

NÁVRH KOMPOSTÁRNY V MIKROREGIONU LEDNICKO-VALTICKÉHO AREÁLU

P. Zemánek, P. Burg

Došlo: 16. června 2004

Abstract

ZEMÁNEK, P., BURG, P.: *Proposal on placing of composting place in micro-region Lednice and Valtice*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2004, LII, No. 5, pp. 117-122

In relation to entrance of Czech Republic to the European union and with wo-revolving harmonization of our law order with EU direction, happen to classification of composting meaning. In presents act there are two circle of problems. First is utilization of rising waste, the second is perfection of soil fertility and raising of enviroment quality.

The contribution deal with problems of modelling solution of place to biowaste composting and it's optimum placing, applied on concrete conditions of the Lednice-Valtice Area. The basis is placement of dominant producer of biowaste, their kind, quantity and season in relation to prescription of compost fill. The proposal of compost technology enable determine size of place and help solve its placing.

Circumscribed method is able to find practical exploitation at creation of place suggestion in real condition of existent areas.

biological waste, composting, placing of compost

Lednicko-valtický mikroregion (dále jen LVA) představuje sdružení devíti vzájemně sousedících obcí o celkové výměře přibližně 283 km². V roce 1992 bylo vyhláškou Ministerstva kultury ČR č. 484/1992 Sb. území Lednicko-valtického areálu prohlášeno ve smyslu zákona o státní památkové péči krajinnou památkovou zónou.

Pro své výjimečné přírodní a kulturně-historické hodnoty bylo toto území zapsáno 7. 12. 1996 do Seznamu světového přírodního a kulturního dědictví UNESCO.

V areálu LVA není ve větším rozsahu zastoupena průmyslová produkce. Výraznou měrou je zde rozvinuta zemědělská výroba (zejména ovocnářství a vinohradnictví), s jejímž rozvojem je spojena značná produkce biologických odpadů, u nichž ve většině případů není uspokojivě dořešeno jejich využití.

Celá řada prací různých autorů se zabývá studiem kompostovacích procesů, (ŠROUBKOVÁ, 1990;

LÖBL, 1992; EBSTEIN, 2001; VÁŇA, KOTOULOVÁ; 2001) bilancováním množství vznikajících bioodpadů (ZAVŘELOVÁ, 1997; ŽUFÁNEK, 1998; NOVÁKOVÁ, BURG; 2003) i využitím mechanizačních prostředků při zajištění provozu kompostáren (ŠŤASTNÝ, 1991; JELÍNEK, 1998; ZEMÁNEK, 2000).

Práce týkající se metod řešení konkrétních návrhů jsou spíše ojedinělé. ZEMÁNEK, FIC; 1994, zpracovali návrh kompostovací linky pro kompostování matolin, ZAVŘELOVÁ, 1997 řešila návrh na kompostárny v břeclavském regionu a nověji NOVÁKOVÁ, BURG; 2003, zpracovali návrh využití biologických odpadů v regionu Strakonicka.

MATERIÁL A METODIKA

1. Sběr primárních údajů – jedná se zjištění hlavních producentů a objemu biodegradabilních odpadů produkovaných v souvislosti s jejich činností.

2. Vyhodnocení získaných údajů – jednotlivé druhy biologických odpadů byly hodnoceny podle jejich charakteru, roční produkce a sezonnosti.
3. Zpracování receptury a optimalizace kompostové zakládky – při sestavování receptury, optimalizaci kompostových zakládek a odhadech hmotnostních ztrát v průběhu zrání kompostu bylo postupováno podle metodiky výpočtu surovinové skladby kompostu, kterou uvádí VÁŇA (1994). Výpočet byl proveden pro množství jednotlivých surovin zjištěných průzkumem s využitím údajů o jejich charakteru a dostupnosti v průběhu roku.
4. Návrh kompostovací technologie a určení velikosti kompostárny – výpočet potřebné plochy vychází z navržené kompostovací technologie, nejčastěji je u nás využíváno kompostování v pásových zakládkách. Podle použitých překopávačů se uvažuje zpravidla o pásových zakládkách lichoběžníkového průřezu o šířce 2,5–2,8 m, při výšce 1,1–1,4 m.
5. Návrh umístění kompostárny – při hledání lokality vhodné pro umístění kompostárny v rámci LVA mikroregionu byla využita metoda optimálního umístění centrálního kompostárny. Tato modelová metoda předpokládá následující hypotézy:
 - centrum lze umístit kdekoli
 - umístění dodavatelů nebo odběratelů a objemy přepravy jsou neměnné
 - doprava je kyvadlová
 - náklady na dopravu jsou úměrné objemu přepravy a vzdušné vzdálenosti
 - cílem je určit umístění kompostárny s minimálními náklady na dopravu.
 Model odpovídající hypotéze se označuje jako „Steinerův-Weberův problém“ a v praxi se zjednodušuje aproximací, při které se hledá těžiště.

