



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

KOMPOSTÁRNY V ČESKÉ REPUBLICE

COMPOSTING IN THE CZECH REPUBLIC

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVLA GLOMBOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR HLUŠTÍK, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství obcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Pavla Glombová
Název	Kompostárny v České republice
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Petr Hlušík, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013
V Brně dne 30. 11. 2012	

.....
doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

- [1] Kuraš, M., Dimera, V., Slivka, V., Březina, M.: Odpadové hospodářství
- [2] Šálek, J., Prax, P., Malý, J.: Odpadové hospodářství-MODUL 7
- [3] Kočí V.: Posuzování životního cyklu - Life Cycle Assessment - LCA, ISBN: 978-80-86832-42-5
- [4] odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí: Odpady
- [5] Publikace a odborné časopisy společnosti Zera, o.s.
- [6] www.zeraagency.eu/kompostarny/

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce bude rozdělena do dvou částí, na část rešeršní a praktickou. Student v první části práce zpracuje rešerši týkající se problematiky zneškodňování odpadu kompostováním, popíše technologie kompostování a způsoby navrhování objektů. V druhé části práce zpracuje databázi kompostáren v ČR včetně základních informací (provozovatel, kapacita kompostárny, zvolená technologie kompostu, ceny za sběr kompostu a další technologické parametry).

Předepsané přílohy

.....
Ing. Petr Hlušík, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKTY A KLÍČOVÁ SLOVA

Cílem bakalářské práce je popis problematiky biologického zneškodňování rozložitelných odpadů procesem kompostování. Zabývá se nejdůležitější platnou legislativou užívanou v tomto odvětví, technologiemi kompostování a objekty sloužícími k odstraňování těchto odpadů – kompostárnami.

V praktické části je zpracována databáze kompostáren v ČR podle krajů, včetně jejich základních údajů (provozovatel, adresa, web, kontakt, kapacita, technologie, množství vyrobeného kompostu, jeho cena a využití, přijímané odpady, používané stroje a zařízení, rok uvedení kompostárny do provozu, intenzifikace).

Klíčová slova

kompost, kompostování, kompostárna, odpad, biologicky rozložitelný odpad, biologicky rozložitelný komunální odpad

Abstract

The aim of bachelor thesis is a description of the issue related to biological disposing of degradable waste by composting. It is concerned by the most important valid laws in this field, by technologies of composting and by the facilities used to dispose these waste – by composting facilities.

In the practical part there is a compiled database of composting facilities in the Czech Republic, sorted by the regions. Their basic data are included (operator, address, website, contact information, capacity, used technology, amount of compost production, its price and utilization, accepted waste, used machinery and equipment, the year of commissioning, intensification).

Keywords

compost, composting, composting facility, waste, biodegradable waste, biodegradable municipal waste

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

GLOMBOVÁ, Pavla. *Kompostárny v České republice*. Brno, 2013. 85 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Petr Hlušík, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2013

.....

podpis autora
Pavla Glombová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. P. Hlušíkovi, Ph.D. za jeho ochotu, věcné připomínky, podněty a rady při psaní této práce.

Dále bych chtěla poděkovat všem zástupcům kompostáren, kteří mi poskytli data pro zpracování databáze.

OBSAH

1	ÚVOD.....	3
1.1	Historie zpracování organických odpadů.....	3
2	LEGISLATIVA	5
2.1	Právní předpisy ES/EU	5
2.1.1	Směrnice č. 1999/31/ES o skládkách odpadu.....	5
2.1.2	Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 - o odpadech	6
2.2	Právní předpisy ČR.....	6
2.2.1	Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí	6
2.2.2	Zákon č. 185/2001 Sb. - o odpadech	7
2.2.3	Zákon č. 477/2001 Sb. - o obalech	9
2.2.4	Zákon č. 156/1998 Sb. - o hnojivech.....	9
2.2.5	Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.....	9
2.2.6	Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách	10
2.3	Technické normy	10
2.3.1	ČSN 46 5735 Průmyslové komposty	10
2.3.2	Skládkování – ČSN 80 8030 - ČSN 80 8034	10
2.3.3	Ostatní	11
3	KOMPOSTOVÁNÍ V ČR.....	13
3.1	Kompostovatelné odpady.....	13
3.1.1	Odpady z rostlinné výroby	13
3.1.2	Odpady z lesnictví.....	13
3.1.3	Zahradnické odpady	14
3.1.4	Odpady živočišného původu	14
3.1.5	Kaly z čistíren odpadních vod	15
3.1.6	BRKO	15
3.1.7	Odpady z potravinářského průmyslu.....	16
3.2	Kompostování.....	16
3.2.1	Surovinová skladba	16
3.2.2	Fáze procesu kompostování	20
3.2.3	Kompost.....	22
3.2.4	Způsoby kompostování	24
3.3	Kompostárny	25
3.3.1	Typy kompostáren.....	26
3.3.2	Technologie kompostování	27
3.3.3	Zásady návrhu	30
3.3.4	Hlavní stavební objekty.....	35
3.3.5	Používaná strojní zařízení	36
4	DATABÁZE KOMPOSTÁREN	41
4.1	Moravskoslezský kraj	45
4.2	Zlínský kraj.....	45

4.3	Olomoucký kraj.....	45
4.4	Jihomoravský kraj	45
4.5	Vysočina	46
4.6	Pardubický kraj.....	46
4.7	Královohradecký kraj.....	46
4.8	Jihočeský kraj.....	46
4.9	Liberecký kraj	46
4.10	Plzeňský kraj	46
4.11	Karlovarský kraj	46
4.12	Ústecký kraj	47
4.13	Středočeský kraj	47
4.14	Praha.....	47
4.15	Seznamy kompostáren - tabulková část.....	48
4.16	Vyhodnocení.....	70
4.16.1	Počet provozů.....	70
4.16.2	Provozování	70
4.16.3	Ostatní parametry	71
5	ZÁVĚR.....	76
6	POUŽITÁ LITERATURA	78
	SEZNAM TABULEK	82
	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	84
	SUMMARY	85

1 ÚVOD

Odpady provázejí lidstvo již od nepaměti. Jsou produktem prakticky veškeré lidské činnosti. Biologicky rozložitelné odpady (BRO) tvoří nedílnou součást produkovaných odpadů a v komunálním odpadu jsou dokonce kvantitativně velmi významnou složkou (BRKO – Biologicky rozložitelné komunální odpady). Způsoby, jakými je s nimi nakládáno, můžou pozitivně nebo negativně ovlivnit základní složky životního prostředí. [27]

BRKO je třeba separovaně sbírat, látkově nebo energeticky využívat a omezovat jeho ukládání na skládky, kde je významným zdrojem skládkových plynů a výluhů v průsakových vodách. Omezení jeho skládkování je pro ČR dáno i legislativně (viz kapitola 2.1.1).

Jednou z možných alternativ zpracovávání BRO (než uložení na skládky) je kompostování. Tento proces zneškodňování BRO je výhodný hned z několika důvodů. Odpad procházející kompostováním je zpracováván aerobně, čímž tento proces nezatěžuje atmosféru. Produktem je surovina – kompost – použitelná při zlepšování vlastností půdy. Většina zemědělských půd v České republice trpí nedostatkem organické hmoty a klesajícím množstvím základních živin, zejména fosforu a draslíku. Tento stav je převážně řešen zvyšováním dodávek minerálních živin, které jsou však v půdě špatně vázány a jsou rychle splachovány do povrchových vod. Ideálním východiskem je přitom právě použití kompostu – organického hnojiva, které pomáhá zlepšovat půdní úrodnost, strukturu a pórovitost půdy (čímž se omezuje i eroze), půda je pak schopna retence (zadržování) fyziologicky využitelné vody pro rostliny, dále upravuje pH půdy, snižuje rizika chorob rostlin atd. [23, 26]

Zařízení sloužící ke zpracovávání těchto odpadů a k výrobě kompostu jsou kompostárny.

1.1 HISTORIE ZPRACOVÁNÍ ORGANICKÝCH ODPADŮ

Řízené odstraňování organických odpadů je historicky doloženo již z doby před 8000 až 10000 lety, kdy se lidé začali usazovat a věnovat zemědělství. První zmínky o odstraňování, případně ošetřování odpadů nacházíme v oblasti blízkého Východu a Číny. [3] Nejstarší konkrétní zmínka o kompostování je obsažena ve staročínské "Svaté knize o setí a sázení". Doporučuje připravovat komposty z organických odpadů, fekálií a z usazenin ze zavodňovacích kanálů a hnoje. [51]

Před branami města Jeruzalém se nacházela neustále hořící skládka odpadů pro odstraňování spalitelných složek, zatímco jiné druhy organických odpadů byly na vedlejším místě kompostovány. [3]

Číňané se snažili shromažďovat a následně zpracovávat všechny organické látky z domácností, polí, zahrad a z chovu hospodářských zvířat. Zvířecí výkaly uchovávali v mělkých jámkách nebo byly rozmístřovány na rozsáhlých zastřešených plochách. Odpady byly promíšeny se zeminou nebo bahnem (z příkopů, rybníků a kanálů). Pravidelně byly zavlhčovány, až došlo k proměně v substrát podobný zemině. [3]

Ve starých evropských civilizacích považovali učenci (a především lékaři) odpady za zdroj nakažlivých chorob, proto se zasazovali o jejich odstraňování, především v Athénách i v Římě. [3] Dle autora Plinia Staršího Římané odpady běžně kompostovali. [52]

Ve středověku se problematika odpadů v městských sídlech řešila aspoň jejich odvozem pouze výjimečně. Zlepšení nastalo teprve až ve 14. – 15. století, kdy se odpady začaly opět odstraňovat. Ke konci 18. stol. a v 19. stol. se odpad začínal i zpracovávat. V r. 1900 byla v Nizozemí uvedena do provozu první kompostárna. [3]

K oživení zpracovávání organických odpadů kompostováním a k využití kompostu v zemědělství významně přispěl Angličan sir Albert Howard. Podařilo se mu opět „vzkřísit“ základní myšlenky čínského způsobu přípravy hnojiv a upravit je do modelu zvaného „metoda Indor“. Navrhl shromažďování odpadů z domácností, stájí, polí a zahrad, jejich umístění do hromad či jímek, promíchávání, zavlhčování a následné zrání. Vznikl tak kompost s obsahem humusu vhodný ke hnojení půdy. [3]

V českých zemích sice sahá tradice zpracování organických odpadů až do r. 1660, kdy jezuité nechali vystavět v Praze první splaškovou stoku ústící do Vltavy, ale jinak bylo nakládání s odpady až do začátku 19. stol. spíše lokální záležitostí. V r. 1906 byla v Praze zprovozněna čistírna odpadních vod a čistírenské kaly se začaly využívat ke hnojení půdy. [3]

Kompostování v ČR má jednu z nejstarších tradic v Evropě, v r. 1912 byla na území ČR (tehdejšího Rakouska - Uherska) uvedena do provozu první kompostárna s řízenou technologií [6]. V r. 1915 vzniklo dle projektu Ernesta a Kroulíka (docentů Německé technické univerzity v Praze) u pražské kanalizační stanice zařízení na kompostování čistírenských kalů, popela, rašeliny a pouličních smetků. Tato technologie se brzy začala používat i v dalších evropských městech. [3]

Postupem času však docházelo k nepříznivým změnám ve složení městských odpadů, především se zvýšil obsah toxických látek, což omezilo jejich další zpracovávání a využívání. Díky změnám právních předpisů v 80. letech 20. stol. došlo k zavedení odděleného sběru biologických odpadů, jejich kompostování či anaerobnímu zpracování. [3] V r. 1987 se na území ČR vyrobilo téměř 2,5 mil. t kompostu, ovšem po r. 1989 dochází k prudkému poklesu na 200-400 tis. t za rok. [6]

2 LEGISLATIVA

Tato kapitola se zaměří na stručný přehled platné legislativy v České republice (v návaznosti na evropskou) vztahující se k odpadovému hospodářství biologicky rozložitelných odpadů (BRO) a procesu kompostování. Také zde budou zmíněny související technické normy.

Oblast spadá převážně do resortu ministerstev životního prostředí (MŽP), zemědělství (MZe) a zdravotnictví (MZ).

2.1 PRÁVNÍ PŘEDPISY ES/EU

2.1.1 Směrnice č. 1999/31/ES o skládkách odpadu

Celým názvem Směrnice Rady 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999 o skládkách odpadů.

Klade si za cíl „stanovit pomoci přísných technických a provozních požadavků na odpady a skládky opatření, postupy a návody pro předcházení nebo maximální omezení negativních účinků skládkování odpadů na životní prostředí, a zejména znečištění povrchových vod, podzemních vod, půdy a ovzduší a také globální účinky včetně skleníkového efektu, jakož i veškerá z toho plynoucí rizika ohrožení lidského zdraví, a to v průběhu celého životního cyklu skládky“. (článek 1, [33])

Mimo jiné vymezuje oblasti působnosti, kategorizuje skládky, určuje odpady a způsoby jejich úpravy nezpůsobilé k přijetí na skládku, postup uzavření a následnou péči o skládku. V příloze jsou uvedeny obecné požadavky na všechny kategorie skládek (např. umístění, vodní hospodářství a nakládání s průsakovou vodou, ochrana půdy a vod). [33]

Touto směrnicí je uložena povinnost omezení ukládání na skládky BRO z komunálního odpadu a to do roku 2010 na 75% hmotnosti tohoto druhu odpadu vzniklého v roce 1995, do roku 2013 na 50% hmotnosti a nejpozději do roku 2020 na 35%. [17] Již teď je jisté, že ČR tento požadavek do roku 2013 nenaplní a bude tudíž sankcionována.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009

Celým názvem Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1069/2009 ze dne 21. října 2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení (ES) č. 1774/2002 (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu).

Stanovuje „hygienická a veterinární pravidla pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty s cílem zabránit rizikům pro zdraví lidí a zvířat, (...) a zejména chránit bezpečnost potravinového a krmivového řetězce.“ (článek 1, [34])

Mimo jiné rozčleňuje vedlejší produkty živočišného původu a získaných produktů do kategorií, které odpovídají úrovni rizika pro zdraví lidí a zvířat, a určuje jejich neškodné odstraňování a používání. Například materiál kategorie 2, mezi který se řadí třeba hnůj či nemineralizované guáno apod., se může zkompostovat nebo přeměnit na bioplyn po zpracování tlakovou sterilizací a trvalém označení výsledného materiálu. Naopak, např. hnůj, trávicí trakt a jeho obsah, mléko, mléčné produkty, vejce a vaječné produkty, které

podle příslušného orgánu nepředstavují riziko šíření závažného přenosného onemocnění, se mohou zkompostovat po předchozím zpracování nebo bez něj. [34]

2.1.2 Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 - o odpadech

Celým názvem Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic.

„Touto směrnicí se stanoví opatření na ochranu životního prostředí a lidského zdraví předcházením nepříznivým vlivům vzniku odpadů a nakládání s nimi nebo jejich omezováním a omezováním celkových dopadů využívání zdrojů a zlepšováním účinnosti tohoto využívání.“ (článek 1, [35])

Z oblasti působnosti této směrnice jsou vyňaty např. plynné emise vypouštěné do ovzduší; půda (in situ) včetně nevytěžené kontaminované zeminy a budov trvale spojených s půdou; radioaktivní odpady; vyřazené výbušniny. Zabývá se také hierarchií způsobů nakládání s odpady, obecnými požadavky (např. předcházení vzniku odpadů, využití, ochranou lidského zdraví a životního prostředí), nakládáním s odpady (např. kontrola nebezpečného odpadu, jeho označování, biologickým odpadem), plány pro nakládání s odpady. [35]

Nářízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 2003/2003 o hnojivech

„Toto nařízení se vztahuje na výrobky, které jsou uváděny na trh, jako hnojiva s označením „hnojiva ES“.“ (článek 1, [36])

V příloze 1 uvádí jejich seznam. Mimo jiné se zabývá jejich označováním, obaly, stanovuje požadavky na hnojiva. [36]

2.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY ČR

Hlavními předpisy české legislativy v oblasti odpadového hospodářství (OH) jsou zákony č. 185/2001 Sb. „O odpadech“ a č. 477/2001 Sb. „O obalech“. Do nich jsou vkomponovávány (pomocí prováděcích předpisů, novelizací) i právní předpisy Evropské unie.

Nutno podotknout, že se již několik let připravuje nový zákon o odpadech, který by měl začít platit od r. 2014 a měl by nahradit mnohokrát novelizovanou současnou legislativu. Velkou plánovanou změnou je vyčlenění oblasti zpětných odběrů do samostatného zákona, což by mohlo poněkud zpřehlednit tento zákon. [16]

Oba zákony vycházejí z jím „nadřazeného“ Zákona č.17/1992 Sb., o životním prostředí.

2.2.1 Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Stanovuje „základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů, vychází přitom z principu trvale udržitelného rozvoje.“ [37]

2.2.2 Zákon č. 185/2001 Sb. - o odpadech

Celým názvem Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

„Upravuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi (...), práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy“ (dle § 1, [38]).

Vztahuje se na nakládání se všemi odpady, ale uvádí i výjimky, které neupravuje – např. odpadní voda, radioaktivní odpady, odpady plastických tržavin, výbušnin a munice apod. (dle § 2 [38]).

Mezi povinnosti původců odpadů patří např. zařazování odpadů podle Katalogu odpadů a podle kategorií – zda se jedná o nebezpečný odpad (dle § 5 a § 6 [38]).

V § 10a se zabývá komunitním kompostováním a zeleným kompostem (substrát vzniklý kompostováním rostlinných zbytků).

Věnuje se také zařízením k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů a plánům odpadového hospodářství.

V § 33a a § 33b vymezuje pojmy jako např. biologicky rozložitelný odpad (BRO), biologický odpad (BO) či tzv. malá zařízení a ukládá povinnosti pro biologické zpracování BRO. [38]

Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb. - Katalog odpadů

Celým názvem Vyhláška 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).

Odpady se zařazují pod šestimístní katalogová čísla druhů odpadů uvedené v Katalogu odpadů, v nichž první dvojčíslí označuje skupinu odpadů, druhé dvojčíslí podskupinu odpadů a třetí dvojčíslí druh odpadu (dle § 2). Nebezpečný odpad je označen symbolem „*“ (dle § 3). [39]

Např. biologicky rozložitelný odpad je zařazen pod katalogové číslo 20 02 01.

Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Zabývá se žádostmi o souhlas k provozování zařízení k využívání, odstraňování sběru nebo výkupu odpadů a žádostmi o souhlas k nakládání s nebezpečnými odpady; technickými požadavky na zařízení; podrobnostmi nakládání s vybranými výrobky, vybranými odpady a vybranými zařízeními; vedení evidencí odpadů; plány odpadového hospodářství.

Mezi požadavky na zařízení patří např. to, že musí splňovat požadavky stanovené zvláštními právními předpisy na ochranu životního prostředí a zdraví lidí; určuje jejich vybavení (např. doprovodná zařízení – manipulační a skladovací prostory, monitorovací systém předpokládaných dopadů provozu, informační tabule) (dle § 4).

V příloze č. 1 je řešen provozní řád, i pro kompostování odpadů a pro biologické transformační procesy. [40]

Vyhláška MŽP č. 341/2008 Sb. - o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady

Celým názvem Vyhláška 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady). [41]

Uvádí seznam bioodpadů a požadavky na kvalitu odpadů vstupujících do technologie materiálového využívání bioodpadů, technické požadavky na vybavení a provoz zařízení biologického zpracování bioodpadů a technologické požadavky na jejich úpravu, obsah provozního řádu.

V přílohách jsou uvedeny i limitní koncentrace vybraných rizikových látek a prvků, znaky jakosti rekultivačního kompostu, zařazování výstupu ze zařízení k využívání bioodpadů do skupin podle způsobu jejich využití. [41]

Vyhláška MŽP a MZ 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

Určuje mimo jiné obsah žádosti o udělení pověření k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, obsah školení pro toto hodnocení, kritéria, metody a postup hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, obsah žádosti o hodnocení a obsah osvědčení o vyloučení nebezpečných vlastností odpadů. (dle § 1 [42]).

Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb. - o podmínkách ukládání odpadů na skládky

Celým názvem Vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Upravuje mimo jiné technické požadavky na skládky odpadů a podmínky jejich provozování; seznam odpadů, které je zakázáno ukládat na skládku, případně které lze ukládat na skládku pouze za určitých podmínek; obsah plánu úprav skládky; technické požadavky a podmínky pro využívání odpadů na povrchu terénu. (dle § 1)

Dle Přílohy č. 5 jsou BRO odpady, které lze na skládky ukládat jen za určitých podmínek a to jedná-li se o biologicky rozložitelné složky obsažené v komunálním odpadu (skupiny 20 Katalogu odpadů) a biologicky rozložitelný podíl komunálního odpadu ukládaný na skládky musí být postupně omezován v souladu s harmonogramem stanoveným v Plánu odpadového hospodářství ČR a krajů. [43]

Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky

Novelizováno bylo Předpisem č. 473/2009 Sb. Jeho platnost se stanoví na dobu 10 let ode dne nabytí účinnosti tohoto nařízení, tzn. od 1. 7. 2003 (dle § 1 a § 2 [44]). Tudiž MŽP pracuje na novém POH [15], který by měl platit od 1. 7. 2013 tak, aby byla zachována kontinuita. [16]

2.2.3 Zákon č. 477/2001 Sb. - o obalech

Celým názvem Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech).

„Účelem tohoto zákona je chránit životní prostředí předcházením vzniku odpadů z obalů, a to zejména snižováním hmotnosti, objemu a škodlivosti obalů a chemických látek v těchto obalech obsažených v souladu s právem Evropských společenství.“ [45]
Dále určuje práva a povinnosti podnikajících osob (ať už fyzických či právnických), působnost správních úřadů při nakládání s obaly a jejich uvádění na trh nebo do oběhu, poplatky a ochranná opatření, opatření k nápravě a pokuty. [45]

2.2.4 Zákon č. 156/1998 Sb. - o hnojivech

Celým názvem Zákon 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech).

Dle odst. 1., § 1 stanovuje mimo jiné podmínky uvádění do oběhu, skladování a používání hnojiv, pomocných půdních látek, pomocných rostlinných přípravků a substrátů. Do oběhu smějí být uváděna jen ta hnojiva, která jsou registrována dle tohoto zákona (výjimku tvoří statková hnojiva a hnojiva ES, dle § 3). Zabývá se tedy i registrací hnojiv a jejich registrem. [46]

Byl novelizován Zákonem č. 9/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů.

Zásadně se v něm mění pohled na hodnocení výkopových zemin a hlušin a sedimentů z vodních toků a nádrží a stanovuje jakostní limity, při jejichž splnění se na tyto látky zákon o odpadech nevztahuje. Také nově upravuje možnost využití sedimentů z rybníků, vodních nádrží a vodních toků na zemědělské půdě. [12]

Kromě níže zmíněné vyhlášky č. 474/2000 Sb. jsou k zákonu vydány i další prováděcí předpisy – např. Vyhláška č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě; Vyhláška MZe č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků; Vyhláška MZe č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv; Vyhláška MZe č. 273/1998 Sb., o odběrech a chemických rozborech vzorků hnojiv.

Vyhláška MZe č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva

Upřesňuje požadavky na nejvyšší přípustné množství sledovaných látek v hnojivech a substrátech uváděných do oběhu.

Z této vyhlášky vyplývá, že registrované komposty musí splňovat požadavky podle třídy I (dle ČSN Průmyslové komposty). [11]

2.2.5 Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Upravuje mimo jiné přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší, nástroje k jeho snižování, způsoby posuzování přípustné úrovně znečištění, práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší. (dle § 1, odst. 2. [47])

Dle něj jsou kompostárny a zařízení na biologickou úpravu odpadů o projektované kapacitě rovné nebo větší než 10 tun na jednu zakládku nebo větší než 150 tun zpracovávaného odpadu ročně zařazeny mezi vyjmenované stacionární zdroje znečištění (Příloha č. 2, pod kódem 2.3) a je u nich vyžadována rozptylová studie a provozní řád. [47]

2.2.6 Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

„Účelem zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství(...) též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závisících suchozemských ekosystémů.“ [48]

Upravuje právní vztahy (např. k povrchovým a podzemním vodám). (dle § 1 [48])

Stanovuje aerobně stabilizované komposty a některé další odpady jako vodám nebezpečné látky. [13]

2.3 TECHNICKÉ NORMY

2.3.1 ČSN 46 5735 Průmyslové komposty

„Platí pro výrobu, zkoušení, dodávání a užívání kompostů vyráběných průmyslovým způsobem a používaných jako organické hnojivo.“ [49] Za průmyslový kompost podle této normy se považuje organické hnojivo vyráběné smícháním a biologickým zráním různých látek obsahujících rozložitelné organické látky a rostlinné živiny. Jsou normalizovány všeobecné a technické požadavky, vzorkování, zkoušení (stanovení nerozložitelných příměsí, vlhkosti, spalitelných látek, celkového dusíku, pH, homogenity, sledovaných látek) a konečně požadavky na dodávání, dopravu a značení. [49]

2.3.2 Skládkování – ČSN 80 8030 - ČSN 80 8034

ČSN 83 8030 Skládkování odpadů – Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek.

Jak je zřejmé již z názvu, stanovuje základní podmínky pro navrhování a výstavbu povrchových skládek odpadů. [50]

ČSN 83 8032 Skládkování odpadů – Těsnění skládek.

Tato norma platí pro navrhování, výstavbu a kontrolu těsnících systémů skládek (v rámci výstavby i provozu). Také platí pro navrhování, výstavbu a kontrolu těsnících systémů při jejich uzavírání a rekultivaci. [50]

ČSN 83 8033 Skládkování odpadů – Nakládání s průsakovými vodami.

Platí pro soustřeďování, odvádění, shromažďování a kontrolu jakosti průsakových vod ze skládek odpadů. Zabývá se i konstrukcemi, které tyto činnosti zajišťují a pro které rovněž platí. [50]

ČSN 83 8034 Skládkování odpadů – Odplynění skládek.

Platí pro skládky, v nichž se tvoří skládkový plyn. Ustanovuje zásady pro navrhování, výstavbu, zkoušení a provoz souborů plynového zařízení povrchových skládek odpadů. Současně uvádí vlastnosti skládkového plynu. [50]

2.3.3 Ostatní

ČSN 83 8001 Názvosloví odpadů.

Tato norma určuje termíny a jejich definice v odpadovém hospodářství, ale nezabývá se termíny podléhajícími zvláštním předpisům. [50]

ČSN EN 12255-8 Čistírny odpadních vod – Část 8: Kalové hospodářství.

