

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV PROCESNÍHO A EKOLOGICKÉHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PROCESS AND ENVIRONMENTAL
ENGINEERING

KOMPLEXNÍ PŘÍSTUP K ŘEŠENÍ SYSTÉMU NAKLÁDÁNÍ S ODPADY S VYUŽITÍM RECYKLAČNÍCH STROJŮ

UTILISATION OF RECYCLING MACHINES IN COMPLEX APPROACH TO WASTE TREATMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ONDŘEJ ČERNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR BĚLOHRADSKÝ

BRNO 2008

Abstrakt

Tato práce má za úkol popsat a zhodnotit současný stav odpadového hospodářství, jak v ČR, tak komplexně v porovnání s EU. Jedním z jejích cílů je také poukázat na stále se zvyšující množství odpadů, které lidé neustále produkují. Analyzuje též podstatu v oblasti plánování, budoucího zpracování a využití odpadových surovin. Dále se zabývá konkrétními případy v systému nakládání s odpady u námi zvoleného podnikatelského subjektu a přehledem techniky včetně technických parametrů, kterou tento subjekt v současné době disponuje.

Abstract

The purpose of the thesis is to describe and evaluate a contemporary state of waste management in the Czech Republic in comparison with European Union. One of its goals is to point out permanently increasing amount of waste, which is produced by people. It also analyzes the principle in the area of planning, future processing and utilization of waste material. Then it deals with the specific cases in the waste management system of entrepreneurial entity that was chosen by us, and with the machines including their technical parameters, which this entity disposes at present period with.

Klíčová slova

Plán odpadového hospodářství, odpadové hospodářství, nakládání s odpady, aerobní fermentor, TS Zlín

Key words

The waste management program, waste management, waste treatment, aerobic fermentor, TS Zlin

Bibliografická citace

ČERNÝ, O. *Komplexní přístup k řešení systému nakládání s odpady s využitím recyklačních strojů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Bělohradský.

Prohlášení o původnosti

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval zcela sám, pouze za pomoci rad vedoucího bakalářské práce a uvedených zdrojů.

V Brně:.....

.....
Ondřej Černý

Poděkování

Mé poděkování patří vedoucímu této bakalářské práce Ing. Petrovi Bělohradskému a to nejen za cenné rady a připomínky, ale i za obětavý a vlídný přístup při realizaci této práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Ladislavu Vašinovi – ekolorovi firmy TS Zlín - za poskytnuté informace a bezproblémové jednání, díky němuž mohla tato práce vzniknout.

OBSAH:

1. ÚVOD	9
2. PLÁN ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ ČR	10
2.1. Vznik Plánu odpadového hospodářství.....	10
2.2. Produkce odpadů.....	10
2.3. Způsoby nakládání s odpady	11
2.3.1. Využití odpadů	11
2.3.2. Odstranění odpadů	12
2.4. Hodnocení plnění POH	12
3. ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ V EU	13
3.1. Střední Evropa	13
3.1.1. Odpadové hospodářství v Alpských zemích	13
3.1.2. Odpadové hospodářství v zemích Visegrádské čtyřky	13
3.2. Jižní Evropa	14
3.2.1. Odpadové hospodářství v zemích Jižní Evropy	14
3.3. Severní Evropa.....	15
3.3.1. Odpadové hospodářství v Severských státech	15
3.3.2. Odpadové hospodářství v Pobaltských státech.....	16
3.4. Východní Evropa	16
3.5. Západní Evropa.....	16
3.5.1. Odpadové hospodářství v zemích Západní Evropy.....	16
4. TS ZLÍN	18
4.1. Popis firmy	18
4.2. Nakládání s odpady	18
4.2.1. Sběr a svoz odpadu	18
4.2.2. Sběr a svoz tříděných odpadů	19
4.2.3. Sběr a svoz nebezpečných odpadů a elektro zařízení	20
4.2.4. Třídění odpadů.....	20
4.2.5. Sběrné dvory.....	22
4.2.6. Skládkování odpadů.....	23
4.3 Technika využívaná při nakládání s odpady	23
4.3.1. Fermentor EWA	23
4.3.2 Lis LUX L30-2	26
4.3.3 Vozidla pro přepravu odpadů	28
5. ZÁVĚR	29
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	30

1. ÚVOD

Odpad je definován jako každá movitá věc, kterou má člověk v úmyslu odložit nebo povinnost se jí zbavit a spadá do některé ze zákonem stanovených skupin odpadů. Tyto odpady lze rozdělit podle různých kritérií do několika skupin. Např. podle skupenství látky se rozdělují na odpady pevné a kapalné, dle původu na průmyslové odpady, odpady z těžby, zemědělské odpady a odpady komunální. Doposud je celkový počet druhů odpadů okolo 520-ti a zhruba 289-ti druhů nebezpečného odpadu. Nebezpečným odpadem rozumíme odpad, který svým složením a fyzikálními či chemickými vlastnostmi jakkoliv ohrožuje nebo může při budoucím zpracování ohrozit životní prostředí jako celek, např. jaderný odpad.

