

# Možnosti využitia skládkového plynu

*P. Geffert, J. Víglaský, N. Langová: Opportunities of Landfill Gas Utilization. Život. Prostr., Vol. 40, No. 3, p. 148 – 150, 2006.*

At present the preferred way of waste treatment are the recycling, separation and use of organic components and land filling. Land filling is the last choice for waste management in case that it cannot be reused in other manner. Landfill gas as a by-product of the waste deposition must be taken away and eliminated due to its negative effects on the environment. Small volumes are simply aired away by air shafts, big volumes are suggested for energy use, most frequently in cogeneration plants. We present a procedure of landfill gas collection and analyzing on the municipal landfill in Spišská Nová Ves.

Jednotlivé druhy odpadu sa postupne stávajú významným zdrojom sekundárnych surovín pre priemyselnú výrobu. Zhodnocovanie, a to tak materiálové (sekundárna surovina), ako aj energetické (organické látky – energetická surovina) je a čoraz viac bude uprednostňovaným spôsobom nakladania s odpadom.

Skládkovanie ako jeden zo spôsobov zneškodňovania najmä komunálneho odpadu, sa používa v prípade, keď sa iný spôsob zneškodňovania nedá použiť. Využiteľnosť takéhoto odpadu je minimálna, dá sa však zužitkovať vznikajúci skládkový plyn. Skládkovým plynom (*landfill gas* – LFG) sa označuje anaeróbnym rozkladom samovoľne vznikajúci plyn na skládkach. Vzniká úplne rovnakým spôsobom ako reaktorový bioplyn, teda postupnou premenou biologicky rozložiteľného substrátu pôsobením acidogénnych a metanogénnych baktérií.

Vznikajúci plyn sa musí z telesa skládky odvádzať a likvidovať, pretože má škodlivé účinky na životné prostredie, hlavne na ovzdušie. Ak je produkcia skládkového plynu výdatnejšia, odporúča sa jeho energetické využitie.

## Tvorba plynu

V podstate každé miesto, kde je uložené veľké množstvo tuhého komunálneho odpadu, je bioreaktor vytvárajúci filtrát a plyny. Pribeh biologických reakcií závisí od vlhkosti odpadu, prístupu kyslíka (redox potenciálu), teploty, mikroflóry a miery zhutnenia. V anaeróbnom prostredí sa vytvára najmä metán a oxid uhličitý. Ak však proces prebieha nekontrolovane, je

veľmi zložitá až nemožná predpovedať úroveň biodegradácie a časový rámc jej priebehu (Johannessen, 1999).

Vzhľadom na to, že oxid uhličitý a metán, teda hlavné zložky skládkového plynu, majú veľké množstvo negatívnych vlastností (patria k tzv. skleníkovým plynom, ktoré podporujú celkové otepľovanie atmosféry – skleníkový efekt – a zapríčiňujú aj občasnú samovznietenie skládky), nemožno akceptovať voľné unikanie skládkového plynu do atmosféry (Geffert, 2005).

## Odplynenie riadených skládok

Súčasná legislatíva ukladá povinnosť vypracovať projekt odplynenia skládky ako neoddeliteľnú a odborne spracovanú súčasť projektu skládky a jej rekultivácie, prípadne rekultivácie starých environmentálnych záťaží. Odplynenie skládky má zabrániť hromadeniu skládkového plynu, ktoré by mohlo mať za následok porušenie izolačnej vrstvy (fóliovej alebo ílovej) a predísť jeho úniku do ovzdušia či prípadnému výbuchu ([www.sazp.sk/slovak/struktura/ceev/ERA/kontam\\_lokalita/priloha2.html](http://www.sazp.sk/slovak/struktura/ceev/ERA/kontam_lokalita/priloha2.html), 2004).

## Skládka komunálneho odpadu v Spišskej Novej Vsi

Predmetom sledovania bola skládka komunálneho odpadu Kúdelník v Spišskej Novej Vsi, ktorá sa skladá z dvoch častí. Na skládke Kúdelník I sa prevádzka ukončila r. 1996 a je na nej uložených 105 222 t odpadu. V tom istom roku začali komunálny odpad ukladať na skládku Kúdelník II a do konca r. 2004 ho tam uložili 304 834 t. Ročne sa na skládku uloží 30 000 – 45 000 t odpadu.