Ustanovuje zásady pro navrhování a výstavbu zařízení kalového hospodářství městských čistíren odpadních vod pro více než 50 EO. Hospodaření s jinými kaly nebo organickými odpady je připuštěno společně s kaly z městských čistíren odpadních vod. [50]

ČSN CR 13714 Charakterizace kalů – Nakládání s kaly ve vztahu k jejich využití nebo ukládání.

„Poskytuje návod pro nakládání s kaly ve vztahu ke vstupům a technologii a uvádí strategické hodnocení možností využívání a ukládání zpracovaného kalu podle jeho vlastností a dostupnosti příslušných metod.“ [50]

ČSN EN 643 Seznam evropských standardních druhů sběrového papíru

Popisuje normalizované druhy sběrového papíru, uvádí seznam toho, co mohou a nemohou obsahovat. [50]

ČSN EN 16087-2 (836168) Půdní melioranty a stimulanty růstu - Stanovení aerobní biologické aktivity - Část 2: Zkouška samozahřívání kompostu.

„Tato norma popisuje metodu pro stanovení aerobní biologické aktivity s použitím zkoušky samozahřívání. Tato metoda je použitelná pouze pro kompostované materiály.“ [50]

Následující normy se týkají obalů:

ČSN 77 0052 Obaly. Obalové odpady.

„Tato norma stanovuje rozsah a způsob identifikačního značení materiálů spotřebitelských obalů pro využití odpadu z obalů a provedení grafické značky. Identifikační značení se vztahuje na všechny součásti spotřebitelských obalů vyrobených z kovů, plastů a kompozitních materiálů. Označování součástí spotřebitelských obalů z ostatních materiálů (papír, sklo, dřevo a textil) je dobrovolné.“ [50]

ČSN EN 13432 (770153) Obaly - Požadavky na obaly využitelné ke kompostování a biodegradaci - Zkušební schéma a kritéria hodnocení pro konečné přijetí obalu.

ČSN EN 14045 (770316) Obaly - Hodnocení rozpadu obalových materiálů pomocí prakticky zaměřených zkoušek při definovaných podmínkách kompostování.

ČSN EN 14046 (770317) Obaly - Hodnocení úplné aerobní biodegradace obalových materiálů při řízených podmínkách kompostování - Metoda analytického stanovení uvolněného oxidu uhličitého.

Jedná se o evropskou normu, specifikující metodu hodnocení úplné aerobní biologické rozložitelnosti (biodegradace) obalových materiálů, jejichž základ tvoří organické sloučeniny, a to za řízení podmínek kompostování, pomocí stanovení uvolněného oxidu uhličitého na konci zkoušky. [50]

ČSN EN 14806 (770320) Obaly - Předběžné hodnocení rozpadu obalových materiálů v modelových podmínkách kompostování v laboratorním měřítku.

Popisuje nenáročnou metodu nevyžadující žádné speciální bioreaktory, která může být prováděna v laboratorním měřítku úspěšně v každé univerzální laboratoři. Je třeba použít standardní, homogenní, syntetický odpad. Metoda, při níž se používá syntetický odpad, je zaměřena na modelování prostředí běžného v průmyslových kompostárnách. Obalové

materiály vystavené vlivu tohoto prostředí je možné předem posoudit z hlediska jejich rozpadu. [50]

Následující normy se týkají plastů a nejsou přeloženy do češtiny:

ČSN EN ISO 14855-1 (640512) Stanovení úplné aerobní biodegradability za řízených podmínek kompostování - Metoda stanovení uvolněného oxidu uhličitého - Část 1: Obecná metoda.

ČSN EN ISO 14855-2 (640512) Stanovení úplné aerobní biodegradability za řízených podmínek kompostování - Metoda stanovení uvolněného oxidu uhličitého - Část 2: Gravimetrické stanovení uvolněného oxidu uhličitého v laboratorním měřítku.

ČSN EN 14995 (640781) Plasty - Hodnocení kompostability - Zkušební plán a specifikace.

ČSN EN ISO 20200 (640873) Plasty - Stanovení stupně rozkladu plastů za simulovaných podmínek kompostování v laboratorním měřítku.

3 KOMPOSTOVÁNÍ V ČR

Tato kapitola se zabývá převážně biologicky rozložitelnými odpady a jejich zneškodňováním, a to pomocí procesu kompostování. Dále se zaměřuje na centrální kompostování v kompostárnách.

3.1 KOMPOSTOVATELNÉ ODPADY

Zákon o odpadech definuje odpad jako „každou movitou věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.“ [38]

Biotický odpad neboli bioodpad nebo biologicky rozložitelný odpad (BRO) či biomasa, by měl být využíván. Uplatnění nachází jako nenahraditelné organické hnojivo, krmivo nebo palivo. Jedná se o látky schopné anaerobního nebo aerobního rozkladu. [2]

3.1.1 Odpady z rostlinné výroby

V mnoha případech se stávají zdrojem minerálních živin a organických látek. Mohou být využívány při krmení hospodářských zvířat, silážování, přímém hnojení zemědělských plodin a kompostování.

Řadí se zde například sláma, bramborová nat', silážní šťávy, znehodnocená krmiva (zelená píce, seno) a další. [2]

Sláma

Složení je závislé na druhu plodiny, charakteru stanoviště, hnojení. Nejvyšší poměr C:N má sláma z obilnin (80-100):1, nejnižší sláma z luskovin, trav a jetelovin na semena a to v hodnotách (20-30):1. K vlastnímu kompostování se užívá sláma převážně znehodnocená (plesnivá či stará), může se však použít i jako nasávací materiál pod zakládky. [2]

3.1.2 Odpady z lesnictví

V zemědělství se používají ke kompostování, po úpravě ke zkrmování, a pro výrobu energie.

Řadí se zde např. listí lesních dřevin, jehličí, drcená klest, dřevní štěpka, kůra, piliny, apod. [2]

Jehličí

Vyznačuje se obsahem pryskyřic, vosků, tříslovin, barviv a terpenů (toxické), které brzdí jeho rozklad. Ten závisí na druhu jehličí – nejrychleji se rozloží jehličí borové, nejpomaleji jedlové. Pro kompostování se nejvíce využívá jehličí borového a smrkového. Jeho rozklad před vlastním kompostováním lze urychlit pomocí mletého vápence a ovlhčením vodou – jehličí se s ním smíchá a nechá se na hromadách asi 1 měsíc. Přitom nabobtná a změkne, čímž se usnadní rozkladná činnost mikroorganismům. [2]

Dřevní štěpky (klest)

Jedná se o materiál získaný drcením nebo sekáním dřeva, které má průměr pod 7 mm, tzn. větví, malých stromků z probírek, vrcholů stromů, kůry apod. Tento odpad je zpravidla velmi nehomogenní. Používá se k výrobě lesnických kompostů. [2]

3.1.3 Zahradnické odpady

Listí

Je obvyklým a oblíbeným zahradnickým odpadem používaným ke kompostování. Ideální pro kompostovací zakládku je promíšení podrceného listí z více druhů. Vlhkost směsi listí se pohybuje v rozmezí 15-40 %, poměr C:N v intervalu (31-48):1, proto je potřeba dodat složky, které tento poměr sníží (např. kejda, hnůj). Kompost z listí stromů je tmavý a voní zeminou. Využívá se k přihnojování trávníků parků, hřišť, ochraně před erozí apod. [5]

Tráva z údržby trávníkových ploch

Jedná se o skupinu intenzivně ošetřovaných trávníků. Vlhkost se pohybuje v rozmezí 50-70 % (proto není vhodné pro zkrmování zvířat), C:N je 30:1, což je optimální. Objem takto vzniklé plochy závisí na několika faktorech (např. stav porostu, klimatických podmínkách), ale udává se 20-25 m³ hmoty z 1 ha plochy za rok. Při kompostování je nutné surovinu namíchat s ostatními složkami (zemina, sláma, štěpka apod.), protože jinak vrstva rychle slehává, čímž se zabraňuje volnému přístupu vzduchu, a je poté náchylná k anaerobním procesům. Zakládky s vyšším obsahem této hmoty je třeba častěji překopávat. [5]

Odpady ze zeleniny

Při pěstování zeleniny i při jejím zpracování vzniká velké množství bioodpadů. Např. u kořenové zeleniny se jedná o nadzemní části, případně poškozené části. Nebo u plodové zeleniny je to nať i s kořeny, listy. Plevelné rostliny se zde také řadí. Jsou to tedy velmi různorodé materiály s C:N v rozmezí (30-40):1, které jsou většinou velmi strukturní, většinou je není ani třeba drtit, protože jsou snadno rozrušovány již při prvním (homogenizačním) překopávání. V zakládkách je nutno sledovat a hlídat vlhkost (podíl dužnatých listů). [5]

Mezi další zahradnické odpady může patřit drcené réví, odpadní dřevo z ovocných stromů, výlisky (z hroznů – matoliny, z jablek – problematičtější kompostování).

3.1.4 Odpady živočišného původu

Patří k nim chlévská mrva (hnůj), močůvka, kejda a hnojůvka. V místě jejich vzniku se však o odpady nejedná. Obsahují cenné organické látky (např. celulózu, sacharidy), minerální živiny, mikroorganismy a růstové látky, tedy jsou zdrojem látek pro tvorbu půdního humusu a podílí se na zvyšování zásoby živin v půdě. Při správném ošetřování, skladování a dodržení všech aplikačních zásad je lze označit jako stájová hnojiva. Používají se vždy, když je třeba upravit C:N nebo dodat mikroorganismy. [1]

3.1.5 Kaly z čistíren odpadních vod

Pro jejich kompostování a následnou aplikaci vyrobených kompostů v zemědělství (hnojení, rekultivace půd) platí určitá omezení. Např. ke hnojení smí být používány, jen když v nich nejsou překročeny maximální povolené koncentrace rizikových prvků a také použitou dávkou kalů nesmějí být překročeny mezní hodnoty pro obsahy rizikových prvků v půdě; nesmí být překročena dávka sušiny kalů $5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ jedenkrát za 3 roky (je tedy nutné vést evidenci o aplikaci); nesmí být používány k zelenině, ovocným kulturám a na pozemcích s $\text{pH} < 6$; nesmí být používány v ochranných pásmech půdních zdrojů. [1]

Vzhledem k jejich tekuté konzistenci, je u technologie pásových hromad ztížena aplikace. Složení zakládky by proto mělo obsahovat nasákové materiály (sláma). Poměr C:N se pohybuje (6-16):1. Vhodné jsou kaly stabilizované s vysokým podílem organických látek a minerálních složek. Při zpracovávání je nutné znát jejich skladbu a kvalitu z hlediska fyzikálního, chemického a biologického. [1]

3.1.6 BRKO

Za biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO) se považují následující druhy odpadů ve skupině 20 Katalogu odpadů (Vyhláška č. 381/2001 Sb.) nebo v nich obsažené podíly biologicky rozložitelné složky (viz Tab. 3.1):

Tab. 3.1 Seznam BRKO a koeficienty přepočtu biologicky rozložitelné složky [22]

Katalogové číslo	Název druhu odpadu	Koeficient
20 01 01	Papír a lepenka	1
20 01 08	BRO z kuchyní a stravoven	1
20 01 10	Oděvy	0,6
20 01 11	Textilní materiály	0,5
20 01 38	Dřevo neuvedené pod č. 20 01 37	1
20 02 01	BRO	1
20 03 01	Směsný komunální odpad	0,54
20 03 02	Odpad z tržišť	0,8
20 03 07	Objemný odpad	0,5

Řadí se zde komunální odpad, tj. odpad z činnosti fyzických osob, jehož původcem je obec, odpadům z domácností podobné živnostenské a průmyslové odpady, odpady z úřadů, včetně složek odděleného sběru. [22]

Nejvýznamnějším komunálním odpadem z hlediska množství je bioodpad z údržby zeleně zahrad a veřejné zeleně (veřejná zeleň – parky, dětská hřiště, veřejně přístupné plochy intravilánu obce). Většinou je sbírán samostatně (pro účely kompostování). Dále mezi komunální odpad patří bioodpad z domácností. [23]

Za zmínku stojí i tzv. kompostovatelné sáčky, které mohou lidé vhazovat do kompostu i s bioodpadem, což usnadňuje jeho oddělený sběr. Sáčky jsou vyrobeny z bramborového

nebo kukuřičného škrobu a mohou být tedy kompostovány. Musí být označeny tímto symbolem (viz Obr. 3.1) [24]:



Obr. 3.1 Označení kompostovatelných sáčků [24]

3.1.7 Odpady z potravinářského průmyslu

Jsou to odpady velice různorodé a specifické, což je dáno atypičností provozů, proměnlivostí surovin, sezónností výroby a širokého spektra výrobků. Převažují zejména v kapalné formě. Výrobky se stávají odpadem zejména z důvodu nesplnění hygienických požadavků. Pro jejich kompostování je nutné dodržení podmínek hygienizace, tzn. dosažení požadovaného teplotního průběhu při procesu. Odpady z mlékárenského a masného průmyslu musí dodržovat ještě další podmínky (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009). [1]

Dle původu se dělí na odpady z mlynářského průmyslu (zadní mouky, otruby), ze sladovnického, pivovarského, škrobářenského průmyslu atd.

3.2 KOMPOSTOVÁNÍ

Kompostování je řízená *aerobní exotermní mikrobiologická přeměna biologicky rozložitelných materiálů na látky bohaté na obsah humózního materiálu, živin a humusu*. Produktem kompostování je kompost – organické hnojivo. [14]

Kompostováním se vlastně snažíme napodobit přirozené procesy probíhající v půdě, ovšem je to přeměna organické hmoty řízená, tzn. že v kompostech vytváříme lepší podmínky pro jejich rozvoj a celý proces přeměny je tak mnohem rychlejší a produktivnější [4] (např. vyžrálý kompost z 90 % chlévské mrvy a 10 % zeminy obsahuje 2,5krát více humusu než hnůj vyrobený z chlévské mrvy stejné kvality). [7]

Hlavními záměry kompostování biologicky rozložitelných odpadů jsou [3]:

- 1) Výroba kvalitního org. hnojiva, tj. kompostu s obsahem živin snadno využitelných rostlinami a humusových látek. (Tedy živiny obsažené v bioodpadu jsou navraceny v podobě hnojiva zpět do půdy, čímž je zlepšována její kvalita.)
- 2) Snížení počtu a aktivity patogenních mikroorganismů, parazitů a semen plevelů v kompostované hmotě.
- 3) Zmenšení objemu a hmotnosti org. odpadů

3.2.1 Surovinová skladba

Soubor vstupních surovin, který ovlivňuje vlastnosti výsledného kompostu i délku cyklu, se nazývá surovinová skladba. [1]

Snažíme se sestavit surovinovou skladbu kompostu tak, aby vzniklý substrát (čerstvý kompost) vytvářel vhodné prostředí pro rozvoj mikroflóry, ale je také nutné tyto podmínky

udržovat v průběhu zrání kompostu zabezpečením vhodnými technologiemi (překopávky, závlahy). [7]

Dle původu organických odpadů, které kompostováním zhodnocujeme (surovinové skladby), vznikají různé druhy kompostů (viz kapitola 3.2.3 Kompost).

Příprava materiálu

Každý kompostovaný materiál je před samotným procesem kompostování potřeba „připravit“. Nejdříve se odstraní materiály, které by mohly narušovat průběh biologických procesů a ovlivňovat výslednou kvalitu kompostu (např. kovy, sklo, umělé hmoty). Dále je nutná dezintegrace materiálu (drcením, řezáním, štěpkováním) na částice o velikosti 15-25 mm. Tím se zvětší povrch substrátu, který mohou následně osidlovat mikroorganismy. Příliš malé částice (pod 5 mm) způsobují slehávání hmoty a tím vytváření anaerobních podmínek v kompostových zakládkách. Poté následuje homogenizace (promísení) materiálu. [3]

Předkompostování

V případě, že v surovinové skladbě kompostu je hmota, která se proti ostatním složkám rozkládá podstatně pomaleji (nedrcená kůra stromů, dřevní štěpka), doporučuje se hmotu předkompostovat s kejdou nebo s močůvkou. Předkompost se tvoří na samostatné zakládce a může trvat déle než rok. V průběhu předkompostování je vhodné zakládku alespoň jednou překopat. Předfermentovaná hmota se přidává do nové zakládky dle surovinové skladby nebo se předfermentovaná zakládka doplní dalšími surovinami a provede se homogenizační překopávka. [7]

Živiny

Životní pochody mikroorganismů v kompostovaném materiálu jsou ovlivněny přítomností a množstvím makrobiogenních prvků (C, N, P, K, Mg). Na živiny nejbohatší (především N, P, K) jsou odpady z chovů hospodářských zvířat, naopak nejchudší jsou odpady z lesnictví (piliny, kůra, posklizňové zbytky obilovin) viz Tab. 3.2. Mikrobiální procesy ovšem nezávisí pouze na obsahu těchto živin, ale i na jejich vzájemném zastoupení. [3]

C:N

Mezi nejdůležitější patří poměr C:N, který by se měl u zralého kompostu pohybovat v rozmezí (25-30):1. Takové hodnoty jsou vhodné jak pro činnost mikroorganismů, tak pro výživu rostlin dusíkem. Vyšší hodnoty působí, že půdní mikroorganismy si berou více dusíku a rostliny jej pak mají nedostatek [3] a kompostované hmoty se rozkládají velice pomalu (C:N nad 50:1). Naopak hmoty s poměrem menším 10:1 se rozkládají velmi rychle. [7]

Tab. 3.2 Vlastnosti vybraných druhů odpadů [7]

Hmota	Vlhkost (%)	Org. látky (% suš.)	N (% suš.)	P ₂ O ₅ (% suš.)	K ₂ O (% suš.)	CaO (% suš.)	MgO (% suš.)
Chlévská mrva a skot	75-82	78-85	1,8-2,4	1,1-1,4	2,5-2,9	2,0-2,4	0,4-0,7
Chl. mrva koně	68-73	86-92	1,9-2,5	1,0-1,3	1,9-2,3	1,1-1,3	0,2-0,5
Chl. mrva ovce	65-70	88-96	2,5-3,0	0,7-1,0	2,0-2,3	0,8-1,1	0,1-0,4
Močůvka	96-99	0-3*	0,1-0,9*	0,0-0,1*	0,1-1,7*	0,0-0,1*	0,0
Kejda prasat	91-98	72-78	5,0-5,8	3,5-4,2	2,8-3,4	3,1-3,8	0,7-1,3
Kejda skotu	94-99	70-81	3,5-4,5	1,6-2	3,2-3,9	2,0-5,0	0,5-0,8
Kejda drůbeže	82-97	65-76	5-8,1	2,8-5,1	2,9-4,8	8,0-11,0	0,6-0,9
Sláma obilovin	13-20	92-96	0,4-0,6	0,1-0,3	0,9-1,1	0,3-0,4	0,1-0,2
Sláma řepky	15-18	95-97	0,5-0,7	0,2-0,3	1,1-1,4	1,2-1,5	0,2-0,3
Nať brambory	25-60	88-91	0,7-0,8	0,2-0,3	1,3-1,6	0,2-0,4	0,1-0,2
Listí	15-40	88-94	0,9-1,5	0,1-0,2	0,2-0,5	1,7-3,0	0,1-0,2
Odpad zeleniny	80-90	85-90	1,5-2,5	0,8-1,3	1,0-2,0	0,8-2,0	0,2-0,4
Stařina z luk	10-30	88-95	0,8-1,0	0,4-0,6	1,0-1,8	0,9-1,7	0,1-0,2
Kuchyňský odpad	65-80	75-88	1,2-2,3	0,3-0,7	0,4-0,8	1,9-3,0	0,3-0,6
Výlisky z ovoce	65-87	78-92	0,1-0,6	0,1-0,3	0,3-0,6	0,1-0,3	0,0-0,1
Piliny	40-70	97-99	0,0-0,2	0,0-0,1	0,0-0,1	0,1-0,2	0,0
Stromová kůra	40-70	94-98	0,2-0,4	0,0-0,2	0,0-0,3	0,1-0,3	0,0
Zemina cukrovar. a škrobářenská	15-35	7-13	0,1-0,2	0,1-0,4	0,2-1,2	2,0-6,0	0,0-0,3
Kanalizační kal	55-96	27-45	2,0-4,5	0,6-1,3	0,3-0,8	2,5-10,0	0,4-1,0
Jímkový kal	91-98	30-48	2,2-4,0	0,5-1,2	0,3-0,8	1,5-6,0	0,2-0,4
Popel ze dřeva	5-40	4-10	0,0-0,1	2,0-4,0	6,0-10	33-35	4,0-7,0
Vytríd. bioodpad	37-64	69-82	1,2-1,9	0,2-0,5	0,3-0,6	1,5-2,5	0,2-0,5
Rybniční bahno	25-80	8-25	0,3-0,6	0,2-0,3	0,4-0,6	2,5-3,5	0,1-0,5
Lihovar. výpalky	80-93	86-89	2,9-3,3	1,1-1,4	6,0-6,5	0,1-0,3	0,0-0,1
Kostní šrot	5-20	17-23	1,4-1,9	28-33,0	0,1-0,4	25-40,0	3,0-6,0
Odpad mlýnský, krmivářský	8-15	65-85	0,8-1,3	0,2-0,5	0,3-1,0	0,9-4,0	0,1-0,3
Rašelina	60-80	55-90	1,2-3,0	0,1-0,2	0,1-0,3	0,5-1,0	0,1-0,3
Jateční odpad	70-85	75-95	5,0-9,0	0,2-0,4	0,2-0,6	0,6-0,1	0,1-0,3

Údaje v pův. hmotě označeny *

Při sestavování zakládky se však musí brát v úvahu ztráty – díky úniku CO₂, kdy dochází ke ztrátám uhlíku až 30%, a úniku NH₃, kdy se ztrácí až 20 % dusíku. Je proto třeba optimalizovat C:N při sestavování surovinové skladby přibližně na hodnoty (35-40):1. Vychází-li však poměr C:N příliš vysoký, přidává se surovina bohatší na dusík (hnůj, kejda, minerální dusíkatá hnojiva). [1]

Pro výpočty obsahů C a N se používají následující vztahy [1]:

Není-li znám přesný obsah C, počítá se z obsahu organických látek.

$$C = 0,51 \cdot OL + 0,48 \quad (3.1)$$

kde C ... obsah uhlíku [%],

OL ... obsah organických látek [%]

$$N_v = N_s \cdot \frac{(100 - w)}{100} \quad (3.2)$$

kde N_v ... obsah dusíku v nevysušené surovině [%]

N_s ... obsah dusíku v sušině [%]

w ... vlhkost [%]

Je-li zakládka tvořena směsí různých kompostovacích materiálů, pro výpočet poměru C:N směsi se používá tento vztah:

$$C : N = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot m_i \cdot (100 - w_i)}{\sum_{i=1}^n N_i \cdot m_i \cdot (100 - w_i)} \quad (3.3)$$

kde C_i ... obsah uhlíku i-té suroviny [%]

N_i ... obsah dusíku i-té suroviny [%]

m_i ... množství i-té suroviny [kg]

w_i ... vlhkost i-té suroviny [%]

Fosfor

V kompostovaném materiálu bývá zpravidla nízký obsah fosforu. Snažíme se doplnit fosfor tak, aby poměr N:P byl 10:1, což je optimální pro metabolismus mikroorganismů. Fosfor se přidává v podobě superfosfátu. [3]

Vlhkost

Je to velmi důležitá charakteristika kompostovaného materiálu (vlhkost - obsah vody). Voda totiž slouží k rozpouštění a transportu živin, enzymů a plynů, díky ní jsou mikroorganismy činné. Příliš velký obsah vody vede k vzniku anaerobních podmínek a odpady poté hnijí. Naopak nízký obsah vody způsobuje rozvoj hub (aktinomycet

a mikromycet) a omezuje bakterie, což se negativně projevuje na kvalitě výsledného kompostu. Vlhkost v bioodpadech se různí (viz Tab. 3.2). [3]

Optimální vlhkost se uvádí mezi 50 – 60 %. (Dle [7] je optimální vlhkost čerstvého kompostu udávána jako 70 % pórovitosti zaplněných vodou). Opět je třeba při sestavování surovinové skladby počítat se ztrátami vody, které po proběhnutí procesu kompostování mohou činit 45 – 70 %. [1] Proto je nezbytnou součástí procesu i průběžné ovlhčování vodou, případně kejdou, která obsahuje i živiny a mikroorganismy. [3]

pH

Doporučené rozmezí hodnoty pH, která je důležitá pro činnost mikroorganismů, se pohybuje v oblasti neutrální, tj. 6-8. Jelikož počáteční pH surovinové skladby bývá spíše kyselé, upravuje se většinou na požadovanou hodnotu vápněním. [3]

Mikroorganismy

Aby kompostování mohlo zdárně probíhat, musí odpady osídlit mikroorganismy, díky kterým probíhají biologické procesy. Odpady jsou však zpočátku těmito organismy osídleny velmi málo, je tedy nutné mikroflóru dodat. Zdrojem bývá nejčastěji zemina, která se přidává v množství odpovídající 10 % celkové hmotnosti zakládky. U statkových a průmyslových kompostů se jako zdroj dodává chlévská mrva či kejda (ty jsou zároveň i zdrojem vlhkosti a živin). [3] Může se vnést i již zrající kompost. [7]

3.2.2 Fáze procesu kompostování

Dle teplot, za jakých dochází k biochemickým a mikrobiologickým přeměnám, můžeme proces rozdělit do na sebe navazujících fází – počáteční fáze, termofilní fáze, mezofilní fáze a fáze ochlazování. [3] (Viz Tab. 3.3). Některé zdroje literatury - [14] uvádějí fáze pouze dvě – primární a sekundární, přičemž počáteční a termofilní fáze by odpovídaly primární, mezofilní f. a f. ochlazování jsou zahrnuty do sekundární.

