

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA VYUŽITÍ STROJŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Kompostování biologicky rozložitelného odpadu

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Ondřej Tůma

Bakalant: Denisa Dlasková

2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra využití strojů
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Dlasková Denisa

Územní technická a správní služba - kombinované Litvínov

Název práce

Kompostování biologicky rozložitelného odpadu

Anglický název

Composting of biologically degradable waste

Cíle práce

Zhodnocení stavu nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v Ústeckém kraji, se zaměřením na zpracování bioodpadu formou kompostování. Popsat rozdíly ve zpracování bioodpadu mezi jednotlivými kompostárnami v Ústeckém kraji.

Metodika

Studium odborné literatury, platné legislativy, článků aj., které vedou k pochopení dané problematiky. Sběr informací v terénu, konkrétně přímo v podnicích Ústeckého kraje, které se problematikou kompostování zabývají.

Osnova práce

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metodika
4. Současný stav řešené problematiky
5. Vlastní práce
6. Závěr

Harmonogram:

Březen - květen 2012: Základní seznámení s danou problematikou a studie odborné literatury

Červen - červenec 2012: Vlastní výzkum v terénu

Srpen 2012: Dokončení terénních prací

Září - říjen 2012: Zpracování terénních dat

Listopad - prosinec 2012: Porovnání vlastních výsledků s literaturou

Leden 2013: Odevzdání první verze BP

Rozsah textové části

Rozsah tištěné části: 30 stran

Klíčová slova

biologicky rozložitelný odpad, kompost, kompostovací proces, technologie zpracování.

Doporučené zdroje informací

- (1) ALTMANN V., 2010: Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-biologicky-rozlozitelnymi-odpady>, cit. 18.8.2008.
- (2) BORSKI D., RYBÁŘ R., 2011: Pachové látky v ovzduší z pohledu provozování kompostárny. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pachove-latky-v-ovzduši-z-pohledu-provozovani-kompostarny>, cit. 19.9.2011.
- (3) HŘEBÍČEK J., PILIAR F., KALINA J., KOTOVICOVÁ J., 2005: Nakládání s bioodpady v obcích. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-bioodpady-v-obcích>, cit. 25.5.2011.
- (4) KOTOULOVÁ Z., VÁŇA J., 2001: Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem. MŽP, Praha, 68 s.
- (5) PLÍVA, P. a kol., 2006: Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu. VÚZT, Praha, 65 s.
- (6) RRA, 2003: Třídění biologicky rozložitelného odpadu. Regionální rozvojová agentura Ústeckého kraje, a.s., Most, 53 s.
- (7) VÁŇA J., 1994: Výroba a využití kompostů v zemědělství. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, Praha.
- (8) Vyhláška č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.
- (9) ZEMÁNEK P., BURG P., 2010: Možnosti využití kompostů při optimalizaci hydrofyzikálních vlastností zemědělských půd. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/moznosti-vyuziti-kompostu-pri-optimalizaci-hydrofyzikalnich-vlastnosti-zemedelskych-pud>, cit. 17.3.2010.
- (10) OECHTERING, A. 2009: Sekundärrohstoffmärkte – Kompostprodukte Perspektiven, Bedarf, Qualitätsanforderungen, Erlöse. In: 70. Symposium des ANS e.V. - Bioabfallverwertung und mechanisch-biologische Abfallbehandlung. Regensburg
- (11) WORKING DOCUMENT ON BIODEGRADABLE WASTE MANAGEMENT, <http://europa.eu.int/comm/environment/waste/report11.html>

Vedoucí práce

Altmann Vlastimil, doc. Ing., Ph.D.

Konzultant práce

Ing. Ondřej Tůma



prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.

Vedoucí katedry



V Praze dne 15.4.2013



prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Vlastimila Altmanna, Ph.D. a veškerou použitou literaturu a internetové zdroje uvedla v seznamu použité literatury.

V Litvínově 10.4.2013

Denisa Dlasford

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala především vedoucímu této bakalářské práce doc. Ing. Vlastimilu Altmannovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky k náplni práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Ondřeji Tůmovi za pomoc při zpracování této práce. Další díky patří všem respondentům, kteří mi s ochotou předali potřebné informace a v neposlední řadě náleží velké poděkování celé mé rodině za podporu a trpělivost během studia.

V Litvínově 10.4.2013

Denisa Šlodková

Abstrakt, klíčová slova

Abstrakt:

Tato práce s názvem „Kompostování biologicky rozložitelného odpadu“ je věnována problematice biologicky rozložitelných odpadů, která souvisí se snahou omezit negativní vlivy na životní prostředí provázející jejich skládkování. Rozsáhlá část práce se věnuje především pochopení dané problematiky a zhodnocení současného stavu nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v Ústeckém kraji se zaměřením na zpracování bioodpadu formou kompostování. Seznamuje se základními podmínkami kompostovacího procesu, s faktory, které ho ovlivňují a jaké vstupní suroviny jsou pro kompostování nejvhodnější. V poslední části jsou na základě zjištěných výsledků navrženy možné strategie a opatření pro další období.

Klíčová slova: biologicky rozložitelný odpad, biologicky rozložitelný komunální odpad, kompost, kompostovací proces, technologie zpracování.

Abstract:

This work called „Composting of biodegradable waste“ is dedicated to the issue with biodegradable waste that is associated with efforts to limit the negative effects on the environment surrounding the landfill. A large part of the work deals with the particular understanding of the issue and assess the current state of the management of biodegradable waste in Ústecký kraj focusing on the processing of biowaste by composting. It introduces the basic terms of the composting process, with factors that affect it and what kind of input raw materials are the most suitable for composting. In the last section are based on observed results possible strategies and measures proposed for the next period.

Keywords: biodegradable waste, biodegradable communal waste, compost, composting process, processing technology.

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	CÍLE BP.....	2
3	METODIKA.....	2
4	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	3
4.1	Definice pojmů.....	3
4.1.1	Biologicky rozložitelný odpad (BRO).....	3
4.1.2	Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO)	3
4.1.3	Směsný komunální odpad (SKO)	4
4.2	Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady	4
4.3	Možnosti zpracování biologicky rozložitelných odpadů	5
4.3.1	Anaerobní digesce.....	5
4.3.2	Zpracování na krmiva	5
4.3.3	Termické procesy	5
4.3.4	Kompostování	5
4.4	Platná legislativa ČR ve vztahu k BRO	6
4.5	Kompostování.....	7
4.5.1	Domácí kompostování	8
4.5.2	Komunitní kompostování	9
4.5.3	Průmyslové kompostování.....	9
4.6	Kompostovací proces	10
4.6.1	Fáze kompostovacího procesu	11
4.7	Kompost a jeho využití.....	12
4.7.1	Kompost jako nenahraditelná složka půdy.....	12
5	VLASTNÍ PRÁCE	13
5.1	Charakteristika zájmového území	13
5.1.1	Popis stávající situace odpadového hospodářství v Ústeckém kraji...14	
5.1.2	Množství BRKO v Ústeckém kraji	15
5.2	Kompostárny v Ústeckém kraji	17
5.2.1	Popis kompostáren v ÚK	17
5.2.2	Výsledky průzkumu	24
5.3	Diskuse.....	31
6	ZÁVĚR	33

6.1	Přehled literatury a použitých zdrojů	34
6.2	Datový nosič – CD/DVD	38

1 ÚVOD

V současnosti patří biologicky rozložitelné odpady mezi aktuální problematiku této doby. Velké množství těchto odpadů je stále ukládáno na skládkách, což má také negativní vlivy na životní prostředí. Zdůrazňovány jsou především emise skleníkových plynů, které se utvářejí na skládkách při rozkladu bioodpadu. Někteří lidé ani netuší o možnostech zpracování biologicky rozložitelných odpadů a tak přicházejí o důležitý materiál ke zpracování hnojiva nebo jako zdroj energie. Proto se také Česká republika na základě legislativy Evropské unie zavázala k omezení množství těchto odpadů ukládání na skládkách a nasměrovat je k lepšímu využívání.

Možností využití těchto odpadů, jejímž následkem je snížení množství odpadů ukládaných na skládky – tedy opětovné využití (recyklace) nebo převedení odpadu do jiné formy (kompostování, spalování) je hned několik a jsou závislé především na konkrétním druhu vstupního materiálu. Mezi nejvhodnější způsob zpracování bioodpadu patří především kompostování, na které je tato práce také zaměřena. Kompostování je nejdůležitější a nejefektivnější částí úspěšného řešení odpadového hospodářství mající za cíl snížení množství ukládaného odpadního materiálu na skládky. Vytřídění biologicky rozložitelných odpadů z komunálních odpadů nese nejen pozitivní vliv na snížení množství ukládaných odpadů na skládkách, ale i z hlediska ekonomického a především na životní prostředí.

Nejen v Ústeckém kraji (ÚK) končí větší podíl bioodpadů na skládkách jako součást biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO). K dosažení svých cílů by měl kraj motivovat a vzdělávat své obyvatele k vytřídění využitelné biodegradabilní složky z odpadů. Proto je důležité zaměřit se na předcházení vzniku odpadu tím, že se na bioodpad nebude pohlížet jako na odpad, ale jako na využitelný materiál.

Problematika nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, možné alternativy jejich zpracování a následného využití je velice zajímavé téma. Výsledná práce bude souhrnem informací o stavu nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v Ústeckém kraji. Předmětem této práce je biologicky rozložitelný komunální odpad, jehož původcem jsou obce, fyzické i právnické osoby na území Ústeckého kraje.

2 CÍLE BP

Prvním cílem této práce bylo seznámení se s aktuální problematikou nakládání s biologicky rozložitelnými odpady všeobecně a to ze všech dostupných literárních a legislativních zdrojů, které tak práci umožnily poskytnout hlubší přehled. Dalším cílem bylo zhodnotit a popsat efektivitu stávajících systémů separace biologicky rozložitelných komunálních odpadů na území Ústeckého kraje, se zaměřením na zpracování bioodpadu formou kompostování.

Hlavním cílem bylo především získání co nejvíce informací, vyhledat a popsat rozdíly ve zpracování bioodpadů mezi jednotlivými kompostárnami v Ústeckém kraji s navržením případných řešení.

3 METODIKA

V první řadě bylo pro zpracování této práce čerpáno z odborných literárních pramenů vztahujících se k této problematice. Tato teoretická část je věnována systému nakládání s bioodpady. Podává stručný přehled o možnostech zpracování biologicky rozložitelného odpadu včetně využití výsledného produktu. Veškeré použité zdroje informací jsou rozepsány v závěru bakalářské práce v přehledu použité literatury. Samostatná kapitola byla věnována také legislativě, která se neustále mění a to především ve prospěch posílení rozvoje nakládání s bioodpady.

Při tvorbě druhé části bakalářské práce věnované situaci nakládání s bioodpady a jejich následného kompostování v Ústeckém kraji jsem se zaměřila na sběr informací v terénu. Velké množství informací mi bylo poskytnuto z krajského úřadu Ústeckého kraje – odbor životního prostředí, kde mě také seznámili s množstvím ukládaného biologicky rozložitelného komunálního odpadu na skládky a plněním Plánu odpadového hospodářství Ústeckého kraje. Pro svou práci jsem tímto způsobem získala spoustu užitečných informací. Tato část obsahuje například i mapu zobrazující přesné rozmístění kompostáren po kraji.

4 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

4.1 Definice pojmů

4.1.1 *Biologicky rozložitelný odpad (BRO)*

V souladu s vyhláškou č. 383/2001 Sb. (§ 10 písm. b.) jde o veškerý odpad, který je schopný anaerobního nebo aerobního rozkladu pomocí mikroorganismů, kvasinek, plísní, žížal, červů, bakterií a dalších živých organismů (např. potraviny, odpad ze zeleně, papír). Je tvořen zejména rostlinnými zbytky, jako jsou např. tráva, listí nebo organické zbytky z kuchyní. Organický odpad se za přístupu vzduchu při optimální vlhkosti a teplotě začne rychle rozkládat a přeměňuje se na humusové látky, z kterých vzniká zemina. Biologický odpad je cenným materiálem, který je vhodný k dalšímu využití (materiálovému i energetickému). Nakládání s tímto odpadem ovlivňuje životní prostředí - při ukládání bioodpadu na skládce dochází k jeho hnití a spolu s ostatním uloženým odpadem tvoří skleníkový plyn metan. Tím pádem se skládka utvářející tento plyn a následně vypouští do ovzduší, podílí na globálním oteplování planety Země tzv. skleníkovém efektu nebo může dojít k narušení ozónové vrstvy (Váňa a Kotoulová, 2001; Hřebíček a kol., 2005 [online]).

4.1.2 *Biologicky rozložitelný komunální odpad (BRKO)*

Jedná se o biologicky rozložitelné odpady obsažené v komunálním odpadu (KO), které jsou zařazeny ve skupině 20 Katalogu odpadů a začleňují se podle přílohy č. 1 vyhlášky MŽP¹:

20 01 01	Papír a lepenka
20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven
20 01 10	Oděvy
20 01 11	Textilní materiály
20 01 38	Dřevo neuvedené pod číslem 20 01 37
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad (ze zahrad a parků)
20 03 01	Směsný komunální odpad
20 03 02	Odpad z tržišť
20 03 07	Objemný odpad

Patří sem nejen komunální odpad z domácností, ale také odpad ze škol, firem, úřadů, včetně složek odděleného sběru. V současné době je podíl BRKO cca 42 % v celkovém objemu směsného komunálního odpadu (SKO) a právě proto se Evropská unie snaží o přesměrování bioodpadů ze skládek do bioplynových stanic nebo kompostáren (Ekodomov [online]).

¹ Příloha č. 1 vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb., katalogů odpadů.

4.1.3 **Směsný komunální odpad (SKO)**

Odpad z domácností, který zůstává po vytrídění využitelných (papír, sklo, plast, atd.) a nebezpečných složek z komunálních odpadů. V katalogu odpadů je veden pod druhovým označením 20 03 01 jako „směsný komunální odpad“ (Mamradprirodu.cz [online]).

