

VÝZKUM VYUŽITÍ INDIKÁTORŮ UKLÁDÁNÍ BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝCH ODPADŮ (BRO) NA SKLÁDKU

J. Kotovicová

Došlo: 11. května 2005

Abstract

KOTOVICOVÁ, J: *Research of the indicators the volume of the biodegradable waste on the landfills.*
Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, No. 5, pp. 91–98

The orientation of the research work for the exploitation of the preventive tools for the decrease of biodegradable waste comes out from the requirements, which are reposed on Czech Republic as a valid member of European Union. The Czech Republic have to follow the legislative requirements, which are defined for the waste treatment, in this case it deals with the EC Landfill Directive (1999/31/ES). The directive undertakes for the EU members to limit the volume of the biodegradable waste on the landfills. The main sense of this restriction is to reduce the volume of the emitted gas, mainly methane, into atmosphere. Therefore, it was assigned the Waste Management Plan of the Czech republic, which states in the interest of the strategic goals (the decrease of the specific waste production independently on the level of the economic growth, the maximal waste exploitation as a reserve of the primary natural resources and the minimalization of negative impacts on human health and environment by the waste treatment) the goal achievement in its binding part, what's the decrease of maximal volume of the biodegradable municipal waste deposited in landfills, thus the rate of this element will be the most 75% weighted in 2010, the most 50 % weighted in 2013 and the most 35 % weighted from the total volume risen in 1995. One of the ways, how to achieve the required reduction of the waste volume deposited in the landfills, is consistent exercitation of the preventive methods and the sound agricultural and sound operating practice methods. The main goal of the work consists in creation of methodics for the make prognosis of the region development charging by the biodegradable waste in the preventive tool exploitation. I identified the typical sources of biodegradable waste and the key areas of their uprise after the evaluation of environmental gains of the selected preventive projects by the creation of methodics. After this manner of data acquirement, I proposed and defined the indicators, which serve for the creation of model database of environmental gains in the regional measure, especially collection area of landfill.

biodegradable waste, landfill, prevention, indicators, area of landfill

Zaměření výzkumné práce na využití prevenčních nástrojů pro snížení zatížení regionu biodegradabilními odpady vychází z požadavků, které jsou na Českou republiku jako plnoprávného člena Evropské unie kladeny. Česká republika musí dodržovat legislativní požadavky, které jsou stanoveny pro nakládání s odpady, v tomto případě se jedná o směrnici Rady EU

1999/31/ES, o skládkách odpadů. Směrnice ukládá členským státům omezit množství biologicky rozložitelného odpadu (BRO) na skládkách. Hlavním smyslem tohoto omezení je snížení objemu emitovaných plynů, zejména metanu, do atmosféry. Proto byl ustanoven Plán odpadového hospodářství ČR, který v zájmu strategických cílů, jakými jsou snižování měrné

produkce odpadů nezávisle na úrovni ekonomického růstu, maximální využívání odpadů jako náhrady primárních přírodních zdrojů a minimalizace negativních vlivů na zdraví lidí a životní prostředí při nakládání s odpady, ve své závazné části stanovuje dosažení cíle snížení maximálního množství biologicky rozložitelných komunálních odpadů ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky činil v roce 2010 nejvíce 75 % hmotnostních, v roce 2013 nejvíce 50 % hmotnostních a výhledově v roce 2020 nejvíce 35 % hmotnostních z celkového množství vzniklého v roce 1995.

Jedním ze způsobů, jak docílit požadovaného snížení množství odpadů ukládaných na skládky, je důsledné uplatňování prevenčních postupů a postupů správné zemědělské a správné provozní praxe.

MATERIÁL A METODY

Práce vznikla na základě provedených prevenčních projektů z let 1997 až 2005. Hlavním zdrojem dat jsou projekty čistší produkce. Projekty byly nejprve prováděny za podpory světových organizací, jako je UNEP a UNIDO, národních organizací STENUM Austria nebo Norwegian Society of Chartered Engineers. Poté, co Česká republika přistoupila k Programu čistší produkce OSN, podporuje projekty česká vláda a to i v zahraničí. Z celkového počtu 31 projektů čistší produkce, 7 regionálních prevenčních projektů, 8 projektů zaměřených na nejlepší dostupné technologie (BAT) a 5 projektů na vybudování systému řízení dle ČSN EN ISO 14001 na řešení kterých jsem se podílela, jsem vybrala 20, které jsou zaměřeny na prevenci vzniku odpadů biodegradabilních.