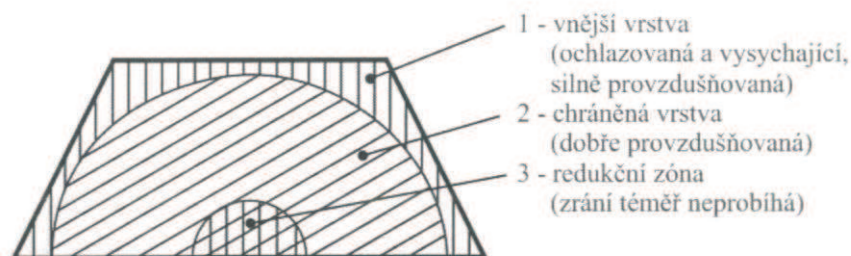
Počáteční a termofilní fáze

V počáteční fázi dochází činností mikroorganismů k rozkladu lehce odbouratelných organických látek (např. cukry, bílkoviny, aminokyseliny), který pokračuje ve fázi termofilní. Přitom se uvolňuje energie a teplota roste. Za vhodných podmínek (optimální C:N, obsah vody, kyslíku apod.) může teplota kompostovaného materiálu během 1 – 2 týdnů dosáhnout 55 – 65° C. [3]

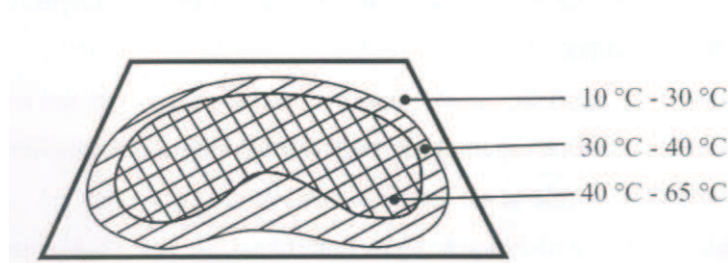
Teplota se ovšem po profilu zakládky různí – viz Obr. 3.2. Nejchladněji (10 - 30° C) bývá ve svrchní vrstvě, která je provzdušňovaná, ale často vysychá. Ve střední dobře provzdušněné a chráněné vrstvě se teplota pohybuje kolem 30 – 40° C. Nejvyšší teploty je dosahováno uvnitř zakládky – kolem 65° C, ovšem můžou dosahovat až 82° C. Tyto vysoké teploty jsou důležité pro hygienizaci kompostu – tj. snižování počtu patogenních mikroorganismů. Měly by se udržet aspoň po dobu 3 – 5 dnů, aby se zneškodnily nejen samotné patogenní organismy, ale i vajíčka škůdců či semena plevelů. [3] Kompostují-li se kontaminované odpady jako např. čistírenské kaly, jateční odpady či materiál s nadměrnou přítomností semen plevelů, měl by kompost dosáhnout v průběhu zrání minimální teploty 55° C a to po dobu alespoň 3 týdnů. [7]

Doba trvání fází se liší dle surovinové skladby kompostů. Termofilní fáze většinou trvá 2 – 3 týdny, ale u kompostů s velkým podílem dřevní štěpky může dosahovat až 2 měsíců. [6]

Rozvrstvení profilu kompostu:



Teploty v profilu kompostu:



Obr. 3.2 Teplota v profilu zakládky [3]

Mezofilní fáze

V této fázi probíhají procesy přeměn a částečného rozkladu hůře rozložitelných organických látek typu celulózy, hemicelulóz, tuků a ligninu. Rozklad katalyzují mikrobiální exoenzymy, zejména celulózy, pektináza a lipáza. Pokračuje částečný mikrobiální rozklad proteinů a organických sloučenin fosforu a síry. Meziprodukty jsou využívány ve třetí fázi k syntéze humusových látek. [3]

Teploty se snižují a pohybují se kolem 40° C. Také se uvolňuje podstatně méně energie než v 1. fázi. [3] Trvá obvykle od 4. týdne kompostování až do 8. (popř. 10.), tedy 4-6 týdnů. [19]

Fáze ochlazování a zrání

Na rozdíl od předchozích fází se energie již téměř neuvolňuje, ale je spotřebovávána pro humifikaci, tj. syntézu humusových látek. [3]

Opět dochází ke snížení teplot a to na hodnoty 20 - 30° C. [3] Odbouráváním přítomné mikrobiologické biomasy se kompost stabilizuje a následně probíhá dozrávání. [14]

Tab. 3.3 Parametry fází kompostování [3]

Ukazatel	Počáteční fáze	Termofilní f.	Mezofilní f.	F. ochlazování a zrání
		F. rozkladu	F. přeměn	F. syntézy
Organismy	Mezofilní organismy	> 50 °C termofilní bakterie a mikromycety, aktinomycety	Mezofilní smíšená mikroflóra, basidiomycety, odbourávající lignin	Aktinomycety a mikromycety syntetizující humusové látky
		>65 °C termotolerantní a sporotvorné bakterie		
		>75 °C celulolytické a aktivní sporotvorné bakterie		
Využitelnost živin	Rostoucí	Vysoká	Ubývající	Ubývající
pH	<7	Kolem 7	>7	Kolem 7
Teplota	Stoupající do 60 °C	>70 °C	40-45 °C	20-30 °C
Rozkladné procesy	Lehce odbouratelné org. látky	Hlavní fáze rozkladu org. látek, hygienizace	Celulóza a hůře odbouratelné látky, počátek syntézy humusu	Nepatrná rozkladná činnost, sílí tvorba humusu
Stupeň zrání		Čerstvý kompost	Kompost	Zralý kompost

3.2.3 Kompost

Kompost - nejstarší hnojivo používané pro pěstování rostlin a zlepšování kvality půdy. Výraz kompost pochází z latinského *compositus*, což znamená materiál složený z více komponent. Jde o směs rostlinných zbytků v různém stupni mineralizace a humifikace, která obsahuje značné množství aktivních nepatogenních mikroorganismů. [3]

Kompost je zralý tehdy, když tvoří tmavý, kyprý, drobtovitý materiál bez zápachu. Struktura původních komponent nejde rozeznat. [10]

Hnojivem, dle zákona 156/1998 Sb., se rozumí „látko způsobila poskytnout účinné množství živin pro výživu kulturních rostlin a lesních dřevin, pro udržení nebo zlepšení půdní úrodnosti a pro příznivé ovlivnění výnosu či kvality produkce.“ [46]

Druhy kompostů

Dle původu organických odpadů se dělí komposty na [3]:

- 1) Statkové (faremní) – zhodnocují se zbytky z pěstování rostlin a chovů dobytka (mrva, znehodnocená krmiva)

- 2) Průmyslové – organické části komunálních a domovních odpadů, odpady z potravinářských podniků a kaly z ČOV
- 3) Speciální – mají vyhraněné biologické a fyzikálně chemické vlastnosti, které odpovídají potřebám zahradnických kultur, používají se pouze v zahradnictví. Jejich názvy jsou odvozeny od druhu organické hmoty, ze které jsou vyráběny [10] - například komposty zakládáné z listů ovocných stromů a keřů (listovka), z travních drnů (drnovka).
- 4) Domácí komposty – zakládají se ze zahradního odpadu, spadaneho listí, posečené trávy, zbytky jídel (krom masa).

Kompost vyrobený z komunálních odpadů je však méně kvalitní a často obsahuje více škodlivých látek než je nejvyšší přípustné množství, které stanovuje ČSN 465735. Proto je tedy převážně využíván jako překryv na skládkách (rekultivace skládek). [6]

Alternativním produktem je tzv. čerstvý kompost, který během 3-5 týdnů prošel termofilní fází a nevyskytují se v něm patogenní organismy – proběhla jen slabá přeměna obtížně rozložitelných organických látek, používá se zejména při rekultivacích. příp. v sadech a parcích. [3]

Požadavky na kvalitu kompostu

Dle ČSN Průmyslové komposty a dle vyhlášky 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s BRO:

Průmyslový kompost (definován v kapitole 2.3.1, dle ČSN 46 5735 Průmyslové komposty) musí mít hnědou, šedohnědou až černou barvu. Má se jednat o homogenní hmotu drobtovité až hrudkovité struktury, bez nerozpojitelných částic. Nesmí vykazovat pachy svědčící o přítomnosti nežádoucích látek. [49]

Do kompostů nesmějí být použity suroviny, které po skončení biologického zrání kompostu budou mít charakter cizorodých látek (neboli rizikových látek – tyto nepříznivě ovlivňují zrání kompostů, růst rostlin apod.). Tyto látky jsou sledovány (např. As, Cd, Cr, Pb) a norma uvádí jejich nejvyšší přípustná množství. [49]

Doba zrání po ukončení homogenizace (což znamená po první překopávce) trvá minimálně 60 dní. Stane-li se však, že v surovinové skladbě jsou zastoupeny těžce rozložitelné suroviny více než 40-ti procenty, pak je doba zrání minimálně 100 dní (existují výjimky – u ověřených technologií mohou být stanoveny doby kratší). V době zrání je nutná ještě minimálně jedna překopávka a interval mezi 1. a 2. překopávkou musí být větší než 3 týdny. [49]

Požadavek na minimální teplotu u kompostů vyráběných z tuhých komunálních odpadů (TKO), kanalizačních kalů nebo z látek s důvodným podezřením na obsah patogenních organismů je 55 °C po dobu 21 dnů, u kompostů vyráběných z ostatních surovin je to 45 °C po dobu 5 dnů (viz kapitola 3.2.2). [49]

Následující tabulku (Tab. 3.4) z normy pro průmyslové komposty převzala pro rekultivační komposty i vyhláška 341/2008 Sb.

Tab. 3.4 Znaký jakosti průmyslového kompostu [41, 49]

Znaký jakosti	Jednotky	Hodnota znaku jakosti
Vlhkost	% hm.	Od zjištěné hodnoty spalitelných látek do jejího dvojnásobku, min. 40 až 65
Spalitelné látky v sušině vzorku	% hm.	min. 25
Celkový dusík jako N přepočtený na vysušený vzorek	% hm.	min. 0,6
Poměr C:N		min. 20 (max. 30)
pH	-	6,0-8,5
Nerozložitelné příměsi	% hm.	max. 2,0

Dle množství sledovaných látek se komposty dělí na dvě třídy – třída I. a II. Třída II. se může použít jen k hnojení půd, u kterých nebyl rozbořem zjištěn obsah sledovaných látek vyšší, než jsou mezní limity pro půdy a zároveň pH není nižší než 6,0. Naopak se nesmí použít k hnojení půd, na kterých se pěstují plodiny k přímému konzumu. Při překročení některé hodnoty sledovaných látek pro třídu II. se průmyslový kompost nesmí expedovat a musí se přepracovat. Komposty I. ani II. třídy nelze aplikovat na půdu častěji než 1× za 3 roky. [49]

3.2.4 Způsoby kompostování

Způsoby možného kompostování dle [9] jsou:

Domácí kompostování – probíhá v obcích s převládající zástavbou rodinných domů se zahradami.

Komunitní kompostování – neboli společné kompostování, používá se v místech, kde obyvatelé nemají možnost domácího kompostování na vlastní zahradě, tedy typicky na městských sídlištích (či v zahrádkářské kolonii, chatové oblasti apod.). [8]

(Pozor na rozdílnost pojmů – Zákon o odpadech specifikuje komunitní kompostování v § 10a jako systém sběru a shromažďování rostlinných zbytků z údržby zeleně a zahrad na území obce, jejich úpravu a následné zpracování na zelený kompost. Tento kompost by měl být využíván k údržbě a obnově veřejné zeleně na území obce.)

Vermikompostování – využívá se schopnosti žížal přeměňovat rostlinné zbytky na velmi kvalitní organické hnojivo – vermikompost.

Malá zařízení – zpracovávají bioodpad do 10 t odpadu v jedné základce a do 150 t zpracovávaného odpadu za rok. Pro jejich provoz není nutné mít vodohospodářsky zabezpečenou plochu. Malé zařízení je možné provozovat pouze na základě kladného vyjádření obecního úřadu obce s rozšířenou působností.

Průmyslové kompostárny – probíhá zde výroba kompostů v objemu nad 150 t/rok. Při jejich výstavbě a provozu je nutné respektovat zákony o ochraně ovzduší, vody a půdy a právní a technické normy v plném rozsahu. Kompostárna musí mít vypracován svůj provozní řád, na který navazuje provozní deník kompostárny (dle příl. č. 1 vyhl. č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady). [9] Je možné je provozovat na základě rozhodnutí krajského úřadu, kterým je udělen souhlas k provozování tohoto zařízení a s jeho provozním řádem. (dle § 14 zákona o odpadech)

3.3 KOMPOSTÁRNY

Jsou to zařízení sloužící k biologickému zpracování bioodpadů. [41]

Obecně kompostárny řadíme mezi základní objekty pro výrobu kompostů. Je to závod komplexně vybavený stavebním a strojním zařízením, kde probíhá úprava vstupních surovin pro kompostování, vlastní výroba kompostů a jejich expedice. [2]

Legislativa při zřizování a provozování kompostáren

Přehled nejdůležitějších právních předpisů, které se zabývají oblastí BRO, již byl uveden v kapitole 2 Legislativa, proto zde budou zmíněny znovu jen některé z nich a navíc bude přidán výčet předpisů, které mají s kompostárnami souvislost, ale nebyly do oné kapitoly zařazeny.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech – upravuje povinnosti provozovatelů těchto zařízení, zabývající se biologickým zpracováním odpadů.

Vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady – uvádí seznam bioodpadů využitelných v těchto zařízeních, technické a základní požadavky na jejich vybavení a provoz, obsah provozního řádu, stanovuje základní požadavky na zřízení malého zařízení k využívání bioodpadů (kompostování) a jeho provoz.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči – pokud může být stavbou dotčena nějaká památka.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně – pokud je v budoucí stavbě nějaké požární riziko.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší – eliminace nežádoucích emisí (metan, amoniak, pachové emise).

Vyhláška č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků – je nutné pro provoz kompostárny, v případě, že je odtok z plochy sveden do záchytné jímky, zpracovat havarijní plán z pohledu ochrany vod.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny – je třeba respektovat ochranu volně žijících živočichů a volně rostoucích rostlin, v případě existence chráněného území podmínky správy tohoto chráněného území.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu – pokud je pozemek veden jako zemědělský půdní fond, je třeba respektovat podmínky hospodaření na něm, před využitím tohoto pozemku k jiným účelům je nutné provést odnětí ze zemědělského půdního fondu.

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) – pokud je stavba prováděna v blízkosti lesa, je nutné respektovat ochranné pásmo lesa.

Pokud je stavební pozemek na lesní půdě, je nutné provést odnětí z pozemku určeného k plnění funkcí lesa.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů – týká se především používání hlučné techniky v blízkosti obydlené zástavby.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci.

3.3.1 Typy kompostáren

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.2.4 Způsoby kompostování, z legislativního hlediska rozlišujeme tzv. malá zařízení a průmyslové (centrální) kompostárny (Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech). Jsou pro ně stanoveny např. rozdílné technické požadavky na vybavení a provoz, liší se v seznamu využitelných bioodpadů apod. (dle Vyhlášky č. 341/2008 Sb.)

Dle [25] můžeme kompostárny dělit následovně:

Stálé kompostárny na volné, vodohospodářsky zabezpečené ploše

Musí odpovídat předpisům vodohospodářským, hygienickým, legislativním a požadavkům, které jsou určovány způsobem uvádění produktů do dalšího oběhu (prodeje). Součástími kompostovací linky by měly být: zařízení pro příjem a evidenci surovin (mostová váha), stroje pro zakládání pásových hromad a jejich překopávání, zajištění monitoringu kompostovacího procesu, stavba pro uskladnění hotového kompostu a stroje pro jeho finální úpravu a expedici. [25]

Stálé kompostárny na zastřešené, vodohospodářsky zabezpečené ploše

Kompostování probíhá v uzavřeném prostoru, v kryté hale s vodohospodářsky zabezpečenou plochou. Takovéto zařízení je výhodné zejména při celoročním provozu. V zimním období ovšem vznikají vodní páry, které se srážejí na stropě a vytvářejí velmi vlhké prostředí. Proto je účelné opatřit haly ventilátory. [25]

Polní kompostárny

Jedná se o kompostovací zpevněnou plochu, která bývá budována v blízkosti vzniku zpracovávaných surovin. Aplikace hotového kompostu probíhá také ve většině případů přímo na poli, popřípadě v jeho těsné blízkosti. Kompostovací plocha je dočasná, není vodohospodářsky zabezpečená. Platí zde nařízení vodního zákona (č. 254/2001 Sb., § 39) „učinit přiměřena opatření, aby do povrchových, nebo podzemních vod nevnikly závadné látky“.

Ne tak častým způsobem kompostování na nezpevněné ploše je kompostování přímo na poli či louce, anebo na nezpevněné ploše vedle komunikace či polní cesty, které jsou využívány pouze mechanizací k zajištění správného průběhu procesu – např. traktor s vlečkou, překopávač kompostu apod. [25]

Kompostárny využívající kompostovací vaky

Jsou obdobou kompostování v pásových hromadách, ovšem tyto zakládky jsou uloženy v uzavřených vácích. Proto je možné a zároveň výhodné (díky ekonomické úspoře

za výstavbu) vodohospodářsky zabezpečenou plochu budovat pouze pro příjem, třídění, úpravu a skladování dovezených odpadů. Samotné kompostování v uzavřených vacích lze provozovat na nezabezpečené ploše s únosností 6 t. U této technologie však musí provozovatel následně řešit otázku nakládání s použitými a znehodnocenými vaky (jsou totiž koncipovány jen na jedno použití). [25]

3.3.2 Technologie kompostování

Kompostárenská technologie je sled procesů vedoucí k výrobě kompostů z biologických odpadů. Zahrnuje úpravu odpadů (třídění, drcení, řezání atd.), homogenizaci (promísení), aeraci (termíny a způsob překopávek, intenzitu a způsob nucené ventilace), fermentaci (minimální teplotu a dobu jejího udržení, celkovou dobu zrání, zajištění optimální vlhkosti) a úpravu hotového výrobku (separaci nežádoucích hmot, zrnitostní úpravu aj.). [18]

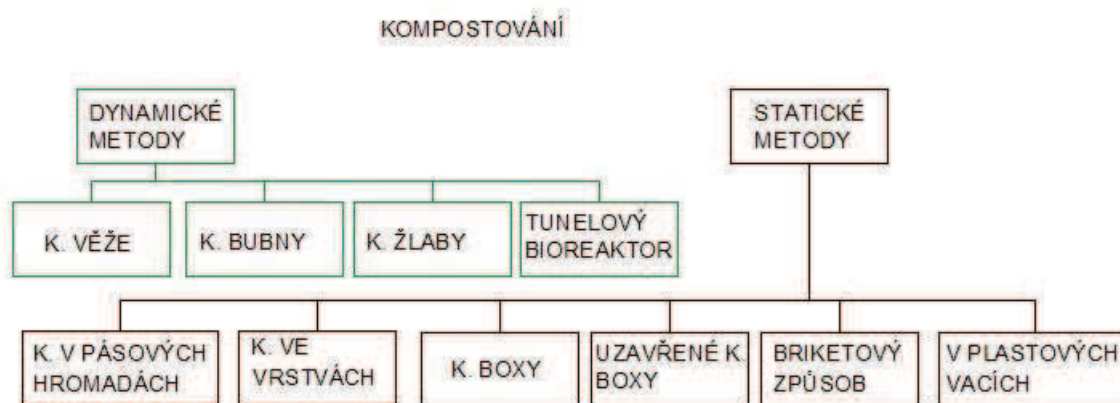
Technologie kompostování musí zajistit [4]:

- dostatečnou výměnu plynů mezi zrajícím kompostem a okolním prostředím
- homogenitu a promísení všech složek
- optimální teplotu
- optimální vlhkost
- úpravu pH
- úpravu poměru C a N

Technologie kompostování mohou být buď otevřené (polní kompostování, kompostování v zastřešených kompostárnách), polouzavřené (boxy, žlaby) nebo uzavřené (bioreaktory – uzavřené kompostovací boxy, rotační biostabilizátory, věžové bioreaktory, tunelové bioreaktory). Bioreaktory jsou též nazývány biofermentory. [3, 5]

Intenzivní kompostovací technologie, mezi něž se řadí zmíněná uzavřená kompostovací zařízení, jsou specifické tím, že intenzifikují především první rozkladnou fázi (termofilní). Intenzivní provzdušnění vede k dosažení vyšších teplot a tím ke zkrácení celé fáze (až na 5-7 dní, dle materiálu). Intenzivní proces je v 1. fázi tak razantní, že i další fáze kompostování proběhnou rychleji. (Ovšem materiál po průchodu v biofermentoru ještě nemá charakter vyžrálého kompostu, musí se poté nechat ještě 2-4 týdny uzrát.) Nevýhodou však je, že tato zařízení jsou investičně nákladná. [5]

Jiný způsob dělení technologií je na dynamické a statické (Obr. 3.3)



Obr. 3.3 Kompostovací metody [6 - upraveno]

Dynamické metody

Vyznačují se kontinuálním (tzn. průběžně, zpravidla denně plněné surovinami a současně produkující odpovídající množství fermentovaného substrátu [2]) nebo cyklickým pohybem kompostovaného materiálu za současného provzdušňování. Uskutečňují se v objemných bioreaktorech, které mají tvar věží nebo bubnů.

Kompostovací věže (věžové bioreaktory) – jedná se o objemné válce o průměru 8 m – 10 m a výšce kolem 7 m. Kompostovaný materiál se do věže plní shora, na dně věže je umístěno vyprazdňovací a provzdušňovací zařízení. [3]

- bez etáží – nedochází k promísení materiálů, je v nich špatné provzdušnění, což má za následek nedostatečný rozklad organických látek.
- s etážemi – materiál je rozdělován do tenkých vrstev, tím dochází k intenzivnímu promísení. Je posunován v rámci dané etáže a přesunován do další etáže. Přístup čerstvého vzduchu je zajištěn pomocí nasávacích otvorů. Nevýhodou těchto reaktorů je rychlé opotřebení posuvných zařízení. [3]

Kompostovací bubny (rotační biostabilizátory) – rozměrné, pomalu otáčející se zařízení. Je zajištěna kontinuální výměna vzduchu a zároveň odvod plyných zplodin. Doba kompostování je 2-7 dní, ovšem hygienizace materiálu nebývá úplná. Mísení kompostovaného materiálu v rotujícím bubnu je zajištěn šroubovitým pohybem materiálu a v důsledku otáčivého pohybu dochází k rozmělnění a homogenizaci materiálu. Jsou vhodné pro kompostování domácích odpadů. [3]

Kompostovací žlaby – jsou to podlouhlé žlaby, zaplněné kompostem. Nad nimi se pohybuje překopávací mechanismus, mobilní provzdušňovací a homogenizační zařízení. Míchání surovin a optimalizace zakládky jsou umožněny v přijímacích bunkrech. Rozměry žlabů a konkrétní provedení jsou odvislé od výrobců (např. firma Backhus). Překopávaný materiál je neustále posouván k vyskladňovacímu konci. Materiál žlabem prochází zhruba 4 týdny. [5]

Tunelový bioreaktor – má obdélníkový průřez, ve spodní části se rozvádí systémem kanálů vzduch. Materiál je intenzivně provzdušňován a probíhá jeho kontinuální posun pomocí pohyblivého dna či čelního pohyblivého štítu. Výhodou těchto zařízení je rovnoměrné

provzdušňování a jednoduchá údržba. Kompostování probíhá 2 týdny. [3] (Např. firma VÚCHZ Brno)

Statické metody

Kompostovací boxy – polouzavřené systémy. Jsou umístěny pod střechou kvůli ochraně zakládky před převlhčením vlivem deště. Jsou z betonových monolitických desek o rozměrech (10-12 m) x (3-4 m) x (2,5-3 m). Boční stěna (čelo) je otevíratelná. Zařízení je vybaveno jeřábovou dráhou, zavlažovacím zařízením, ventilátory pro provzdušňování materiálu. Překopávací zařízení je nesené na jeřábu a je řešeno jako spirála (šroubovice). Doba kompostování v 1 boxu trvá 2-4 měsíce. Je to poměrně energeticky náročný systém, ale má jen pětina požadavky na plochu oproti pásovým hromadám. [5] (Např. firma Compag)

Uzavřené kompostovací boxy – plastové či kovové skříňové kontejnery o objemu 30 m³-100 m³. Vyrábí se buď mobilní či stacionární. Kompostovaný materiál je intenzivně provzdušňován avšak bez promísení. Doba kompostování je 7-14 dní, obvykle se však poté kompost nechá dozrát v pásových hromadách. [3]

Briketový způsob kompostování – odpad (rostlinné zbytky) se rozmělní, a poté slisuje do briket o hmotnosti asi 30 kg. Brikety se umísťují do provzdušňovaných kompostovacích hal na 2-4 týdny. Dojde k mikrobiální přeměně lehce rozložitelných organických látek a inaktivaci patogenů. [3]

Kompostování v plošných zakládkách (ve vrstvách, hromadách) – předběžně upravené odpady (drcením, proséváním, magnetickým odlučováním železa, tříděním ve vzduchovém tříděči) se ukládají do velkého odvětrávaného krechtu, který je budován postupně ve vrstvách na mřížovém roštu. Výška jednotlivé vrstvy je 1 m. Další vrstva se zakládá po 3 týdnech až do výšky figury 5 m. Celková doba kompostování je 6 měsíců od založení poslední vrstvy. Kompost se během zrání nemusí překopávat, nutné je pouze intenzivní provzdušňování. Výhodou je také úspora zastavěné plochy. [4] Je to jedna z nejstarších kompostovacích technologií, a uplatňovala se zejména proto, že ještě nebyla vhodná mechanizace k zakládání krechtových kompostů. [5]

Kompostování v pásových hromadách (krechtových zakládkách) – jde o klasický a nejrozšířenější způsob kompostování. Materiál se vrství do pásových hromad trojúhelníkového nebo lichoběžníkového průřezu. Délka hromad je odvislá na délce stanoviště, které musí splňovat některé požadavky (musí umožnit otáčení mechanizačních prostředků při navážení a překopávání, zamezit ohrožení povrchových a podzemních vod apod.). Úspěšný průběh celého technologického procesu kompostování v pásových hromadách předpokládá vysoký stupeň mechanizace. [5]

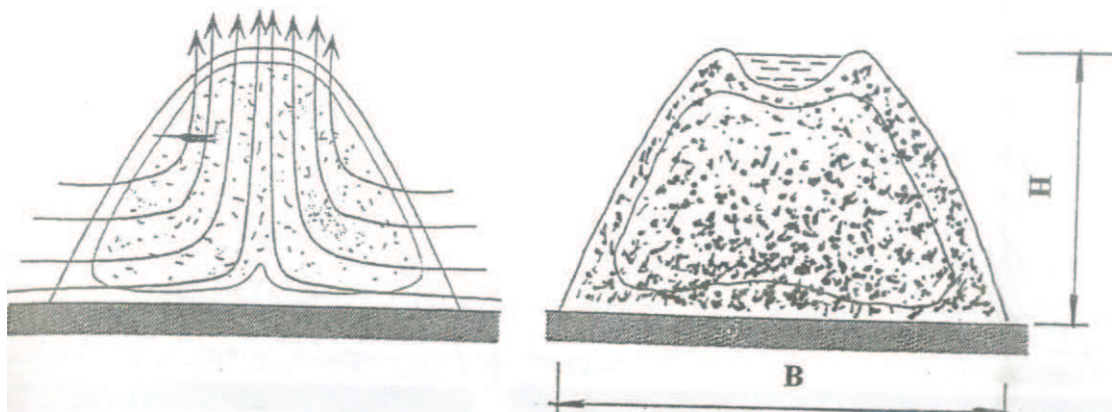
Zakládky mohou mít trojúhelníkový nebo lichoběžníkový profil (viz obrázky Obr. 3.4 a Obr. 3.5). Na povrchu krechtu je vhodné vytvořit mělkou prohlubeninu na zachycování kapaliny použité k ovlhčování a srážkové vody. [2]

Trojúhelníkový profil – minimální doporučená šířka (B) je 2 m, z technického hlediska je běžně volena šířka 2,5 až 4 m, výška profilu (H) je dána charakterem materiálu (zrnatost, sytný úhel, vlhkost) a v závislosti na šířce se pohybuje v rozmezí 1,1 až 2,2 m. [5] Výhodou tohoto profilu je přirozené provětrávání zakládky, tj. neustálá výměna vzduchu v kompostovaném materiálu (komínový efekt), což stimuluje činnost mikroorganismů a kompost se nepřehřívá. Na druhou stranu jsou zase narušovány deštěm či větrnou erozí a hůře se udržuje optimální vlhkost. [3, 5]

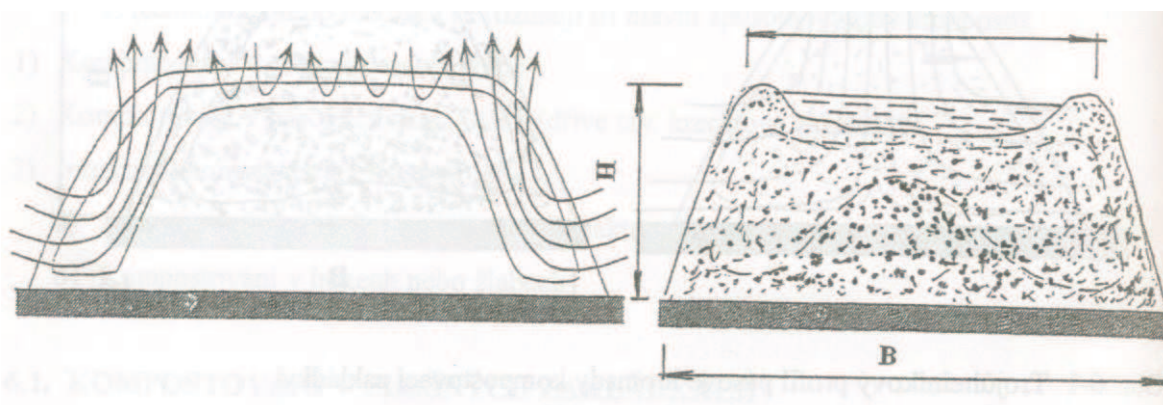
Lichoběžníkový profil – umožňuje podélné navážení traktorovými přívěsy a úpravu

hromady nakladačem. Šířka hromady se pohybuje od 3 do 6 m, výška od 1,5 do 2,5 m. Výhodou je snadné ovlhčování, lépe se v něm udržuje teplota a je jen mírně narušován deštěm či větrem. Má horší přirozené provětrávání, proto je nutné častější překopávání. Zrání trvá několik měsíců. [3, 5]

U klasického kompostování v pásových hromadách je běžná doba zrání kompostu 3-6, někdy i 12 měsíců. [5]



Obr. 3.4 Trojúhelníkový profil [5]



Obr. 3.5 Lichoběžníkový profil [5]

Kompostování v plastových vacích – urychluje dobu kompostování, především tam, kde jsou pro klasické kompostování ztížené klimatické podmínky (vyšší množství srážek, nízké prům. teploty vzduchu). (Např. firma Budissa Bag) [3]

Při volbě kompostovací technologie převažují vždy ekonomická hlediska.