V júni 2004 realizovali na prvej skládke 1 odplyňovací vrt a na druhej skládke 3 takéto vrty. Skládka Kúdelník I a pätina skládky Kúdelník II je rekultivovaná – prekrytá a utesnená zeminou (30 – 40 cm ílovej bridlice). V priebehu r. 2004 boli vybudované odplyňovacie systémy obidvoch skládok a uviedlo sa sa do prevádzky odplyňovacie zariadenie WS Ready 300.

• **Analýza zloženia skládkového plynu.** Skládkový plyn sa začne tvoriť niekoľko mesiacov od uloženia odpadu a tvorí sa celé desaťročia. Jeho zloženie závisí od zloženia organického podielu odpadu. V skládke vzniká približne 10 – 45 % metánu (pri dodržaní pravidiel separovaného zberu stúpa podiel vznikajúceho metánu až na 50 – 60 %), ktorý je z hľadiska energetického využívania jediný zaujímavý (Horbaj, Fruhaufová, 2003). Skládkové plyny sa líšia hlavne variabilitou pomeru  $\text{CH}_4$  :  $\text{CO}_2$ , a to nielen medzi rôznymi skládkami, ale aj na jednej skládke v rôznom čase. Odlišujú sa aj druhom a množstvom stopových prímiesí. Zo stopových zložiek je dôležitý kyslík, sulfán, argón, halogénvodíky, oxid dusný, amoniak, vodík, organické látky (uhľovodíky, alkoholy, aldehydy a ketóny) a organochlórové a kremičité zlúčeniny. Obsah stopových zložiek je vzhľadom na množstvo metánu a oxidu uhličitého zanedbateľný (maximálne niekoľko %), ale ich hladinu treba sledovať pre ich negatívne vplyvy na životné prostredie i na zariadenia používané pri likvidácii, alebo ďalšom využití skládkového plynu ([www.stary.biom.cz/clen/jso/a\\_lfg.html](http://www.stary.biom.cz/clen/jso/a_lfg.html), 2004). Mnohé zo stopových zložiek skládkového plynu (zatiaľ bolo dokázaných vyše 100) sú toxické, agresívne, a často veľmi nebezpečné (Gendebien et al., 1992). Väčšinou skládkové plyny unášajú nebezpečné toxické chemikálie obsiahnuté v odpadoch ako prchavé organické zlúčeniny. Z niektorých výskumných prác vyplýva, že skládkový plyn môže dokonca kontaminovať podzemnú vodu prchavými organickými látkami.

• **WS READY 3000.** Skládkový plyn obsahuje hlavne metán, oxid uhličitý, dusík a kyslík. V nepatrnom množstve aj sírovodík, uhľovodík, halogénuhľovodíky a iné látky. Pri istom pomere kyslíka a metánu ide o výbušnú zmes. Aj napriek samozrejým bezpečnostným opatreniam, pre tento prípad je zariadenie vybavené systémom analýzy pre medznú hodnotu vypnutia zariadenia.

Odplyňovacie zariadenie WS READY 300, ktoré odsáva plyn z telesa skládky, vykonáva aj analýzu jeho zloženia. Od septembra 2004 do apríla 2005 sa analyzovali 3 zložky skládkového plynu –  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  a  $\text{O}_2$ . Počas tohto obdobia sa vykonalo a zaznamenalo 57 meraní na 3 vrtoch nachádzajúcich sa na skládke Kúdelník II. Vrt z prvej skládky sa nemohol zaradiť do vy-



Odplyňovací vrt na skládke komunálneho odpadu. Foto: archív autorov

hodnocovania, lebo sa mechanicky poškodilo odsávacie potrubie z tejto časti skládky, čím sa zároveň stratil podtlak potrebný na odvod skládkového plynu.