4.2 **Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady**

Dle směrnice² je nakládání s odpady sběr (odděleně nebo se směsným odpadem), přeprava, využití a odstraňování, včetně dozoru a následné péče o místa odstranění. Jak již ve své práci zmínili Kotoulová a Váňa (2001, str. 12), nakládání s biodpady postrádá jakékoli systémové řešení. Správně řízené kompostování probíhá jen v několika málo městech a v převážné míře je ponecháván volnému rozkladu. Třídění a následné využívání bioodpadů je důležité zejména pro životní prostředí. Ukládáním bioodpadů na skládkách se vytváří nejen nepříjemný zápach, ale především dochází k tvorbě skládkových plynů (metan, oxid uhličitý, čpavek, sirovodík). Po smísení bioodpadu se směsným komunálním odpadem jsou při anaerobním rozkladu z důvodu nedostatku kyslíku vytvářeny takzvané skleníkové plyny (Hřebíček a kol., 2010).

Skleníkový plyn není jediný negativní výsledek skládkování bioodpadu. Odpad, který je na skládkách v procesu hnití utváří také výluhy organických kyselin, které mohou vést ke kontaminaci spodních i povrchových vod a tím negativně ovlivnit jejich kvalitu. Bioodpady se v České republice řadí mezi významnou skupinu odpadu, které jsou vhodné k materiálovému nebo energetickému využití a proto je nutné zamezovat jejich ukládání na skládkách (Ekodomov [online]; Kuraš, 2008).

Na bioodpad lze pohlížet jako na materiál (surovinu) a zpracovávat jej domácím popřípadě komunitním kompostováním v místě jeho vzniku (na zahradách rodinných domů, v zahrádkářských osadách, apod.). V tomto případě se nebude bioodpad nikde vykazovat jako odpad, protože dle zákona o odpadech³ nebude jako odpad existovat. Další existující možností je ukládání bioodpadu na předem vyhrazené odkládací místo (kontejner, sběrná nádoba, sběrný dvůr, apod.). Jedná se o separovaný sběr BRKO, který lze provozovat odvážkovým (odvozovým) nebo donáškovým (přinášecím) způsobem. V tomto případě se na bioodpad jako na odpad již pohlíží (Altmann, 2010).

V České republice existuje již řada novelizovaných zákonů o odpadech i nakládání s nimi, což jasně vypovídá o tom, jak je tato problematika aktuální a důležitá. Pro nakládání s biologicky rozložitelnými odpady byly vypracovány samostatné Realizační programy⁴ navazující na Plán odpadového hospodářství (POH) České republiky⁵. Současný vývoj v této oblasti je ovlivňován mnoha faktory mezi nejvýznamnější se řadí podmínky dané legislativou (Váňa a Kotoulová, 2001; Hřebíček, 2009 [online]).

² Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008, ze dne 19. listopadu 2008, o odpadech a o zrušení některých směrnic.

³ Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

⁴ Úkolem realizačních programů je implementace POH do praxe.

⁵ Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., ze dne 4. června 2003, o Plánu odpadového hospodářství České republiky ve znění pozdějších předpisů.

4.3 Možnosti zpracování biologicky rozložitelných odpadů

Mezi základní principy zpracování bioodpadu patří aerobní technologie (kompostování) a anaerobní technologie (výroba bioplynu). Vedle toho může být také přeměňován na palivo prostřednictvím některého z pyrolytických či termolytických procesů nebo zkvašován např. na ethanol. Některé bioodpady je také možné využít ke krmným účelům. Při zpracování bioodpadu závisí převážně na druhu zpracovávaného odpadu (Slejška, 1999; Jalovecký, nedatováno).

Přeměna směsného komunálního odpadu na kompost představuje velké riziko kontaminace vstupní a následně výstupní suroviny. Proto se doporučuje sledovat fyzikální a chemické vlastnosti vstupního materiálu. Nejvhodnějším zpracovatelným materiálem je bioodpad získaný odděleným tříděním a sběrem (MŽP ČR, 2005). Zemánek a kol. (2010) obcím doporučují podporovat tvorbu domácích kompostovišť, které jsou nejen ekonomicky nenáročná, ale především poskytují jejich občanům produkci hnojiva zdarma.

4.3.1 Anaerobní digesce

Jedná se o bakteriální proces zkvašování bez přístupu vzduchu, při němž je produkován bioplyn⁶, který bývá energeticky využíván a získává se z něj teplo, elektřina nebo motorová paliva. V současné době se zájem o anaerobní technologie zpracovávání bioodpadů zvyšuje. Využití bioplynu je v České republice podporováno na základě zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů⁷. Nežádoucím procesem je, když se za nekontrolovatelných podmínek uvolňuje bioplyn do atmosféry, což může vést při skleníkovém efektu ke změnám klimatu (Slejška, 1999; Váňa, 2002).

4.3.2 Zpracování na krmiva

Pro tuto technologii se zpracovává zejména kuchyňský odpad. V průběhu zpracování musí být bioodpad hygienizován, což zajišťuje tepelná úprava (var), horkovzdušné sušení někdy také fermentační proces. Výsledným produktem bývá krmná pasta (Slejška, nedatováno).

4.3.3 Termické procesy

Proces spalování v bioplynových stanicích, při kterém je organická hmota rozkládána působením teploty a dostatečného přístupu kyslíku na tepelnou energii. Slejška (nedatováno) uvádí, že není využití bioodpadu termickými procesy příliš vhodné, jelikož je nemožné využití organického zbytku po zpracování k zúrodnování půd, jako tomu je právě u anaerobní digesce. Cenné živiny jsou při procesu spalování ztraceny a může docházet ke vzniku toxických zplodin.

4.3.4 Kompostování

Nejjednodušší a nejvhodnější způsob zpracování bioodpadu. Využívá se samovolného rozkládání bioodpadu tzv. biodegradability. Kompostování je biochemická přeměna organické hmoty pomocí aerobních mikroorganismů za dostatečného přístupu vzduchu. Touto technologií lze zpracovat většinu biologicky rozložitelných materiálů. Produktem kompostování je kompost neboli organické hnojivo, které je jedinečné svým vysokým obsahem humusových látek. Využívá se především v zemědělství, zahradnictví, k biologické rekultivaci půdy, k obnově nebo

⁶ Směs metanu a CO₂, většinou v poměru kolem 6/4 s malým množstvím H₂S a H₂ (Slejška, 1999).

⁷ Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

hnojení ploch veřejné zeleně, apod. Výsledný kompost využívaný na zemědělské půdě, musí být registrován podle zákona číslo 156/1998 Sb., o hnojivech (Hejátková, 2008).

4.4 Platná legislativa ČR ve vztahu k BRO

Do roku 1989 nebyl v ČR kladen velký důraz na životní prostředí a techniku správného nakládání s odpadem. Teprve až v roce 1991, byl schválen první zákon o životním prostředí⁸. V roce 1997 vstoupil v platnost zákon o odpadech⁹ a v téže roce byla také založena společnost EKO-KOM, a.s., která měla za cíl vytvořit systém Zeleného bodu v ČR. Princip systému spočívá především v uzavírání smluv s obcemi, na základě kterých je v oblasti příslušné obce rozvíjen, udržován a zefektivňován tříděný sběr odpadů. Dále se tento systém snaží přenést zodpovědnost za obalové odpady přímo na jejich výrobce, což je v současnosti řízeno zákonem (EKO-KOM [online]).

V současné době má na problematiku s odpady největší vliv přijetí zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, zejména pak rozšíření počtu druhů odpadů, které se nesmějí ukládat na skládky. Jejich přehled je uveden v příloze č. 8 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. Též významný vliv má zákon o obalech¹⁰, který ukládá zvyšovat podíl recyklace a celkového využití vzniklého obalového odpadu a následně tak omezuje skládkování odpadů. Požadavky na zařízení (na kvalitu odpadů, úpravu BRO) rozvádí vyhláška o podrobnostech nakládání s odpady¹¹. Bioodpady využívané v zemědělství jako hnojivo se řídí zákonem o hnojivech¹² a jeho prováděcími předpisy. (Sirotková, 2006).

Nová rámcová směrnice Evropského parlamentu a Rady o odpadech¹³ je motivací k dodržování odpovídající hierarchie nakládání s odpady, zejména snahou snížit množství odstraňovaných odpadů, předcházení vzniku odpadů a zvyšovat jejich materiálové nebo jiné (energetické) využití. Až v poslední řadě pokud tomu nelze předejít jiným způsobem bude odpad odstraněn. Nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství České republiky¹⁴ přikazuje snižování maximálního množství BRKO ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky činil v roce: 2010 nejvíce 75 % hmotnostních, 2013 nejvíce 50 % hmotnostních, 2020 nejvíce

⁸ Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí ve znění zákona č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.

⁹ Zákon č. 125/1997 Sb., o odpadech.

¹⁰ Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů.

¹¹ Vyhláška č. 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).

¹² Zákon č. 308/2000 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), a zákon č. 69/1991 Sb., o Pozemkovém fondu České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

¹³ Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008, ze dne 19. listopadu 2008, o odpadech a o zrušení některých směrnic.

¹⁴ Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., ze dne 4. června 2003, o Plánu odpadového hospodářství České republiky ve znění pozdějších předpisů.

35 % hmotnostních z celkového množství BRKO vzniklého v roce 1995 (Sirotková, 2006).

Tabulka č. 1 – Limity pro ukládání BRKO na skládky (Zdroj: POH ČR)

Limity pro ukládání BRKO na skládky				
Rok	1995	2010	2013	2020
BRKO (tis. tun)	1530	1147	765	535

Současná situace v České republice je stále spíše na počátku snahy o koncepčnější nakládání s bioodpady. Drtivá většina těchto biologických materiálů končí jako součást směsného komunálního odpadu na skládkách. Přesto neustále narůstá počet obcí a pilotních projektů, které na bioodpady pohlížejí jako na složku obecního odpadového systému, kterou lze směřovat k materiálovému využití. Legislativní opatření by mělo napravit současný stav se snahou podpořit rozvoj třídění odpadů pro jejich další využití. Především ve snaze zamezovat jejich tvorbě (MŽP ČR, 2005).

4.5 Kompostování

Kompostování je jedna z nejstarších recyklačních technologií. Ve větší míře se začíná rozvíjet až v 80. letech 20. stol. V těchto letech se lidé začali hlouběji zajímat o půdu a životní prostředí. Výroba průmyslových kompostů se v ČR začala rozvíjet v roce 1915, poté, co se u pražské kanalizační stanice vybudovala zařízení na kompostování čistírenských kalů, popele, uličních smetků a rašeliny. Kompostování se rozvíjelo až do roku 1987, kdy byla produkce kompostu v ČR 2,8 mil. tun. V minulosti bylo kompostování považováno za důležité zejména z hlediska udržení úrodnosti zemědělské půdy (Mach, 2009).

Jak již bylo zmíněno, kompostování je řízený aerobní proces (za přítupu vzduchu), při němž je s pomocí živých organismů přeměňován využitelný bioodpad na látky humusové. Výsledkem kompostování je především převedení nestabilních organických surovin na stabilní hnojivo (kompost), tento proces dále doprovází snížení objemu, hmotnosti, obsahu vody a zvýšenou teplotu. Při kompostování dochází ke stejným podmínkám, jako tomu je při rozkladu organických prvků ve volné přírodě s tím rozdílem, že kompostování je řízený proces zajišťující optimální podmínky pro rozvoj mikroorganismů. Hlavní podíl na této činnosti má především příroda, naším úkolem je pouze zajistit těmto mikroorganismům ideální podmínky pro množení (Hejátková, 2008; Ekodendra, 2005).

Vyjádření procesu je znázorněno:

Organické látky + O₂ + mikroorganismy → kompost + CO₂ + H₂O + teplo

Při kompostování probíhá přeměna organických látek stejným způsobem jako tomu je při samovolném rozkladu v půdě, ale při kompostování je proces ovládan. V současnosti se do půdy nedostává dostatečné množství humusu, půda je vyčerpávána, eroduje, ztrácí svou úrodnost a přirozenou odolnost vůči chorobám půdních organismů. Kompostování je nejlepší způsob, jak vrátit přírodě zpět vše, o co jsme ji připravili. Navracíme tak energii zpět do půdy, která ji využívá pro růst rostlin a ty dále vytváří přirozeně optimální podmínky pro produkci kyslíku. Z hlediska legislativy se jedná tedy o předcházení vzniku odpadu (Borski a Rybář, 2011; Šrefl, 2012; Hejátková, 2008; Kuraš, 1993).

Kompostování bioodpadu se z organizačního hlediska rozděluje na následující druhy:

- velkoobjemové neboli centrální (průmyslové a zemědělské),
- středněobjemové neboli komunitní (na sídlištích pro skupinu rodinných nebo panelových domů, v zahrádkářských koloniích, u škol) a
- maloobjemové neboli domácí (zahrádka či balkon).

4.5.1 Domácí kompostování

Jednoduché řešení, jak omezit množství zahradního a kuchyňského odpadu ve směsném komunálním odpadu. Kompostování lze provádět na volné ploše, v kompostovacích boxech nebo kompostérech. Výhodou domácího kompostování je získání hnojiva zdarma, snížení vyprodukovaného odpadu a méně skleníkových plynů (Kotoulová a Váňa, 2001; Ekodomov [online]).

4.5.1.1 Na volné ploše

Kompostoviště je vhodné založit na rovném terénu, v závětrí a nejlépe na stinném místě – nesnese přímé světlo. Je důležité zajistit kontakt kompostu s půdou. Kompostová zakládka by měla být vysoká cca 1-1,5 m, šířka u země cca 2 m a délka je libovolná dle využitelného prostoru. Při vrstvení odpadu je vhodné odpady promíchávat. Pokud se kompostování provádí na jedné zakládce, je vhodné překopávku opakovaně přehazovat tak, aby se provzdušněná zakládka vrátila na své původní místo (Kotoulová a Váňa, 2001; Ekodomov [online]).

4.5.1.2 Kompostování v boxech

Boxy mohou být zhotoveny z prken, plastu, kovového pletiva nebo mohou být stavebně vybudovány. Doporučuje se používat boxy bez dna, které poskytují snadný vstup žížal do kompostu. Optimální výška boxu je 1 – 1,5 m. Dřevěné boxy začínají po čase hnit, proto nemají dlouhou trvanlivost. Technologie kompostování je v podstatě stejná jako u kompostování na volné ploše (Kotoulová a Váňa, 2001; Ekodomov [online]).