3.3.3 Zásady návrhu

Postup při návrhu kompostárny

Prvním krokem návrhu kompostáren je sběr a vyhodnocení primárních údajů z hlediska využití jednotlivých druhů biomasy pro kompostování. V úvahu se berou plochy v daném území pro zemědělství, cesty, porosty (travní hmota, štěpka), živočišná výroba, výnosy plodin. Údaje se vynášejí do mapy. [1]

Dále se posuzuje sezónnost odpadů – zda v průběhu roku bude docházet ke změnám receptur zakládek. Odpady totiž mohou být rovnoměrně produkovány během roku (kejda, hnůj), nebo mohou být dostupné po většinu roku (sláma, štěpka) a nebo jsou sezónní (travní hmota, zelinářské odpady).

Sestavuje se a optimalizuje se složení zakládek, kde se vychází ze znalosti množství a charakteru odpadů. Vlastnosti jsou zjišťovány laboratorně pomocí rozborů, tabulek, kvalifikovaného odhadu. Propočítávají se parametry zakládky (C:N, vlhkost, atd.), stanovují se ztráty v průběhu zrání apod. [1]

Dále se stanoví velikost kompostárny – plocha, množství zpracovávaných odpadů, množství vyrobeného kompostu. Mimo jiné záleží na technologii a mechanizačních prostředcích. [1]

Vybere se možné stanoviště pro kompostárnu. Z ekonomického hlediska směřuje umístění orientované do středu území, do blízkosti největších producentů odpadů. Z provozního hlediska se bere ohled na dopravní obslužnost, dostatečné provozní podmínky, odbytové možnosti finálního produktu. Z hlediska hygienického se neumísťují do pásem hygienické ochrany, do obytné zástavby, bere se ohled na směr větrů (pachy). Následně se navrhne systém svozu a strojního vybavení kompostárny. [1]

Provede se ekonomická analýza (kritériem jsou náklady na 1 t vyrobeného kompostu a cena 1 t kompostu). Náklady mohou být investiční, na dopravu surovin, na provoz strojů, mzdy pracovníků, vstupní suroviny, poplatky, atd.). [1]

Výpočet velikosti plochy potřebné pro kompostování daného množství materiálu v pásových hromadách [1, 5]

- a) Stanovení celkového množství kompostovaného materiálu M_c za rok

$$M_c = M_1 + M_2 + M_3 + \dots M_i \quad [t] \quad (3.4)$$

kde M_i ... zastoupení jednotlivých materiálů [t]

- b) Objemová hmotnost výsledného kompostu ρ_s (při zanedbání změn vlhkosti)

$$\rho_s = \frac{M_1 \cdot \rho_1 + M_2 \cdot \rho_2 + \dots M_i \cdot \rho_i}{M_c} \quad [t \cdot m^{-3}] \quad (3.5)$$

kde ρ_i ... objemová hmotnost jednotlivých materiálů [t]

- c) Plocha průřezu A pásové hromady

Průřezové rozměry pásové zakládky (B , B_1 , H) jsou určovány kompostovací technologií a mechanizačními prostředky (překopávač).

$$A = \frac{(B + B_1)}{2} \cdot H \quad [m^2] \quad \text{lichoběžníkový průřez} \quad (3.6)$$

$$A = \frac{B \cdot H}{2} \quad [m^2] \quad \text{trojúhelníkový průřez} \quad (3.7)$$

kde B ... šířka hromady – pracovní záběr překopávače [m]

B_1 ... “horní” šířka lichoběžníkové hromady [m]

H ... výška hromady [m]

d) Objem kompostu P připadající na 1 m² kompostovací plochy

$$P = \frac{A \cdot L}{B \cdot L} = \frac{A}{B} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2}] \quad (3.8)$$

kde L ... délka hromady [m]

e) Potřebná velikost kompostovací plochy S

$$S = \frac{M_c}{\rho_s} \cdot \frac{T}{y} \cdot \frac{1}{P} \quad [\text{m}^2] \quad (3.9)$$

kde T ... doba trvání 1 kompostovacího cyklu (od navezení surovin po vyskladnění kompostu) [týden]

y ... počet týdnů v roce (celoroční kompostování y=52) [týden]

Tato vypočtená kompostovací plocha představuje pouze plochu pokrytou hromadami, proto se u technologie bez pracovních mezer zvětšuje o 10-15 % s ohledem na otáčení překopávačů a navážecích souprav a s ohledem na stanoviště dalších používaných strojů (drtiče, prosévací síta), tedy

f) Celková potřebná plocha pro provoz kompostárny S_k

$$S_k = k \cdot S \quad [\text{m}^2] \quad (3.10)$$

kde k ... součinitel vyjadřující zvětšení potřebné plochy (k=1,1-1,15) [-]

Známe-li ovšem počet hromad (n [ks]) a šířky uliček (B₂ [m]) mezi hromadami (např. pro traktorové překopávače B₂=2 m), spočítá se potřebná délka hromad L_p:

$$L_p = \frac{S}{B \cdot n} \quad [\text{m}] \quad (3.11)$$

Tuto délku je třeba navýšit o cca 5 m na každou stranu (otáčení techniky), tedy celková délka hromad L_c:

$$L_c = L_p + 10 \quad [\text{m}] \quad (3.12)$$

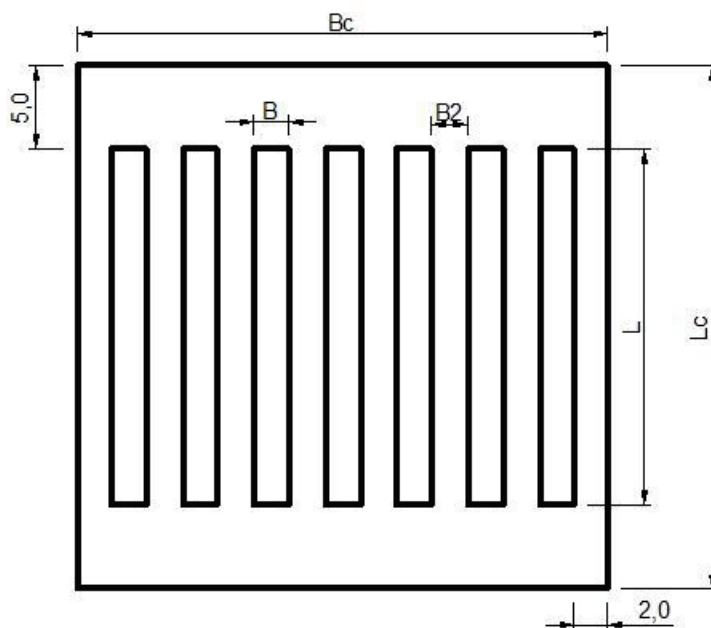
Celková šířka plochy:

$$B_c = n \cdot B + (n + 1) \cdot B_2 \quad [\text{m}] \quad (3.13)$$

A tedy celková obdélníková plocha se vypočítá dle vztahu:

$$S_c = L_c \cdot B_c \quad [\text{m}^2] \quad (3.14)$$

Viz obrázek Obr. 3.6.



Obr. 3.6 Rozměry kompostovací plochy [1]

Výpočet kapacity M kompostárny na dané ploše, pro kompostování v pásových hromadách [1]

$$M = \frac{S \cdot \rho_s \cdot P \cdot y}{T} \quad [\text{t} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (3.15)$$

kde T ... doba trvání 1 kompostovacího cyklu (od navezení surovin po vyskladnění kompostu) [týden]

y ... počet týdnů v roce (celoroční kompostování $y=52$) [týden]

S ... potřebná velikost kompostovací plochy [m^2], viz vztah 3.9

P ... objem kompostu připadající na 1 m^2 kompostovací plochy [$\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2}$], viz vztah 3.8

ρ_s ... objemová hmotnost výsledného kompostu [$\text{t} \cdot \text{m}^{-3}$], viz vztah 3.5

Proces výstavby

Nejdříve se vyhotovuje tzv. záměr. V něm jsou obsaženy základní body projektu, jako např. velikost zařízení (zvažuje se možnost realizace jednoho zařízení nebo např. více menších), přibližná lokalizace zařízení (např. dostatečná vzdálenost od obytné zástavby), volba technologie, druhy zpracovaných bioodpadů – základní vstupní materiály, vycházející z potenciální produkce BRO v daném území, dle jejich produkce, rozvaha využití kompostů a přehled možných odběratelů, odhad investice a provozní bilance zařízení. Na základě takto zpracovaného záměru by mělo být zřejmé, zda je možné zařízení realizovat a dále v projektu postupovat. Doba zpracování záměru činí cca 1-2 měsíce. Dalšími články procesu výstavby kompostárny jsou (kromě záměru) studie proveditelnosti (je základním rozhodovacím dokumentem pro další postup projektu, obsahuje kapitoly jako např. bilance vstupních surovin, podrobný popis zařízení, zajištění uplatnění výstupního produktu – kompostu, rizikovou analýzu projektu, apod.), povolenací proces (může trvat několik měsíců až 2 roky), projektová dokumentace (skládá se ze dvou částí –

dokumentace pro územní rozhodnutí a pro stavební povolení), výstavba, zahájení provozu a provoz. [21]

Některé požadavky na kompostárny

Kompostárna na trvalém stanovišti by měla splňovat určité požadavky.

Každá stálá kompostárna musí mít vodohospodářsky zabezpečenou plochu. Pro její výstavbu neexistují žádná sjednocená pravidla, vždy záleží na konkrétních podmínkách a musí ji individuálně navrhnout projektant. Musí být řešena tak, aby se zamezilo vniknutí přívalových vod na nepropustnou plochu, aby se zamezilo kontaktu zpracovávaných surovin s okolní půdou a podzemní vodou, povrch má mít podélný sklon 1,5-3 % směrem k jímce (tedy zabezpečení odvodu srážkových vod a splachů z kompostů do podzemních nebo nadzemních jímek odpovídající kapacity), dále má být zajištěn volný přístup pracovní techniky k hromadám kompostu. Tyto podmínky splňuje kompostování na vodohospodářsky zabezpečeném stanovišti, které je řešeno např. tak, že:

- okraje obrubníku kompostovací plochy musí být vyvýšeny nad terénem 0,4 m
- nepropustná plocha může být zhotovena z živičných, železobetonových, monolitických materiálů či z panelů
- panelová plocha kompostárny a bezprostředně navazujících pojezdových komunikací nesmí být použita v pásech hygienické ochrany vodních zdrojů (při porušení spár by totiž mohlo dojít k úniku škodlivin do podloží)
- vybavení vhodným kontrolním systémem pro zjištění případného úniku závadných látek.
- plocha by měla být vícevrstvá, s dokonalou izolací [5, 25]

Komposty je možno vyrábět i na zpevněných plochách hnojišť, v bývalých silážních žlabech nebo silážních boxech, v areálech uhelných skladů, skladů hnojiv a podobně. Jejich úprava bývá totiž minimální a za přijatelné náklady. [5, 25]

Plochy určené ke skladování stabilizovaného kompostu a k jeho dalšímu zpracování (prosévání, míchání, pytlování apod.) mohou být zabezpečené na nižší vodohospodářské úrovni. [25]

Kompostárny musí splňovat také požadavky platné legislativy, např. dle Vyhlášky 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s bioodpady:

- Kompostárny musí být vybaveny zařízením ke sledování teploty, zařízením pro zvlhčování, zařízením pro provzdušňování, překopávání.
- Pro kompostování bioodpadů s očekávaným hygienizovaným výstupem podle technologie používané v zařízení musí být dodrženy teploty uvedené v Tab. 3.5. Hygienizací se rozumí způsob úpravy bioodpadů, kterým se snižuje počet patogenních organismů pod stanovenou hodnotu.

Tab. 3.5 Teplotní režimy při hygienizaci kompostováním [41]

Technologie	Vstupy	Teplota, doba
Malé zařízení	Odpady ze zahrad a zeleně	$\geq 45^{\circ}\text{C}$, 5 dní
Kompostování	Odpady ze zahrad a zeleně, zbytková biomasa ze zemědělství	$\geq 45^{\circ}\text{C}$, 10 dní
Kompostování	BRO (dle přílohy č. 1 seznam A vyhlášky 341/2008 Sb.)	$\geq 55^{\circ}\text{C}$, 21 dní $\geq 65^{\circ}\text{C}$, 5 dní
Kompostování v uzavřených prostorech	BRO (dle přílohy č. 1, seznam A vyhlášky 341/2008 Sb.)	$\geq 65^{\circ}\text{C}$, 5 dní

3.3.4 Hlavní stavební objekty

Stavební objekty se v různých kompostárnách mohou lišit (některé budou např. chybět). Závisí totiž na navrhované technologii kompostování, na výsledném produktu, na vstupních surovinách, na technologické lince apod.

Např. u faremních kompostů, které se vyrábí z organických produktů a zemědělských odpadů (chlévková mrva, kejda, stará sláma), se může jednat pouze o objekt zakládky, který je součástí výrobního areálu. Často lze využít stávající objekty (zpevněné plochy, haly, silážní žlaby a nezbytné inženýrské sítě).

U kompostů vyráběných z komunálního odpadu (tříděného/netříděného) se již jedná o samostatný areál, který bývá tvořen následujícími objekty a provozy: objekt pro příjem a mezisklad odpadu, objekt pro předběžnou úpravu a třídění odpadu, objekt dynamické biostabilizace (fermentace), objekt pro zakládku, expedice (mezisklad, konečná úprava, event. balení kompostu), vrátnice a silniční váha, správní a sociální budova, garáže a dílny, komunikace, zpevněné plochy, inženýrské sítě, oplocení, zeleň. [4]

Kompostárna však může být řešena i jako součást multifunkčního areálu, což bývá často výhodné. Např. může být přiřazena k ČOV, skládce vytríděných nebo upravených odpadů apod. [4]

Objekt pro příjem a mezisklad odpadu

Umisťuje se tam, kde je nárazový a sezónní svoz, obvykle u kompostáren, které zpracovávají KO. Velikost a uspořádání závisí na technologii manipulace a potřebné skladovací kapacitě. Může být řešen jako volná nepropustná zpevněná plocha s odvodněním. Pro skladování směsného odpadu je uzavřený mezisklad nutný, ovšem pro nezávadný materiál jako jsou větve či sláma zastřešení nezbytné není. [4]

Konstrukčně bývá řešen obvykle jako vazníková hala s lehkým opláštěním. Podlahy se staví ze silničního cementového betonu. Hydroizolace je nutná výjimečně. Manipulace může být zajištěna pomocí mostového jeřábu. [4]

Objekt pro předběžnou úpravu

Nachází se tam, kde se odpad drtí, míchá, příp. třídí, obvykle tedy opět u kompostáren zpracovávající KO. Pokud je tato část linky vybavena strojním zařízením, které nevyžaduje zastřešení, může být rovněž řešen jako volná zpevněná plocha. V tom případě se může

sloučit s plochou pro příjem nebo zakládku kompostu (u faremních kompostů). Nejčastější bývá opět objekt halového typu s lehkým opláštěním. Může být stavebně řešen samostatně nebo společně s provozem příjmu i biostabilizace. Pokud je součástí linky ruční separace odpadů, musí být tepelně izolovaná, vytápěná a větraná vestavba haly. [4]

Objekt pro dynamickou biostabilizaci

Většinou se jedná o technologii rotačních fermentačních bubnů, umístěných v kryté hale. V případě, že biostabilizátory nemají zařízení na odsávání a následnou filtraci vzduchu, musí být hala kompletně opláštěna a podtlakově větrána. Podle situace je nutná filtrace. Objekt může být řešen samostatně, nebo společně s provozem úpravy a třídění, případně i příjmu odpadu. Plně vyhovuje hala středního rozponu, nezateplená, s lehkým obvodovým pláštěm. Konstrukční materiálem bývá ocel a železobeton, méně vhodné je dřevo. [4]

Objekt pro zakládku (statické zrání kompostu)

Jedná se o hlavní a nezbytnou součást každé kompostárny, která vyrábí vyzrálý kompost. Velikost a uspořádání závisí na mnoha faktorech, např. způsobu zakládání, překopávání, případně nuceného provzdušňování kompostu, na době zrání a velikosti produkce. Tento objekt má největší nároky na zastavěnou plochu. Na ploše zakládky je nutno vyčlenit nezbytné manipulační cesty pro pojízdná strojní zařízení. Pro krechty může být řešena jako volná nepropustná zpevněná plocha s obvodovou zdí výšky min. 400 mm. Plocha musí být vyspádována. Základními požadavky na stavební konstrukce objektu jsou zejména nepropustnost, odolnost proti středně agresivnímu prostředí, mechanickému i klimatickému zatížení. Krytá krechťová zakládka je obvykle navrhována jako lehká vazníková hala. Staví se jako hala jednodílná i vícedílná, každá z nich má určité výhody i nevýhody (z hlediska dispozice, nákladů apod.) Bývá většinou otevřená, resp. částečně opláštěná. Svislý plášť tvoří obvodová zeď, která odolává vlivům mechanického namáhání a středně agresivnímu prostředí. Téměř vždy se jedná o konstrukci z betonu, a to v prefabrikované, monolitické či zděné formě. Kvůli provětrávání krechtů se v podlaze mohou pro rozvod vzduchu budovat železobetonové kanály kryté přejezdnými rošty, případně výusti potrubních rozvodů vzduchotechniky. Podroštový prostor je vhodné odkanalizovat. [4]

Výhodné je použití stávajících objektů silážních žlabů po poměrně nenáročné adaptaci (úprava dna pro provětrávání). [4]

Expedice (mezisklad)

Používá se tam, kde se neprovádí nakládka z výrobní plochy a kde se provádí konečné nebo expediční úpravy (prosévání hotového kompostu, pytlování) apod. Velikost a uspořádání závisí na technologii manipulace a potřebné skladovací kapacitě. Z hlediska dispozice může mít podobu oddělených boxů, otevřených nebo zastřešených. Optimálně se jedná o lehkou otevřenou halu. Může být spojena s objektem pro třídění a úpravu. [4]

3.3.5 Používaná strojní zařízení

Strojní vybavení kompostárny je závislé na její velikosti, způsobu kompostování a zpracovávání vstupních surovin a výsledného produktu.

Stroje jsou řazeny do tzv. sestav strojních linek, podle typů strojů, jejich agregace, výkonnosti, nároků na obsluhu a na manipulační prostředí. Dle [1] se linky dělí do 3 variant (linky pro kompostování v pásových hromadách, což je nejčastější technologie kompostování):

Varianta I – to jsou linky s jedním energetickým zdrojem pro připojení mechanizačních prostředků. Jednotlivé operace jsou zajišťovány pomocí řady technických prostředků, které je možné připojit k jednomu mobilnímu energetickému prostředku (např. kolovému traktoru).

Varianta II – jedná se o linky sestavené z jednoúčelových strojů s vlastním pohonem (např. samojízdný překopávač kompostu). Tyto stroje mají sice vyšší výkonnost, ale také jsou zde vysoké investice.

Varianta III – kombinované linky, kdy určité operace jsou zajišťovány mobilním prostředkem (překopávání, manipulace se surovinami) a ostatní obstarávají jednoúčelové stroje.

Stroje pro drcení komponentů

Pro snadnou a kvalitní homogenizaci je třeba suroviny rozmělnit či rozdrtit. Požadovaná velikost částic je dána charakterem materiálu (např. čím materiál lépe degraduje, tím větší mohou být jeho částice v zakládce). [5]

Využívají se drtiče, štěpkovače, míchače – drtiče.

Drtiče

Jsou určeny převážně pro drcení tenkých větví, zelené hmoty, kůry apod. Působením pracovního ostří, úderu nebo pomalého tlaku či jejich kombinací dochází k jeho lámání, štípání a rozměňování na menší částice. [1, 5]

Dle způsobu přepravy se dle [5] dělí na:

- přenosné
- převozné – ty se dále dělí na nesené traktorové, na jednonápravovém podvozku a na dvounápravovém podvozku.



Obr. 3.7 Drtič na kompostárně v Havířově [foto - archiv autorky]

Štěpkovače

Provádí beztrískové dělení dřeva. Jejich pracovní ústrojí může být [5]:

- diskové (kotoučové) – nože jsou umístěny na čelní straně rotujícího kotouče
- bubnové – nože jsou uloženy na obvodu rotujícího válce
- spirálové (šnekové) – mechanismus je tvořen závitem šroubovice se stoupajícím průměrem



Obr. 3.8 Štěpkovač na kompostárně v Havířově [foto - archiv autorky]

Drtiče – míchače

Způsobí rozbití hrud a nadměrných částic do menších stejnoměrných částic, separaci nerozbitné hmoty a promíchání zpracovaného materiálu. Zároveň dochází k výměně vlhkosti a vzniká homogenní směs. Díky nim lze do materiálu přimíchat i další komponenty nutné pro jeho úpravu. Obvykle se zařazují před prosévací zařízení z důvodu rovnoměrného přísunu zpracovávaného materiálu (popř. již hotového kompostu). [5]

Překopávače kompostu

Jsou to nejdůležitější stroje v lince. Zajišťují nakypřování a provzdušňování kompostu, čímž vytváří podmínky pro optimální mikrobiální činnost.

Mohou být řešeny jako stroje pracující kontinuálně (ty jsou výhodnější z hlediska výkonnosti, celkového využití pracovního času, kvality práce apod.) nebo jako stroje s přerušovaným cyklem (nakladače), které se však používají spíše „nouzově“ a pro malé objemy zakládek. [1, 5]

Dělení překopávačů z různých hledisek uvádí Obr. 3.11.

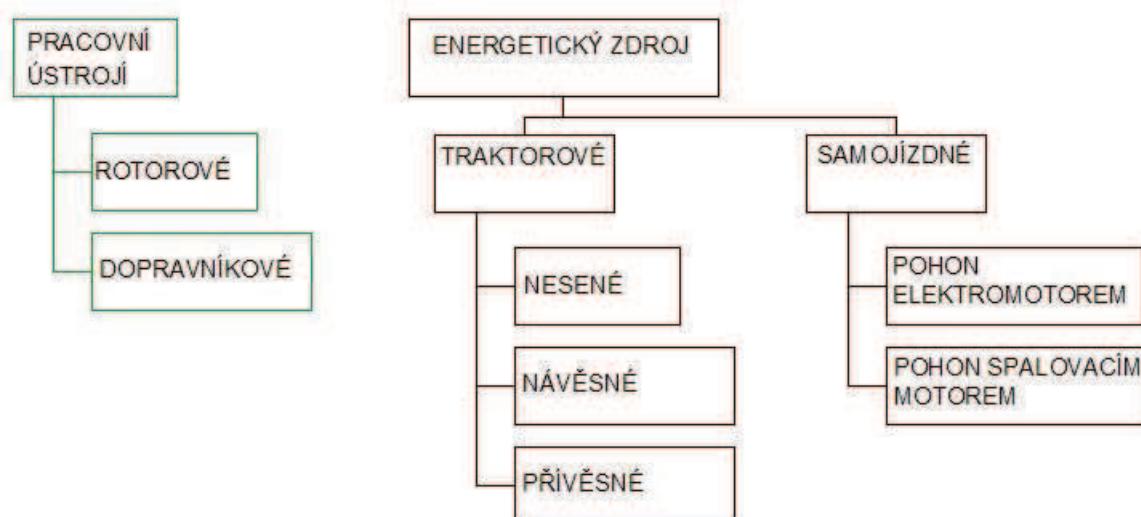


Obr. 3.9 Překopávač TA 400 fy Agrotech [20]



Obr. 3.10 Překopávač Gujer TG 201 fy Avant [28]

Překopávače kompostu



Obr. 3.11 Rozdělení překopávačů [5]

Prosévací a separační zařízení

Separace znamená oddělování různého druhu látek na základě jejich rozdílných mechanicko-fyzikálních vlastností (separace BRKO). Prosévání je oddělování různých velikostních frakcí v jinak homogenní směsi. V linkách se uplatňují oba pochody, před drtičem je třeba oddělit cizorodé materiály (kameny, kovy) a při finalizaci je třeba zajistit vyrovnanou velikost zrn expandovaného kompostu.