Navržené indikátory je pro zhodnocení environmentálních přínosů prevenčních postupů nutno rozdělit do dvou skupin podle oblasti uplatnění, a to na **indikátory procesů a indikátory odstraňování odpadů skládkováním**.

Základem pro kvalifikované stanovení indikátorů účinnosti prevenčních postupů v procesech je provedení analýzy vstupů a výstupů materiálů a energií u technologií produkujících biodegradabilní odpady.

Na základě analýzy vstupů a výstupů jsou jednotlivé indikátory navrženy tak, aby formou daného indexu identifikovaly efektivitu daného procesu a vyčíslily environmentální přínosy prevenčních postupů před a po jejich uplatnění.

V případě indikátorů účinnosti prevenčních postupů pro skládkování bylo nutné vstupy, tedy biodegradabilní odpady (BRO), identifikovat podle původců. V tomto případě od obcí a dále potravinářských a zemědělských podniků. Vlastní odpady z obcí, ukládané na skládku, jsou nejlépe identifikovatelné, pokud se sledují zvláště tuhé komunální odpady (TKO) a biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO).

Aplikace indikátorů účinnosti prevenčních postupů má v případě problematiky prognózování vývoje produkce biodegradabilních odpadů oproti limitům stanoveným zákony priority v tom, že jednoznačně vedou k upřednostňování prevenčních opatření před používáním koncových technologií, v tomto případě skládkováním.

Navržené indikátory účinnosti prevenčních opatření v procesu skládkování mají v současné době zásadní význam pro modelování vývoje ukládání množství biodegradabilních odpadů na skládky. Směrnice Rady EU 1999/31/ES, o skládkách odpadů metodiku posouzení tohoto vývoje nepřináší a české složkové zákony v oblasti životního prostředí také ne.

Identifikace biologicky rozložitelných odpadů vychází z Vyhlášky 318/2001 Sb. – Katalog odpadů. V zásadě se jedná o odpady rostlinného a živočišného původu, zařazené podle původců (Tab. II).

Provozovatel skládky je ze zákona povinen vést evidenci odpadů ukládaných na skládku. V případě sledované skládky RESON, lokalizované v Němčicích nad Hanou, kraj Olomoucký, se jedná o sled údajů, počínající rokem 1995 (Tab. I).

Právě z tohoto důvodu jsem skládku vybrala, protože Směrnice Rady EU 1999/31/ES bere rok 1995 jako základ pro stanovení cílového procenta snížení biologicky rozložitelných odpadů, ukládaných na skládky.

I: Evidenční list vybraných uložených odpadů

rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
celk. množství uložených odpadů [t]	65081	101082	83571	74556	43006	40035	49455	40855	116767
organické odpady [t] kat. číslo 02	200	900	1090	171	552	467	414	960	1100
organické odpady [t] kat. číslo 03,04	1500	2300	4240	1642	1362	919	3321	560	1300

VÝSLEDKY

Na základě analýzy výstupů prevenčních projektů

byly identifikovány typické zdroje biologicky rozložitelných odpadů.

II: Katalogizované zdroje biologicky rozložitelných odpadů

Katalogové číslo	Název druhu odpadu
02	Odpady ze zemědělství, zahradnictví, myslivosti, rybářství, lesnictví, myslivosti a z výroby a zpracování potravin
03	Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru a lepenky
04	Odpady z kožedělného, kožešnického a textilního průmyslu
15	Odpadní obaly; absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené
20	Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru

Do sumarizace nebyly zahrnuty kadavéry a konfiskáty živočišného původu, na něž se zákon o odpadech nevztahuje.

Základním navrženým indikátorem je indikátor množství biologicky rozložitelných odpadů již na skládku uložených.