4.5.1.3 Kompostéry

Různé konstrukce, plní se otevíratelným víkem s otočným ventilem pro regulaci aerace nebo bočními otvory na vybírání hotového kompostu. Vnitřní strany kompostéru bývají svisle žebrovány, aby nedocházelo k přilnutí biohmoty ke stěnám. Kompostéry obsahují větrací soustavu, která zajišťuje zrajícímu kompostu stálý proud čerstvého vzduchu. Některé jsou vybudovány bez dna a jiné obsahují nádobku, do které se shromažďuje odkapávající voda z vlhkosti (Ekodomov [online]).

4.5.1.4 Vermikompostování

Typ domácího kompostování, který využívá schopnosti žížal k přeměně rostlinného materiálu na kvalitní organické hnojivo. Jedná se o novodobý způsob kompostování, který se neustále rozvíjí po celém světě. Umožňuje kompostovat doma, v práci, i ve školách. V porovnání s běžným domácím kompostováním na zahradách je kvalita vytvořeného hnojiva podstatně vyšší. Nejcennější částicí vyrobeného kompostu jsou žížalí výkaly, které obsahují až 35 % humusových látek. K verмикompostování se může používat žížala hnojní a žížala obecná, které jsou snadno získatelné z volné přírody, jsou sice odolnější nižším teplotám, ale nemají tak vysoké rozmnožovací schopnosti a produkci jako takzvané kalifornské žížaly (*Eisenia Foetida* – kalifornský červený hybrid), které jsou schopné ročně vyprodukovat 1500 mladých červů (Kotoulová a Váňa, 2001; Ekodomov [online]).

Optimálním prostředím pro žížaly je pokojová teplota kolem 20 °C s dostatkem vzduchu a správným množstvím vlhkosti (kolem 80 %). Dále je potřeba zajistit neutrální pH. Nesnesou sluneční paprsky a vítr. Co se týče konzumace, dospělý červ je schopen spotřebovat denně tolik krmiva, co sám váží, z něj pouze 40 % využívá pro vlastní metabolismus a ze zbylých 60 % vyrábí kvalitní biohumus, což je zhruba množství, které využívá čtyřčlenná rodina za den. Jako krmivo je vhodné používat zbytky ovoce, zeleniny nebo již částečně zkompostovanou trávu s listím a naopak nevhodné je používat dokonale zralý kompost kvůli nedostatku sacharidů, bílkovin a vitamínů (Kotoulová a Váňa, 2001; Ekodomov [online]).

4.5.2 Komunitní kompostování

Komunitní kompostování je upraveno podle § 10a zákona o odpadech¹⁵. Je chápáno jako systém sběru a shromažďování rostlinných zbytků z údržby zeleně a zahrad na území obce, jejich úprava a následné zpracování na zelený kompost. To znamená, že se na kompostování podílí skupina občanů nebo domácností, která má za cíl kompostovat svůj vlastní bioodpad. Jedná se převážně o občany, kteří nemají vlastní zahrady, kde by mohli založit vlastní kompostoviště (např. občané z panelových sídlišť), zahrádkářské kolonie nebo společné kompostování několika majitelů zahrad. V porovnání s domácím kompostováním je u komunitního kompostování problém s kvalitou třídění bioodpadů. Proto je potřeba provádět ještě dodatečné dotřídění (Vojtěchová, 2007).

Obec ve své samostatné působnosti (opatření proti předcházení vzniku odpadů) stanovuje obecně závaznou vyhlášku obce, systém komunitního kompostování a způsob využití zeleného kompostu k údržbě a obnově veřejné zeleně na území obce. Tato technologie přináší mimo jiné i jisté ekonomické výhody. Obec nemusí řešit nákladný systém svozu ani budovat průmyslovou kompostárnu. Ochuzeni jistě nebudou ani účastníci komunitního kompostování, kteří zdarma získají kompost pro svou potřebu (Vojtěchová, 2007).

Kompostovací proces musí být řízen tak, aby byl zajištěn aerobní mikrobiální rozklad organické hmoty bez vzniku zápachu a emisí metanu. Jiné využití zeleného kompostu, než k údržbě a obnově veřejné zeleně na území obce je možné pouze za splnění podmínek stanovených v zákoně o hnojivech popřípadě dalších předpisech vztahujících se k uvádění výrobků na trh (Moňok a kol., 2008).

4.5.3 Průmyslové kompostování

Průmyslové kompostování, které je známo také jako centrální nebo komunální je kompostování, které je organizováno samotnými obcemi a jejich technickými službami, kdežto samotný proces provádějí převážně soukromé podnikatelské subjekty. Kompostování může probíhat na nezastřešených zakládkách, ale vodohospodářsky zabezpečené ploše, v halách s případným dozráváním kompostu na vodohospodářsky zabezpečené ploše nebo k němu mohou být využity biofermentory¹⁶ (Kotoulová a Váňa, 2001).

¹⁵ Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech.

¹⁶ Biofermentor je zařízení kompostárny s uzavřeným prostorem, který je vodohospodářsky zabezpečen a zajišťuje nucenou výměnu vzduchu. Bioodpad je díky němu rychleji hygienizován (3–7 dnů) a navrácen zpět do kompostové zakládky. Je vhodný především pro BRKO (Ekodendra, 2005).

Kompostárny, jakožto zařízení pro nakládání s odpady jsou uváděny do provozu se souhlasem Krajského úřadu. Musí splňovat řadu vodohospodářských, hygienických a legislativních předpisů. Na základě legislativních opatření nesmí být kompostárna zdrojem nadlimitního zápachu a musí být zabezpečeny nepropustnou úpravou proti úniku závadných látek do půdy a vod. Kapacita kompostáren může být velmi rozdílná 1–20 tis. tun za rok. Další požadavky jsou kladeny především v případě, že je kompost uváděn do oběhu prodejem. Jeho jakost musí odpovídat vyhlášce č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva. Způsob výroby kompostu je usměrněn platnou ČSN 46 5735 „Průmyslové komposty“ a dále je nutné dodržet vyhlášku o ochraně jakosti povrchových a podzemních vod¹⁷, podle které jsou látky obsažené v kompostu považovány za látky ohrožující jakost nebo zdravotní nezávadnost vod (Kotoulová a Váňa, 2001; MŽP, 2005).

Oproti komunitnímu kompostování je průmyslové kompostování velmi náročné a to především finančně. Veškerá potřebná mechanizace je drahá a kvůli jednoúčelovým strojům nebývá ani plně využita. Z ekonomického hlediska je pro větší kompostárny výhodnější si stroje pronajímat od jiných firem subdodávkou. Přes veškeré náklady dochází i k velkým úsporám na poplatcích za skládkování nebo spalování kompostovaného odpadu a také se využívá vzniklý kompost pro obnovu a údržbu veřejné zeleně (Váňa, 2008).

4.6 Kompostovací proces

Jedná se o přirozenou proměnu organických látek v užitečné zdroje, které lze navracet přírodě zpět. K tomu, aby docházelo k optimálnímu průběhu kompostovacího procesu, je potřeba optimalizovat surovinovou skladbu kompostu (zvláště poměr C:N), zajistit vhodné podmínky pro činnost aerobních mikroorganismů, upravit zrnitost, vlhkost a pH vstupních surovin, zabezpečit jejich homogenitu a dostatečné provzdušnění. V průběhu zrání dochází k úbytku části uhlíku jako oxid uhličitý. Proto je potřeba zajistit dostatečný poměr uhlíku a dusíku (C:N). Ke hmotám se širokým poměrem jako jsou např.: piliny, listí, papír, dřevní štěpka se následně přidávají odpady s úzkým poměrem C:N (zvířecí fekálie) nebo je také možné aplikovat dusíkaté hnojivo. Čerstvá tráva i bioodpady z domácností mají C:N pro kompostování optimální (Plíva a kol., 2006).

Další základní podmínkou pro správnou činnost je vlhkost. Nedostatečná vlhkost způsobí vývoj nevhodné mikroflóry. Při nadbytečné vlhkosti zase dochází k nedostatku kyslíku, vývoji anaerobní mikroflóry, ke zkysnutí kompostu a hnití odpadů. Správnou vlhkost lze určit podle orientační zkoušky: Po vložení ruky do středu kompostu, vytažení a zmáčknutí v dlaní se zjistí, zda hmota utvoří tvar dlaně nebo se rozpadne. Pokud drží, znamená to, že má kompost optimální vlhkost, v případě, že se rozpadne, je kompost příliš suchý a potřebuje přidat vodu. Jestliže poteče po dlaní voda, je kompost přemokřený a bude potřeba přidat piliny, které také pomáhají provzdušňovat kompostovanou hmotu. Pokud je kompost příliš vlhký, je vhodné jej přehodit a přidat suchý materiál (např. piliny, slámu, seno, dřevní štěpku, apod.), tím se zajistí rovnoměrnost strukturního materiálu, který obohacuje kompostované zakládky vzduchem a umožňuje dýchání mikroorganismů. Pokud je

¹⁷ Vyhláška č. 6/1977 Sb., o ochraně jakosti povrchových a podzemních vod.

kompost suchý, je vhodné ho vlhčit užitkovou vodou. Optimální vlhkost je v rozmezí 50–60 % (Plíva a kol., 2006; Jelínek, 2007).

Hlavní zásadou kompostování je provzdušňování a vytváření aerobních podmínek. Musí docházet k výměně plynů mezi zrajícím kompostem a jeho okolím tak, aby v substrátu bylo dostatek čerstvého vzduchu s kyslíkem. Pro dostatečný přísun vzduchu je kompost vhodné po 4–8 týdnech po jeho založení přehodit. Regulátorem veškerých aktivit uvnitř zakládky je teplota, která by se optimálně měla pohybovat mezi 30–40 °C. Nízké teploty potlačují, až zastavují aktivitu mikroorganismů. Tento děj bývá zpravidla vratný, tedy po zahřátí prostředí se jejich činnost opět rozvíjí. Naopak vysoké teploty mají na mikroorganismy nevratný vliv. Způsobují degradaci bílkovinných struktur buněk mikroorganismů. Teplota má vliv na vlhkost a vlhkost opětovně ovlivňuje populaci mikroorganismů a tím i průběh kompostovacího procesu. V počátečních týdnech kompostování je teplota kompostu nejvyšší (přes 50 °C), pokud k zahřátí nedošlo, tak je pravděpodobně hodně suchý, nemá vyhovující složení nebo ho není dostatečné množství (Plíva a kol., 2006; Jelínek, 2007).

4.6.1 Fáze kompostovacího procesu

4.6.1.1 Fáze primární (rozkladu)

Dochází k rozkladu polysacharidů, tuků a bílkovin obsažených v odpadu. Tím dochází k uvolňování tepla a následnému zahřívání kompostu na teplotu 50–65 °C. Vlivem intenzivní tvorby organických kyselin se zvyšuje kyselost substrátu. Dýcháním vytvářejí mikroorganismy oxid uhličitý. Tato fáze trvá obvykle 2–3 týdny, pouze u kompostů s velkým obsahem dřevní hmoty až 2 měsíce. Primární fáze je považována za ukončenou, jestliže je vnitřní teplota zakládky menší než 40 °C (Jelínek, 2007).

4.6.1.2 Fáze sekundární (přeměny)

Jedná se o následnou fázi kompostovacího procesu, ve které dochází ke stabilizaci a humifikaci vložených hmot. Teplota klesá pod hladinu 40 °C, mění se složení mikroorganismů, vznikají humusové látky a ve zrajícím kompostu již nelze poznat původní hmoty odpadů. Je potřeba dodržovat aerobní podmínky, aby nedošlo ke zkysnutí kompostu (Jelínek, 2007).

4.6.1.3 Fáze dozrávání

Kompost získává hnědou barvu, zvyšuje se molekulární váha humusových látek a kyselost substrátu klesá. Kompost dosahuje zralosti a přestává být fytotoxický. Teplota kompostu ve fázi dozrávání klesá na teplotu okolí (Jelínek, 2007).

4.7 Kompost a jeho využití

Kompost (hnojivo) je finálním produktem kompostovacího procesu, jedná se o nepáchnoucí, hnědou až černou homogenní hmotu, která vzniká aerobním biologickým zráním rozložitelných odpadů, s vysokým obsahem humusových látek a rostlinných živin. Je to kvalitní organo-minerální hnojivo, kterým jsou do půdy navraceny všechny cenné živiny. Zlepšuje zpracovatelnost půdy, zvyšuje sorpční schopnosti lehčích půd, nakypřuje utužené a těžké půdy, může redukovat choroby rostlin i působení škůdců, snižuje kyselost půd a stabilizuje hodnotu pH, zvyšuje vodní jímavost a vodní kapacitu, snižuje vodní erozi na svazích, snižuje spotřebu vody, zabraňuje vysychání půd, dlouhodobě zabezpečuje rostliny důležitými živinami, zvyšuje vzcházivost osiv i sadby, regeneruje narušené půdy a podporuje život v půdě. Složení a obsažené množství živin v kompostu závisí především na použitých vstupních surovinách. Kompost má pozitivní vliv na fyzikálně chemické vlastnosti půdy (Šrefl, 2012).

Cílem každé kompostárny je zpravidla výroba organického hnojiva (kompostu) a následné uvádění do oběhu (prodeje). Komposty a pěstební substráty se uvádějí do oběhu podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, ve znění zákona č. 308/2000 Sb. podle kterého smějí výrobci a dodavatelé uvádět do oběhu pouze komposty, které jsou registrovány na základě tohoto zákona. V případě využívání vyrobeného kompostu pro vlastní potřebu, darování nebo použití jako surovina k dalšímu zpracování, nemusí být registrován (Kotoulová a Váňa, 2001).