V tab. 1, 2 a 3 sú uvedené priemerné hodnoty obsahu metánu, oxidu uhličitého a kyslíka z jednotlivých

**Tab. 1. Priemerný obsah metánu a výhrevnosť skládkového plynu pri dvojakom prietoku v troch vrtoch skládky Kúdelník II**

Prietok [m <sup>3</sup> . h <sup>-1</sup> ]	Priemerný obsah CH <sub>4</sub> [%]				Výhrevnosť [MJ . m <sup>3</sup> ]
	KII/1	KII/2	KII/6	priemer KII	
45	53,65	60,37	53,25	55,76	19,41
60	57,52	33,45	45,58	45,51	14,04

**Tab. 2. Priemerný obsah oxidu uhličitého v skládkovom plyne v troch vrtoch skládky Kúdelník II**

Prietok [m <sup>3</sup> . h <sup>-1</sup> ]	Priemerný obsah CO <sub>2</sub> [%]			
	KII/1	KII/2	KII/6	priemer KII
45	36,18	40,08	38,02	38,09
60	36,32	27,62	33,69	32,61

**Tab. 3. Priemerný obsah kyslíka v skládkovom plyne v troch vrtoch skládky Kúdelník II**

Prietok [m <sup>3</sup> . h <sup>-1</sup> ]	Priemerný obsah O <sub>2</sub> [%]			
	KII/1	KII/2	KII/6	priemer KII
45	1,23	0,37	1,27	0,96
60	1,21	1,11	0,87	1,06

vrtovej skládky (KII/1, KII/2, KII/6), ako aj ich celkové priemerné hodnoty.

Z uvedených skutočností možno vyvodíť nasledujúce závery:

- skládkový plyn vzniká anaeróbnymi procesmi vo vnútri telesa skládky,
- únik skládkového plynu má silne negatívny vplyv na životné prostredie, predovšetkým na ovzdušie, ktorý treba eliminovať (Kunca, 2003, 2005),
- podiel metánu v skládkovom plyne sa pohybuje okolo 50 %,
- jednou z možností zneškodňovania skládkového plynu je jeho zachytávanie a energetické využitie v kogeneračných jednotkách.

### Literatúra

- Geffert, P.: Skládkový plyn a jeho uplatnenie v komunálnej energetike. Diplomová práca. Zvolen : TU, Fakulta environmentálnej a výrobnjej techniky, 2005, 85 s.
- Gendebien, A. et al.: EUR 14017/1 – Landfill Gas: From Environment to Energy. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 1992.

Horbaj, P., Fruhaufová, I.: Aké sú možnosti využívania skládkového plynu na Slovensku? *Energia*, 2003, 1, s. 55 – 59.

Johannessen, L. M.: Guidance Note on Recuperation of Landfill Gas from Municipal Solid Waste. USA, 1999.

Kunca, V.: Kritické záťažové vo vybraných lesných ekosystémoch BR Poľana. *Vedecké štúdie*, 4/2003/A. Zvolen : Technická univerzita, 2003, 72 s.

Kunca, V.: Determination of Base Cations Amount Released by Weathering in Forest Soils as the One of Main Parameters in Critical Loads Calculations. *Acta Facultatis Ecologicae*, 13, 2005, p. 61 – 69.

[www.sazp.sk/slovak/struktura/ceev/ERA/kontam\\_lokalita/pri-loha2.html](http://www.sazp.sk/slovak/struktura/ceev/ERA/kontam_lokalita/pri-loha2.html), 2004

[www.stary.biom.cz/clen/jso/a\\_lfg.html](http://www.stary.biom.cz/clen/jso/a_lfg.html), 2004.

**Ing. Peter Geffert**, [pgeffert@vsld.tuzvo.sk](mailto:pgeffert@vsld.tuzvo.sk)

**Prof. Ing. Jozef Viglaský, CSc.**, [viglasky@vsld.tuzvo.sk](mailto:viglasky@vsld.tuzvo.sk)

**Ing. Naďa Langová, PhD.**, [langova@vsld.tuzvo.sk](mailto:langova@vsld.tuzvo.sk)

**Katedra environmentálnej techniky Fakulty environmentálnej a výrobnjej techniky Technickej univerzity, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen**

Zachytávanie a spaľovanie skládkového plynu. Foto: archív autorov