III: Sumarizace množství sledovaných uložených odpadů

rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CMS _o [Mg]	65081	101082	83571	74556	43006	40035	49455	40855	116767
CMS _{bro} [Mg]	5700	5500	6930	1926	1974	1402	3895	1780	4700

Podíl biologicky rozložitelných odpadů (BRO) na množství odpadů na skládce – S_{bro}

- CMS_{bro} [t] celkové množství BRO uložených na skládku.

$$S_{bro} = \frac{CMS_{bro}}{CMS_o} \cdot 100 [\%], \quad (1)$$

Výpočet

Pro výpočet podílu biologicky rozložitelných odpadů na skládce RESON jsem použila rovnici (1) s hodnotami dosazenými z Tab. III.

kde je

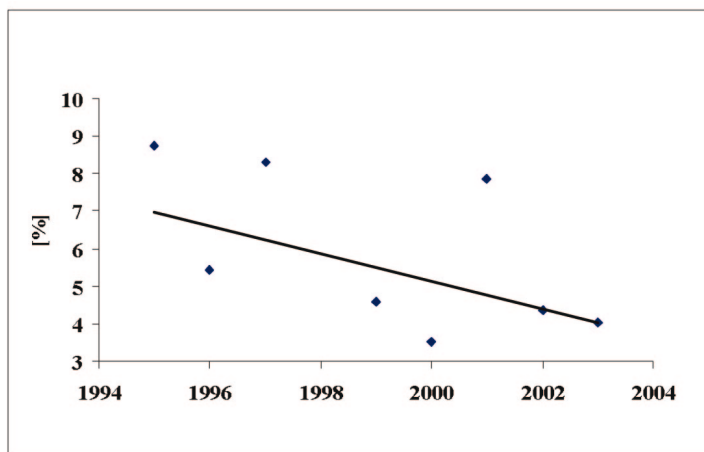
- CMS_o [t] celkové množství odpadů uložených na skládku

IV: Podíl BRO uložených na skládce v jednotlivých letech

rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
S _{bro} [%]	8,76	5,44	8,29	2,58	4,59	3,50	7,87	4,35	4,03

V: Modely vývojových trendů BRO

	Typ modelu	Parametry modelu			I_{yt}
		a_{yt}	b_{yt}	c_{yt}	
BRO	1	742,1215	-0,3685	-	0,4465
	2	442766,55958	-442,6147986	0,110616883	0,5400



1: Podíl BRO uložených na skládce RESON

Při sledování účinnosti prevenčních postupů jsem zjistila v rámci prevenčních projektů statisticky významnější možnosti prevence u podnikatelských subjektů oproti komunální sféře. Z tohoto důvodu jsem stanovila další indikátor ve vztahu k biologicky roz-

ložitelným odpadům, jejichž původci jsou potravinářské a zemědělským provozům.

Ve svozové oblasti skládky RESON se jedná o tři potravinářské podniky a osm zemědělských družstev, tedy o katalogové číslo 02 (Tab. I.)

VI: Sumarizace množství ukládaných odpadů katalogového čísla 02

rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
M_{bro-02} [Mg]	200	900	1090	171	552	467	414	960	110

Množství ukládaných BRO na potravinářské a zemědělské provozy ve svozové oblasti $M_{bro-pzp}$ [t]

$$M_{bro-pzp} = \frac{M_{bro-02}}{PZP_{so}} [t/provoz], \quad (2)$$

kde je

- M_{bro-02} [t] množství ukládaného BRO katalogové číslo 02

- PZP_{so} [jed.prov.] počet potravinářských a zemědělských provozů ve svozové oblasti.

Výpočet

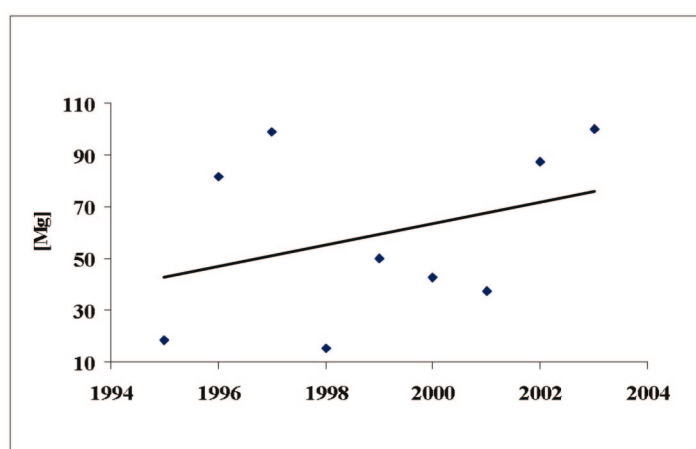
Pro výpočet množství ukládaných biologicky rozložitelných odpadů na počet potravinářských a zemědělských provozů ve svozové oblasti skládky jsem použila rovnici (2) s hodnotami dosazenými z Tab. V., při celkovém počtu 11 sledovaných provozů.