4.7.1 Kompost jako nenahraditelná složka půdy

Půda, zem nebo hlína, ať už je tento termín nazýván jakkoliv nelze mu upřít skutečnost, že se jedná o základní výrobní prostředek zemědělců, lesníků, vinařů, ale především potřebný prostředek pro existenci lidstva, který nelze ničím nahradit. Půdu lze definovat jako nejsvrchnější vrstvu zemské kůry, která je utvořená z minerálních látek, organických látek a půdní vody. Organické hmoty obsažené v půdě jsou složeny z organické frakce půdy, která je utvořena zbytky rostlin a živočichů. V současné době dochází vlivem nevhodného způsobu hospodaření k narušení rovnováhy tvorby organické hmoty a rychlosti rozkladu. Tímto jevem obsah humusu v půdě neustále klesá a s ním také úrodnost půd (Lágner, 2005).

Kompostování má velký vliv pro rychlou obnovu úrodnosti půdy vyrobeným kompostem. Organické hnojivo neboli kompost zvyšuje obsah organické hmoty v půdě, množství mikro a makroorganismů, které dopomáhají k mineralizaci organické hmoty a odolnost rostlin proti škůdcům a chorobám. Kvalitní kompost zcela změní strukturu půdy (fyzikální vlastnosti, pórovitost, vzdušnost, infiltrace, objemová hmotnost, atd.), čímž přispívá ke stabilitě a odolnosti vůči erozím. Kompost dále také zlepšuje zpracovatelnost půdy, zvyšuje sorpční schopnosti, nakypřuje utužené a těžké půdy, omezuje kyselost půd a stabilizuje hodnotu pH, snižuje spotřebu vody, vodní erozi, zabraňuje vysychání půd, chrání půdu před vyplavováním živin do spodních vod, zásobuje rostliny důležitými živinami, regeneruje narušené půdy a podporuje život v půdě. Půda je živým organismem a proto je potřeba, aby s ní bylo také tak zacházeno (Hejátková, 2012).

5 VLASTNÍ PRÁCE

5.1 Charakteristika zájmového území

Ústecký kraj (ÚK) leží severozápadně na území České republiky (ČR). Na severozápadě má společné hranice s německou spolkovou republikou Sasko (Sachsen). Severovýchodně sousedí ÚK s Libereckým krajem, na západě s Karlovarským a z malé části i s krajem Plzeňským a na jihovýchodě se Středočeským krajem. Rozloha kraje je 5 335 km², což představuje 6,8 % rozlohy České republiky. Zemědělská půda zaujímá téměř 52 % území kraje, lesy se rozkládají na 30 % a vodní plochy na 2 % území. Hospodářský význam kraje je historicky dán značným nerostným bohatstvím, zejména rozsáhlými ložisky hnědého uhlí, uloženými nízko pod povrchem.

Ústecký kraj je rozdělen do sedmi okresů (Děčín, Chomutov, Litoměřice, Louny, Most, Teplice a Ústí nad Labem), které se dále člení na 354 obcí nejrůznějších velikostí, z toho je 58 obcí se statutem města. Průmyslová činnost, která zde proběhla v minulosti, má doposud nepříznivý dopad na životní prostředí. Povrchová těžba značně poškodila přirozenou tvář krajiny, která se postupně obnovuje velmi nákladnou rekultivací. Dobře známy jsou zde i problémy s emisní situací. Právě proto je kraj vnímán jako oblast s nejpoškozenějším životním prostředím.



Obrázek č. 1 – Mapa České republiky (Zdroj: Regionální Informační Servis [online])



Obrázek č. 2 – Mapy Ústeckého kraje (Zdroj: web Ústeckého kraje [online])

5.1.1 Popis stávající situace odpadového hospodářství v Ústeckém kraji

Současná situace odpadového hospodářství v Ústeckém kraji je jedna z nejhorších v celé České republice. Skládkování je zde stále nejrozšířenějším způsobem odstraňování odpadů. Produkce komunálních odpadů (KO) dosáhla mírného poklesu. Přesto je ale většina odpadů stále ukládána na skládkách. Každý občan v ÚK vyprodukuje zhruba 500 kg směsného komunálního odpadu ročně. Z tohoto množství je cca 25–32 % (tj. 125–160 kg) využito materiálově. K energetickému využívání odpadů dochází v kraji jen zřídka a to z důvodu, že tu zatím neexistuje žádné zařízení, které odpady energeticky zpracovává.

Plán odpadového hospodářství Ústeckého kraje (POH ÚK), vychází z POH ČR¹⁸ a je také v souladu s jeho závaznou částí. Cílem POH ÚK se kraj zavazuje ke snaze zamezit navyšování produkce odpadů nezávisle na úrovni ekonomického růstu, maximálnímu využívání odpadů jako náhrady primárních přírodních zdrojů a minimalizaci negativních vlivů na zdraví lidí a životní prostředí při nakládání s odpady. Aby bylo možné cíle POH ÚK uskutečňovat bylo v roce 2010 občanům ÚK poskytnuto více než 15 tis. nádob na separovaný sběr, které se nyní nacházejí téměř v každé obci Ústeckého kraje. V současné době připadá na jeden kontejner

¹⁸ Plán odpadového hospodářství České republiky stanovuje konkrétní cíle a opatření pro nakládání s odpady na území České republiky. Závazná část Plánu odpadového hospodářství byla vyhlášena v [nařízení vlády č. 197/2003 Sb.](#) a jeho platnost byla určena na deset let, tedy na roky 2003 – 2013. Cíle stanovené v Plánu odpadového hospodářství směřují zejména k podpoře materiálového využití odpadů a omezení jejich negativního vlivu na lidské zdraví a životní prostředí. V Plánu odpadového hospodářství ČR jsou zahrnuty cíle pro nakládání s odpady stanovené závaznými předpisy ČR a EU.

56 občanů ÚK. V roce 2010 bylo v ÚK vyseparováno 40,33 kg na obyvatele zbytek materiálního odpadu (85–120 kg) tvoří zemina a biologicky rozložitelný odpad.

ÚK podporuje třídění odpadů a právě proto také uzavřel se společností EKO-KOM, a.s. dohodu o spolupráci, která by měla vést k většímu zapojení obyvatel do třídění odpadů, které budou následně recyklovány, tím zvýší účinnost třídění a sníží množství odpadů ukládaných na skládkách.

5.1.2 Množství BRKO v Ústeckém kraji

Množství BRKO přípustná k ukládání na skládky v souladu s právní úpravou zákona o odpadech (POH ČR)¹⁹ se v rámci krajů stanovuje podle metodického návodu MŽP na základě měrných množství BRKO a počtu obyvatel v kraji.

Měrná množství BRKO dle metodiky MŽP přípustná k ukládání na skládky představují:

- 112 kg na obyvatele za rok k roku 2010,
- 75 kg na obyvatele za rok k roku 2013,
- 53 kg na obyvatele za rok k roku 2020.

Výpočet cílových množství je proveden v následující tabulce:

Tabulka č. 2 – Množství BRKO a KO přípustná k ukládání na skládky v Ústeckém kraji (Zdroj: POH ÚK)

Rok	Množství BRKO (kg.obyv. ⁻¹ za rok)	Počet obyvatel	Cílová množství BRKO na skládky (t.rok ⁻¹)	Koeficient BRKO	Cílová množství KO na skládky (t.rok ⁻¹)
2010	112	809 000	90 608	0,45	201 351
2013	75	804 000	60 300	0,55	109 636
2020	53	788 000	41 764	0,6	69 607

V roce 1995, bylo na skládkách v Ústeckém kraji uloženo v přepočtu celkem 148 kg BRKO na obyvatele za rok. Podle POH ČR, měl být do roku 2010 tento podíl snížen na 75 % porovnávacího roku, tj. 112 kg BRKO na obyvatele.

¹⁹ Nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství České republiky č. 197/2003 SB., ze dne 4. června 2003, o Plánu odpadového hospodářství České republiky ve znění pozdějších předpisů přikazuje snižování maximálního množství BRKO ukládaných na skládky tak, aby podíl této složky činil v roce: 2010 nejvíce 75 % hmotnostních, 2013 nejvíce 50 % hmotnostních, 2020 nejvíce 35 % hmotnostních z celkového množství BRKO vzniklého v roce 1995.

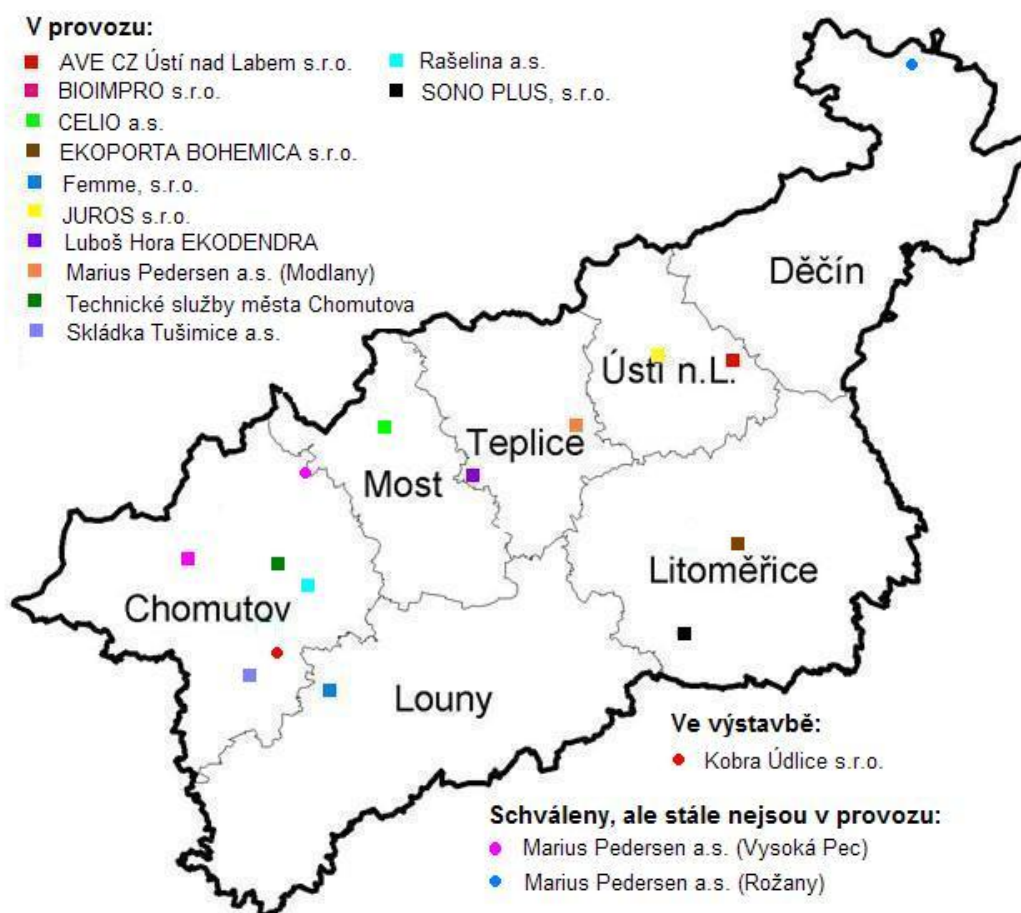
Tabulka č. 3 – Množství BRKO uloženého na skládky v letech 2007 – 2011 (Zdroj: Informační materiály ÚK, 2011: Hodnotící zpráva o plnění Plánu odpadového hospodářství Ústecké kraje – rok 2011)

Katalogové číslo	Název druhu odpadu	Množství BRKO (t)		Množství BRKO (t)		Množství BRKO (t)		Množství BRKO (t)		Množství BRKO (t)	
		Množství BRKO (t)	Množství BRKO uloženého na skládku (t)	Množství BRKO (t)	Množství BRKO uloženého na skládku (t)	Množství BRKO (t)	Množství BRKO uloženého na skládku (t)	Množství BRKO (t)	Množství BRKO uloženého na skládku (t)	Množství BRKO (t)	Množství BRKO uloženého na skládku (t)
ROK		2007		2008		2009		2010		2011	
20 01 01	Papír a lepenka	86	86	90	90	114	114	117	117	100	100
20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven	46	46	48	48	66	66	49	49	51	51
20 01 10	Oděvy	10	6	2	1	0	0	0	0	0	0
20 01 11	Textilní materiály	241	120	270	135	292	146	178	89	130	65
20 01 07	Dřevo	2116	2116	1944	1944	2049	2049	691	691	1393	1393
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad (ze zahrad a parků)	3427	3427	657	656	498	498	214	214	20	20
20 03 01	Směsný komunální odpad	29141 1	15736 2	28827 5	15566 9	27852 5	15040 4	27812 7	15018 9	27446 5	14821 1
20 03 02	Odpad z tržišť	1372	1338	1018	815	595	476	504	403	390	312
20 03 07	Objemný odpad	47760	23880	50738	25369	51986	25993	56634	28317	55099	27549
Celkem (t):		34647 0	18838 2	34304 1	18472 5	33412 6	17974 7	33651 4	18006 9	33164 8	17770 1

V Ústeckém kraji bylo v roce 2010 uloženo na skládkách celkem 180 069 tun BRKO. Pro dosažení souladu s národní a evropskou legislativou mělo být uloženo maximálně 90 608 tun BRKO, tj. o 89 461 tun BRKO více, než povolené množství. V dalších letech 2013 a 2020, kdy se má množství uložených BRKO na skládkách dále snižovat, představuje stávající skládkované množství naprosto fatální výsledky. Právě proto nebude možné stanovených cílů dosáhnout bez dalších zásadních změn (Hodnotící zpráva o plnění POH ÚK, 2011).

5.2 Kompostárny v Ústeckém kraji

V následujících kapitolách je uveden popis a zhodnocení současného stavu kompostáren v ÚK.



Obrázek č. 3 – Rozmístění kompostáren v ÚK

5.2.1 Popis kompostáren v ÚK

5.2.1.1 AVE CZ Ústí nad Labem s.r.o. – Všebořice

Kompostárna o ploše 19 ha ve vlastnictví společnosti AVE Ústí nad Labem s.r.o. průměrně zpracovává kolem 4 000 tun bioodpadu ročně a z toho je cca 90 % bioodpad z městské zeleně, který je sbírán pytlovým systémem. Ke kompostování jsou používány především zpevněné plochy z důvodu pojezdu mechanizace. Technickým vybavením společnosti je Tatra UDS sloužící k překopávce zakládky, drtič SEKO, čelní nakladač, kolový nakladač Komatsu na třídění kompostu, Tatra 815 na přepravu kompostu a stacionární síto na třídění vyztřelého kompostu. Zrání Výsledný produktem kompostárny je průmyslový kompost, který je dále prodáván i využíván pro vlastní potřebu společnosti.

