezových nádobách.

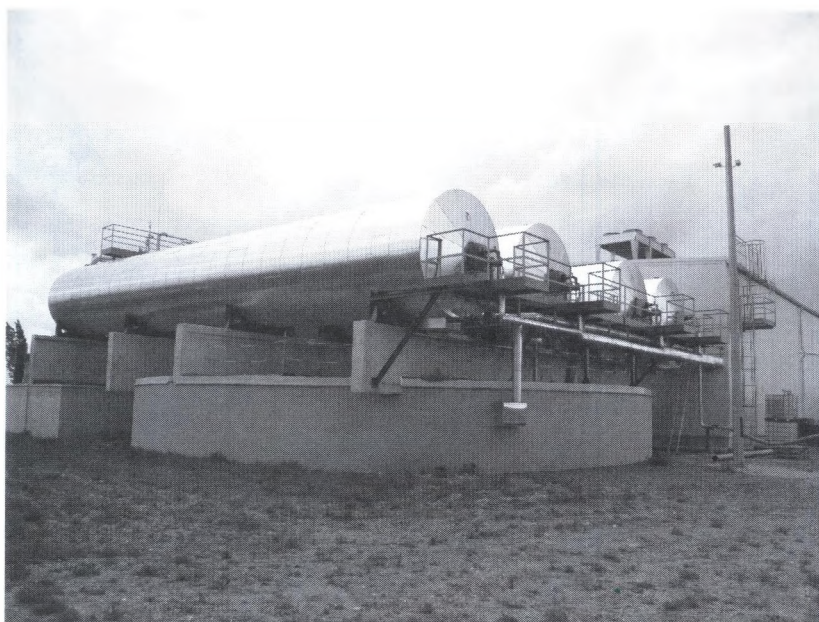


Fig. 1. Válcové fermentory - Bioplynová stanice Zwentendorf (Rakousko)

Fig. 1. Tube fermenters – Biogas plant Zwentendorf (Austria)

I u technicky vyspělé bioplynové stanice je nutno dbát na vhodnost materiálu vstupujícího do technologického procesu. Při použití *domovního odpadu* v bioplynové stanici je nutno dodržet následující kritéria pro použitelné a nepoužitelné suroviny [2]:

Mezi *použitelné suroviny* lze zařadit posečenou travu, různé divoké byliny, listí, zbytky po sklizni, spadané ovoce, odpady z ovoce a zeleniny, zbytky citrusových plodů, banánové slupky, zbytky jídla a zkažené potraviny bez obalu, staré zbytky chleba, potravinářské tuky a oleje, odumřelé pokojové rostliny, řezané květiny, pokojové rostliny (bez květináče a hlíny),

sedlinu kávy a čaje včetně filtrů a papírových sáčků, vaječné skořápky, péra, vlasy, špinavé papírové utěrky a hnůj od drobných zvířat bez podestýlky.

Mezi *nepoužitelné suroviny* řadíme materiály obsahující lignin (dřevo z pořezu stromů, keřů a křovin, jakož i jiné nezpracované zbytky dřeva, kořeny křoví a piliny), obaly (vázání, plasty, plastové pytlíky), nekompostovatelnou podestýlku pro drobná zvířata (kočky, ptáky atd.), produkty denní hygieny (pleny, vata, odpadky z koupelny) a dále filtry do vysavače, smetí po zametání, popel z černého, hnědého a grilovacího uhlí a koks, sklo, kov, plasty, noviny a papír, barevný tisk, textilie, lakované nebo namožené dřevo, baterie, chemikálie všeho druhu, laky, zbytky barev, staré oleje a léky.