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad y = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n Q_i},$$

kde:

- x, y – představují souřadnice popisující umístění kompostárny
 - x_i, y_i – souřadnice popisující umístění i -tého producenta bioodpadů
 - Q_i – množství přepravovaného bioodpadu mezi kompostárnou a jeho i -tým producentem [kg]
 - n – konečný počet producentů biomasy.
6. Výběr lokality pro umístění kompostárny – teoretické umístění kompostárny musí být konfrontováno s reálnou lokalitou, skutečné umístění pak musí zohlednit řadu podmínek, které vyplývají jak z provozu, tak z platné legislativy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průzkum byl prováděn metodou osobního dotazování. Je to metoda, která má v porovnání s klasickou dotazníkovou metodou několik výhod:

- řízený rozhovor podle předem zpracovaného schéma (druh a množství vyprodukovaného biodegradabilního odpadu, sezonnost atd.)
- existence zpětné vazby, tj. okamžité vyjasnění podstaty otázky
- transformace informací do použité formy
- je to vhodná metoda pro malý počet respondentů (pro svou náročnost na čas)
- nevzniká potřeba přípravy, rozesílání a zpracování velkého počtu obecně formulovaných dotazníků.

K nedostatkům uvedené metody patří hlavně to, že s ní nelze pokrýt širokou oblast v krátkém čase, a že respondent může být ovlivněn osobou dotazovatele.

V rámci daného mikroregionu bylo osloveno celkem 22 nejvýznamnějších producentů biodegradabilních odpadů, kteří v souhrnu produkují přibližně 30,0.10⁶ kg těchto odpadů za rok.

Množství a zastoupení jednotlivých bioodpadů podle průzkumu uvádí Tab. I.

I: Biodegradabilní odpady z LVA

Druh bioodpadu	Roční produkce v LVA		ρ_v [kg.m ³]	Procentický podíl z celkové produkce [%]
	[kg.r ⁻¹]	[t.r ⁻¹]		
Hovězí kejda	8,3.10 ⁶	8300	1040	27,3
Prasečí kejda	8,0.10 ⁶	8000	1050	26,4
Obilná sláma	5,0.10 ⁶	5000	60	16,5
Matoliny	3,6.10 ⁶	3600	350	11,9
Odpadní dřevo po řezu vinic a sadů	3,5.10 ⁶	3500	250	11,6
Travní hmota	1,0.10 ⁶	1000	200	3,3
Kal z výroby vína	0,4.10 ⁶	400	1100	1,3
Plevy a obilný prach	0,5.10 ⁶	500	250	1,7
Celková roční produkce bioodpadů	30,3.10 ⁶	30300	-	100,0

Celková roční produkce biodegradabilních odpadů byla rozvržena do čtyř kompostovacích cyklů, přičemž délka jednoho cyklu činí 12 týdnů (v zimním období je v důsledku nízkých teplot uvažována délka

cyklu na úrovni 16 týdnů). Objem zpracovávaných surovin v jednom cyklu činí přibližně 7,5.10³ kg. Modelový návrh receptury kompostové zakládky je v Tab. II.