5.2.1.2 Bezděkov – Žatec (Femme a.s.)

Kompostárna se nachází v obci Bezděkov 2 km od Žatce, kde je provozována na dvou silážních platech sběrného dvora o ploše 1 400 m², na které se zpracuje cca 3 000 tun bioodpadu za rok. Silážní plata mají povrchovou úpravu z asfaltového betonu a jsou odvodněna do dvou bezodtokových jímek. Zařízení je určeno ke

kompostování bioodpadů, při kterém se organické látky obsažené v kompostovatelných odpadech přeměňují formou fermentace (kvašením) ve využitelné látky. Tím současně dochází k redukci množství materiálu. Překopávky kompostových zakládek jsou provázány nakladačem UNK 320 s drtící a mísící lžící ALLU SM 3-17/40. Na třídění kompostů je používán bubnový třídač kompostů PEZZOLATO L 3000/3500 M. Společnost dále používá dvě síta s průměrem ok 12 mm a 38 mm.

Do kompostů nesmí být použity suroviny, které po skončení biologického zrání kompostu budou mít charakter cizorodých látek. Nejvyšší přípustné koncentrace sledovaných látek jsou stanoveny v ČSN 46 5735²⁰ Průmyslové komposty takto:

- As 5 mg.kg⁻¹ Hg 10 mg.kg⁻¹
- Cd 13 mg.kg⁻¹ Mo 25 mg.kg⁻¹
- Cr 1 000 mg.kg⁻¹ Ni 200 mg.kg⁻¹
- Cu 1 200 mg.kg⁻¹ Zn 3 000 mg.kg⁻¹
- vše z vysušeného vzorku

Tekuté nebo kašovitě vstupní materiály jsou naváženy přímo do zakládek, popřípadě skladovány v nepropustných kontejnerech nebo skladovány na vodohospodářsky zabezpečených plochách. Odpady vyžadující mechanickou úpravu (dřevo) jsou před založením rozdraceny nebo naštěpovány na potřebnou frakci. Výsledným produktem kompostárny jsou průmyslové komposty, které mají širokou škálu použití při rekultivacích, v lesích apod. Za rok je vyprodukováno cca 2 000 - 2 500 tun průmyslového kompostu.

5.2.1.3 Celio a.s. – Litvínov

Kompostárna se nachází v Litvínovské části Růžodol a je součástí stávající skládky ostatních odpadů, která je tvořena 5 sektory. Je umístěna na vodohospodářsky zabezpečené biodegradační ploše a uzavřeném sektoru skládky ostatního odpadu s technickou bariérou, o rozloze 3 600 m² a kapacitě 3 400 t zpracovávaných bioodpadů. Kompostárna slouží především, jako ekologicky zpracovatel bioodpadu vyříděného z komunálního odpadu, případně také odpadní dřevní hmoty, slámy, a jiné. V převážné míře se jedná o bioodpad z městské zeleně, který je na skládku svážený místními technickými službami.

Kompostárna je dále vybavena nepropustnou jímkou k zachycení a odvádění výluhových vod. Ročně kompostárna vyprodukuje zhruba 3 000 t kompostu, který je dále využíván k rekultivaci povrchů starých skládek. Rozdíl v hmotnosti mezi vstupním a výstupním materiálem je dán odparem vody a fermentačními ztrátami při přeměně organického materiálu.

5.2.1.4 SONO PLUS – Čížkovice

Jedná se o skládku odpadů, jejímž vlastníkem je Sdružení obcí pro nakládání s odpady okresu Litoměřice (SONO) a provozovatelem dceřiná společnost Sdružení

²⁰ Norma platí pro výrobu, zkoušení, dodávání a užívání kompostů vyráběných průmyslovým způsobem a používaných jako organické hnojivo. Za průmyslový kompost podle této normy se považuje organické hnojivo vyráběné mícháním a biologickým zráním různých látek obsahujících rozložitelné organické látky a rostlinné živiny. Jsou normalizovány všeobecné a technické požadavky, vzorkování, zkoušení a konečné požadavky na dodávání, dopravu a značení. Ve všeobecných požadavcích (čl. 2.2) jsou uvedena nejvyšší přípustná množství sledovaných látek (tj. obsah As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb a Zn v mg.kg⁻¹ vysušeného vzorku), které mohou obsahovat suroviny do těchto kompostů. Dále v čl. 3.1 se stanoví znaky jakosti kompostů podle této normy a současně nejvyšší přípustná množství sledovaných látek v mg.kg⁻¹ vysušeného vzorku pro dvě třídy kompostů. (čl. 3.3 pak stanoví, pro jaké účely smí být použita třída II.).

SONO PLUS, s.r.o. Tato skládka slouží k ukládání povolených odpadů z převážné většiny území okresu Litoměřice. Nově je na skládce v provozu také kompostárna, kde se přijímají odpady s obsahem přirozených organických látek, jako je odpad ze zeleně, dřevní štěpka, kůra, zbytky ovoce a zeleniny a jiné odpady z potravinářské výroby a zemědělské produkce. Zpracovávání kompostu probíhá na otevřených hromadách (zakládkách), kde je bioodpad drcen velkoobjemovým drtičem Husmann HGF IV. Rozdrcený odpad se ještě několikrát překopává, nechá se dozrát a nakonec je již hotový kompost přesíván, aby byly vyseparovány nežádoucí příměsi. Ročně zde zpracují cca 8 000 tun bioodpadu, z kterého se vyprodukuje cca 6 000–7 000 tun průmyslového kompostu, který je používán k hnojení zeleně a při její výsadbě.



Obrázek č. 4 – Drcení bioodpadu (Zdroj: web společnosti SONO PLUS, s.r.o. [online])

5.2.1.5 Technické služby města Chomutova

Technické služby města Chomutova získaly v loňském roce 2012 dotaci ve výši 12 264 000 Kč z evropských fondů na projekt „Rozšíření svozu bioodpadů a navýšení kapacity kompostárny“. Za peníze byl pořízen aerobní fermentor a drtičí a třídící lopata, pomocí nichž se podařilo zvýšit kapacitu kompostárny. Koupilo se také nové svozové vozidlo s možností jejich mytí a hnědé kontejnery na bioodpad (kompostejnery) o objemu 140 l, které jsou rozmístěny po celém městě. Právě do těchto speciálních nádob je vytříděný bioodpad odkládán a svážen technickými službami 1x za 14 dní.

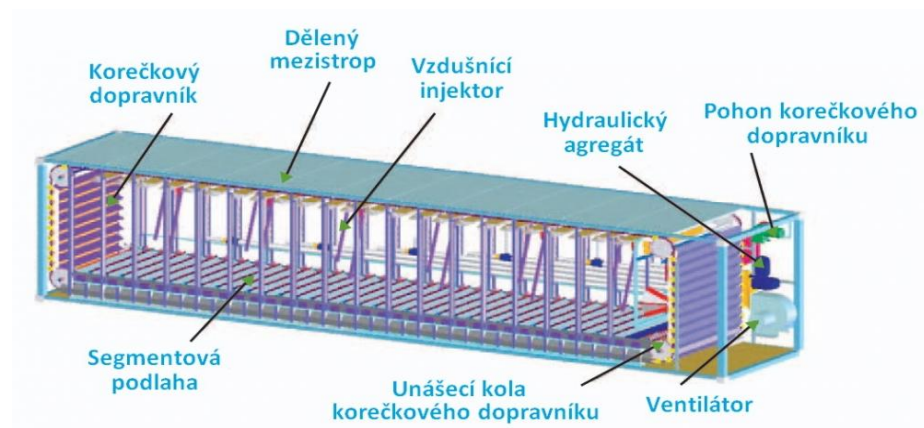
Od roku 2012 používají Technické služby města Chomutova novou technologii zpracování bioodpadu aerobním fermentorem EWA. Jde o zařízení, ve kterém dochází stejně jako u klasického kompostování k řízenému materiálovému využití biologicky rozložitelných odpadů a přeměně v kompost. Proces fermentace trvá 3–4 dny. Vstupní surovinou a následným zpracovávaným materiálem je pro společnost rostlinná tkáň, zvířecí, trus, piliny, hobliny, kaly z ČOV cca do 15 % hmotnosti zakládky a biologicky rozložitelný komunální odpad. Před vstupem do zařízení dochází k homogenizaci vstupních surovin a biomasa je upravena drcením, řezáním nebo sekáním. Pro dezinfekci a homogenizaci společnost používá drtičí a třídící ALLU lopatu, ve které se vstupní materiál drtí a současně mísí. Fermentor je naplňován bioodpadem z hnědých nádob na biologicky rozložitelný odpad tzv. kompostejnerů. Ty jsou sváženy technickými službami každých 14 dní. Výstupem ze zařízení fermentoru EWA je hygienizovaný a již nezapáchající produkt – tzv. fermentát s 40 % vlhkostí. K tomu, aby došlo k přeměně fermentátu v kompost musí

dojít k dozrávacímu procesu. Doba tohoto procesu se pohybuje mezi 4–8 týdny v závislosti na použitých vstupních substrátech a jejich charakteru.

Celková maximální roční kapacita fermentoru činí 2 250 tun zpracovávaného materiálu. Výsledný kompost je podroben chemickému a mikrobiologickému rozboru a poté je připraven k jeho využití. Kapacita kompostárny je 6 500 t.rok⁻¹ v rozloze 11 800 m². Za rok je technickými službami zpracováváno 4 500 tun organické hmoty. Výsledným produktem je průmyslový kompost typ 18.1a), číslo registrace 1559, který je ve větším množství využíván k obnově veřejné zeleně a zbylé množství je odebíráno okolními firmami zabývající se zahradnickou činností nebo soukromým subjektům.



Obrázek č. 5 – Fermentor EWA (Zdroj: web společnosti AGRO-EKO spol. s.r.o. [online])



Obrázek č. 6 – Schéma fermentoru EWA (Zdroj: web společnosti AGRO-EKO spol. s.r.o. [online])

5.2.1.6 Kompostárna PITTERLING Bílina - Chudeřice (Luboš Hora EKODENDRA)

Zařízení se nachází v pánevní oblasti severočeského regionu v obci Chudeřice u Bíliny a řadí se mezi největší kompostárny v České republice. Provoz kompostárny byl zahájen v roce 1997 pro potřeby Ekodendry. Kompostárna je určena především ke zpracování veškerých bioodpadů (včetně BRKO) pro výrobu kompostu a jejich následnou aplikaci na plochy zdevastované hornickou činností a pro použití při tvorbě okrasných zahrad a parků. Nejčastěji je přijímán zelený odpad, který je následně zpracováván rakouskou technologií COMPOST Systems. Uložené odpady jsou míšeny dle dané receptury do zakládky, ve které probíhá proces kompostování.

Kompostovací proces probíhá v uzavřené hale o kapacitě 5 000 m³, vybavené 12 provzdušňovacími kanálky umístěnými v podlaze haly, odsávacím ventilátorem

umístěným pod střechou haly a teploměry s radiopřijímačem. Tyto prvky jsou automaticky ovládány přes počítač. Po poslední fázi kompostovacího procesu, kdy zakládka ztrácí svou vysokou teplotu, je připravena k třídění. Tříděním zakládky přes síto s průměrem do 3 cm se získá vytříděný a nevytříděný kompost. Vytříděný kompost je dále zpracováván na substrát a tříděn na další dvě zrnitostní frakce. Nevytříděný neboli hrubý kompost je postupně přidáván do dalších zakládek. Celý proces trvá cca 2 měsíce, v zimním období 3–4 měsíce.

Kompostárna je dále vybavena fermentační boxem pro příjem gastroodpadů o kapacitě 150 m³. Gastroodpad je nadrcen na částice v zrnitosti do 1 cm a smíchán s dřevní štěpkou, poté je naskladněn do boxu, který je též vybaven provzdušňovacími kanálky a speciální folií, která propouští ven z boxu přebytečný vzduch bez zápachu. Zde probíhá fáze hygienizace, kdy musí teplota bioodpadu dosáhnout

70 °C po dobu jedné hodiny podle EP č. 1774/2002²¹. Nynější kapacita kompostárny je 42–75 000 tun bioodpadu.

Zpracováváné odpadní materiály:

- dřevní odpad - piliny, hobliny, odřezky, kůra, štěpka, větve z prořezů,
- posekaná tráva, listí, shrabky z trávníků,
- chlívská mrva,
- kaly z ČOV,
- ornice, spraše, různé typy zemin,
- odpady ze zemědělské výroby,
- gastroodpady z kuchyní a jídelen, atp.

Výsledný kompost je obohacován o minerální látky a uváděn do prodeje. Než se začne substrát prodávat, jsou odebrány vzorky pro analýzu a zaslány do výzkumného ústavu rostlinné výroby v Chomutově, kde zjistí, zda se v kompostu nevyskytuje nadměrné množství těžkých kovů. Kompostárna funguje automaticky, je řízena počítačem, kterým ovládá veškeré funkce od provzdušňování po měření teplot. Pro zajištění hygienizace kuchyňského odpadu a biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO) s příměsí kuchyňského odpadu z domácností (plnění legislativy EU dle Nařízení EP ES č. 1774/2002), byly v roce 2003 vybudovány biofermentační boxy o kapacitě 150 m³ s automatickým měřením teploty, vlhkosti a odvětráním do biofiltru.

Mezi zákazníky Ekodendry patří také Severočeské vodovody a kanalizace, které ročně vozí na kompostárnu cca 10 000 tun kalů z Loun a Bíliny a zároveň odebírají cca 3 000 tun průmyslového kompostu.

²¹ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 ze dne 3. října 2002 o hygienických pravidlech pro vedlejší produkty živočišného původu, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu.