Fig. 2. Biofiltr - Bioplynová stanice Amstetten GmbH (Rakousko)

Fig. 2. Biofilter - Biogas plant Amstetten GmbH (Austria)

Měření pachových emisí se řídí ustanoveními zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů. Na tento zákon navazuje vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 356/2002 Sb., kterou se stanoví seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv a informací, zjišťování množství vypouštěných znečišťujících látek, tmavosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem a intenzity pachů, podmínky autorizace osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší a podmínky jejich uplatňování. Tato vyhláška byla, pokud se týká problematiky pachů, změněna vyhláškou č. 363/2006 Sb. Původní text vyhlášky č. 356/2002 Sb. může nicméně

v otázce pachů velmi dobře posloužit jako zdroj informací. Jsou zde mj. uvedeny (viz příloha č. 7 k vyhlášce č. 356/2002 Sb.) následující metody měření pachů:

- Olfaktometrická metoda (ČSN EN 13725 Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometer),
- Metoda statistického zjišťování a hodnocení obtěžování zápachem (ČSN 83 5030 Účinky a posuzování pachů – Stanovení parametrů obtěžování dotazováním panelového vzorku obyvatel),
- Měření v pachové stopě (ČSN 83 5031 Stanovení pachových látek ve venkovním ovzduší terénním průzkumem),
- Metoda místního šetření na základě statistiky stížností.

Při stanovení koncentrace pachových látek u stacionárních zdrojů je v současné době nutno se řídit vyhláškou MŽP č. 362/2006 Sb. Tato vyhláška preferuje olfaktometrickou metodu měření pachových emisí. Vyhodnocení pachové situace (olfaktometrické měření) by mělo být provedeno v rámci zkušebního provozu bioplynové stanice. Je možno konstatovat, že drtivá většina *technicky vyspělých* bioplynových stanic **není zdrojem výrazného zápachu** do okolí.

Hluk

V případě technologického hluku bioplynové stanice je nutno konstatovat, že jeho hodnocení je prováděno pomocí hlukové studie, která hodnotí hluk u nejbližší okolní zástavby. Vzhledem ke značným vzdálenostem od obytné zástavby, nebyvá vliv hluku podstatný. Kogenerační jednotka bývá navíc instalována v uzavřené hlukově izolované strojovně haly. Jednotka je kompaktního provedení s motorem a generátorem s uložením na pružném základovém rámu. Součástí je i výfukový výměník tepla a tlumič hluku na výfuku.

Vlivy na povrchové a podzemní vody

Technologické odpadní vody nevznikají. Po fermentaci se digestát upravuje a užitková odpadní voda (permeát) se použije zpět v technologickém procesu. Případný přebytek je možné kdekoliv uplatnit, jelikož po proběhlé dvoustupňové reverzní osmóze je kvalita vody vyhovující s ukazateli pro užitkovou vodu. Vznikající splaškové odpadní vody jsou většinou odváděny na vlastní domovní čistírnu odpadních vod. Vyčištěné vody jsou následně odvedeny do vodoteče či kanalizace. Nekontaminovaná dešťová voda ze střechy haly je odváděna do

vodoteče či do dešťové kanalizace. Realizací výstavby bioplynové stanice by tedy za běžných podmínek nemělo dojít k ohrožení povrchových ani podzemních vod.

Vlivy na půdu

V místech výstavby bioplynových stanic jsou velmi často situovány dosluhující zemědělské objekty, bývalé průmyslové areály nebo je výstavba navržena „na zelené louce“ v rámci nových průmyslových areálů. Ani v posledním uvedeném případě nejde o dramatický zábor půdy, neboť pro výstavbu bioplynové stanice v drtivé většině případů postačuje pozemek s rozlohou do 4 až 5 tis. m². Produkty bioplynové stanice (hnojivo) navrátí při odpovídajícím zpracování živiny do zemědělských půd. Je tedy možno konstatovat, že provoz bioplynových stanic nemá vliv na půdu (pokud ovšem nedojde k živelnému ukládání nezpracovaného digestátu ve velké vrstvě na zemědělskou půdu, což se bohužel někdy stává). Horninové prostředí předpokládanou činností nebyvá ovlivňováno. Vliv na nerostné surovinové zdroje se rovněž neprojeví.