II: Model surovinové skladby kompostové zakládky

Surovina	Hmotnost [kg]	Obsah látek				Hmotnost látek			
		Vlhkost [%]	Org. látky [% suš.]	N [% suš.]	P ₂ O ₅ [% suš.]	Voda [kg]	Org. látky [kg]	N [kg]	P ₂ O ₅ [kg]
Kejda skotu	2 075.10 ³	96	5,6	0,4	0,06	1992.10 ³	116,2.10 ³	8,3.10 ³	1,3.10 ³
Kejda prasat	2 000.10 ³	94	6,7	0,6	0,14	1880.10 ³	134.10 ³	12.10 ³	2,8.10 ³
Obilná sláma	1 250.10 ³	16	94	0,5	0,2	200.10 ³	987.10 ³	5,3.10 ³	2,1.10 ³
Matoliny	900.10 ³	70	81	0,9	0,1	630.10 ³	218,7.10 ³	2,4.10 ³	0,27.10 ³
Odpadní dřevo	875.10 ³	50	96	0,2	0,0	437,5.10 ³	420.10 ³	0,9.10 ³	0,0.10 ³
Travní hmota	250.10 ³	60	90	1,0	0,6	150.10 ³	90.10 ³	1,0.10 ³	0,6.10 ³
Kal z výroby vína	100.10 ³	70	40	5,0	0,8	70.10 ³	12.10 ³	1,5.10 ³	0,24.10 ³
Plevy a obilný prach	125.10 ³	20	14	0,2	0,1	25.10 ³	14.10 ³	0,2.10 ³	0,1.10 ³
Zakládka C:N	7575.10 ³	71,1	90,9	1,44	0,33	5384,5.10 ³	1991,9.10 ³	31,6.10 ³	7,4
					32:1				
Ztráty (20 %)	1515.10 ³	-	-	-	-	1136.10 ³	379.10 ³	-	-
Vyzrálý kompost C:N	6060.10 ³	70,1	89,1	1,74	0,41	4249.10 ³	1613.10 ³	31,6.10 ³	7,4
					26:1				

Potřebná velikost kompostovací plochy se vypočte ze vztahu:

$$S = \frac{M_c}{\rho_s} \cdot \frac{\tau}{\tau} \cdot \frac{1}{V_1} [\text{m}^2],$$

kde: M_c – celkové množství zpracovávaných surovin za rok (kg.rok⁻¹)

τ – doba trvání 1 kompostovacího cyklu [s] (od navezení surovin po vyskladnění kompostu)

τ_c – doba provozu kompostárny v roce [s]

ρ_s – objemová hmotnost výsledného kompostu (při zanedbání změn vlhkosti), která se stanoví ze vztahu:

$$\rho_s = \frac{M_1 \cdot \rho_1 + M_2 \cdot \rho_2 + M_3 \cdot \rho_3 + \dots M_i \cdot \rho_i}{M_c} [\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}]$$

Po dosazení konkrétních hodnot z Tab. I. do tohoto vztahu činí $\rho_s = 668 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

V_1 – objem kompostu připadající na 1 m^2 kompostovací plochy [m^3]

Je dán poměrem:

$$V_1 = \frac{A \cdot L}{B \cdot L} = \frac{A}{B} [\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2}],$$

kde: A – plocha průřezu pásové zakládky [m^2]

B – šířka zakládky – pracovní záběr překopávané [m].

Při celoročním provozu, pro lichoběžníkový průřez zakládky o šířce základny 2,5 m (šířce koruny

1,5 m) a výšce 1,3 m je střední hodnota V_1 rovna $1,04 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2}$.