Obrázek č. 7 – Hromada bioodpadu (Zdroj: web společnosti EKODENDRA [online])

5.2.1.7 EKOPORTA Bohemica spol. s.r.o. – Litoměřice

Kompostárna se nachází v obci Malé Žernoseky, k jejímu zřízení obec využila opuštěné silážní jámy. Zpracovává se zde pouze zelený odpad (listí, tráva, větve, atd.), který je svážen litoměřickými technickými službami pytlovým způsobem a z městské zeleně. Ke zpracovávání organických materiálů se využívá technologie anaerobní fermentace. Jedná se o velice jednoduchý a levný proces, při kterém dochází k rozkladu organické složky odpadu za přístupu vzduchu. Výsledným produktem aerobní fermentace je průmyslový kompost, který je využíván k rekultivacím veřejné zeleně. V současnosti bývá kapacita kompostárny plně využita cca 3 000 t.rok⁻¹.

5.2.1.8 JUROS s.r.o. – Ústí nad Labem

Společnost JUROS s.r.o. provozuje kompostovací plochu v areálu skládky Jedlová hora s kapacitou 29 500 tun za rok s využitím kompostovatelných odpadů. Kompostárna byla zprovozněna v roce 2004 a zabírá plochu o rozloze cca 2 000 m². Těsnění kompostovací asfaltové plochy o rozměrech cca 40 x 50 m je tvořeno zemním těsněním a folií PEHD 1 mm. Po celém obvodu kompostárny je zřízena ochranná hrázka zamezující přítoku vnějších povrchových vod na plochu. Podél severního a východního okraje se nacházejí odvodňovací žlaby, které jsou svedeny do usazovacích jímek. V zařízení probíhá kompostování v pásových hromadách, při kterém jsou zpracovávány bioodpady z potravinářského průmyslu, kaly z ČOV, koňský hnůj a především bioodpady z údržby zeleně. Ke zpracování používá kompostárna kolový nakladač, který je v jejím vlastnictví, ostatní potřebná technika je najímána formou subdodávky (drtič dřevní hmoty, třídící zařízení, překopávač, atd.). Konečným produktem kompostárny je kompost, který je

kontrolován dle vyhlášky č. 341/2008 Sb.²² a dále využíván výhradně pro vlastní potřebu v rámci rekultivace bývalé skládky.

5.2.1.9 Marius Pedersen a.s. – Modlany

Kompostování probíhá na nepropustných a vodohospodářsky zabezpečených plochách areálu. Roční kapacita kompostárny dosahuje 5 000 t a zpracovává cca 600 t hmoty ročně, z níž vyprodukuje až 400 t kompostu, který je následně využíván na rekultivaci skládky. Zařízení zpracovává bioodpad v pásových hromadách, které dosahují výšky maximálně 3 m, v kompostovacích boxech nebo ve vacích. K tomu, aby nedocházelo ke styku zpracovávaných bioodpadů s odpady ukládanými na skládce, je areál zajištěn technickou bariérou neboli zpevněnou plochou, která brání smísení odpadů upravovaných na povrchu skládky s odpady uloženými na skládce při překopávkách odpadů a další manipulaci s nimi.

5.2.1.10 Skládku Tušimice a.s. – Kadaň

Jedná se o další kompostárnu ve vlastnictví společnosti Marius Pedersen a.s., nacházející se v Kadani na výsypce Libouš, ve výsypkovém prostoru Severočeských dolů a.s. Je v provozu teprve krátce (srpen 2012) a stále se plně nerozběhla. Technologie kompostování a surovinová skladba zakládky je v podstatě stejná jako u předchozí kompostárny.

V Ústeckém kraji jsou schváleny další 2 kompostárny ve vlastnictví společnosti Marius Pedersen a.s., které doposud nejsou v provozu a to v obci Rožany a Vysoká Pec.

5.2.1.11 Ahníkov – Málkov

Zařízení se nachází na k.ú. Ahníkov – Málkov v okrese Chomutov. Kompostárna je zřízena na vodohospodářsky zabezpečených plochách, na kterých je bioodpad homogenizován, překopáván čelním nakladačem a následně dozrívá. Během zrání se kompost překopává minimálně 2x. Doba zrání závisí převážně na surovinové skladbě zakládky a bývá minimálně 90 dní. Bioodpady jsou do zakládky naváženy rovnoměrně tak, aby se docílilo vysoké homogenity. Průměrná roční kapacita kompostárny je cca 23 500 tun bioodpadu, z kterého je vyprodukováno 19 000 tun průmyslového kompostu. Kompost je využíván pro zemědělskou, ale i nezemědělskou půdu, jako hnojivo, nebo dále upravován na rekultivační či lesnický substrát, nebo využíván jako substrát k zakládání veřejné zeleně.

5.2.1.12 Údlice – Rašelina a.s.

Jedná se o zařízení, které zpracovává především zemědělské přebytky, zeminy, písky a rašelinu²³. Další činností akciové společnosti je výroba průmyslového kompostu a zahradnické zeminy, za účelem prodeje, dle zákona

²² Vyhláška č. 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).

²³ Rašelina je nahromaděný, částečně rozložený rostlinný materiál s vysokým obsahem organických látek, který se často nachází v rašeliništích (ZEMINA-ORNICE s.r.o. [online]).

o hnojivech²⁴, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech. Na volné příjmové ploše v areálu kompostárny jsou odděleně přijímány a skladovány jednotlivé vstupní suroviny (BRO). V zařízení je uplatňován proces kompostování, při němž se činností mikro a makroorganismů za přístupu vzduchu přeměňuje využitelný bioodpad na kompost. Jedná se o metodu otevřeného kompostování v zakládkách, pod otevřeným nebem. Kompostárna je vybavena manipulačními a skladovacími prostory, umožňujícími příjem bioodpadů. Pomocí sít zpracovává také znečištěné vyseparované bioodpady z komunálních odpadů. Síta zajišťují především čistotu finálního produktu kompostu i bioodpadů samotných. Kompostování se provádí na vybudované a zkolaudované kompostárně Údlice, která organizačně spadá pod ústředí společnosti v Soběslavi, která byla uvedena do provozu již v roce 1967.

Výroba kompostu se provádí dle zpracovaného technologického postupu výroby průmyslového kompostu VITAHUM. Průmyslový kompost je vyráběn podle ustanovení ČSN 46 5735 dle předepsané receptury, která stanoví vzájemný poměr jednotlivých surovin s přihlédnutím k využití surovin z místních zdrojů. Dále plně respektuje požadavek doby zrání, teplot při zrání kompostu a hygienizaci teplem zpracovaných surovin. Za rok je zpracováváno zhruba 20 000 tun organické hmoty, z které je vyprodukováno cca 10 000 tun kompostu.

5.2.1.13 Kompostárna Kobra – Kobra Údlice s.r.o.

Kompostárna Kobra je nově budované zařízení na zpracování biomasy, čistírenských kalů a odpadů ze zeleně na průmyslový kompost, nebo případně na palivo, které lze použít pro lokální zdroje vytápění. Nachází se 1 km východně od obce Údlice v okrese Chomutov. Zahájení zkušebního provozu je plánováno na Červenec tohoto roku (2013). Kompostování zde bude probíhat otevřené na pásových hromadách, při kterém jsou zabezpečeny aerobní podmínky v procesu po celou dobu rozkladu. To zkracuje dobu rozkladu, zvyšuje kvalitu výsledného produktu a zabraňuje zapáchání hromad kompostu. Ke zpracování budou využívány také uzavřené kompostéry a fermentory, které slouží jednak k hygienizaci kompostu, ale taktéž jako prostředek k urychlení fermentace. Pomocí systému uzavřeného kompostování je možná také výroba paliva. Výhodou uzavřeného systému je schopnost redukovat emise. Výsledný produkt hodlá kompostárna využívat pro vlastní účely k rekultivaci území, na kterém se nachází a také dále uvádět do oběhu.

5.2.2 Výsledky průzkumu

Z provedeného terénního průzkumu (viz. předchozí kapitola) vyplývá následující:

Na území Ústeckého kraje je k 31.12.2012 v provozu 12 kompostáren, 1 ve výstavbě a 2 nejsou doposud zprovozněny. Převážná většina všech zařízení používá ke své činnosti zelený odpad (tráva, listí, větve, aj.). Kompostárny jsou nerovnoměrně rozmístěny po území kraje, většina kompostáren se nachází na

²⁴ Zákon č.308/2000 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), a zákon č. 69/1991 Sb., o Pozemkovém fondu České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

Chomutovsku, naopak na Děčínsku se nachází pouze jedno zařízení v obci Rožany, které není doposud v provozu. Celková kapacita jejich areálů nebývá plně využita (pouze cca 3/4). V kraji se ročně zpracovává cca 153 800 tun biologického odpadu, z jehož celkového množství je ročně vyprodukováno přibližně 3/4 kompostu.

Nejčastěji používanou technologií zpracování bioodpadu je kompostování v pásových hromadách na volné vodohospodářsky zabezpečené ploše, při kterém jsou bioodpady po nadrcení formovány pomocí nakladače do podélných hromad, které jsou následně překopávány. Jedná se o jednoduchý a nejméně nákladný proces. Za to kompostování v uzavřených boxech vyžaduje investiční náklady zřetelně vyšší (až o 50 %). Tuto technologii doposud využívají pouze tři kompostárny (Technické služby města Chomutova, skládka Modlany a kompostárna Pitterling), ale další na sebe nenechá dlouho čekat. V realizačním plánu společnosti Kobra Údlice s.r.o. je začleněna také výstavba tohoto typu zařízení.

V současnosti není žádné z těchto zařízení vybaveno zabezpečením hygieničce odpadů ze stravovacích zařízení a kuchyní ve smyslu nařízení Evropské komise č. 1774/2002 (ES), podle níž odpad musí projít teplotou 70 °C po dobu 60 minut v zařízení s automaticky zaznamenáváním teploty. Výsledný produkt (kompost) 7 kompostáren je registrován podle zákona o hnojivech č. 156/1998, Sb., a je dále uváděn do oběhu, zbylých 5 kompostáren využívá kompost pouze pro soukromé účely, tudíž registrace není potřeba. Všechny kompostárny jsou realizovány jako otevřená zařízení, bez intenzifikace zrání kompostu, bez omezení úniku zápašných plynů a bez hygienizace. V případě zvýšeného podílu BRKO v kompostárnách lze předpokládat značné problémy se zápašnými látkami v lokalitách umístěných v blízkosti zástavby.

Podrobný popis kompostáren je rozepsán v následujících tabulkách:

Název kompostárny:	AVE Ústí nad Labem s.r.o. - Všebořice	Bezděkova Žatec	Celio a.s.
Provozovatel kompostárny, adresa:	AVE Ústí nad Labem s.r.o., Neštěmická 779/4, 400 07 Ústí nad Labem	Femme a.s., Bezděkov 116, 438 01 Žatec	Celio a.s., V růžodolu 2, 435 14 Litvínov
V provozu od roku:	2000	2007	2010
Kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	2 800	3 000	3 400
Využitá kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	2 800	3 000	3 400
Rozloha zájmového území:	svoz odpadu z města Ústí nad Labem a jeho okolí	město Žatec a jeho okolí	okres Most
Technologie zpracování BRO:	na volné ploše	fermentace (kvašení), 2 silážní plata	na volné ploše v pásových hromadách
Zařízení a stroje využívané ke kompostování:	drtič zn. SEKO, čelní nakladač, tatra UDS, kolový nakladač Komatsu, Tatra 815, stacionární síto	drtič a mísící lžíce ALLU SM 3-17/40, nakladač UNK 320, třídíčka pezzolato L3000/3500M, na třídění kompostu je používán bubnový třídíč kompostů PEZZOLATO L 3000/3500 M, 2 síta s průměrem ok 12 mm a 38 mm	překopávač, mobilní síto, traktor, drtič, nakladač
Surovinová skladba zakládky:	020106 Zvířecí trus, moč a hnůj, 020107 Odpady z lesnictví, 020304 Surovina nevhodná ke spotřebě, 030101 Odpadní kůra, 030105 Piliny, hobliny, 190801 Shrabky z česlí, 190802 Odpady z lapáků písku 200201 Biologicky rozložitelný odpad, 200201 Biologicky rozložitelný odpad (štěpka), 200201 Biologicky rozložitelný odpad (větve)tuhý bioodpad, strukturální nasáklivé lignocelulózní odpady, zvířecí trus, hnůj	020101, 020102, 020103, 020106, 020107, 020201, 020202, 020203, 020204, 020301, 020304, 020305, 020401, 020402, 020403, 020501, 020502, 020601, 020603, 020701, 020702, 020704, 020705, 030101, 030105, 030301, 030302, 030305, 030307, 030308, 030309, 030310, 030311, 040101, 040106, 040107, 040210, 040220, 040221, 040222, 100103, 101304, 101306, 150101, 150103, 160306, 170201, 170504, 190503, 190604, 190605, 190606, 190805, 190812, 190814, 190901, 190902, 190903, 191201, 191207, 200101, 200108, 200110, 200111, 200138, 200201, 200202, 200302, 200307	020101, 020103, 020107, 020301, 020304, 020305, 020401, 020403, 020501, 020502, 020601, 020603, 020701, 020702, 020704, 020705, 030101, 030105, 030301, 030307, 030308, 030309, 030310, 030311, 040107, 040210, 040220, 040222, 150101, 150103, 160306, 170201, 170504, 190503, 190603, 190604, 190605, 190606, 190805, 190812, 190814, 190901, 190902, 190903, 191201, 191207, 200101, 200110, 200111, 200138, 200201, 200202, 200302, 200304, 200307
Zastoupení složek (%):	tuhý bioodpad 20 %, strukturální nasáklivé lignocelulózní odpady 60 %, hnůj 20 %	odpad rostlinných pletiv 10 %, zvířecí trus hnůj 20 %, zemina 10 %, piliny hobliny kůra 5 %, sedimenty ze dna rybníka 40 %, suroviny nevhodné ke spotřebě 15 %	převážně zelený odpad z městské zeleně
Sběr BRO v regionu a třídění:	ano, TS m. Ústí nad Labem	společnost zajišťuje sběr i svoz	ano, svoz hnědých nádob
Předpříprava vstupních surovin:	drcení	třídění, drcení	třídění, drcení
Množství vyprodukovaného kompostu (t.rok ⁻¹):	1 500	2 000 - 2 500	max. 3 000
Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech:	ano, 1 500 tun ročně	ano, výroba průmyslových kompostů	ne, pouze pro vlastní účely k rekultivaci skládky