VII: Množství BRO na původce odpadu katalogového čísla 02 v jednotlivých letech

rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
$M_{bro-pzp}$ [Mg]	18,2	81,8	99,10	15,5	50,2	42,5	37,6	87,3	100

VIII: Modely vývojových trendů BRO na původce odpadů (pzp)

	Typ modelu	Parametry modelu			I_{yt}
		a_{yt}	b_{yt}	c_{yt}	
BRO(pzp)	1	-8193,405	4,128333333	-	0,3376
	2	6088292,7548	-6095,417770	1,525649350	0,4403



2: Množství BRO na původce odpadu ve svozové oblasti skládky RESON

Vyhodnocením údajů z tabulky V a jejich srovnáním s požadavky Směrnice 1999/31/ES jsem identifikovala trend ukládání biologicky rozložitelných odpadů (BRO) od původců kategorie 02 a stanovila cíle prevence pro dané provozy. Tyto cíle vycházejí

z vývoje ukládání biologicky rozložitelných odpadů od doby platnosti zákona 185/2001 Sb., o odpadech v porovnání s vypočtenými požadovanými hodnotami ze Směrnice 1999/31/ES.

IX: Srovnání požadovaného a skutečného množství BRO ukládaného na skládku

rok	1995	2002	2003	2010 75 % roku 1995	2013 50 % roku 1995	2020 35 % roku 1995
M_{bro-02} [t] směrnice 1999/31/ES				150	100	70
M_{bro-02} [t] skutečné skládky RESON	200	960	1100			

DISKUSE

Bylo provedeno ověření účinnosti indikátorů prevence vzniku BRO s následujícími závěry: indikátor množství biologicky rozložitelných odpadů, již na skládku uložených, byl ověřen pomocí řady dat, vycházejících z evidence, vedené provozovatelem skládky RESON v letech 1995 až 2003. Z celkového množství uložených odpadů (CMS_o) a z množství sledovaných biologicky rozložitelných odpadů (CMS_{bro}) byl vypočítán procentuelní podíl biologicky rozložitelných odpadů (S_{bro}) na skládce RESON. Pro statistické vyhodnocení byla použita trendová analýza, která potvrdila nestejnoměrnost ukládání biologicky rozložitelného odpadu na skládku bez neidentifikovatelných trendů.

Pro sledování indikátoru množství biologicky rozložitelných odpadů z potravinářských a zemědělských podniků by v případě dostatečného množství přístupných údajů o konkrétních firmách byl reprezentativnější indikátor kvanta BRO uloženého konkrétní firmou na jednotku výroby.

V této oblasti také identifikujeme velký prevenční potenciál, který se může na skládce projevit ve snížení množství ukládaných BRO. Směrnice 1999/31/ES se sice přednostně vztahuje na biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO), ale u podnikatelských subjektů se projevila účinnost prevenčních projektů natolik, že při sledování množství BRO ukládaných na skládku můžeme konstatovat postupné přibližování požadavkům dané směrnice. Z údajů získaných na skládce RESON byla však využitelná pouze data uvádějící množství odpadů kategorií 02, 03 a 04 ve vztahu k počtu organizací využívajících tuto skládku. Jestliže jsme vyšli z předpokladu, že organizace s podobným rozsahem a typem technologie jsou provozovány i v jiných svozových oblastech, lze tento indikátor zobecnit. Při využití trendové analýzy sledovaná data nevykazují statisticky významný trend.

Výstupy z prevenčních projektů a jejich zpracování pomocí navržených indikátorů jsou předmětem dalších prací.