Mezi separační zařízení patří odstředivé odlučovače, třídíče či vzduchové třídíče, které oddělí lehké příměsi (fólie, papír) proudem vzduchu.

Mezi prosévací zařízení patří vibrační třídíče s rovinným sítem, rotační třídíče s válcovým sítem, rotační rošty či třídící a drticí lopaty. [1, 5]

4 DATABÁZE KOMPOSTÁREN

Tato kapitola uvádí zejména seznamy konkrétních kompostáren provozovaných v ČR - v jednotlivých krajích, popisuje proces získávání požadovaných informací a zabývá se závěrečným vyhodnocením.



Obr. 4.1 Mapa ČR - kraje [32]

Zdroje a zaměření databáze

Databáze převážně vychází ze „Seznamu oprávněných osob k nakládání s odpady včetně jejich povolených odpadů“, který je zveřejňován vždy v rámci příslušného kraje. Dle zákona o odpadech lze totiž zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů provozovat pouze na základě rozhodnutí krajského úřadu, kterým je udělen souhlas k provozování tohoto zařízení a s jeho provozním řádem. Seznam však nepokrývá skutečně provozované kompostárny – pouze říká, komu bylo uděleno povolení k provozu, zařízení však mohlo již zaniknout nebo souhlas dostalo, ale kompostárnu nakonec do provozu neuvedlo. Dále bylo využito již vzniklé velmi podrobně zpracované databáze 12-ti kompostáren, která byla vytvořena v rámci Výzkumného ústavu zemědělské techniky. Důležitým vodítkem a zdrojem byla také databáze vytvořená společností Zera Agency.

Práce je zaměřena zejména na centrální kompostárny. Jelikož komunitní kompostárny jsou i v zákoně o odpadech postaveny na „jinou úroveň“ – nejsou to zařízení k nakládání s odpady, ale zařízení k předcházení vzniku odpadů, jsou provozovány pouze na obecní úrovni (zpracovávají pouze rostlinné zbytky z údržby zeleně obce a následně vyrobený kompost se smí využívat opět jen pro obnovu zeleně v obci) a nepotřebují souhlas kraje k provozování, nebyly tyto kompostárny vyhledávány. Ani malá zařízení nepotřebují souhlas kraje, pouze od obce s rozšířenou působností, proto ani na ně není práce přednostně zaměřena. Podařilo-li se však získat informace přímo od provozovatele komunitní kompostárny či malého zařízení, byly tedy i ony zařazeny do databáze.

Databáze

Samotná databáze se všemi zjištěnými údaji je zpracována v programu Microsoft Excel.

Zde jsou uvedeny seznamy kompostáren a základní informace – typ kompostárny, adresa, provozovatel, kontakt, www stránky a údaj, zda se podařilo ověřit provoz. Z ostatních získaných informací (jako např. kapacita, cena kompostu, použitá strojní zařízení atd.) je vytvořeno závěrečné hodnocení. Práce byla převážně zaměřena na centrální (průmyslové) kompostárny.

Do souboru databáze (v MS Excel) jsou vloženy i vyplněné dotazníky. Každé kompostárně je v rámci kraje přiřazeno pořadové číslo.

Kompostárny v databázi vyvedené modrým písmem jsou provozy, které nebyly uvedeny na stránkách kraje a jejich existence byla zjištěna z jiných zdrojů.

O223 Prodej, výroba substrátů											
	A	B	C	D	L	M	N	O	P	Q	R
1		Provoz	Číslo	Obec	Technologie	Kapacita [t/rok]	Vyrobený kompost [t/rok]	Využití kompostu	Cena [Kč/t] (bez DPH)	Registrace kompostu (ano/ne)	Využívané stroje a zařízení
223		OVĚŘENO	1	Unhošť	Pásová hromady	8000	1500	Prodej, výroba substrátů	700	Ano	Čelní nakladač KOMATSU WA200PZ-6; Trak 6320 (energ. zdroj přeskopávače); přeskopávací Systém CMC-300; rozmetadlo RUR 60; Ná IVECO EC120 – svozové kontejnery
224			2	Litvínice	Pásová hromady	6000	5000	Prodej, hnojení orné půdy	570 Kč m ³		Teleskopický manipulátor JCB; lopata Allu; n Man; Multicar
225			3	Másteč Králové	Biofermentační boxy 7 ks	30000	24000	Prodej	550	Ano	nákladní automobily; čelní nakladače Caterpill hnoje - míchání; zařízení na měření t
226			4	Mladá Boleslav	Pásová hromady	2976				Zatím ne, v plánu	traktor; kolový nakladač; štěpkovač; př váha (RODAN – VT 200); vysokozdvizný v DV25 AK; paletový vozík; kontejnery MEWA; plastové sudy; čelní kolový nakladač U
227			5	Svaté Pole u Dobrušky	Pásová hromady	2000	cca 500	Rekultivace skládky	-	Ne	Drtič - JOHLI CHAMP 620 DTS, Johli ma Přeskopávač - BACKHUS 14.28, Backhus Gm smykem řízený čelní nakladač CAT 242 B, C
228			6	Pyšely	Pásová hromady	4800	2000	Vlastní potřeba (pro město)	-	Ano	Kolový traktor Case CXN 180, výrobce CN GmbH (Rak.); Drtiči vůz SAM S 500/150 G Nasazený přeskopávač kompostu Willkald TS (Něm.); Buhnový třídič Doppstadt BM 518P Drtič Doppstadt AK 430PS, Doppstadt; Z humann - drtič; neucon - přeskopávač; doppa liebher 511, liebher 514, liebher 510, HANOM kolové; komatsu - buldozer
229			7	Kladno	Pásová až plošná hromady na volné ploše	2000	cca 1950	Prodej	300-500	Ano	Čelní nakladač Volvo LC45; třídič a drtič i traktor kolový Deutz Fahr Agroform 420 v mobilní drtič MK - 7; biodrtič 600 Caravaggi Ultra TS-1000; štěpkovač Cippo
230			8	Kamenice	Pásová hromady	1500	300-500	Prodej	550-1200	Ohlašování	
231			9	Debrník	Pásová hromady	700	600	Prodej, hnojivo do lesních školok	500 Kč m ³	Ano	
232			10	Velké Popovice - Brtnice	Války	478	468	Vlastní potřeba	-		
233			11	Hořátek	Na volných hromadách	17000	12000			Ano	nakladač; síť; drtič

Obr. 4.2 Náhled do databáze (MS Excel)

	A	B	C	D	G	H	I	J	K	L	M	N
1		Provoz	Číslo	Obec	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa kompostárny	Poznámka	Zdroj následujících údajů	Technologie	Kapacita [t/rok]	Výroba kompostu
266		OVĚŘENO	1	Praha	info@praha-vysehrad.cz antonin.pechek@tiscali.cz 241 410 348	www.praha-vysehrad.cz	V pomezí 159/5b, 128 00 Praha 2			Pásová hromady	100	10
267			2	Praha	kompostarna.malesice@jena.cz 274 772 694	www.jena.cz/kompostarn a-malesice.html	Dřevěcká ulice, 110 00 Praha 10 - Malesice	dle [30] v provozu	[30]	na volné ploše	9800	450
268			3	Praha	iva.soukalova@volny.cz (p. Kofron) 606 757 307	http://kompostarna.webn ode.cz/kontakt	kompostárna Pitterling, Praha					
269												
270												

Obr. 4.3 Náhled do databáze (MS Excel)

Získávání informací - dotazník

Ke sběru informací byl vytvořen elektronický dotazník, který byl rozeslán na emailové adresy kompostáren. Adresy byly zjišťovány prohledáváním internetových

stránek, popřípadě byl odeslán dotaz na obec, ve které se měla daná kompostárna vyskytovat. Ne vždy se podařilo údaje o konkrétní kompostárně získat – tzn., že nebyl zjištěn žádný elektronický či jiný kontakt nebo se e-mail nepodařilo doručit (adresa již byla zrušena, plná kapacita schránky) nebo provozovatel neodpověděl.

V rámci dotazníku byly získávány následující údaje:

- Provozovatel kompostárny
- Adresa kompostárny
- Webové stránky
- Typ kompostárny (výběr z následujících možností):
 - Komunitní (dle § 10a, zákona 185/2001 Sb., o odpadech)
 - Malé zařízení (dle § 33b, zákona 185/2001 Sb., o odpadech), kapacita do 150 t/rok
 - Centrální kompostárna (dle § 14, zákona 185/2001 Sb., o odpadech)
 - S uzavřenou technologií zpracovávající vedlejší produkty živočišného původu
- Kapacita kompostárny [t/rok]
- Technologie kompostování (v pásových hromadách, v kompostovacích boxech, ve vacích, ...)
- Surovinová skladba (druhy zpracovávaných odpadů)
- Celkové množství vyrobeného kompostu [t/rok]
- Informace o vyrobeném kompostu:
 - Název, popis
 - Typ uvádění do oběhu (výběr z následujících možností)
 - Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech
 - Ohlašování
 - Hnojivo ES
 - Vzájemné uznávání
 - Není uváděno do oběhu
 - Cena (bez DPH, bez dopravy) [Kč/t]
 - Jiné využití než prodej (vlastní potřeba, rekultivace skládek, ...)
- Využívané stroje a zařízení (drtiče, překopávače, ...)
- Rok uvedení kompostárny do provozu
- Intenzifikace kompostárny – zda proběhla a jakým způsobem

V dotazníku byl ponechán i prostor pro vlastní připomínky a poznámky.

Dotazník

Prosím, vepište odpovědi do připravených buněk.

U některých buněk (modře označených) je možnost volby z rozevíracího seznamu.

Provozovatel kompostárny:	Nehlsen Třinec, s.r.o.
Adresa kompostárny:	Frydecká čp. 74; 739 61 TŘINEC-OLDŘICHOVICE
Webové stránky:	www.nehlsen.cz
Typ kompostárny:	Centrální kompostárna (dle § 14, zákona 185/2001 Sb., o odpadech)

1) Kapacita kompostárny [t/rok]: 5000

2) Technologie kompostování (v pásových hromadách, v kompostovacích boxech, ve vacích, ...):
Kompostování v pásových zakládkách

3) Surovinová skladba (druhy zpracovávaných odpadů):
zelený odpad (tráva listí), biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO), dřevěná štěpka, kaly z ČOV.

4) Celkové množství vyrobeného kompostu [t/rok]: 3700

U vyrobeného produktu (kompostu) uveďte následující informace (v případě výroby více druhů produktů stačí 2):

5) produktů stačí 2):
Název, popis: průmyslový kompost, energokompost
Typ uvádění do oběhu: Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech:
Cena (bez DPH, bez dopravy) [Kč/t]:
(nebo uveďte cenu za určitý objem) 150-1200 Kč/t
Jiné využití (vlastní potřeba, rekultivace skládek,...):

Název, popis: rekultivační substrát
Typ uvádění do oběhu: Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech:
Cena (bez DPH, bez dopravy) [Kč/t]:
(nebo uveďte cenu za určitý objem) 500-800 Kč/t
Jiné využití (vlastní potřeba, rekultivace skládek,...):

6) Využívané stroje a zařízení (drtiče, překopávače, ...). Prosím, uveďte i výrobce.
- drič Pezzolato S7000 + drcení dodavatelsky
- míchací vůz Farrezin
- překopávač kompostu ST 250/300
- traktor Zetor s čelní lžící
- kolový nakladač BOBCAT

7) Rok uvedení kompostárny do provozu: 1998

8) Byla kompostárna intenzifikována? Ano
Jak? Nákupem míchacího vozu a drtiče. Registrací substrátu a výrobou energokompostu pro energetické účely.

9) Vlastní připomínka, poznámka:
Příprava kompostování systémem KNEER + plánovaná změna technologie provzdušňování pásových zakládek. Energokompost je průmyslový kompost s vyšším obsahem dřevěné štěpky s výhřevností vyšší než 7 GJ/t.

Obr. 4.4 Ukázka přijatého vyplněného elektronického dotazníku

Dotazník

Prosím, vepište odpovědi do připravených buněk.

U některých buněk (modře označených) je možnost volby z rozevíracího seznamu.

Provozovatel kompostárny:	
Adresa kompostárny:	
Webové stránky:	
Typ kompostárny:	Komunitní (dle § 10a, zákona 185/2001 Sb., o odpadech) Malé zařízení (dle § 33b, zákona 185/2001 Sb., o odpadech), kapacita do 150 t/rok Centrální kompostárna (dle § 14, zákona 185/2001 Sb., o odpadech) S uzavřenou technologií zpracovávající vedlejší produkty živočišného původu
1) Kapacita kompostárny:	
2) Technologie kompostování (v pásových hromadách, v kompostovacích boxech, ve vacích, ...):	

Obr. 4.5 Detail elektronického dotazníku

4.1 MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 17 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno 21 provozů – dle dalších zdrojů, které uváděly výskyt i jiných zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.1 a Tab. 4.2.

4.2 ZLÍNSKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 13 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno 15 provozů – dle dalších zdrojů, které uváděly výskyt i jiných zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.3.

4.3 OLOMOUCKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 21 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno a elektronickou cestou osloveno 22 provozů – dle dalších zdrojů, které uváděly výskyt ještě jiného zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.4 a Tab. 4.5.

4.4 JIHOMORAVSKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 24 kompostáren s platnými souhlasy k provozování.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.6 a Tab. 4.7.

4.5 VYSOČINA

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 17 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno a elektronickou cestou osloveno 19 provozů – dle dalších zdrojů, které uváděly výskyt i jiných zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.8 a Tab. 4.9.

4.6 PARDUBICKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 15 kompostáren s platnými souhlasy k provozování.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.10.

4.7 KRÁLOVOHRADECKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 12 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno 13 provozů – dle dalších zdrojů, které uváděly výskyt ještě jiného zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.11.

4.8 JIHOČESKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 19 kompostáren s platnými souhlasy k provozování.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.12 a Tab. 4.13.

4.9 LIBERECKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 6 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno a elektronickou cestou osloveno 8 provozů – dle jiných zdrojů, které uváděly výskyt ještě dalších zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.14.

4.10 PLZEŇSKÝ KRAJ

Ke dni 4. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 9 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno a elektronickou cestou osloveno 11 provozů – dle jiných zdrojů, které uváděly výskyt ještě dalších zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.15.

4.11 KARLOVARSKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 byly na stránkách kraje uvedeny 4 kompostárny s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno 10 provozů – dle jiných zdrojů, které uváděly výskyt ještě dalších zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.16.

4.12 ÚSTECKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 15 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno 19 provozů – dle jiných zdrojů, které uváděly výskyt ještě dalších zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.17 a Tab. 4.18.

4.13 STŘEDOČESKÝ KRAJ

Ke dni 1. 3. 2013 bylo na stránkách kraje uvedeno 39 kompostáren s platnými souhlasy k provozování. Celkem bylo zjištěno 41 provozů - dle jiných zdrojů, které uváděly výskyt ještě dalších zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.19, Tab. 4.20 a Tab. 4.21.

4.14 PRAHA

Ke dni 1. 3. 2013 byla na stránkách města uvedena 1 kompostárna s platnými souhlasy k provozování. Celkem byly zjištěny a osloveny 3 provozy - dle jiných zdrojů, které uváděly výskyt ještě dalších zařízení.

Seznam zjištěných kompostáren viz Tab. 4.22.

4.15 SEZNAMY KOMPOSTÁREN - TABULKOVÁ ČÁST

Tab. 4.1 Moravskoslezský kraj - část I.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka	
Moravskoslezský kraj	OVĚŘENO	1	Havířov - Bludovice	Ing. Karel Kotula	Centrální	kotula@volny.cz 731 443 446	www.udrzbazelen.eu	U Statku 1 Havířov-Bludovice 73601	
		2	Horní Suchá	Depos Horní Suchá, a.s.	Centrální	info@depos.cz 800149751	www.depos.cz	Solecká 1/1321, Horní Suchá, 73535	
		3	Ostrava	OZO Ostrava s.r.o.	Centrální	ozo@ozoostrava.cz 596 251 111	www.ozoostrava.cz	Areál OZO, Bohumiská, Ostrava- Hrušov	
		4	Třinec-Oldřichovice	Nehlsen Třinec, s.r.o.	Centrální	nehlsen.trinec@nehlsen.cz 558 334 772	www.nehlsen.cz	Frydecká 74; 739 61 Třinec-Oldřichovice	
		5	Rýmařov	Městské služby Rýmařov s.r.o.	Komunitní	rymarov@mestskesluzby.cz 554 254 334	www.mestskesluzby.cz	8.května Rýmařov	
		6	Příbor	SITA CZ a.s.	Centrální	infoostrava@sita.cz 602 590 186	www.sita.cz www.pribor.eu	Štramberská ul. 742 58 Příbor	
		7	Šilheřovice	-	-	info@envipoint.cz	-	-	ZRUŠENA
		8	Markvartovice	SOMA Markvartovice a.s.		soma@mariuspedersen.cz 595 042 640	www.mariuspedersen.cz		Neposkytují informace
JINÉ ZDROJE	9	Březová	EKO – HUM, spol. s.r.o.		info@ekohum.cz 556 307 154	www.ekohum.cz	Březová	dle [30] v provozu	
	10	Bruzovice	Frydecká skládka, a. s.		kompostarna@frydeckaskladka.cz; 736 770 814	www.fmskladka.cz	Areál ZD Bruzovice, 739 36	dle [30] v provozu	
	11	Hlučín - Jasénky	Hájovský Tomáš		gras_servis@post.cz 603 529 831	www.grasservis.cz	Hlučín, Jasénky 5, 748 01	dle [30] v provozu	

Tab. 4.2 Moravskoslezský kraj - část II.

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Moravskoslezský kraj	JINÉ ZDROJE	12	Markvartovice	Hájovský Tomáš		gras_servis@post.cz 603 529 832	www.grasservis.cz	Markvartovice	dle [30] v provozu
		13	Moravský Kočov	Rumpold		ostrava@rumpold.cz 596 240 559	www.rumpold.cz	Moravský Kočov	dle [30] v provozu
		14	Branky u Opavy	1. Hradecká zemědělská a. s.		1.hradecka@seznam.cz 553787096; 553 653 076		Cihelní 31	dle [30] v provozu
		15	Opava	RABIO s.r.o.		raselina.bio@volny.cz 553 714 507; 553 616 456	www.edb.cz/rabio	Opava - Předměstí	dle [30] v provozu
		16	Velká Polom	OBSSED a.s.		obsed@volny.cz 596 614 555	www.obsed.cz	Velká Polom	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	17	Holasovice	ELIO Slezsko a.s.		elio@mariusedersen.cz 553 665 384	www.mariusedersen.cz	Skládka Holasovice II., č.p. 202	
		18	Kunčičky u Bašky	Obec Baška		podatelna@baska.cz 724 179 147 (starostka)	www.baska.cz	Kunčičky u Bašky	
		19	Rejchartice	ITALPE s. r. o.				Rejchartice	
		20	Ostrava-Hrušov	Technické služby, a. s. Slezská Ostrava		od. Veřejné zeleně pprochazka@technickesluzby.cz; 737 286 939	www.technicke-sluzby.cz	Ostrava-Hrušov	
		21	Albrechtice						

Tab. 4.3 Zlínský kraj

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Zlínský kraj	OVĚŘENO	1	Bystřice p. Hostýnem	.A.S.A. skládka Bystřice, s.r.o.	Centrální	skladka@knet.cz 573 378 095	stránky společnosti www.asa-group.com	Cihelna 1600, 768 61 Bystřice p. Hostýnem	
		2	Koryčany	Město Koryčany	Komunitní	technicke.sluzby@korycany.cz	-	Odpadové centrum, Nádražní 520, Koryčany 768 05	
		3	Otrokovice	Technické služby Otrokovice s.r.o.	Centrální	provoz@tsotrokovice.cz 577 927 997	www.tsotrokovice.cz	K.Čapka 1256, 765 02 Otrokovice	
		4	Staré Město	OTR Recycling s.r.o.		kompostarna@otrrecycling.cz 572 595 058	www.otrrecycling.cz	Křížné cesty Buchlovice	
		5	Uherský Brod	RUMPOLD UHB, s.r.o.		uhbrod@rumpold.cz 572 632 762	www.rumpold.cz	Kompostárna Králov - Uherský Brod	
		6	Jalubí	Ing. Václav Talák		talakv@post.cz; 603 489 568	www.farmajalubi.cz	farma Jalubí, 68705	Ještě NE v provozu
		7	Luhačovice	Technické služby Luhačovice	Komunitní	provoz@tsluhacovice.cz	www.tsluhacovice.cz	Uherskobrodská 188, 76326, Luhačovice	
		8	Zlín	Technické služby Zlín, s.r.o.	Centrální	skladka@tszlin.cz skládka: 577 243 547	www.tszlin.cz	Záhumení V 321, 76302, Zlín	Fermentační linka
		9	Kroměříž	Jaroslav Zimčík - KERA	-	-	www.kera.cz	-	ZRUŠENA
	JINÉ ZD.	10	Slavičín	JOGA LUHAČOVICE, s.r.o.	Centrální (dle [30])	joga@jogaluhacovice.cz 577 132 602	http://kompostarnaslavicin. webnode.cz	kompostárna Slavičín - Radašovy, 76321, Slavičín	dle [30] i jejich www stránek v provozu
	NEOVĚŘENO	11	Kunovice	EPS, s.r.o.		eps@epsro.cz; 572 503 019	www.epsro.cz	V Pastouškách 205	
		12	Mistřice	INPOST, spol. s r.o.		inpost@inpost.cz 572 535 955	www.inpost.cz	areál AGRI-M s.r.o., Mistřice	
		13	Kunovice	Agrokomplex Kunovice, a.s.		agrokomplex@agrokomplex.cz 572 503 019		1487, Kunovice 68604	
		14	Holešov	Technické služby Holešov, s.r.o.		ts_holesov@seznam.cz 573396722	http://tsholesov.cz	Květná 1555, 76901 Holešov	
		15	Valašské Klobouky	Město Valašské Klobouky; Správce: Valašskokloboucké služby s.r.o.	Komunitní (dle [30])	j.svach@mu-vk.cz 777565191	www.valasskoklobouckeslu zby.cz	Brumovská 522, 76601, Valašské Klobouky	

Tab. 4.4 Olomoucký kraj - část I.

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Olomoucký kraj	OVĚŘENO	1	Křelov	Ing. Filip Hlavinka	Centrální	f.hlavinka@post.cz 605778792	www.kompostarny.eu	Křelov - areál ZD	
		2	Polkovice	Ing. Filip Hlavinka	Centrální	f.hlavinka@post.cz 605778793	www.kompostarny.eu	Polkovice - areál zemědělské farmy	
		3	Libina	Obec Libina	Komunitní	zahradnikova@ou-libina.cz	www.libina.cz	pozemek parc.č.839 v k.ú. Dolní Libina	
		4	Lipník nad Bečvou	Technické služby Lipník nad Bečvou	Komunitní	info@ts-lipnik.cz 581 773 756	www.ts-lipnik.cz/	pozemek p. č. 3336/6 v k.ú. Lipník nad Bečvou (ulice Loučská)	
		5	Olomouc-Holice	Resta s. r. o.	Centrální	kompostarna@resta.cz 581 741 811	http://resta.cz/recyklacni-zavody/kompost.aspx	kat. úz. Olomouc - Holice (nemá adresu)	Uvedeno do provozu 2012
		6	Uničov	Technické služby Uničov, s.r.o.	Komunitní	tsunicov@tsunicov.cz	www.tsunicov.cz	Šumperská 941, 78391 Uničov	Uvedeno do provozu 2012
		7	Zábřeh	Eko servis s.r.o.	Centrální	indra@ekozabreh.cz 583 550 326	Www.ekozabreh.cz	Separex,Leštinská 36,78901 Zábřeh	
		8	Rapotín	SITA CZ a.s.	Centrální	inforapotin@sita.cz 583 215 308	www.sita.cz	Na Střelnici 633, 788 14 Rapotín	
		9	Maletín	EKOZIS spol. s r.o.		ekozis@ekozis.cz 660251395	www.ekozis.cz	Maletín	Teprve začínají provozovat, proto zatím údaje neposlali.
		10	Jeseník	Jesenická vodohospodářská společnost, spol. s r.o.	-	proske@vakjes.cz	-	ČOV Česká Ves - Jeseník	ZRUŠENO
		11	Skalička	Skalagro, a.s.					PROJEKT (Zjištěno od obce)

Tab. 4.5 Olomoucký kraj - část II.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Olomoucký kraj	JINÉ ZDROJE	12	Bělotín	EKOLTES Hranice, a.s.		skladka@ekoltes.cz 581602208	www.ekoltes.cz	Jelení kopec, Bělotín V areálu skládky, dle [30] v provozu
		13	Bludov	František Zatloukal		Zatloukalova79@seznam.cz; 583 238 732	www.bludov.cz/Firmy-a- sluzby/Frantisek- Zatloukal.html	Dr. Březiny 415, Bludov dle [30] v provozu
		14	Přemyslovice	Zemědělská společnost TERRIS Budětsko, a.s.		terris@volny.cz 582378234, 723 759 249		Přemyslovice dle [30] v provozu
		15	Luděřov	Zemědělské družstvo Senice na Hané		zdsenice@zdsenice.cz 585 700 601	www.zdsenice.cz	Drahanovice na pozemku parc.č. 846/56 a 846/107 k.ú. Luděřov ZRUŠENO dle [29], [30]
	NEOVĚŘENO	16	Němčice nad Hanou	SITA CZ a.s.		infonemcice@sita.cz 582 386 232	www.sita.cz	Novosady 616, Němčice nad Hanou
		17	Kralice na Hané	SPRESO s.r.o.		spreso@mbox.vol.cz (?) jkolacek@spreso.cz 582 369 138	www.spreso.cz	Sportovní 317, 798 12 Kralice na Hané
		18	Hynčína	SPRESO s.r.o.		spreso@mbox.vol.cz (?) jkolacek@spreso.cz 582 369 139	www.spreso.cz	areál farmy Křížanov u Zábřeha, obec Hynčína Areál farmy Křížanov
		19	Biskupice	SPRESO s.r.o.		spreso@mbox.vol.cz (?) jkolacek@spreso.cz 582 369 140	www.spreso.cz	k.ú. Biskupice
		20	Olomouc	BREPA, s.r.o.		breta.pavliceck@volny.cz (?) 777 294 021 (?)		Nedvězí
		21	Dřevohostice	Zemědělské družstvo Dřevohostice		zd.drevohostice@seznam.cz 581 705 941		Dřevohostice
		22	Ústí	Skalagro, a.s.		skalagro@czfruit.cz 581 621 251, 581 692 211 (?)		Ústí

Tab. 4.6 Jihomoravský kraj - část I.