Tabulka č. 4 – Kompostárny v ÚK

Název kompostárny:	SONO PLUS s.r.o. - Čížkovice	Technické služby města Chomutova	Kompostárna PITTERLING
Provozovatel kompostárny, adresa:	SONO PLUS, s.r.o., Želechovice 48, 410 02 Lovosice	areál OHMCH, pražská ul. Chomutov	Luboš Hora EKODENDRA, Důlní ulice, Chudeřice u Bíliny
V provozu od roku:	2007	2005	1997
Kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	10 000	6 500	75 000
Využitá kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	8 000	4 500	25 000 – 70 000
Rozloha zájmového území:	okres Litoměřice	11 800 m ²	20 - 30 km
Technologie zpracování BRO:	na volné ploše v pásových hromadách	do roku 2012 bylo používáno tzv. krechtové kompostování, od roku 2012 fermentor EWA	Compost systém (INAUT)
Zařízení a stroje využívané ke kompostování:	nakladač, drtič, překopávač, síto	nakladač CAT 924H, rotační síto Pezzolato L 3500, bude se kupovat třídící a drtící lopata ALLU SM2-17/40 XHD	4 kolové nakladače o objemu lžice 2x 1 m ³ , 1x 1,5 m ³ , 1x 3,5 m ³ , 2x mobilní třídící kompostů Doppstadt SM-518 Profi o průměru síta 3 cm, drtič Doppstadt AK-230 Profi, traktor Fendt 930 Vario, překopávač Doppstadt DU-320 Grizzly, 2x stacionární třídící kompostů o průměrech síta 1 a 2 cm, nákladní kontejnerový automobil MAN TGL, nákladní automobil (sklápěč) PEUGEOT BOXER
Surovinová skladba zakládky:	tráva, dřevní štěpka, kůra, zbytky ovoce a zeleniny	bioodpad vznikající z údržby zeleně, ze zahrad, bioodpad sbíraný odděleně v domácnostech (120 litrové nádoby SSI Schafer), čistírenské kaly	200201, 190805, 200108, 020106, 030105, 020601, 020304, 200202, 010102
Zastoupení složek (%):	převážně zelený bioodpad z údržby zeleně	údržba zeleně 80 %, oddělený sběr 13 %, kaly 7 %.	tráva, listí 20-30 %, dřevní štěpka 20 %, čistírenské kaly 5-10 %, bioodpad z fermentace 3-5 %, zeminy 10 %, hrubý kompost po vytřídění 20 %
Sběr BRO v regionu a třídění:	ano	ano, sběr bioodpad ze zahrádek (větvě, tráva, listí, piliny, ořezky dřeva), zbytky syrového ovoce	ano, svoz hnědých nádob.
Předpříprava vstupních surovin:	třídění, drcení	třídění dle velikosti	Bioodpad z kuchyní a stravoven + zvířecí trus + BRKO – předpříprava: drcení + biofermentace.
Množství vyprodukovaného kompostu (t.rok ⁻¹):	6 000 - 7 000	2 800	50 000 - 70 000
Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech:	ano, výroba průmyslových kompostů	ano, výroba průmyslových kompostů	ano, registrace č. 0990 – AGROBENTOS C, kompost pro okrasné zahradnictví; registrace č. 0764 – AGROBENTOS B, průmyslový kompost

Tabulka č. 5 – Kompostárny v ÚK

Název kompostárny:	EKOPORTA Bohemica spol. s.r.o. – Litoměřice	JUROS s.r.o.	Modlany
Provozovatel kompostárny, adresa:	EKOPORTA Bohemica spol. s.r.o., 410 02 Malé Žernoseky	JUROS s.r.o., Masarykova 109, 400 01 Ústí nad Labem	Marius Pedersen a.s., skládka Modlany, 417 13 Modlany
V provozu od roku:	2007	2004	2005
Kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	3 000	29 500	5 000
Využitá kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	3 000	20 000	600
Rozloha zájmového území:	okres Litoměřice, spádová oblast měst Lovosice a Litoměřice		
Technologie zpracování BRO:	aerobní fermentace	na volné ploše v pásových hromadách	na volné ploše v pásových hromadách (výška max. 3 m), v kompostovacích boxech, ve vacích
Zařízení a stroje využívané ke kompostování:	drtič, překopávač, třídíč, nakladač	kolový nakladač, drtič dřevní hmoty, třídící zařízení, překopávač	překopávač kompostu ST300 Agrostroj, čelní nakladač Volvo L90F
Surovinová skladba zakládky:	020101, 020103, 020106, 020107, 020301, 020305, 020401, 020701, 020702, 030101, 030105, 030301, 030307, 030308, 100103, 150101, 150103, 170201, 170504, 190503, 190605, 190606, 190901, 191201, 191207, 200101, 200108, 200138, 200201, 200202, 200302	020101, 020103, 020106, 020107, 020301, 020304, 020305, 020399, 020401, 020403, 020601, 020603, 020701, 020702, 020704, 020705, 030101, 030105, 030301, 030307, 030308, 030309, 030310, 030311, 040107, 040210, 040220, 040221, 040222, 150101, 150103, 160306, 070201, 190503, 190603, 190604, 190605, 190606, 190805, 190809, 190812, 190814, 190901, 190902, 190903, 191201, 191207, 200101, 200108, 200110, 200111, 200125, 200138, 200201, 200302, 200307	030 308, 030 307, 030 105, 020 601, 020 501, 020 106, 170 201, 150 103, 190 812, 190 805, 200 201, 200 125, 200 101
Zastoupení složek (%):		bioodpady z potravinářského průmyslu, kaly z ČOV, koňský hnůj, zelený bioodpad z městské zeleně (cca 500 t)	zkušební provoz
Sběr BRO v regionu a třídění:	částečně v některých obcích		ne
Předpříprava vstupních surovin:	drcení	drcení, třídění	ne
Množství vyprodukovaného kompostu (t.rok ⁻¹):	1 000 - 2 000	13 000	400
Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech:	ne	ne	ne, použití na rekultivaci skládky

Tabulka č. 6 – Kompostárny v ÚK

Název kompostárny:	Skládka Tušimice a.s.	Ahníkov - Málkov
Provozovatel kompostárny, adresa:	Marius Pedersen a.s., skládka Tušimice, Tušimice 7, 432 01 Kadaň	Biolmpro s.r.o., Lipská 4705, 430 03 Chomutov
V provozu od roku:	2012	2007
Kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	5 000	25 000
Využitá kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):		23 500
Rozloha zájmového území:		
Technologie zpracování BRO:	na volné ploše v pásových hromadách (výška max. 3 m), v kompostovacích boxech, ve vacích	na volné ploše v pásových hromadách
Zařízení a stroje využívané ke kompostování:	nakladač CAT IT624H, Traktor New Holland	traktor s čelním nakladačem (jako manipulační a energetický prostředek, Caterpillar C 428, Komatsu WA270, Merlo, traktorový překopávač (pro homogenizaci a provzdušnění materiálu), štěpkovač (úprava dřevní hmoty), ECO-TMP (přídavné zařízení), síto (úprava hotového kompostu), teploměr a vlhkoměr (pro sledování procesu), fekální vůz (závlaha, přeprava tekutého kalu), Tatra T815 cas
Surovinová skladba zakládky:	030308, 030307, 030105, 020601, 020501, 020106, 170201, 150103, 190812, 190805, 200201, 200125, 200101	020101, 020103, 020107, 020301, 020304, 020305, 020399, 020401, 020403, 020501, 020502, 020601, 020603, 020701, 020702, 020704, 020705, 030101, 030105, 030301, 030307, 030308, 030309, 030310, 030311, 040107, 040210, 040220, 040221, 040222, 150101, 150103, 160306, 170201, 190503, 190603, 190604, 190605, 190606, 190805, 190812, 190814, 190901, 190902, 190903, 191201, 191207, 200101, 200110, 200111, 200125, 200138, 200201, 200302, 200304
Zastoupení složek (%):		strukturní nasáklivé lignocelulózní odpady (drcené dřevo a kůra, listí, štěpka, piliny, hobliny, suché zbytky z rostl. pletiv, aj.) 40 - 60 %, tuhý odpad (tráva, tuhý potravinářský odpad, slamnatý hnůj a pilinová a hoblinová podestýlka) 20 - 50 %, kaly 20 - 30 %, zemina a minerální odpady 0 - 10 %
Sběr BRO v regionu a třídění:	ne	
Předpříprava vstupních surovin:	ne	
Množství vyprodukovaného kompostu (t.rok ⁻¹):	zatím žádné, kompostárna není zaběhlá	19 000
Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech:	ne	ano, Fertila -A, průmyslový kompost

Tabulka č. 7 – Kompostárny v ÚK

Název kompostárny:	Kompostárna Údlice	Kompostárna Kobra
Provozovatel kompostárny, adresa:	RAŠELINA a.s., závod Údlice, Chomutovská 387, 431 41 Údlice	KOBRA ÚDLICE s.r.o., Náměstí 12, 431 41 Údlice
V provozu od roku:	1967	2013
Kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	20 000	
Využitá kapacita kompostárny (t.rok ⁻¹):	8 000 - 10 000	
Rozloha zájmového území:	cca 10 ha	
Technologie zpracování BRO:	metoda otevřeného kompostování v zakládkách (záhonech)	uzavřené kompostéry nebo fermentory
Zařízení a stroje využívané ke kompostování:	čelní kolový nakladač KNB 250, prosévací stroj SM 518 - Doppstadt, pásové rýpadlo DH 103, nákladní automobil T 815 Z s přívěsem, stacionární linka pro třídění kompostu	čelní nakladač vč. paletizačních vidlí, štěpkovač, traktor, překopávač kompostu nesený za traktorem
Surovinová skladba zakládky:	suroviny neklasifikované jako odpad: kůra, korek, odřezky, dřevo, atp. nebo bioodpad s následujícími katalogovými čísly: 020103, 020106, 020301, 020401, 030101, 030105, 190805, 200201	
Zastoupení složek (%):		
Sběr BRO v regionu a třídění:	ano	
Předpříprava vstupních surovin:	třídění	
Množství vyprodukovaného kompostu (t.rok ⁻¹):	10 000	
Registrace kompostu dle zák. č. 156/1998 Sb. O hnojivech:	ano, průmyslový kompost VITAHUM, zahradnická zemina tříděná	ne

Tabulka č. 8 – Kompostárny v ÚK

5.3 Diskuse

Skládkování patří stále mezi nejrozšířenější způsob odstraňování bioodpadů. Tento finančně náročný a především nesprávný způsob nakládání často zatěžuje nejen obecní pokladny, ale především peněženky jejich obyvatel. Množství BRKO ukládaného na skládky je podle POH ČR potřeba snižovat a to lze zajistit pouze vytríděním biologických složek ze zbytkového komunálního odpadu, které se tak stanou využitelnou surovinou. Hřebíček a kol. (2011) ve své práci poukazují na třídění bioodpadů přímo v domácnostech a to buď do zvláštních nádob k tomu určených, pytlů nebo kontejnerů, které poslouží hned několika domácnostem v okolí. Tento systém je dle mého názoru nejen ekonomicky přijatelný, ale také smysluplný. Vytríděný bioodpad bude následně svážen a zpracováván na využitelnou surovinu, takže se sníží podíl BRKO a s tím i náklady na jeho odstranění.

Osobně si myslím, že by v 21. století měla jít tato problematika řešit mnohem lépe. Obzvláště s možnostmi, které můžeme oproti dřívější době nyní využívat. Proč neustále platit za ekologické produkty, když řešení je tak jednoduché? Existuje hned několik návodů a doporučení, které mohou k realizaci tohoto systému obce využívat a to například z Příručky pro nakládání s komunálním odpadem (Kotoulová a Váňa, 2001), která své čtenáře seznámí se způsoby odděleného sběru bioodpadu, možnostmi jejich využití a výslednou kvalitou. Další možností, kterou by určitě měla každá obec využívat, je zapojení se do systému společnosti EKO-KOM, a.s., která provozuje na území České republiky systém zpětného odběru a využívání odpadu z obalů. Navíc, každá obec, která je do systému zapojena dostává od společnosti EKO-KOM vyplaceno cca 30 000 korun ročně.

I přesto, že v České republice existuje již řada legislativních předpisů, zákonů a nařízeních, je snaha správného třídění odpadů neúspěšná, jestliže se k činnosti nezapojí větší počet obyvatelstva. Těžko může obec zpracovávat využitelné složky odpadů, když nejsou nikým vytríděny. Vždyť přeci zpracovávání bioodpadů je nejen ekonomicky přijatelné, smysluplné, ale především velmi šetrné k životnímu prostředí. Proto by mělo být nejen povinností, ale také i zájmem každé obce, poskytnout občanům možnost třídít odpad, přičemž se také sníží náklady na svoz a následné nakládání s odpadem. Bylo by vhodné nalézt nejefektivnější způsob k nakládání s bioodpadem a zaměřit se hlavně na znovuvyužívání odpadů (zpracování, kompostování, spalování).

Oblast Ústeckého kraje je zřetelně poznamenána těžbou nerostných surovin. V první řadě je potřeba se zamyslet nad tím, že půda je živým organismem a stejně tak by s ní mělo být také nakládáno. Prostřednictvím půdy má lidstvo zajištěnou výživu a existence lidstva by bez ní nebyla možná. Kompostováním docílíme zpětného uvedení organických zbytků do koloběhů látek v přírodě. Plíva a kol. (2006) ve své příručce poskytují zájemcům o kompostování široký rozsah informací o základních podmínkách kompostovacího procesu, s faktory, které ho ovlivňují a o tom, jak řídit samotný proces, aby bylo docíleno optimálním podmínkám.

Co se kompostování týče, je pro obce především přínosem úspora nákladů na nákup hnojiv a pěstebních substrátů, které každoročně aplikují na městskou zeleň. Společnost Ekodomov o.s. na svých webových stránkách uvádí skutečnost, že je zpracovávání bioodpadu v kompostárnách nebo bioplynových stanicích o cca 50 % levnější než uložení na skládku nebo spalování. Dochází tak ke znatelným úsporám finančních prostředků, které lze investovat do již zmiňovaného předcházení vzniku bioodpadů, ať už se má jednat o nákup kompostérů nebo technické vybavení kompostáren.