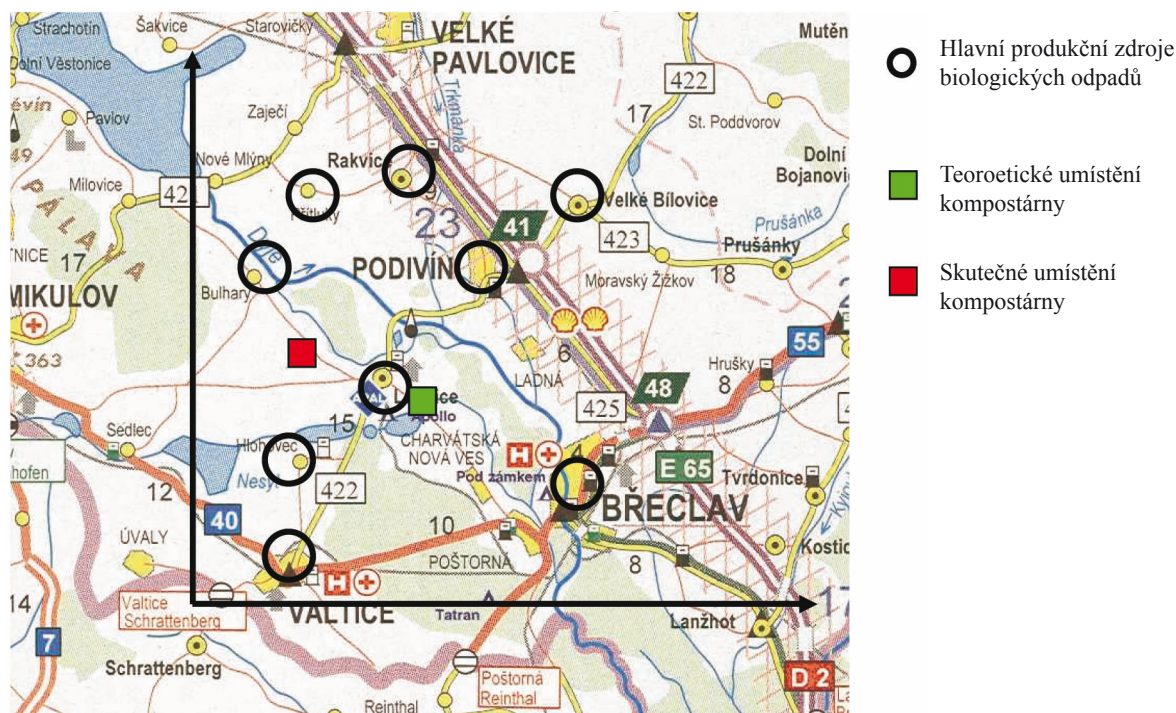
Potřebná plocha pro kompostování potom bude:

$$S = \frac{30,3 \cdot 10^6}{668} \cdot \frac{7,25 \cdot 10^6}{31,54 \cdot 10^6} \cdot \frac{1}{1,04}$$

$$S = 10\,015 \text{ m}^2.$$

V prováděcím projektu je pak nutné pro konkrétní technologii kompostování zvýšit plochu kompostárny o plochu potřebnou pro pracovní mezery a pro pohyb mechanizačních prostředků.

Umístění kompostárny v daném území bylo řešeno metodou optimálního umístění centrální kompostárny (metoda těžiště). Výsledná poloha – teoretické umístění je znázorněno na Obr. 1.



1: Návrh umístění kompostárny v mikroregionu LVA

Při úvahách o skutečném umístění kompostárny je třeba zohlednit, že kompostárna by neměla být umístěna v zaplavovaných územích, v územích s vysokou hladinou podzemní vody a v pásmech hygienické ochrany. Z důvodu případného zápachu je třeba volit

umístění mimo souvislou bytovou zástavbu (800 m) a s ohledem na směr převládajících větrů. S ohledem na svoz surovin je třeba zvážit umístění v dostupné vzdálenosti od komunikace a inženýrských sítí (elektrina, voda).

Vzhledem k uváděným skutečnostem a reálným podmínkám LVA mikroregionu byla nalezena nová lokalita v prostoru bývalé skládky komunálních odpadů u obce Nejdek, která uvedené podmínky splňuje. Návrh teoretického i skutečného umístění kompostárny ukazuje Obr. 1.

ZÁVĚR

Na základě průzkumu provedeného u 22 subjektů hospodařících v katastrálních územích devíti obcí LVA byly vyčísleny objemy biodegradabilních odpadů a s přihlédnutím k sezonnosti produkce jednotlivých druhů bioodpadů byly navrženy receptury kompostovacích zakládek. Celková uvažovaná roč-

ní produkce kompostu činí přibližně $24,0 \cdot 10^6$ kg, tj. $6,0 \cdot 10^3$ kg v jednom kompostovacím cyklu. Pro uvedené množství byla zvolena technologie kompostování v pásových zakládkách lichoběžníkového průřezu o šířce 2,5 a výšce 1,3 m, která umožňuje vysoké využití mechanizace. Byla stanovena potřebná plocha pro kompostárnu o velikosti 10 015 m².