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Jihomoravský kraj	OVĚŘENO	1	Blansko	VIA ALTA a.s. (vlastníkem je město Blansko)	Centrální	kompostarna@via-alta.cz 602 723 849	www.kompostarna-blansko.cz	Blansko 2483	
		2	Brno	Centrální kompostárna Brno a.s.	Centrální	michaela.kucharikova@kompostarnabrno.cz; 602 345 830	www.sita.cz./ckb	Vinohradská, Brno Černovice	
		3	Moravská Nová Ves	Městys Moravská Nová Ves	Malé zařízení	podatelna@mnves.cz 774 600 370	www.mnves.cz/sluzby-p-o	Kamenná 490	
		4	Ratíškovice	ZERA, a. s.	Centrální	zera.as@zerratiskovice.cz 518 309 753	www.zerratiskovice.cz	Za Mlýnem 1264, 696 02 Ratíškovice	S uzavřenou technologií zpracovávající vedlejší produkty živočišného původu
		5	Ratíškovice	Obec RATÍŠKOVICE	Komunitní	podatelna@ratiskovice.com 518 367 668 (sběrný dvůr)	www.ratiskovice.com	Rohatecká 1291, Ratíškovice	Uvedeno do provozu r. 2012
		6	Slavkova u Brna	Technické služby Města Slavkova u Brna	Centrální	reditel@tsslavkov.cz 544 221 302	www.tsslavkov.cz	Špitálská 733, 684 01 Slavkov u Brna	
		7	Únanov	.A.S.A. ES Únanov	Centrální	unanov@asa-cz.cz 515 265 459	www.asa-group.com	Únanov 385, 671 31	
		8	Velká nad Veličkou	Obec Velká nad Veličkou	Centrální	obecvelka@iol.cz 518 329 201	-	Velká nad Veličkou areál čistírny odpadních vod	
		9	Brno	DUFONEV R.C., a.s	-	-	-	-	Již NEPROVOZUJÍ – k. je majetkem spol. SITA - centrální komp. Brno
		10	Valtice	Město Valtice		lubomir.odehnal@valtice.eu		ul. Mikulovská (u ČOV)	Kompostárnu NEPROVOZUJÍ, jen komp. linka, ale ještě není v provozu
		11	Velké Pavlovice	Město VELKÉ PAVLOVICE		info@hantaly.cz 519 361 171	www.hantaly.cz	Tovární 22 (areál SSO)	PLÁNOVANÁ výstavba na jaře r. 2013

Tab. 4.7 Jihomoravský kraj - část II.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka	
Jihomoravský kraj	JINÉ ZDROJE	12	Brno-Žabčice	.A.S.A., spol. s r.o.		nk@asa-cz.cz 547 234 087	www.asa-group.com/cs/Ceska-republika/Provozovny/-A-S-A-Zabčice-spol-s-r-o-skladka.asa	areál sklárky S-003; Žabčice	dle [30] v provozu
		13	Kyjov	EKOR, s.r.o		info@ekor.cz 518 610 736	www.ekor.cz	Havlíčková 270, Kyjov	dle [30] v provozu
		14	Kozlany	RESPONO,a.s.		skladka@respono.cz 517 358 278	www.respono.cz/sluzby/kompostarna	areál sklárky Kozlany	dle [30] v provozu
		15	Ostrov u Macochy	ZEMSPOL a.s. Sloup		sloukaa@zemspol.cz 516 435 404	www.zemspol.cz		dle [30] ZRUŠENO
		16	Brno-Chrlice	SETRA, spol. s r.o.		odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 353	www.setra-cr.cz	býv. hnojiště ZD	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	17	Vlasatice	SETRA, spol. s r.o.		odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 354	www.setra-cr.cz	Vlasatice	
		18	Vítonice	SETRA, spol. s r.o.		odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 355	www.setra-cr.cz	býv. hnojiště ZD, Vítonice	
		19	Újezd u Černé Hory	Agropodnik, a.s.		516 499 411 (?)		Areál vepřína	
		20	Hodonín	STRONG Consulting s.r.o.				Zbrod Hodonín	
		21	Bavory	L.N.O.GREEN, s.r.o.		zahradnickova@lnogreen.cz 607 112 050	www.lnogreen.cz	areál Mikros-vín	
		22	Strážnice	Město Strážnice		skladka.tko@straznice-mesto.cz 602 759 607	www.straznice-mesto.cz/skladka-tko/os-1011/p1=1049	lokalita U Cihelny (areál sklárky)	
		23	Boskovice	SITA CZ a.s.		infoboskovice@sita.cz 516426411	www.sita.cz/page/1854.sidla-divizi-spolecnosti-sita-cz	Svatopluka Čecha, Boskovice	
24		Mutěnice	Skládka Hraničky, spol. s r.o.		skladka@mutenice.cz 602 101 245	www.mutenice.cz/skladka-hranicky	areál sklárky Mutěnice		

Tab. 4.8 Vysočina - část I.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka	
Vysočina	OVĚŘENO	1	Náměšť nad Oslavou	CMC Náměšť a.s.	Centrální	info@cmcnamest.cz 724 572 434	www.cmcnamest.cz	Kompostárna CMC Náměšť a.s. (z kraje: Vícenice u Náměště nad Oslavou)	
		2	Pacov	Lesotech s.r.o.	Centrální	info@lesotech.eu	-	Žižkova 1183 , 395 01 Pacov	
		3	Pelhřimov	Technické služby Pelhřimov, p. o.	Centrální	liskova@tspe.cz 565 323 138	www.tspe.cz	Myslotínská 1470, 393 01 Pelhřimov	
		4	Petrůvky	ESKO- T s.r.o. Třebíč	Centrální	l.maseja@esko-t.cz 800100879	www.esko-t.cz	Plocha pro využití BRO - skládka TKO Petrůvky	
		5	Bory	Obec Bory	Malé zařízení	obecbory@razdva.cz	www.bory.cz	Dolní Bory, Areál Zemas a.s. 59461 Bory	
		6	Přibyslav - Ronov nad Sázavou	Město Přibyslav	Komunitní	skladka@pribyslav.cz	www.pribyslav.cz	Ronov nad Sázavou	
		7	Havlíčková Borová	Městys Havlíčkova Borová	Komunitní	kompostarna@havlickovaborova.cz 724 167 208	www.havlickovaborova.cz	Havlíčková Borová	
		8	Golčův Jeníkov	Město Golčův Jeníkov	Komunitní	podatelna@golcuv-jenikov.cz 569 435 310 - 7	www.golcuv-jenikov.cz	Nám. T. G. Masaryka 110	v provozu od 2. poloviny r. 2012
		9	Jihlava - Henčov	SLUŽBY MĚSTA JIHLAVY s.r.o.	Komunitní	tuma@smj.cz 567 304 752	www.smj.cz/kompostarna	Henčov 62	
		10	Kněžice	Obec Kněžice	Komunitní	ou-podatelna@knezice.com	www.knezice.com/kompostarna/gs-2404/p1=6502	Kněžice	

Tab. 4.9 Vysočina - část II.

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Vysočina	JINÉ ZDROJE	11	Rouchovany	EKO - BIO VYSOČINA, spol. s r.o.		trebic@avecz.cz 568 845 856 jitka.hajna@avecz.cz (?)	www.ekobio.eu	Kompostárna Heřmanice, Rouchovany	dle [30] v provozu
		12	Jemnice	Správa majetku města, s.r.o.		svoboda@smm-jemnice.cz 568 450 542	www.smm-jemnice.cz	ul. Budějovická 952	dle [30] bude teprve provoz zahájen
		13	Sázava	Svazek obcí pod Peperkem		urad@obecsazava.cz 566 666 213 (obec) obec@losenice.cz	www.obecsazava.cz/svazek.htm	Sázava 159	dle [30] v provozu
		14	Humpolec	Technické služby Humpolec, s.r.o.		kompostarna2@tshumpolec.cz 565 397 121	www.tshumpolec.cz/65-Kompostarna/	Světlický dvůr, Humpolec	dle [30] v provozu
		15	Bystřice nad Pernštejnem	TS města a.s.		info@ts-bystrice.cz 566 551 500, 566 552 595	www.ts-bystrice.cz	K Ochozi 666, Bystřice nad Pernštejnem	dle [30] v provozu
		16	Moravské Budějovice	TSMB s.r.o.		tsmb@noveranet.cz 568 421 215	www.tsmb.cz	Moravské Budějovice	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	17	Větrný Jeníkov	SETRA, spol. s r. o.		odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 353	www.setra-cr.cz	Větrný Jeníkov	
		18	Vyskytná nad Jihlavou	SETRA, spol. s r. o.		odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 354	www.setra-cr.cz	Vyskytná nad Jihlavou	
		19	Hrotovice	Zemědělské družstvo Hrotovice, družstvo		hutar@zdhrotovice.cz 775 559 000	zdhrotovice.cz	Náměstí 8. května 601, Hrotovice	

Tab. 4.10 Pardubický kraj

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Pardubický kraj	OVĚŘENO	1	Dlouhoňovice	TS ŽAMBERK s.r.o.	Centrální	vrkoc.ts@orlicko.cz 602 407 529	www.tszamberk.cz	Dlouhoňovice	
		2	Pardubice	SmP - Odpady a.s.	Centrální	odpady@smp-pce.cz 466 260 811 (ústředna)	www.smp-pce.cz	areál překladiště TKO Dražkovice	
		3	Lanškroun	Milan Michálek	Centrální	michalek.skolky@tiscali.cz 731 566 590	www.michalekskolky.cz	Ovoc. a okrasné školky Lanškroun	
		4	Skuteč	Městské vodovody a kanalizace Skuteč s.r.o.	Centrální	jiri.vostrel@skutec.cz; 469 326 478	www.skutec.cz	k.ú. Skuteč (areál ČOV)	
		5	Hlinsko	Technické služby Hlinsko, s.r.o.	Malé zařízení (?)	info@tshlinsko.cz 469 326 558	www.tshlinsko.webnode.cz	Srnská 382, 539 01 Hlinsko	
		6	České Libchavy	EKOLA České Libchavy s.r.o.		ekola@mariuspedersen.cz 465 461 500	www.mariuspedersen.cz/cs/ sluzby-ve-vasem- meste/ekola-ceske-libchavy- s-r-o	České Libchavy 172	Neposkytují informace
		7	Choceň	Technické služby Choceň		tsmikulecky@unet.cz	www.chocen- mesto.cz/technicke- sluzby/ms-24180/p1=24180	Choceň	Uvedeno do provozu 9.9.2012, proto zatím údaje neposlali.
	JINÉ ZDROJE	8	Zdechovice	Bohemian Waste Management a.s.		bwm@mariuspedersen.cz 466 936 170	www.mariuspedersen.cz	Zdechovice	dle [30] v provozu
		9	Holice	TECHNICKÉ SLUŽBY HOLICE		ts@holice.cz 466 920 637	www.tsholice.cz	Puškinova ul. 814, Holice	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	10	Dašice v Čechách	SETRA, spol. s r. o.		odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 354	www.setra-cr.cz	Dašice v Čechách	
		11	Dolany	AGRODRUŽSTVO KLAS		stepanek@agd.cz (?)		areál střediska VKK Dolany	
		12	Třebovice	Eko Bi s.r.o.		skladka@ekobi.cz 465 394 264	www.ekobi.cz/odpady/sklad- ka-tko-trebovice	Třebovice	
		13	Litomyšl	Městské služby Litomyšl s.r.o.		kocman@mslit.cz 461 614791	www.mslit.cz/zelen.php	k.ú.Litomyšl (1562/1)	
		14	Sklené	MEZILEŠÍ spol. s r.o.		jura.53@seznam.cz (?); 461 548 147 (?)		Sklené	
		15	Borová	Obec Borová		obec@borova.cz; 461 743 268	www.borova.cz	Borová 352	

Tab. 4.11 Královohradecký kraj

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Královohradecký kraj	OVĚŘENO	1	Jaroměř	AGRO CS a.s.	Centrální	agrocs@agrocs.cz 491 457 111	www.agrocs.cz	Jaroměř, Slovenská ulice, 551 01	
		2	Záměl	Obec Záměl	Malé zařízení	obeczamel@orlice.net 494 546 211	obeczamel.cz	Záměl 158	Uvedeno do provozu r. 2012
		3	Lípa nad Orlicí	ODEKO s.r.o.		info@odeko.cz; 494 371 003 (vedoucí provozu)	www.odeko.cz	Lípa nad Orlicí	
		4	Nová Paka	Marius Pedersen a.s.		iveta.kuzelova@mariuspedersen.cz	www.mariuspedersen.cz	Přibyslavská 124, Nová Paka	Provoz POZASTAVEN
		5	Lískovice	Technické služby Hořice spol. s r.o.		ts.horice@tiscali.cz 734 319 811	www.tshorice.cz	Lískovice	Provozují krátce, proto údaje nezaslali
	JINÉ ZDROJE	6	Hradec Králové	TECHNICKÉ SLUŽBY HRADEC KRÁLOVÉ	Komunitní (?)	info@tshk.cz 495 402 658 (vedoucí střediska)	www.tshk.cz	Na Brně 362, Hradec Králové	dle [30] v provozu
		7	Jičín - Sedličky			info@oboravaldice.cz 493533338	http://obora.valdice.sweb.cz (www.oboravaldice.cz)	Sedličky 9, 506 01 Jičín	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	8	Smiřice	AGRO CS, a.s. Č.Skalice		brejtrova@agrocs.cz		Smiřice	
		9	Bezděkov nad Metují	BREPA, s.r.o.		breta.pavlicek@volny.cz (?) 777 294 021 (?)		Bezděkov nad Metují	
		10	Štěpánovsko	BREPA, s.r.o.		breta.pavlicek@volny.cz (?) 777 294 021 (?)		Štěpánovsko	
		11	Trutnov	Společnost Horní Labe a.s. Skládky Kryblíce II		skladka.trutnov@mariuspedersen.cz 499 841 659	http://www.mariuspedersen. cz/cs/sluzby-ve-vasem- meste/spolecnost-horni- labe-a-s/provozovny-k- dispozici/91-shl-centrum- komplexniho-nakladani-s- odpady-trutnov-kryblice- ii.shtml	Bohuslavice 226, Trutnov 1	
		12	Přepychy	VOSPOL, S.R.O.		vospol.prepychy@seznam.cz		Přepychy	
		13	Dvůr Králové nad Labem	AGRO SVOZ s.r.o.				Dvůr Králové nad Labem	

Tab. 4.12 Jihočeský kraj - část I.

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Jihočeský kraj	OVĚŘENO	1	Jindřichův Hradec	AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.	Centrální	jindrichuvhradec@avecz.cz 384 321 285	www.avecz.cz	Otín 170, Jindřichův Hradec	
		2	Týn nad Vltavou	KOMPOSTÁRNA JAROŠOVICE, s.r.o.	Centrální	herout@kompostarna.com 777 775 153	www.kompostarna.com	Jarošovice 829, 375 01 Týn nad Vltavou	S uzavřenou technologií zpracovávající vedlejší produkty živočišného původu
		3	Lomnice nad Lužnicí	Služby města Lomnice nad Lužnicí	Centrální	jposel@meu.lomnice-nl.cz	www.lomnice-nl.cz	nemá adresu - pozemek p.č.3843/39, Lomnice nad Lužnicí	
		4	Písek	Městské služby Písek s.r.o.	Centrální	roman.mara@mupisek.cz info@ms-pisek.cz	www.ms-pisek.cz/odpady	U Smrkovické silnice, Písek	Uvedeno do zkušebního provozu 1.1. 2013
		5	Vimperk	Městské služby Vimperk	Centrální	msl.th.vimperk@volny.cz 606 664 949 (provozovatel)	www.vimperk.cz/1199/cz/normal/odpady/#komp	1.máje, Vimperk	
		6	Vodňany	RUMPOLD 01 - Vodňany s.r.o.	Centrální	vodnany@rumpold.cz 383 384 825 (recepce)	www.vodnany.rumpold.cz/kontakt	Vodňany-Stožice	
		7	Homole	Lesy a rybníky města Českých Budějovic s.r.o.	Centrální	larmcb@c-budejovice.cz 605 100 804 (vedoucí úseku)	www.lesyarybnikymestacb.cz	Koroseky, obec Homole	
		8	Klenovice - Soběslav	TS Tábor s.r.o.	Komunitní	tstabor@volny.cz 381 201 246 (kancelář vedoucího)	www.tstabor.cz	Klenovice	
		9	Dačice	Kompostárna Podyjí s.r.o.	Komunitní	m.stejskal@sendme.cz 777 808 402	www.kompostarnapodyji.cz (budou nové stránky)	Máchova 440, 380 01 Dačice, umístění Borecký Dvůr	Uvedeno do provozu 2012
		10	Malonty	Ota Fuchs	-	magic.fish@seznam.cz 725 828 468 (prodej)	www.magicfish.cz	Jaroměř u Malont	Vermikompostování
		11	Kamenný Újezd	Ota Fuchs	-	magic.fish@seznam.cz 725 828 468 (prodej)	www.magicfish.cz	Milíkovice, Kamenný Újezd	Vermikompostování

Tab. 4.13 Jihočeský kraj - část II.

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Jihočeský kraj	OVĚŘENO	12	Borkovice	Rašelina a.s.		novotny@raselina.cz 380 727 808	www.raselina.cz	Borkovice	Data teprve zašlou
		13	Malonty	Technické služby Kaplice spol. s r.o.		info@tskaplice.cz	www.tskaplice.cz	Bukovsko, Malonty	Provoz mají schválený, ale zatím k. NEPROVOZUJÍ
		14	Blatná	Technické služby města Blatné s.r.o.		kontakt@tsblatna.cz 383 422 541	www.tsblatna.cz/stredisko-odpady/kompostarna/	Hněvkov - Blatná	Neposkytují informace
	JINÉ ZDROJE	15	Dačice	.A.S.A. Dačice s.r.o.		dacice@asa-cz.cz 384 425 206	www.asa-group.com/cs/Ceska-republika/Provozovny/A-S-A-Dacice-s-r-o-skladka-Borek.asa	Borek, Dačice	dle [30] v provozu
		16	Větrní	OK PROJEKT s.r.o.		info@okprojekt.eu 387 313 829	www.okprojekt.eu/kontakt-zpracovani-odpadu.html	k.ú. Hašlovice, Větrní	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	17	Zahájí	QUAIL spol. s r.o.		quail@asa-cz.cz 387 004 616	www.asa-group.com/cs/Ceska-republika/Provozovny/QUAIL-spol-s-r-o-Ceske-Budejovice.asa	Řídká Blana - kompostárna, Zahájí	
		18	Růžov	Růžov a.s.		ruzov@mariuspedersen.cz 387 981 820	www.mariuspedersen.cz/cs/sluzby-ve-vasem-meste/ruzov-a-s/	Růžov, Borovany, 373 12	
		19	Jindřichův Hradec	Vratislav Čech		cech@cech-odpady.cz 602 788 568	www.cech-odpady.cz/cs/kontakty.html	Dolní Radouň - kompostárna, Jindřichův Hradec	

Tab. 4.14 Liberecký kraj

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka	
Liberecký kraj	OVĚŘENO	1	Chotyně	GESTA a.s. Rynoltice	Centrální	gesta@gesta.cz 485 172 180	www.gesta.cz	p.č. 587/1 k.ú Chotyně	
		2	Krásná Studánka (okr. Liberec)	ASANO, spol. s r.o.	Centrální	lbc@asano.cz 485 161 875	www.asano.cz	p.č.591/3 a 590/8 v k.ú. Krásná Studánka	
		3	Lomnice nad Popelkou	Město Lomnice nad Popelkou		info@tsmlomnice.cz	www.lomnicenadpopelkou.cz	Kampelíkova, Lomnice nad Popelkou	Bude v provozu od 1.4.2013
	JINÉ ZDROJE	4	Liberec	Pavel Chudlářský - ATS SVÁROV		info@svarov.cz 485 159 003	www.svarov.cz	Horní Suchá, Liberec	Dle [30] v provozu
		5	Ralsko-Mimoň	SAP Mimon spol. s r.o.		info@sapmimon.cz 487 883 888 (ústředna); 606 325 724	www.sapmimon.cz	č.p. 30, Ralsko - Boreček, 471 24 Mimoň	Dle [30] a VÚZT v provozu
		6	Vítkovice v Krkonosích	Ivan a Marie Karbusičtí		farma@hucul.cz 481 582 819	www.hucul.cz	Ivan a Marie Karbusičtí Farma Hucul Janova Hora 92 512 38 Vítkovice v Krkonosích	Dle [30] v provozu
		7	Stráž pod Ralskem	DIAMO, státní podnik		pilar@diamo.cz 478 894 130	www.diamo.cz; diamo@diamo.cz 487 894 111	Máchova 201, 471 27 Stráž pod Ralskem	Dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	8	Česká Lípa	KOMPOSTÁRNA CL s.r.o.		haufpt@volny.cz		k. Žizníkov, Česká Lípa	

Tab. 4.15 Plzeňský kraj

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Plzeňský kraj	OVĚŘENO	1	Chotíkov	ELIOD SERVIS s.r.o.	Centrální	plzen@eliodservis.cz 377 338 533	www.eliodservis.cz	areál skládky Chotíkov, Chotíkov 330 17	
		2	Chodová Planá	CHODOVKA a.s., Chodová Planá	Centrální	vohlidal.chodovka@seznam.cz		Pohraniční stráž 474, 348 13 Chodová Planá	Uvedena do provozu k 1.11.2012
		3	Kralovice	Becker Bohemia s.r.o.	Centrální	beckerkralovice@volny.cz 373396158	www.becker-bohemia.cz	Nádražní 878, Kralovice 331 41	
		4	Mýto	Kompostárna Mýto s.r.o.	Komunitní (?)	info@kompostarnamyto.cz 702 008 262	www.kompostarnamyto.cz	Plzeňská 610, 338 05 Mýto, Provozovna: Areál býv.teletníku za Mýtem, směr Cheznovice	Zkušební provoz proběhne od jara 2013
		5	Horažďovice	RUMPOLD-P s.r.o.		rokycany@rumpold.cz	www.plzen.rumpold.cz/kont akt	Horažďovice	Jen ZÁMĚR města (zatím neprovozují)
	JINÉ ZDROJE	6	Zbůch	ELRON CZ s.r.o.		rekultivace@elroncz.cz 737 865 491	www.elroncz.cz	Zbůch	dle [30] v provozu
		7	Chrást	JVV GINKGO s.r.o.		jvvginkgo@volny.cz 377 260 049	www.kvetiny-zahrady.cz	Chrást	dle [30] v provozu
		8	Rokycany	Rumpold - R Rokycany s.r.o.		kluckova@rumpold.cz 371 722 206	www.rokycany.rumpold.cz/ kontakt	areál DEPOZIT, Rokycany	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	9	Kokšín	ASAVET a.s.		info@asavet.cz 376 393 283	www.asavet.cz	Kokšín	
		10	Žinkovy	NORD OLŠOVKA, spol. s r.o.		holding@nord.cz 603 219 131	www.nord.cz/olsovka/	Žinkovy	
		11	Horšovský Týn	LAZCE-GIS spol. s r.o.		lazce.gis@seznam.cz 379 42 23 92	www.lazce-gis.cz	Horšovský Týn-Lazce 15, 346 01	

Tab. 4.16 Karlovarský kraj

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Karlovarský kraj	OVĚŘENO	1	Chocovice	Skládka Chocovice s.r.o.	Centrální	info@hrdlicka.net 354 433 760	-	Chocovice 20, 351 34 Skalná	
		2	Kraslice	Měl Kraslice	Malé zařízení	jednatel@lesykraslice.cz 352 686 815	www.lesykraslice.cz	Havlíčková 1918, 358 01 Kraslice	Uvedeno do provozu r. 2012
		3	Karlovy Vary	Správa lázeňských parků,Karlovy Vary	Komunitní	info@slpkv.cz 353 569 027	-	kompostárna Stará Role, Karlovy Vary	
		4	Karlovy Vary	Ing. Zdeněk Valečko - ACRO	-	acro@sendme.cz	-	Plzeňská 103, Karlovy Vary	Již NEPROVOZUJÍ
		5	Sokolov	SOTES Sokolov spol. s r.o	-	sotes@volny.cz	-	Chebská 1939, Sokolov	Již NEPROVOZUJÍ
	JINÉ ZDROJE	6	Březová u Sokolova	.A.S.A., spol. s r.o.		sokolov@asa-cz.cz 352 605 475	www.asa- group.com/cs/Ceska- republika/Provozovny/A-S- A-spol-s-r-o-provozovna- Tisova.asa	P.O. BOX 24, 357 61 Březová u Sokolova	dle [30] v provozu
		7	Činov-Hradiště	ZITAS - TKO spol. s r.o.		353 449 042		Činov, 43201 Hradiště	dle [30] v provozu, dle Živnost. rejstříku zaniklo
		8	Trstěnice	Zemědělské družstvo „ROZVOJ“		zd.trstenice@tiscali.cz 354 671 130		Trstěnice 13, 353 01	dle [30] v provozu
		9	Jenišov	Jenišov HZ Biom		hrosik@mbox.vol.cz		Jenišov, 36211 Toužim	dle [30] v provozu, nefunkční emailová adresa
	NEOVĚŘENO	10	Žlutice	REGENT PLUS Žlutice spol. s r.o.		regent.plus@centrum.cz 353 393 331		Žižkov 13, 364 52 Žlutice	

Tab. 4.17 Ústecký kraj – část I.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka	
Ústecký kraj	OVĚŘENO	1	Málkov	BioImpro s.r.o. Chomutov	Centrální	pweberova@wekus.cz 474 623 170	www.bioimpro.cz	Kompostárna Ahníkov -Málkov, 43001 Málkov	
		2	Bílina	Luboš Hora - Kompostárna Pitterling	Centrální	info@kompostarna-pitterling.cz (ekodendra@ekodendra.cz) 606 757 307	www.kompostarna- pitterling.cz	Bílina - Chudeřice 156, 418 01 Bílina	
		3	Chomutov	Technické služby města Chomutova, přísp. org.	Centrální	info@tsmch.cz 474 651 981-2	www.tsmch.cz	Pražská ul., 43001 Chomutov	
		4	Malé Žernoseky	EKOPORTA Bohemica spol. s r.o.	Centrální	petr.liska@cbox.cz 725 061 204	-	Malé Žernoseky, Nová 63, PSČ 41002 (sídlo)	
		5	Modlany	Marius Pedersen a.s.	Centrální	(mphradec@mariuspedersen.cz) 417 565 864	www.mariuspedersen.cz	Skládka Modlany, 417 13 Modlany	
		6	Kadaň	Skládka Tušimice a.s.	Centrální	lubos.prachal@mariuspedersen.cz 474 602 408	www.mariuspedersen.cz	Skládka Tušimice, Tušimice 7, 432 01 Kadaň	
		7	Údlice	Rašelina a.s.	Centrální	baloun@raselina.cz 474 667 270	www.raselina.cz	Kompostárna Údlice, Chomutovská 387, 431 41 Údlice	
		8	Ústí nad Labem	JUROS, s.r.o.		info@jurosul.cz 475 209 122	www.jurosul.cz	Masarykova 109/62, 40001 Ústí nad Labem	
		9	Most	Technické služby města Mostu a.s.	-	hepnar@tsmost.cz 724 230 302	www.tsmost.cz	Most	NEPROVOZUJÍ
		10	Jirkov	Marius Pedersen a.s.	-	krs@mariuspedersen.cz 474 699 461	www.mariuspedersen.cz	Březenec 704, Jirkov	NEPROVOZUJÍ

Tab. 4.18 Ústecký kraj – část II.