Například domovní kompostování u domácností s vlastní zahradou by mělo být samozřejmostí, neboť dle zákona o odpadech, z kompostovaného bioodpadu odpad vůbec nevznikne. Občan tak nemá povinnost zbavit se ho, ale naopak získá kvalitní využitelné hnojivo. Souhlasně přitakávám myšlence Altmanna (2008), že nakládání s bioodpadem v obcích by mělo být zaměřeno na podporu domácího a komunitního kompostování, které by pro větší úspěšnost mohlo být podpořeno též finančně.

Tříděním biologicky rozložitelného odpadu v Ústeckém kraji se zabývala také Regionální rozvojová agentura Ústeckého kraje, a.s. ve své studii proveditelnosti z roku 2003. V tomto roce bylo v Ústeckém kraji 9 kompostovacích zařízení, z nichž jsou pouze 2 v provozu dodnes (Technické služby města Chomutova a Kompostárna PITTERLING). Co se týče technologického zpracování, tak se dá říci, že u kompostárny PITTERLING se za ta léta žádné změny neodehrávaly. Navýšena byla pouze kapacita kompostárny o 25 000 t.rok⁻¹. Za to Technické služby města Chomutov přešly z krechtového kompostování na kompostování v aerobním fermentoru EWA, od kterého si slibují kratší dobu procesu fermentace. Kapacita kompostárny byla navíc navýšena o 3 500 t.rok⁻¹.

Co se týče třídění biologické složky komunálních odpadů je potřeba uvědomit si zásadní fakta. Za nedostatečného přístupu vzduchu se bioodpad začne rozkládat a tím tvořit nepříjemný zápach. Tato skutečnost od separovaného sběru bioodpadu zaručeně odradí nejednoho obyvatele. Nejvhodnějším řešením tohoto problému je zcela určitě pořízení speciálně konstruovaných sběrných nádob, které pro bioodpad zajišťuje specifické podmínky, především ty aerobní. Již v této nádobě dochází k rozvoji mikroorganismů, které za vysokých teplot (až 55 °C) bioodpad přeměňují v kompost. Při správném odvětrávání je z nádoby odpařována voda a dochází ke snížení hmotnosti bioodpadu. Neustále je udržována neutrální hodnota pH, díky čemuž nedochází k zápachu.

Osobně si myslím, že bude ještě nějaký čas trvat, než začnou lidé přemýšlet více ekologicky. Neexistuje žádný určitý způsob, který by úspěšně řešil nakládání s bioodpadem v každé obci. Je potřeba efektivně navrhovat projekt pro každou oblast zvlášť a zapojit do něj především své občany.

Velice mě zaujala myšlenka našich německých sousedů, kteří zavedli vratné zálohy na plastové láhve. Existovat tento způsob i u nás, tak nynější všudypřítomný plast z ulic zcela jistě vymizí. Přeci jen každý hledí spíše do své peněženky, než na kvalitu životního prostředí. Myslím si, že zavedení vratných záloh bude neefektivnějším způsobem, jak úspěšně docílit vytřídění využitelné složky z komunálního odpadu. Proto by bylo vhodné podobným způsobem nasměrovat také systém nakládání s biologickou složkou odpadu. Jedná se sice o poněkud

drastičtější způsoby, ale jak je vidno, veškeré legislativní opatření nejsou až tak moc úspěšné a nějakým způsobem už je potřeba obyvatele České republiky tento systém naučit.

6 ZÁVĚR

V této práci jsem se zaměřila na doposud ne zcela vyřešenou problematiku této doby. Cílem bakalářské práce bylo seznámení se současným stavem problematiky s nakládáním s biologickými odpady v Ústeckém kraji a vlastní zhodnocení této situace. Informace byly získány od respondentů, kterých se tato problematika týkala a to zejména krajského úřadu Ústeckého kraje, Zemědělské a ekologické regionální agentury, o.s., Českého statistického úřadu, jednotlivých kompostáren a také z dat dosažitelných na různých internetových stránkách.

Přestože se dá nad bioodpadem uvažovat v souvislostech k přispívání správnému vývoji životního prostředí okolo nás všech, je z pohledu obyvatel odpad stále brán jako věc, které se snaží neúprosně zbavit bez ohledu na způsobené škody.

Ze zjištěných informací (viz. kapitola 11) je patrné, že kraj dělá pro správné nakládání s bioodpady maximum, lze tedy podotknout, že problém není v samotném kraji, pravděpodobně ani u jednotlivých obcí jako spíš u domácností. Úspěšnost lepších výsledků je závislá na motivaci občanů a samotné jejich aktivitě. Počet zařízení ke zpracování biologického odpadu a jejich kapacita se zdá být dostačující. Veškerá kompostovací zařízení jsou schopna zpracovávat biologické materiály s obsahem různorodých organických látek.

Práce na toto téma mě velmi bavila a byla pro mne velkým přínosem. Myslím si, že informace zpracované v této práci mi pomohly k lepší orientaci v odpadové problematice na území České republiky.

6.1 Přehled literatury a použitých zdrojů

ALTMANN V., 2008: *Systém sběru biologického odpadu v České republice – Sborník konference*. Vodní zdroje Ekomonitor, Žďár nad Sázavou, 26-29 s.

EKODENDRA, 2005: *Rozšířené ověření proveditelnosti třídění biologicky rozložitelné složky komunálního odpadu*. Krajský úřad Ústeckého kraje, Bílina, 49 s.

HEJÁTKOVÁ K., 2008: *Pilotní projekt: Řešení bioodpadu v regionu*. ZERA Zemědělská a ekologická regionální agentura, o.s., Náměšť nad Oslavou, 40 s.

HŘEBÍČEK J., KALINA J., PILIAR F., KOTOVICOVÁ J., 2010: *Nakládání s bioodpady v obcích*. Příručka 1. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 64 s.

JELÍNEK A., 2007: *Kompostování přebytečné travní biomasy*. ZERA Zemědělská a ekologická regionální agentura, o.s., Náměšť nad Oslavou, 76 s.

KAILOVÁ R., STÁTNÍKOVÁ I., 2011: *Hodnotící zpráva o plnění Plánu odpadového hospodářství Ústeckého kraje za rok 2010*. Krajský úřad Ústeckého kraje - odbor životního prostředí a zemědělství, Ústí nad Labem, 68 s.

KOTOULOVÁ Z., VÁŇA J., 2001: *Příručka pro nakládání s komunálním bioodpadem*. Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s Českým ekologickým ústavem, Praha, 70 s.

KURAŠ M., 1993: *Technologie zpracování odpadů*. VŠCHT, Praha, 279 s.

KURAŠ M., 2008: *Odpadové hospodářství*. Vodní zdroje Ekomonitor, Chrudim, 143 s.

MACH P., 2009: *Technika a technologie kompostování organických odpadů*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně – Agronomická fakulta, Brno, 61 s. Nepublikováno.

MOŇOK B., HEJÁTKOVÁ K., VALENTOVÁ L., ŘEZNÍČEK V., 2008: *Komunitní kompostování*. ZERA Zemědělská a ekologická regionální agentura, o.s., Náměšť nad Oslavou, 32 s.

MŽP ČR, 2005: *Komunální odpady*. Ministerstvo životního prostředí, Planeta 11/2005, Praha, s. 40.

PLÍVA P., BANOUT J., HABART J., JELÍNEK A., KOLLÁROVÁ M., AMITAVA R., TOMANOVÁ D., 2006: *Zakládání, průběh a řízení kompostovacího procesu*. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 65 s.

RRA, 2003: *Třídění biologicky rozložitelného odpadu*. Regionální rozvojová agentura Ústeckého kraje, a.s., Most, 53 s.

VOJTĚCHOVÁ A., 2007: *Naše BIOodpady – miss kompost a nulový odpad*. Ekodomov, Praha, 37 s.

Legislativa:

Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., ze dne 4. června 2003, o Plánu odpadového hospodářství České republiky ve znění pozdějších předpisů.

Plán odpadového hospodářství Ústeckého kraje, KÚ Ústeckého kraje, odbor ŽP, Ústí nad Labem, 2004.

Vyhláška č. 6/1977 Sb., o ochraně jakosti povrchových a podzemních vod.

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.

Vyhláška č. 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 s nakládáním s odpady (vyhláška o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady).

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

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

Příloha č. 1 vyhlášky MŽP č. 381/2001 Sb., katalogů odpadů.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008, ze dne 19. listopadu 2008, o odpadech a o zrušení některých směrnic.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí ve znění zákona č. 123/1998 Sb. a zákona č. 100/2001 Sb.

Zákon č. 125/1997 Sb., o odpadech.

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

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

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

Zákon č. 308/2000 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), a zákon č. 69/1991 Sb., o Pozemkovém fondu České republiky, ve znění pozdějších předpisů.

Normy:

ČSN 46 5735 „Průmyslové komposty“.

Internetové zdroje:

AGRO-EKO spol. s.r.o.: *Aerobní fermentor EWA*. Agro-eko.cz, online: <http://www.agro-eko.cz/cz/produkty/fermentor-ewa/>, cit. 2013-01-07.

ALTMANN V., 2010: *Nakládání s biologicky rozložitelnými odpady*. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-biologicky-rozlozitelnymi-odpady/>, cit. 2012-09-15.

BORSKI D., RYBÁŘ R., 2011: *Pachové látky v ovzduší z pohledu provozování kompostárny*. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/pachove-latky-v-ovzdusi-z-pohledu-provozovani-kompostarny>, cit. 2012-09-08.

HEJÁTKOVÁ K., 2012: *Spolupráce při nakládání s bioodpady*. Agroweb.cz, online: http://www.agroweb.cz/Spoluprace-pri-nakladani-s-bioodpady__s1659x59004.html/, cit. 2012-08-10.

HŘEBÍČEK J., 2009: *Prognóza nakládání s biodegradabilním odpadem v ČR do roku 2020*. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/prognoza-nakladani-s-biodegradabilnim-odpadem-v-cr-do-roku-2020/>, cit. 2012-09-10.

HŘEBÍČEK J., PILIAR F., KALINA J., KOTOVICOVÁ J., 2011: *Nakládání s bioodpady v obcích*. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/nakladani-s-bioodpady-v-obcich/>, cit. 2012-11-10.

EKODOMOV, o.s.: *Biologicky rozložitelné komunální odpady (BRKO)*. Kompostuj.cz, online: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/legislativa/biologicky-rozlozitelne-komunalni-odpady/>, cit. 2012-11-08.

EKODOMOV, o.s.: *Finance pro bioodpad*. Kompostuj.cz, online: <http://www.kompostuj.cz/zapojte-se/finance-pro-bioodpad/>, cit. 2013-02-15.

EKODOMOV, o.s.: *Jak vybrat kompostér*. Kompostuj.cz, online: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/jak-vybrat-komposter/>, cit. 2012-11-08.

EKODOMOV, o.s.: *Kompostujeme na sídlišti*. Kompostuj.cz, online: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/kompostujeme-na-sidlisti/>, cit. 2012-11-08.

EKODOMOV, o.s.: *Kompostujeme na zahradě*. Kompostuj.cz, online: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/kompostujeme-na-zahrade/>, cit. 2012-11-08.

EKODOMOV, o.s.: *Vermikompostování*. Kompostuj.cz, online: <http://www.kompostuj.cz/vime-jak/vermikompostovani/>, cit. 2012-11-09.

EKODOMOV, o.s.: *Víme proč*. Kompostuj.cz, online: <http://www.kompostuj.cz/vime-proc/>, cit. 2012-11-08.

EKO-KOM a.s.: *Historie*. Ekokom.cz, online: <http://www.ekokom.cz/cz/ostatni/o-spolecnosti/system-eko-kom/historie>, cit. 2012-10-05.

JALOVECKÝ J., nedatováno: *Sběr a zpracování biologicky rozložitelných odpadů*. ZERA Zemědělská a ekologická regionální agentura, o.s. Náměšť nad Oslavou, online: http://www.pltep.cz/skladka/upload/File/kestazeni/Microsoft%20PowerPoint%20-%20Plzen%20bro_ppt.pdf, cit. 2012-08-09.

LÁGNER A., 2005: *Půda*. Příroda.cz, online: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=491>, cit. 2012-09-15.

MAMRADPRIRODU.CZ: *Slovník pojmů*. Mamradprirodu.cz, online: http://www.mamradprirodu.cz/slovník_pojmu/, cit. 2012-10-21.

SIROTKOVÁ D., 2006: *Legislativa biologicky rozložitelných odpadů*. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/legislativa-biologicky-rozlozitelnych-odpadu/>, cit. 2012-10-02.

SLEJŠKA A., nedatováno: *Biodpad – možnosti využití*. Biom.cz, online: <http://stary.biom.cz/biom/5/slejska3.html>, cit. 2012-07-05.

SLEJŠKA A., 1999: *Možnosti a perspektivy zpracování biodpadu*. Biom.cz, online: <http://stary.biom.cz/sborniky/biodp99/01.html>, cit. 2012-08-15.

SONO-PLUS s.r.o.: *Kompostárna*. Skladkasono.cz, online: <http://www.skladkasono.cz/22-kompostovani>, cit. 2013-01-09.

ŠREFL J., 2012: *Kompost je energie vrácená do půdy*. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/kompost-je-energie-vcacena-do-pudy>, cit. 2012-08-02.

VÁŇA J., 2002: *Anaerobní digesce komunálních biodpadů*. Biom.cz, online: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/anaerobni-digesce-komunalnich-biodpadu>, cit. 2012-08-15.

VÁŇA J., 2008: *Možnosti zpracování biologicky rozložitelného odpadu*. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., online: <http://dvs.cz/clanek.asp?id=6348963>, cit. 2012-07-12.

ZEMINA-ORNICE s.r.o.: *Slovníček pojmů*. Zemina-ornice.cz, online: <http://www.zemina-ornice.cz/slovnicek-pojmu>, cit. 2013-03-05.

6.2 Datový nosič – CD/DVD