SOUHRN

Hlavní cíl práce spočívá ve vytvoření metodiky prognózování vývoje zatížení regionu biodegradabilními odpady při využívání prevenčních nástrojů. Při vytváření metodiky byly po vyhodnocení environmentálních přínosů vybraných prevenčních projektů identifikovány typické zdroje biologicky rozložitelných odpadů a klíčové oblasti jejich vzniku. Pro takto získaná data byly navrženy a definovány indikátory sloužící pro vytvoření modelové databáze environmentálních přínosů v rozsahu regionálním, konkrétně svozové oblasti skládky.

Z výstupů realizovaných prevenčních projektů byly identifikovány klíčové oblasti původců biologicky rozložitelných odpadů a zařazeny je dle platného Katalogu odpadů.

Na základě číselné řady údajů o množství ukládaných odpadů na skládce RESON v Němčicích nad Hanou od roku 1995 do roku 2003 byla ověřena účinnost navržených indikátorů pro sledování trendu ukládání biologicky rozložitelných odpadů (BRO) na skládku v rámci požadavků Směrnice 1999/31/ES, o skládkách odpadů.

Provedením výpočtů dle navržených indikátorů byla ověřena jejich vypovídací schopnost, která ve své zobecněné rovině bude aplikovatelná i v jiných regionech.

Další výzkum indikátorů účinnosti prevenčních postupů se zaměřuje na problematiku biologicky rozložitelných komunálních odpadů (BRKO) na úrovni svozové oblasti skládky.

biologicky rozložitelné odpady, skládky odpadů, prevence, indikátory, svozová oblast skládky

LITERATURA

CENTRUM ČISTŠÍ PRODUKCE BRNO. Optimalizace provozu mlékárny s ohledem na prevenci vzniku odpadů. MILTRA s. r. o. Městečko Trnávka. Závěrečná zpráva demonstračního projektu čistší produkce. CPC Brno, 1997, 58 s.

CENTRUM ČISTŠÍ PRODUKCE BRNO. Využití nejlepších dostupných technik při uskladnění zrnin. ZEA, a. s. Hostěradice. Závěrečná zpráva de-

monstračního projektu čistší produkce. CPC Brno, 2003, 30 s.

CENTRUM ČISTŠÍ PRODUKCE BRNO. Zhodnocení podnikatelského záměru „Výroba tavených sýrů“ z mléka koziho, kravského nebo ovčího z hlediska možností čistší produkce. Moonchees Zlín. Závěrečná zpráva demonstračního projektu čistší produkce. CPC Brno, 1999, 35 s.

CENTRUM ČISTŠÍ PRODUKCE BRNO. Zvyšování kvality výroby a snižování dopadů na životní

- prostředí v provozu pekárny. HEPEK s. r. o. Brno. Závěrečná zpráva demonstračního projektu čistší produkce. CPC Brno. 2004. 42 s.
- Biodegradable municipal waste in Europe Part 1: Strategies and Instruments, 2002, Topic report/15/2001, EEA
- FAVONIO, E.: Oddělený sběr kompostovatelných bioodpadů, kompostování a biologická úprava zbytkového odpadu, zkušenosti a současné trendy v Evropě, www.biom.cz, 2003
- Firemní materiály firmy RESON spol. s r. o., Němčice nad Hanou
- KOTOULOVÁ, Z., VÁŇA, J.: Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem. MŽP, ČEÚ, 2001
- KOTOVICOVÁ, J.: *The Select Regional Projects of the Cleaner Production*. Aspects. 1999, 3, No. 2, p. 19–21.
- Kotovicová, J., BOŽEK, F.: Opportunities of Multi – kriteria Metod to improve Environmental Investment Efficiency. Kvalita Inovácia Prosperita VIII/2 – 2004, s. 44–54. TU FEI Košice 2004. ISSN 1335-1745.
- Landfill Directive 1999/31/ES
- KLÍMA, J., PALÁT, M.: Analysis of the development of an external debt of the Czech Republic. Acta univ. Agric. et silvic. Mendel. Brun. (Brno), LI, 6, pp. 47–60, 2003.

Adresa

RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D., Ústav aplikované a krajinné ekologie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