Vliv na krajinu a krajinný ráz

Bioplynová stanice nepůsobí většinou rušivě na krajinný ráz, protože bývá velmi často umístěna v lokalitě, kde se již nacházejí zemědělské či průmyslové objekty. V případě samostatné výstavby, např. na vyvýšeném místě, by bylo nutno zpracovat studii hodnocení vlivu na krajinný ráz.

Ostatní vlivy

Mezi ostatní vlivy je možno zařadit např. problematiku pozemků využívaných k aplikaci digestátu, údaje o optimálním, resp. maximálním množství aplikovaného digestátu atd. Nicméně je nutno zdůraznit, že ve všech případech je nutno preferovat výrobu hnojiva, které je možno realizovat obchodním způsobem, před pouhou aplikací výstupních látek z procesu fermentace na nejbližší okolní pole. Vlivy na faunu, flóru a územní systém ekologické stability jsou vzhledem k převažujícímu umístění bioplynových stanic nevýznamné.

4. Závěr

Jak již bylo uvedeno výše, je zápach u bioplynových stanic jedním z nejproblémovějších vlivů na životní prostředí. Omezit pachové emise u provozovaných i nově realizovaných

bioplynových stanic mají za cíl některá připravovaná nebo již schválená legislativní opatření [5]:

- Metodický pokyn MŽP (odboru ochrany ovzduší), který stanoví postup při schvalování výstavby bioplynových stanic,
- Povinná registrace digestátu jako hnojiva (ve smyslu zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění pozdějších předpisů),
- Stanovení limitních hodnot pachových emisí mimo jiné i pro bioplynové stanice,
- Cenová rozhodnutí Energetického regulačního úřadu (ERÚ) zvyhodňující zemědělské bioplynové stanice,
- Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 362/2006 Sb., o způsobu stanovení koncentrace pachových látek.

Bohužel veřejnost v České republice v drtivé většině případů vnímá téměř automaticky bioplynové stanice jako potenciální zdroj silného zápachu. Je to dáno historickou zkušeností, kdy v minulých letech vznikaly výhradně (většinou rekonstrukcemi) technologicky nedokonalé bioplynové stanice bez hermetizace a dalšího vybavení k omezování pachových látek, což vedlo k vysoké emisí pachů do okolí. Nyní je velmi těžké veřejnost přesvědčit, že existují technologicky vyspělá zařízení, která vedle vysoké výtěžnosti bioplynu zaručují také provoz bez zápachu.

Vzhledem k výše zmíněnému vztahu veřejnosti k bioplynovým stanicím, je proces posuzování vlivů na životní prostředí u těchto zařízení zdlouhavý a problematický. Ve většině případů je nutno počítat s celým procesem posuzování (zpracování oznámení, zjišťovací řízení, zpracování dokumentace, zpracování posudku, veřejné projednání), i když zákon hypoteticky umožňuje podrobit záměr pouze zjišťovacímu řízení (viz kap. 1 výše) a tedy ukončit proces posuzování v tzv. zkráceném řízení [3].

LITERATURA

1. Alternativní energie (časopis, roč. 2006, 2007, 2008).
2. Bauer, F.: Prvotní studie – bioplynová stanice Veřovice. Ing. Friedrich Bauer GmbH, Kemmelbach, červenec 2007. 8 s.
3. Lapčík, V. Výrobní technologie a jejich vliv na životní prostředí. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU, HGF, 2009. ISBN 978-80-248-2015-6. 335 s. Kapitola 8, Energetika, s. 128–213.

4. Lapčík, V.: Oznámení ve smyslu přílohy č. 3 k zákonu č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, na záměr „Bioplynová stanice Veřovice“. Ostrava, září 2008. 60 s., 29 příloh, fotodokumentace (10).
5. Pastorek, Z.: Bioplyn – užitečný zdroj energie nebo riskantní způsob podnikání. Alternativní energie, č. 3, 2008, s. 26 – 28.
6. Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

Recenzent: Doc. Ing. Dalibor Kalus, CSc., HGF, VŠB-TU OSTRAVA