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Ústecký kraj	JINÉ ZDROJE	11	Bezděkov	FEMME a.s.		femme@femme.cz 415 711 311	www.femme.cz	Bezděkov 116, 43801 Žatec	Dle [30] v provozu
		12	Ústí nad Labem- Neštětice	AVE Ústí nad Labem s.r.o.		iveta.giraskova@avecz.cz 475 316 217 ustinadlabem@avecz.cz	www.ave-ul.cz	Neštěmická 779/4 kompostárna, 40021 Ústí nad Labem-Neštětice	
	NEOVĚŘENO	13	Litvínov	CELIO a.s.		barakova@celio.cz 476 103 470	www.celio.cz	V Růžodolu 2, 43514 Litvínov	
		14	Vysoká Pec	Marius Pedersen a.s.		marcel.benes@mariuspedersen.cz 476 701 831	www.mariuspedersen.cz	Vysoká pec- kompostárna, 43159 Vysoká Pec	
		15	Šluknov	Marius Pedersen a.s.		(mphradec@mariuspedersen.cz 412 386 864)	www.mariuspedersen.cz	Rožany-Kompostárna, 40777 Šluknov	
		16	Čížkovice	SONO PLUS, s.r.o.		skladka.provoz@tiscali.cz 724 031 413	www.skladkasono.cz	Želechovice 48, 41112 Čížkovice	
		17	Vědomice- Roudnice n.L.	TAORMINA a.s.		zdenek.kaspar@klikni.cz 416 813 760	www.taormina.cz/stranka- kontakty-26	K. Hoštka, Pod Lipou 297, 41301 Vědomice- Roudnice n.L.	
		18	Ústí nad Labem	P - EKO s.r.o.		simek@p-eko.cz 739 425 177	www.p- eko.cz/main.php?i=1	Podhoří 197/15, 400 10 Ústí n. Labem	
		19	Blšany u Loun	AGT-AGROGAST, s.r.o.		415 655 801		Fermentačního středisko Blšany u Loun, 439 01 Černčice	

Tab. 4.19 Středočeský kraj - část I.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka	
Středočeský kraj	OVĚŘENO	1	Unhošť	ECOWOOD s.r.o.	Centrální	ecowood@ecowood.cz 602 525 903 (p. Chmelík)	www.ecowood.cz/index.php/ kompostarna	442/2, Unhošť	
		2	Líšnice	Jiří Kalenda		jiri.kalenda@kompostarnalisnice.cz 602 215 910	www.kompostarnalisnice.cz	Líšnice 200, 252 10 mníšek pod Brdy	
		3	Městec Králové	Proagro Nymburk a.s.	Centrální	mlazovsky@proagro-as.cz brtek@proagro.as 602 390 299	www.proagro-as.cz	Městec Králové, Pražská 776	
		4	Mladá Boleslav	COMPAG MLADÁ BOLESLAV s.r.o.	Centrální	mladaboleslav@compag.cz 326 332 753	www.compag.cz	k.ú. Chrást u Mladé Boleslavi	Zatím ve ZKUŠEBNÍM PROVOZU
		5	Svaté Pole u Dobříše	RUMPOLD-P s.r.o. Příbram	Centrální	pribram@rumpold.cz 318 633 054 (recepce)	www.pribram.rumpold.cz	Svaté Pole u Dobříše	
		6	Pyšely	MĚSTO PYŠELY	Centrální	smutny@pysely.cz 323 647 203	www.pysely.cz/index.php?cont ent=article&id=186&lng=czech	nám. T.G.Masaryka 4, 251 67 Pyšely	
		7	Kladno	Městský podnik služeb Kladno, spol. s r.o.	Centrální	horbaj@mpskladno.cz 312 269 244	www.mpskladno.cz	Smečenská 381, Kladno 272 04	
		8	Kamenice	Agora s.r.o.		oldrichzilik@email.cz 724 881 175	www.kompostarnazelivec.cz	Želivec 190, 251 68 Kamenice	
		9	Dobříš	Lesy České republiky, s.p., (Lesní závod Konopiště)	Komunitní	lesycr@lesycr.cz 956 999 111 (ředitelství)	- (www.lesycr.cz)	Dobříš, lokalita u obory Aglaja	
		10	Velké Popovice - Brtnice	Technické služby Velké Popovice	Komunitní	info@tsvp.cz 323 665 376 (kancelář)	www.tsvp.cz	Brtnice čp. 56	Uvedeno do provozu r. 2013
		11	Hořátev	Adriána Borovičková		adriana.borovickova@seznam.cz 607 119 897	www.kompostarna-horatev.cz	Bývalý areál ZD Hořátev, st.p. 281, k.ú. Hořátev	
		12	Odolena Voda	Ing. Markéta Severová - AGROMARKET		severovam@volny.cz 603 41 46 92	www.kompostarna.cz	Dolínek, Odolena Voda	Neposkytují informace
		13	Tachlovice	Vladimír Švec - EKOLIA	-	svec@ekolia.cz	www.ekolia.cz	par.č.85/5 Chýnice , Tachlovice	ZRUŠENO

Tab. 4.20 Středočeský kraj - část II.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Středočeský kraj	JINÉ ZDROJE	14	Trhový Štěpánov	EKOSO Trhový Štěpánov, s.r.o.	ekoso.odpady@tiscali.cz 317 851 654 (jednatel)	www.ekoso.cz/kompostarna	Areál skládky k.ú. Trhový Štěpánov	dle [30] v provozu
		15	Úholičky - Velké Přílepy	Ing. Jan Švejkský - JENA - firma služeb	kompostarna.uholicky@jena.cz 226 223 111	www.jena.cz/kompostarna.html	Úholičky 251, 252 64 Velké Přílepy	dle [30] a VÚZT v provozu
		16	Říčany u Prahy	Ing. Jan Švejkský - JENA - firma služeb	kompostarna.modletice@jena.cz 323 607 336	www.jena.cz/kompostarna-modletice.html	Modletice 104, 251 01 Říčany	dle [30] v provozu
		17	Psáry - Libeň	Jaroslav Hrubý	info@zeminakomposty.cz 241 940 799	www.zeminakomposty.cz	p.č. 149, k.ú. Libeň	dle [30] v provozu
		18	Psáry	Jaroslav Hrubý	info@zeminakomposty.cz 241 940 800	www.zeminakomposty.cz	p.č. 534, k.ú. Psáry	dle [30] zrušeno
		19	Hořátev	T A L P A , s.r.o.	j.sluka@worldonline.cz 603 226 814 (?)		poz.č. 464/8,308 a 309 k.ú. Hořátev	dle [30] v provozu
		20	Třebotov	T.O.P. UMWELT, spol. s r.o.	top.hostivice@iol.cz 220 981 740	http://toporech.cz/t-o-p-umwelt/	p.č. 208/3, k.ú. Třebotov	dle [30] v provozu
		21	Bratkovice (Příbram)	Zemědělské družstvo Sádek	zdsadek@volny.cz info@zdsadek.cz 318 624 011	www.zdsadek.cz	Bratkovice, Příbram	dle [30] zrušeno
		22	Mochov	ZEMOS - AGRO SEDLČÁNKY zemědělská a obchodní a.s.	nespurek@zvo.cz 326 991 121	www.zvo.cz/index.php?pgid=3	p.č. 626/2 k.ú. Mochov	dle [30] zrušeno
		23	Čelákovice - Sedlčanky	ZEMOS - AGRO SEDLČÁNKY zemědělská a obchodní	nespurek@zvo.cz 326 991 122	www.zvo.cz/index.php?pgid=4	p.č.815/2 a 815/4 k.ú. Sedlčanky	dle [30] zrušeno
	NEOVĚŘENO	24	Chrást'any	ATEA PRAHA,s.r.o.	info@ateap.cz 603 549 995 (ředitel)	www.ateap.cz	Chrást'any 43	
		25	Benátky nad Jizerou	AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.	benatky@avecz.cz 326 316 322	www.avecz.cz/ave_cz	Průmyslová 1002, Benátky nad Jizerou	
		26	Loukov u Mnichova Hradiště	BIO-FERM s.r.o.			p.č.198 k.ú.Březina, Loukov u Mnichova Hradiště	

Tab. 4.21 Středočeský kraj - část III.

Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Středočeský kraj	NEOVĚŘENO	27	Kyšice - Unhošť	Hospodářské družstvo v Unhošti	hdunohost@volny.cz 312 698 585		poz.parc.č. 240/1-3 k.ú. Kyšice, Unhošť	
		28	Odolena Voda	Ing. Jaroslav Bačina	agross@agross.cz 284 890 179	www.agross.cz	par.č. 483, Odolena Voda	
		29	Dubí u Kladna	Ivanka Nováčková - SYRINGA	Novackovai@syringa-services.cz 604 230 621	www.syringa-services.cz	parc.č. 1297/1.1297/6 a 1929/1 k.ú. Dubí u Kladna, Kladno 3	
		30	Bytíz - Dubno	K .R. K. Hájek s.r.o.			areál Diamo Mydlovary, Bytíz - Dubno	
		31	Hořovice	KOMUNÁLNÍ SLUŽBY HOŘOVICE s.r.o.	horovice@avecz.cz 311 513 540	www.avecz.cz	p.č. 2388/1-11, 2389 k.ú. Hořovice	
		32	Poděbrady	MITIS, s.r.o.			k.ú. Pátek (u Poděbrad), par.č. 297/1, Poděbrady	
		33	Opolany	MITIS, s.r.o.			areál společnosti Farma Opolany a.s.	
		34	Neštětice - Neveklov	OBSSED a.s.	obsed@volny.cz 596 614 555	www.obsed.cz	parc.č.90, k.ú.Neštětice, Neveklov	
		35	Veltrusy	SETRA, spol. s r. o.	odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 353	www.setra-cr.cz	p.č.335/5, 356/1 a 194 k.ú.Veltrusy a Všestudy	
		36	Číčovice	SETRA, spol. s r. o.	odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 354	www.setra-cr.cz	Číčovice	
		37	Pavlíkov	SETRA, spol. s r. o.	odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 355	www.setra-cr.cz	Pavlíkov	
		38	Strašnov	SETRA, spol. s r. o.	odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 356	www.setra-cr.cz	Strašnov	
		39	Oskoříněk	SETRA, spol. s r. o.	odpady.bc@setra-cr.eu 602 363 357	www.setra-cr.cz	Oskoříněk	
		40	Dvory	Vladimír Pokorný	agp@iol.cz (?) 321 672 658 (?)		Zdonín Veleliby 3, Dvory	
		41	Neškaredice	ZERS spol. s r.o	cibulka@zers.cz; zers@zers.cz 725 797 041; 724 782 357	www.zers.cz	Neškaredice 26, 281 01 Kutná hora	dle VÚZT v provozu

Tab. 4.22 Praha

	Pr.	Č.	Obec	Provozovatel	Typ k.	Kontakt (e-mail, tel.)	Webové stránky	Adresa k.	Poznámka
Praha	OVĚŘENO	1	Praha	Národní kulturní památka Vyšehrad	Malé zařízení	info@praha-vysehrad.cz antonin.pechek@tiscali.cz 241 410 348	www.praha-vysehrad.cz	V pevnosti 159/5b, 128 00 Praha 2	
	JINÉ ZDROJE	2	Praha	Ing. Jan Švejkský - JENA - firma služeb		kompostarna.malesice@jena.cz 274 772 694	www.jena.cz/kompostarna- malesice.html	Dřevčická ulice, 110 00 Praha 10 - Malešice	dle [30] v provozu
	NEOVĚŘENO	3	Praha			iva.soukalova@volny.cz (p. Kofroň) 606 757 307	http://kompostarna.webnode. cz/kontakt	kompostárna Pitterling, Praha	

4.16 VYHODNOCENÍ

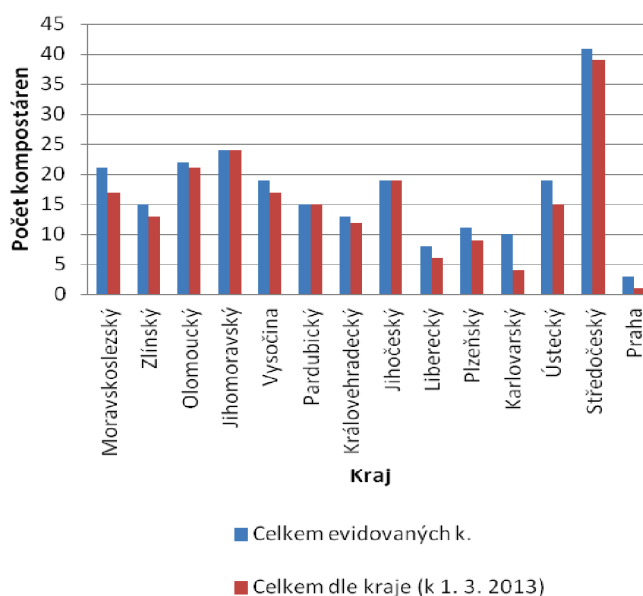
4.16.1 Počet provozů

V databázi je nyní evidováno celkem 240 kompostáren. V případě 212 provozů byl vydán příslušným krajem „souhlas k provozování“ (k 1. 3. 2013). Rozdíl těchto čísel není tvořen kompostárnami provozovanými „na černo“, ale povětšinou komunitními či malými zařízeními, které souhlas k provozování ze zákona nepotřebují (byť některým vydáván je). Jejich existence je zjištěna z jiných zdrojů, ovšem není zřejmé, zda se právě jedná o tento typ kompostáren. Proto byly do databáze zahrnuty a jsou „ověřovány“ také. V jednom zjištěném případě byl rozdíl zapříčiněn i mírnou neaktuálností zveřejněného seznamu, která již je nyní napravena.

Tab. 4.23 Počty kompostáren v jednotlivých krajích

Kraj	Celkem evidovaných	Celkem dle kraje
Moravskoslezský	21	17
Zlínský	15	13
Olomoucký	22	21
Jihomoravský	24	24
Vysočina	19	17
Pardubický	15	15
Královéhradecký	13	12
Jihočeský	19	19
Liberecký	8	6
Plzeňský	11	9
Karlovarský	10	4
Ústecký	19	15
Středočeský	41	39
Praha	3	1
Celkem	240	212

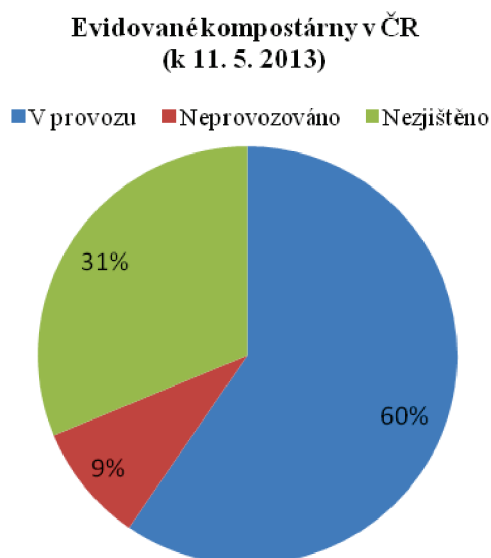
Počet kompostáren



Obr. 4.6 Počet kompostáren v jednotlivých krajích

4.16.2 Provozování

K datu 11. 5. 2013 se podařilo ověřit či zjistit z jiných zdrojů, že je provozováno 143 zařízení, 22 jich v provozu není (buď byly zrušeny, jsou ve výstavbě nebo ještě provoz nezačal). U 75 kompostáren se provoz potvrdit či vyvrátit nepodařilo.



Obr. 4.7 Provoz kompostáren

Tab. 4.24 Provoz kompostáren v jednotlivých krajích

KRAJ:	Celkem	V provozu			Neprovozováno			Nezjištěno
		V provozu	Ověřeno	Jiné zdroje	Neprovozováno	Ověřeno	Jiné zdroje	
Moravskoslez.	21	15	7	8	1	1	0	5
Zlínský	15	8	7	1	2	2	0	5
Olomoucký	22	12	9	3	3	2	1	7
Jihomoravský	24	12	8	4	4	3	1	8
Vysočina	19	16	10	6	0	0	0	3
Pardubický	15	9	7	2	0	0	0	6
Královohradec.	13	6	4	2	1	1	0	6
Jihočeský	19	15	13	2	1	1	0	3
Liberecký	8	7	3	4	0	0	0	1
Plzeňský	11	7	4	3	1	1	0	3
Karlovarský	10	7	3	4	2	2	0	1
Ústecký	19	9	8	1	2	2	0	8
Středočeský	41	18	12	6	5	1	4	18
Praha	3	2	1	1	0	0	0	1
Celkem	240	143	96	47	22	16	6	75

4.16.3 Ostatní parametry

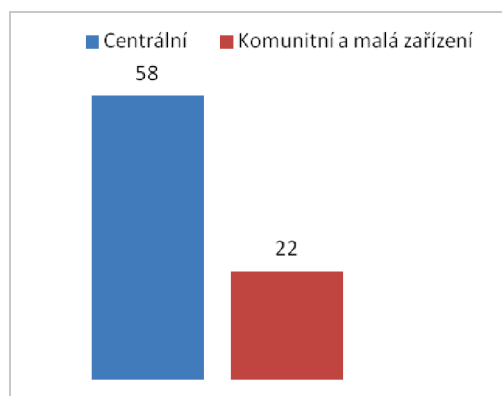
Jejich vyhodnocování je provedeno na základě ověřených údajů (tedy díky spolupráci s konkrétní provozovnou), které byly zodpovězeny v elektronickém dotazníku.

V současné době dotazník vyplnilo a zaslalo 80 provozů.

Typ kompostárny

Provozy měly v dotazníku možnost se zařadit mezi centrální (průmyslovou) kompostárnu nebo komunitní či malé zařízení (popř. centrální kompostárnu s uzavřenou technologií zpracovávající vedlejší produkty živočišného původu).

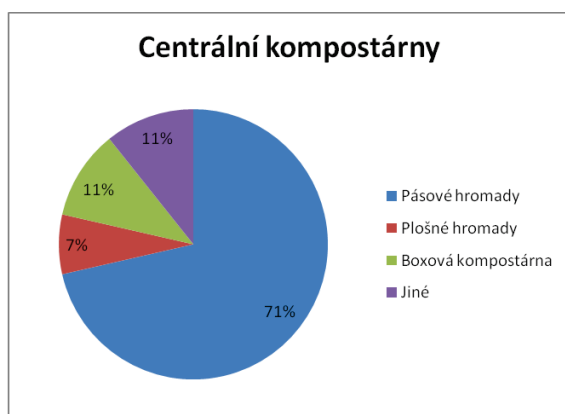
Z 80 dotazovaných kompostáren počet centrálních činí 51, komunitních či malých zařízení je 22 a 7 provozů tento údaj nevyplnilo. Ovšem u všech 7 provozů se dá předpokládat, že se s velkou pravděpodobností jedná o centrální kompostárny, proto jsou i v dalším textu zařazeny mezi centrální.



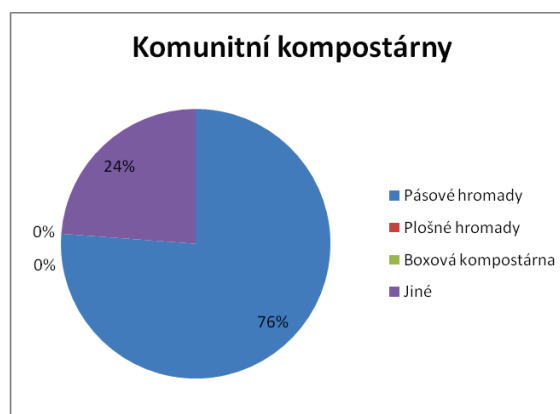
Obr. 4.8 Počet hodnocených kompostáren

Technologie

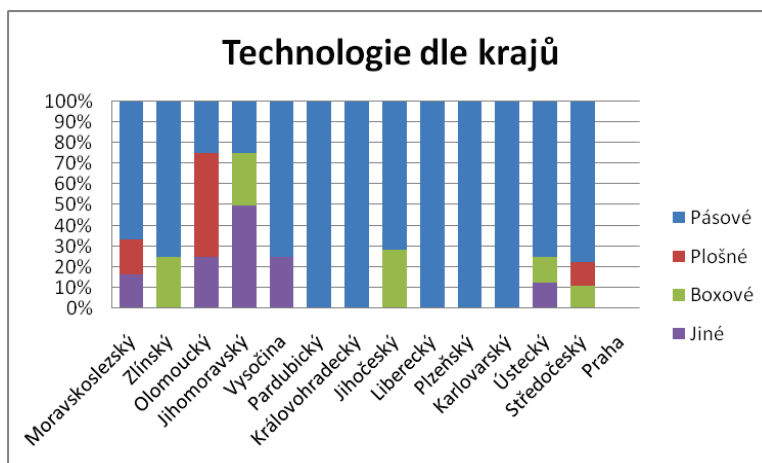
Získané údaje potvrzují, že v České republice je nejpoužívanější technologií kompostování v pásových hromadách. Mnohem méně jsou užívané biofermentory a kompostování v plošných hromadách – a to v centrálních kompostárnách, v komunitních se neobjevují. Dále se vyskytují např. metody kompostování ve vacích (hlavně u komunitních) a ve žlábech.



Obr. 4.10 Technologie centrálních kompostáren



Obr. 4.9 Technologie komunitních kompostáren



Obr. 4.11 Technologie dle krajů

Kapacita

Kapacity kompostáren jsou velmi různorodé. U centrálních se pohybují v rozmezí 350-70 000 t/rok, průměrná kapacita činí 10 131 t/rok. U komunitních a malých zařízení jsou kapacity podstatně menší, v rozmezích 100-5 000 t/rok, průměrná kapacita je 863 t/rok.

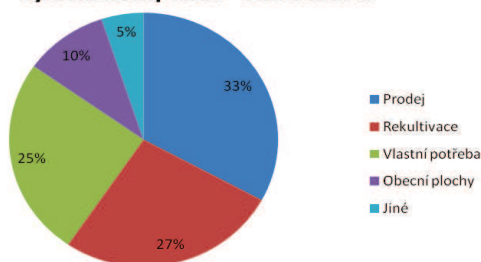
Vyrobený kompost

Množství vyrobeného kompostu závisí jak na kapacitě kompostárny, tak se mění rok od roku dle množství a druhu zpracovávaného odpadu. U centrálních kompostáren se množství kompostu pohybuje v rozmezí 200-30 000 t/rok, průměrná hodnota činí 3 755 t/rok. U komunitních a malých zařízení jsou tato množství podstatně menší, v rozmezích 39-2 600 t/rok, průměrná hodnota je 531 t/rok.

Využívání kompostu

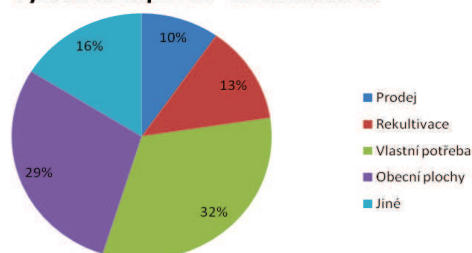
Kompost je kompostárnami různě využíván – může být určen k prodeji, k rekultivacím skládek, pro vlastní potřebu, na obecní plochy, pro občany obce apod. Jsou patrné rozdíly mezi kompostárnami centrálními a komunitními – viz Obr. 4.13 a Obr. 4.12 – např. prodej je u komunitních málo zastoupen, neboť tyto kompostárny bývaly často zřizovány za pomoci dotací EU. Pro získání těchto dotací musela kompostárna splnit určité podmínky a jednou z nich mohl být „zákaz“ prodeje kompostu po sjednanou dobu.

Využití kompostu - centrální k.

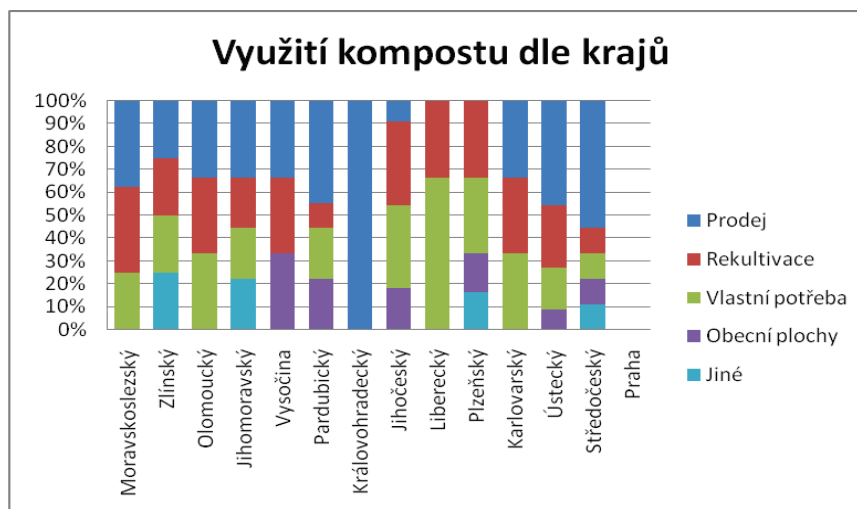


Obr. 4.13 Využívání kompostu centrálními k.