Výsledků této práce, vycházející z objektivně získaných údajů a z modelových výpočtů, lze využít zejména jako podkladů pro projekční řešení kompostárny v mikroregionu LVA a dále také při zpracování metodického postupu návrhu kompostárny s využitím uvedených metod.

SOUHRN

Příspěvek se zabývá problematikou modelového řešení návrhu kompostárny a jejího optimálního umístění, aplikovaného na konkrétní podmínky mikroregionu Lednicko-Valtického areálu. Základem je sběr informací o rozmístění dominantních producentů biodegradabilních odpadů, jejich druhu, množství a sezonnosti s ohledem na zpracovanou recepturu kompostové zakládky. Návrh kompostovací technologie umožní stanovit potřebnou velikost kompostárny a řešit její umístění v reálných podmínkách dané oblasti.

biologický odpad, kompostování, umístění kompostárny

Publikované výsledky jsou součástí řešení výzkumného záměru ZF MZLU v Brně, č. MSM 435100002.

LITERATURA

- FIC, V., ZEMÁNEK, P.: Zpráva z I. etapy ověřování a ekonomického vyhodnocení kompostovací linky (pro kompostování zbytků z vinic a výroby vína), Vinopol Velké Bílovice 1994, 15 s. 17 obr.
- JELÍNEK, A., PLÍVA, P., ŽUFÁNEK, J., ZEMÁNEK, P.: Kompostování biodegradabilního odpadu ze zemědělsky nevyužívaných ploch, Sborník referátů z mezinárodní konference „Odpady PRAHA 98“, konané ve dnech 27.–29. 5. 1998 v Praze u příležitosti 6. ročníku výstavy FOR-EKO Praha 98
- KOTOULOVA, Z., VÁŇA, J.: Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem, MZe ČR, 2001, ISBN 80-7212-201-0
- LÖBL, F. a kol.: Uplatnění biotechnologických postupů zhodnocení hnojivých odpadů v ekologických podmínkách zemědělské výroby, ÚVTIZ, 1992
- NOVÁKOVÁ, J., BURG, P.: Návrh na umístění kompostárny ve vztahu k bilanci produkce biologických odpadů v jednotlivých částech strakonického regionu, Mezinárodní vědecká konference „Zemědělská a zahradnická technika z hlediska environmentální politiky státu“, MZLU v Brně, Zahradnická fakulta, Lednice, 29.–30. 5. 2003, s. 193–194
- ROLLO, J.: Praktické příklady z operační analýzy. SNTL, Praha 1973
- ŠROUBKOVÁ, E.: Zemědělská mikrobiologie (Speciální část pro fyto technický obor), skriptum VŠZ v Brně, 1990, s. 61–65
- ŠŤASTNÝ, M.: Mechanizace kompostování, Studie VTR, Zemědělská technika, 1991, č. 1
- VÁŇA, J.: Výroba a využití kompostů v zemědělství. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha 1994
- ZAVŘELOVÁ, I.: Průzkum využití biologického odpadu pro kompostování v břeclavském regionu, Diplomová práce, ZF MZLU v Brně, 1997
- ZEMÁNEK, P.: Využití technických prostředků při kompostování zbytkové biomasy, Habilitační práce, Zahradnická fakulta MZLU Brno, červen 2001, 231s.
- ŽUFÁNEK, J.: Bilance zdrojů biologických odpadů ve

vinohradnictví a ovocnictví, Sborník z mezinárodní konference „Ekologické aspekty výzkumu, vývoje a provozu zahradnické techniky“, konané u příležitosti

setkání kateder a ústavů VŠ a výzkumných pracovišť v Lednici 23. a 24. 4. 1998, s. 203–208

Adresa

Doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D., Ing. Patrik Burg, Ph.D., Ústav zahradnické techniky, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 17. listopadu 1a, 690 02 Břeclav, Česká republika