Využití kompostu - komunitní k.



Obr. 4.12 Využívání kompostu komunitními k.



Obr. 4.14 Využívání kompostu dle krajů

Cena kompostu

Je to velice různorodý parametr – závisí na mnoha faktorech, hlavně na druhu kompostu. Proto je uvedené číslo opravdu orientační. Cena je udávána bez DPH, a v současnosti průměrně činí 395 Kč/t.

Registrace kompostu

Registrovaný či ohlašovaný kompost či hnojivo ES produkuje 61 % centrálních dotázaných kompostáren a 44 % komunitních. Neregistrovaný kompost (tedy neměl by být uváděn do oběhu – prodáván) uvádí zbývajících 39 % centrálních a 56 % komunitních kompostáren.

Přijímané odpady

Tento parametr je specifický pro každou provozovnu. Každá kompostárna má svůj seznam přijímaných odpadů, zařazených dle Katalogu odpadů. Obecně se dá shrnout, že centrální kompostárny přijímají BRO, BRKO, odpady z ČOV, rostlinný odpad, odpad ze zemědělství, některé i živočišný odpad, odpady ze zpracování dřeva. Komunitní kompostárny jsou spíše zaměřené na odpady z údržby zeleně a zahrad občanů – tedy tráva, listí, štěpka, větve, zelenina apod. a na BRKO.

Používané stroje a zařízení

Opět parametr závisící na více faktorech – zejména na používané technologii a na ekonomických možnostech provozovatele. Vzhledem k tomu, že u nás převažuje technologie kompostování v pásových hromadách, převažují i stroje pro její provoz. A to především překopávače kompostu. Pro přípravu a úpravu materiálu jsou používány drtiče, rotační třídiče, síta. Pro manipulaci s materiálem jsou používány nakladače (kolové, čelní) a manipulatory (např. teleskopický). Užitečným pomocníkem jsou traktory (Zetor) a nákladní automobily. Poté jsou to zařízení k monitorování – teploměry apod. Dále jsou využívány kontejnery, čerpadla, hadice atd.

Hojně jsou využívány stroje značek a výrobců jako např. Manitou (manipulátory), Pezzolato (drtiče, překopávače), Doppstadt (drtič).

Některé kompostárny nemají vlastní strojní zařízení a využívají možnosti pronajímání a dojezdů strojů z jiných kompostáren (např. drtiče).

Pro kompostování ve fermentorech byl často uváděn fermentor EWA.

Rok uvedení do provozu

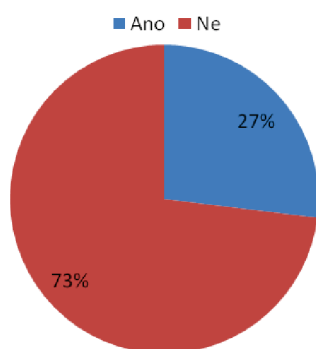
Nejstarší zjištěná centrální kompostárna byla uvedena do provozu v r. 1967, nejmladší v r. 2013 a prozatím je ve zkušebním provozu. Průměrné stáří centrálních kompostáren se pohybuje okolo 7 let – což odpovídá uvedení do provozu v r. 2006. Komunitní kompostárny jsou spíše mladšími provozy – mají za sebou průměrně 4 roky činnosti, což odpovídá počátku provozování v r. 2009.

Intenzifikace

Intenzifikace kompostárny má vést ke zlepšení, zefektivnění procesu kompostování, a to navýšením kapacity, změnou technologie, nákupem nových/výkonnějších strojů apod.

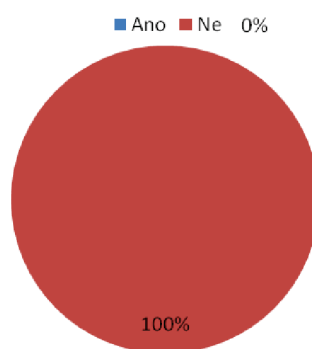
Intenzifikaci zatím provádějí spíše centrální kompostárny, což souvisí s tím, že jsou provozovány déle. Z dotazovaných komunitních kompostáren intenzifikaci neuvedla ani jedna.

Intenzifikace centrálních k.



Obr. 4.16 Intenzifikace centrálních k.

Intenzifikace komunitních k.



Obr. 4.15 Intenzifikace komunitních k.

5 ZÁVĚR

Kompostování, jakožto řízená aerobní exotermní mikrobiologická přeměna biologicky rozložitelných materiálů, je jedním ze způsobů, jak nakládat s BRO. Troufám si říci, že jedním z nejužitečnějších, neboť při této přeměně vzniká kvalitní organické hnojivo – kompost. Pomáhá půdě ke zlepšování jejích vlastností, je to přísun živin, optimalizuje strukturu a pórovitost půdy apod., a tím zvyšuje půdní úrodnost. Dále, při správném průběhu procesu, dochází k eliminaci patogenů, parazitů, semen plevelů apod. v kompostovaném materiálu, tudíž dochází i k jeho hygienizaci. Další výhodou kompostování je odstraňování BRO a BRKO, u něhož je ovšem potřeba pro realizovatelnost a efektivnost celého procesu zajistit separovaný sběr a vyřídování již u občanů.

Jelikož se jedná o nakládání s odpady, je i oblast kompostování ošetřena legislativně. Se vstupem do EU na sebe ČR převzala povinnost podřizovat se evropským právním předpisům. Jedním z hlavních předpisů týkajících se bioodpadů je Směrnice č. 1999/31/ES o skládkách odpadu, která nařizuje členským státům snižovat množství BRKO ukládaného na skládky. Pro ČR stanovuje snížení do roku 2010 na 75% hmotnosti tohoto druhu odpadu vzniklého v roce 1995, do roku 2013 na 50% hmotnosti a nejpozději do roku 2020 na 35%. To se ovšem ČR nedaří, a bude za to pravděpodobně sankcionována. Hlavním českým zákonem pokrývajícím oblast odpadů je Zákon č.185/2001 Sb., o odpadech.

Pro průmyslové kompostování je vydána norma ČSN 46 5735 Průmyslové komposty, která mimo jiné stanovuje požadavky na kvalitu průmyslových kompostů.

Na počátku správného průběhu kompostování stojí surovinová skladba, což je soubor vstupních surovin ovlivňující vlastnosti výsledného kompostu i délku cyklu. Materiál se musí připravit (drcení, řezání), musí v něm být optimální zastoupení živin (nejdůležitější je poměr C:N, který se u průmyslových kompostů pohybuje v rozmezí (25-30):1), dále musí být osídlen patřičnými mikroorganismy, vlhkost se má pohybovat kolem 50-60 %, pH by mělo nabývat hodnot 6-8. Kompostování probíhá v několika fázích – a to v termofilní, mezofilní a fázi ochlazování a zrání. Dle způsobu provádění kompostování rozlišujeme více druhů výstupů – kompostů a to domácí komposty, statkové, speciální a průmyslové - zhodnocují se organické části komunálních a domovních odpadů, odpady z potravinářských podniků a kaly z ČOV.

Kompostárny jsou zařízení sloužící k biologickému zpracování bioodpadů, obecně je řadíme mezi základní objekty pro výrobu kompostů. Jsou komplexně vybaveny stavebním a strojním zařízením pro úpravu vstupních surovin, pro vlastní výrobu kompostů a jejich expedici. Dle zákona o odpadech, rozlišujeme komunitní kompostárny, malá zařízení a centrální kompostárny (průmyslové, zařízení k nakládání s odpady). Stále kompostárny, ať už na volné či zastřešené ploše, by měly mít tuto plochu vodohospodářsky zabezpečenou. Dále existují polní kompostárny a kompostárny využívající vaky.

Pro výrobu kompostů využívají kompostárny různých technologií – kompostovacích věží, k. bubnů, tunelových reaktorů, k. žlabů, polouzavřených či uzavřených boxů (bioreaktorů), briketový způsob kompostování, k. vaky, kompostování v plošných zakládkách (v hromadách, ve vrstvách) a konečně nejužívanější technologie – kompostování v pásových hromadách (zakládkách), tvarovaných do profilu trojúhelníku či lichoběžníku.

V rámci praktické části této práce byla zpracována databáze kompostáren v ČR. Kompletní databáze se všemi zjištěnými údaji je zhotovena v programu Microsoft Excel. Zde je uveden seznam všech kompostáren rozčleněný podle krajů se základními identifikačními údaji – provozovatel, typ kompostárny, kontakt (e-mail, telefon), webové stránky, adresa. Zjišťovány a vyhodnocovány jsou však i další parametry – použitá technologie, kapacita kompostárny, množství vyrobeného kompostu, využití kompostu, jeho cena, zda je kompost registrován (či ohlašován nebo označován jako hnojivo ES), využívané stroje a zařízení, přijímané odpady, rok uvedení do provozu a zda byla na kompostárně provedena intenzifikace.

Na základě vyhodnocených údajů se potvrdilo, že nejvyužívanější technologií v ČR je kompostování v pásových zakládkách. Průměrná kapacita kompostáren činí 10 131 t/rok a průměrné množství vyrobeného kompostu je 3 755 t/rok. Kompost je u průmyslových kompostáren využíván převážně k prodeji, k rekultivaci skládek a pro vlastní potřebu. Průměrná cena bez DPH je stanovena na 395 Kč/t. Používaná strojní zařízení jsou odvislá od zvolené technologie kompostování, mezi nejobvyklejší patří překopávače kompostu, drtiče, rotační třídiče, síta, nakladače (kolové, čelní), manipulátory (např. teleskopický), traktory (Zetor), nákladní automobily a další doplňující vybavení – teploměry, kontejnery, čerpadla, hadice atd. Hojně jsou využívány stroje značek a výrobců jako např. Manitou (manipulátory), Pezzolato (drtiče, překopávače), Doppstadt (drtič). Pro kompostování ve fermentorech je často uváděn fermentor EWA.

Údaje zpracovávané v databázích se v průběhu času neustále mění, proto by databáze, aby nadále plnily svůj účel, měly být obnovovány a aktualizovány. Tato databáze kompostáren v ČR tedy k datu 11. 5. 2013 čítá 240 evidovaných kompostáren, z toho jich je v provozu 143, neprovozovaných (zrušených, či ještě do provozu neuvedených) je 22 a u 75 zařízení se provoz nepodařilo ověřit.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ZEMÁNEK, Pavel. *Biologicky rozložitelné odpady a kompostování*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010, 113 s. ISBN 978-80-86884-52-3.
- [2] FILIP, Jiří. *Odpadové hospodářství*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2002, 116 s. ISBN 80-715-7608-5.
- [3] TESAŘOVÁ, Marta. *Biologické zpracování odpadů*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, 129 s. ISBN 978-80-7375-420-4.
- [4] LIBRA, Jaromír. *Stavby pro odpadové hospodářství*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005, 102 s., 39 s. obr. příl. ISBN 80-715-7861-4.
- [5] ZEMÁNEK, Pavel. *Speciální mechanizace: mechanizační prostředky pro kompostování*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 113 s. ISBN 80-715-7561-5.
- [6] KURAŠ, Mečislav. *Odpadové hospodářství*. Vyd. 1. Chrudim: Ekomonitor, 2008, 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.
- [7] VÁŇA, Jaroslav. *Výroba a využití kompostů v zemědělství*. 1. vyd. Ilustrace Otakar Procházka. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1994, 40 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-710-5075-X.
- [8] LIŠKOVÁ, Lucie. EKO-INFO CENTRUM OSTRAVA. *Manuál komunitního kompostování: aneb jak na to, když chceme začít kompostovat v komunitě*. Ostrava, červen 2012, 37 s.
- [9] Jak vyrábět kompost. *Kompostuj.cz* [online]. c 2005-2011 [cit. 2013-01-28]. Dostupné z: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/jak-vyrabet-kompost/>
- [10] HLUŠEK, Jaroslav. Multimediální učební texty z výživy rostlin - Komposty. [online]. [cit. 2013-01-28]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/hnojiva/komposty.htm
- [11] SLEJŠKA, Antonín: Toxicita zinku a ČSN 46 5735 "Průmyslové komposty". *Biom.cz* [online]. 2002-07-31 [cit. 2013-01-30]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/toxicita-zinku-a-csn-46-5735-prumyslove-komposty>>. ISSN: 1801-2655.
- [12] Přehled platné legislativy na úseku odpadového hospodářství. *Středočeský kraj* [online]. c 2008 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <http://kr-stredocesky.cz/portal/odbory/zivotni-prostredi-a-zemedelstvi/odpadove-hospodarstvi/pravni-normy/>
- [13] VÁŇA, Jaroslav. Vliv kompostáren na životní prostředí. In: *EnviWeb* [online]. 5.12.2003 [cit. 2013-02-01]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/clanek/voda/45665/vliv-kompostaren-na-zivotni-prostredi>
- [14] HEJÁTKOVÁ, Květuše. *Kompostování přebytečné travní biomasy: metodická pomůcka* [online]. Vyd. 1. Náměšť nad Oslavou: ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2007, 74 s. [cit. 2012-11-05]. ISBN 978-80-903548-6-9. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/poradenstvi-a->

- vyzkum/poradenstvi/metodiky-pro-zemdelce/roslinna-vyroba/kompostovani-prebytecne-travni-biomasy.html
- [15] Ministerstvo životního prostředí připravuje novou legislativu k odpadovému hospodářství. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 20.9.2012 [cit. 2013-02-07]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/news_120920_odpady
- [16] V legislativě odpadového hospodářství se chystají změny. ŠŤASTNÁ, Jarmila. *Envigroup* [online]. c 2008 [cit. 2013-02-07]. Dostupné z: <http://www.envigroup.cz/www/aktuality/aktualita-441.html>
- [17] Směrnice EU č. 1999/31/ES o skládkách odpadu. *Biodis* [online]. 28.4.2010 [cit. 7.2.2013]. Dostupné z: <http://bioodpady.ecomanag.cz/clanek/smernice-eu-c-199931es-o-skladkach-odpadu/>
- [18] Kompostárenská technologie. In: *Wikipedie* [online]. 8.2.2012 [cit. 2013-01-28]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Kompost%C3%A1rensk%C3%A1_technologie
- [19] KALINA, Miroslav. *Kompostování a péče o půdu* [online]. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2004, 116 s. [cit. 2013-03-26]. Česká zahrada. ISBN 80-247-0907-4. Dostupné z: http://books.google.cz/books?id=o6hkUNev2hoC&pg=PA49&lpg=PA49&dq=kompostovac%C3%AD+bubny&source=bl&ots=YVG5pmbqpF&sig=ahQKbI00sjNZRdf3mgaUtWfVqnk&hl=cs&sa=X&ei=_sRRUefVMueu4ATp-oDoBQ&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=kompostovac%C3%AD%20bubny&f=false
- [20] *Překopávače kompostu: TA 400* [online]. [cit. 2013-03-23]. Obrázek. Dostupné z: <http://www.agrointeg.cz/index.php/prekopavace-kompostu.html>
- [21] HABART, Jan. CZ BIOM - ČESKÉ SDRUŽENÍ PRO BIOMASU. *Příprava a výstavba kompostáren: využívajících biologicky rozložitelné odpady z domácností a údržby městské zeleně* [online]. Státní fond životního prostředí ČR, 2009 [cit. 2013-02-17]. Dostupné z: <http://czbiom.cz/wp-content/uploads/kompostarny.pdf>
- [22] *Management erozně ohrožených půd s využitím kompostu: Decentralizované kompostování*. Náměšť nad Oslavou: ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, o.s., 2012.
- [23] ZEMÁNEK, Pavel. *Decentralizované kompostování a využití kompostů na zemědělské půdě: pro zajištění řádné implementace OP ŽP : oblast podpory 4.1 Zkvalitnění nakládání s odpady : příklady dobré praxe a podpora sítě zemědělských kompostáren*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci se společností ZERA - zemědělská a ekologická regionální agentura, 2011, 36 s. ISBN 978-80-87226-07-0.
- [24] Kompostovatelné sáčky. *Pražské služby* [online]. c 2013 [cit. 2013-3-18]. Dostupné z: <http://www.psas.cz/index.cfm/sluzby-firmam/odpady/svoz-bioodpadu/kompostovatelne-sacky/>
- [25] PLÍVA, Petr. Kompostování v pásových hromadách. *Agroweb* [online]. 2010, roč. 2010, č. 35 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Kompostovani-v-pasovych-hromadach__s1323x47402.html

- [26] Hořice budou mít vlastní kompostárnu. *Hořice v Podkrkonoší: město kamenné krásy* [online]. 2010 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.horice.org/cz/clanky/horice-budou-mit-vlastni-kompostarnu/>
- [27] Ministerstvo životního prostředí [online]. c 2008-2012 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/>
- [28] Překopávač kompostu Gujer TG 201 [online]. c 2009-2013 [cit. 2013-03-18]. Obrázek. Dostupné z: <http://www.avant-tecno.cz/prekopavac-kompostu-gujer.php>
- [29] Studie proveditelnosti - Integrovaný systém nakládání s komunálními odpady v Olomouckém kraji včetně možnosti energetického využití zbytkových směsných komunálních odpadů: Analytická část [online]. [2012], 98 s. [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEQQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.kr-olomoucky.cz%2Fclanky%2Fdokumenty%2F3463%2Fanalyticka-cast-kv.pdf&ei=FudyUZ28HpTe7AaogYGYAg&usg=AFQjCNFzh56pQkx8unfCaE8gIMXb8DN7YA&bvm=bv.45512109,d.ZGU>
- [30] **ZERA** - Databáze kompostáren [online]. c 2007-2013 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://www.zeraagency.eu/kompostarny/public/>
- [31] Databáze kompostáren. *VÚZT* [online]. 2013 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://www.vuzt.cz/index.php?I=A118>
- [32] ULAMM. *Soubor:CZ Cechy Morava kraje.gif* [online]. 2007 [cit. 2013-05-11]. Obrázek ve formátu GIF. BY-SA. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:CZ_Cechy_Morava_kraje.gif
- [33] Směrnice Rady 1999/31/ES ze dne 26. dubna 1999 o skládkách odpadů. In: *Úřední věstník evropských společenství*. 1999. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu>
- [34] Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1069/2009 ze dne 21. října 2009 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu a získané produkty, které nejsou určeny k lidské spotřebě, a o zrušení nařízení (ES) č. 1774/2002 (nařízení o vedlejších produktech živočišného původu). In: *Úřední věstník Evropské unie*. 2011. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu>
- [35] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 o odpadech a o zrušení některých směrnic. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 2008. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu>
- [36] Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 2003/2003 o hnojivech. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 2003. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu>
- [37] Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 1991, 4/1992. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>
- [38] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2001, 71/2001. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- [39] Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu

- odpadů (Katalog odpadů). In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2001, 145/2001. Dostupné z: *www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-381*
- [40] Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2001, 145/2001. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-383*
- [41] Vyhláška 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady). In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2008. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-341*
- [42] Vyhláška č. 376/2001 Sb. hodnocení nebezpečných vlastností odpadů. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2001, 143/2001. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-376*
- [43] Vyhláška č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2005, 105/2005. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-294*
- [44] Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2003, 70/2003. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-197*
- [45] Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech). In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2001, 172/2001. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477*
- [46] Zákon 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech). In: *www.zakonyprolidi.cz*. 1998, 54/1998. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-156*
- [47] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2012, 69/2012. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201*
- [48] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách. In: *www.zakonyprolidi.cz*. 2001, 98/2001. Dostupné z: *http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254*
- [49] ČSN 46 5735. *Průmyslové komposty*. Praha: Vydavatelství norem, 1991.
- [50] *Normy.biz* [online]. c 2013 [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: *http://shop.normy.biz/*
- [51] VÁŇA, Jaroslav. Kompostování bioodpadu je technologií trvale udržitelného života. *Biom.cz* [online]. 2009 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: *http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompostovani-bioodpadu-je-technologie-trvale-udrzitelneho-zivota*
- [52] Back to Basics: The History of Composting. *Compostmania* [online]. c 2010-2011 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: *http://compostmania.com/blog/back-to-basics-the-history-of-composting/*

SEZNAM TABULEK

Tab. 3.1 Seznam BRKO a koeficienty přepočtu biologicky rozložitelné složky [22]	15
Tab. 3.2 Vlastnosti vybraných druhů odpadů [7]	18
Tab. 3.3 Parametry fází kompostování [3]	22
Tab. 3.4 Znaky jakosti průmyslového kompostu [41, 49]	24
Tab. 3.5 Teplotní režimy při hygienizaci kompostováním [41]	35
Tab. 4.1 Moravskoslezský kraj - část I.	48
Tab. 4.2 Moravskoslezský kraj - část II.	49
Tab. 4.3 Zlínský kraj	50
Tab. 4.4 Olomoucký kraj - část I.	51
Tab. 4.5 Olomoucký kraj - část II.	52
Tab. 4.6 Jihomoravský kraj - část I.	53
Tab. 4.7 Jihomoravský kraj - část II.	54
Tab. 4.8 Vysočina - část I.	55
Tab. 4.9 Vysočina - část II.	56
Tab. 4.10 Pardubický kraj	57
Tab. 4.11 Královohradecký kraj	58
Tab. 4.12 Jihočeský kraj - část I.	59
Tab. 4.13 Jihočeský kraj - část II.	60
Tab. 4.14 Liberecký kraj	61
Tab. 4.15 Plzeňský kraj	62
Tab. 4.16 Karlovarský kraj	63
Tab. 4.17 Ústecký kraj – část I.	64
Tab. 4.18 Ústecký kraj – část II.	65
Tab. 4.19 Středočeský kraj - část I.	66
Tab. 4.20 Středočeský kraj - část II.	67
Tab. 4.21 Středočeský kraj - část III.	68
Tab. 4.22 Praha	69
Tab. 4.23 Počty kompostáren v jednotlivých krajích	70
Tab. 4.24 Provoz kompostáren v jednotlivých krajích	71

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 3.1 Označení kompostovatelných sáčků [24].....	16
Obr. 3.2 Teplota v profilu zakládky [3].....	21
Obr. 3.3 Kompostovací metody [6 - upraveno].....	28
Obr. 3.4 Trojúhelníkový profil [5]	30
Obr. 3.5 Lichoběžníkový profil [5]	30
Obr. 3.6 Rozměry kompostovací plochy [1]	33
Obr. 3.7 Drtič na kompostárně v Havířově [foto - archiv autorky].....	37
Obr. 3.8 Štěpkovač na kompostárně v Havířově [foto - archiv autorky]	38
Obr. 3.9 Překopávač TA 400 fy Agointeg [20].....	39
Obr. 3.10 Překopávač Gujer TG 201 fy Avant [28]	39
Obr. 3.11 Rozdělení překopávačů [5].....	39
Obr. 4.1 Mapa ČR - kraje [32].....	41
Obr. 4.2 Náhled do databáze (MS Excel).....	42
Obr. 4.3 Náhled do databáze (MS Excel).....	42
Obr. 4.4 Ukázka přijatého vyplněného elektronického dotazníku	44
Obr. 4.5 Detail elektronického dotazníku.....	45
Obr. 4.6 Počet kompostáren v jednotlivých krajích	70
Obr. 4.7 Provoz kompostáren	71
Obr. 4.8 Počet hodnocených kompostáren	72
Obr. 4.9 Technologie komunitních kompostáren	72
Obr. 4.10 Technologie centrálních kompostáren.....	72
Obr. 4.11 Technologie dle krajů.....	73
Obr. 4.12 Využívání kompostu komunitními k.	73
Obr. 4.13 Využívání kompostu centrálními k.	73
Obr. 4.14 Využívání kompostu dle krajů	74
Obr. 4.15 Intenzifikace komunitních k.	75
Obr. 4.16 Intenzifikace centrálních k.	75

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

BRKO ... Biologicky rozložitelný komunální odpad

BRO ... Biologicky rozložitelný odpad

ČR ... Česká republika

EO ... Ekvivalentní obyvatel

EU ... Evropská unie

KO ... Komunální odpad

MZ ... Ministerstvo zdravotnictví

MZe ... Ministerstvo zemědělství

MŽP ... Ministerstvo životního prostředí

OH ... Odpadové hospodářství

POH... Plán odpadového hospodářství

TKO ... Tuhý komunální odpad

SUMMARY

My work is divided into two parts – a research and a practical part.

The first part describes problems of handling of biodegradable waste, its disposing and further utilization after composting. Composting is a process of controlled aerobic exothermic microbiological transformation of biological matter into organic fertilizer – compost. The application of compost into soil helps to enhance its fertility since it provides nutrients, improves soil structure and porosity (therefore increasing its erosion resistance), modifying its pH value etc.

The essential objects for production of compost and for biological processing of biowaste are composting facilities. They use different technologies, for example windrow composting, pile composting, biofermentors, in-vessel composting etc.

Biowaste handling (and waste handling in general) is specified and overseen in laws. One of the major European regulations is EU directive 1999/31/ES on waste disposal sites, which orders a gradual decrease in the amount of biodegradable waste stored on waste disposal sites. Hence it has to be eliminated in another way. The most important regulation in the Czech Republic is 185/2001 Coll., Waste Act.

The practical part of this work consists of a compiled database of the composting facilities in the Czech Republic. The whole database with all found and obtained information was created in Microsoft Excel. The file contains a list of all composting facilities divided according to the regions, including basic identification data – operator, contact information (e-mail address, phone number), website and address. However, also other parameters were searched for and evaluated – used technology, capacity, amount of compost production, its utilization and price, if the compost is registered (or notified or marked as ES fertilizer), used machinery and equipment, accepted waste, the year of commissioning and if the intensification of the composting plant was carried out.

Based on the evaluated data it was confirmed that the mostly used technology in the Czech Republic is the windrow composting. Industrial composting plants usually sell the compost, use it for reclamation of waste disposal sites or utilize it on their own.

The data evaluated in the database is continually changing. Therefore it should be updated to keep it serving the purpose. This database of the composting facilities in the Czech Republic contains 240 registered composting plants to date 11th of May 2013. From this number, 143 of them are currently operational, 22 non-operational (closed or not yet commissioned) and status could not be verified in 75 cases.