Prioritním způsobem nakládání s odpady v důsledku vlivu na životní prostředí je samotné omezení jeho vzniku-při nákupu. Dále je to recyklace a třídění a v neposlední řadě likvidace a odstranění u nevyužitelných odpadů.

Téma třídění a recyklace odpadů je v dnešní době již poněkud známým a zaběhlým pojmem a je velmi dobře, že se tento pojem nestal pouze výsadou západních zemí, ale začíná se v širším měřítku rozšiřovat i u nás. Jedna reklamní kampaň střídá druhou. Nejdříve jsme se učili odpady třídit a nyní se je učíme třídit správně. S odpady je dnes možno nakládat různými způsoby. Může se jednat buď o opětovné využití, materiálové využití (recyklace, kompostování), energetické využití (přímé spalování/zplyňování, výroba paliv) nebo uložení na skládce. Třídit odpad znamená rozdělovat tento podle základního dělení (papír, sklo, plasty, kovy, bioodpad, nápojové kartóny a nebezpečný odpad) do barevně odlišených kontejnerů k tomu určených. Barvy pro jednotlivé odpady jsou následující: papír–modrá, sklo–zelená, plasty–žlutá, nápojové kartóny–oranžová. Ostatní zmíněné odpady je třeba odložit buď do sběren či sběrných dvorů, nebo do pojízdné sběrné nebezpečných odpadů či obcemi předpřipravených kontejnerů. Do modrých kontejnerů na papírové odpady je tedy možné odkládat kancelářský papír, tiskoviny všeho druhu, kartón, papírové sáčky apod., ne však voskovaný papír, použité pleny nebo hygienické potřeby. Do zelených kontejnerů určených ke sběru skla je možné odložit nejrůznější skleněné nádoby, střepy nebo skleněné tabule. Do těchto kontejnerů nepatří zrcadla, keramika, porcelán, ani dráty vyztužené sklo či autoskla. Do žlutě zbarvených kontejnerů odkládáme sešlápnuté PET láhve, kelímky, polystyren a veškeré výrobky a obaly z plastů. Opět zde nepatří instalatérská technika či obaly od chemikálií a jiných nebezpečných surovin. Nápojové kartóny se kvůli nedostatku sběrných kontejnerů prozatím odkládají pouze jako směsný odpad. Takto roztříděný odpad se dále zpracovává. Za zmínku jistě stojí i tzv. *zelený bod*. Etiketa s tímto symbolem značí, že výrobce již zaplatil za recyklaci tohoto obalu, je tedy více než vhodné odložit tento obal do příslušného kontejneru.

Obr. 1 Zelený bod [10]



2. Plán odpadového hospodářství ČR

2.1. Vznik Plánu odpadového hospodářství

Plán odpadového hospodářství (dále jen POH) vznikl na základě podkladů od roku 1991, kdy nabyt účinnosti první zákon o odpadech na území ČR. Těmito podklady jsou myšleny programy odpadového hospodářství zpracované různými původci odpadů (podnikatelské subjekty → obce → okresy → stát).

V roce 1995 byl projednán Program odpadového hospodářství ve vládě na základě soustředěných dat z výše zmíněných původců odpadů. Tento však nebyl nijak uplatňován, v důsledku čehož se plánovací proces v odpadovém hospodářství nezahájil.

1. ledna 1998 nabyt účinnosti zákon, který stanovil povinnost ke zpracování Koncepce odpadového hospodářství ČR. Tato skutečnost měla velký význam, protože díky ní mohla ČR požádat o přijetí do EU, jejíž směrnice přímo vyžadovaly vývoj v plánování odpadového hospodářství.

1. července 2003 nabylo účinnosti nařízení vlády o POH ČR.

2.2. Produkce odpadů

Celkový přehled o produkci odpadů v ČR je uveden v tabulce 1, největší podíl produkovaných odpadů tvoří odpady z podniků: energetiky, průmyslu a stavebnictví.

Tab. 1.: Produkce odpadů v roce 2006 [1]

v tis. tun

V tis. tun		Celkem	Z toho:	
			nebezpečné	ostatní
Podniková produkce odpadů		21 264	1 290	19 974
z toho OKEČ:				
01-02	odpad ze zemědělství a lesnictví	315	5	310
10-14	odpad z dolování a těžby	472	24	447
15 - 37	průmyslový odpad	6 866	694	6 172
40	odpad z energetiky (mimo radioaktivního)	2 075	33	2 043
45	odpad ze stavebnictví	8 380	93	8 286
60	odpad z dopravy	329	19	310
90	odpad z odstraňování odpadních vod, pevného odpadu a čištění měst	1 218	374	844
Odpad z obcí		3 363	17	3 346
z toho				
komunální odpad		3 039	8	3 031
Celková produkce odpadů		24 627	1 307	23 320

Jak je z tabulky 1 patrné, produkce nebezpečného odpadu má nejrazantnější zastoupení zejména v oblastech průmyslu a odstraňování odpadních vod, pevného odpadu a čištění měst.

2.3. Způsoby nakládání s odpady

Celkový přehled způsobů nakládání s odpady je uveden v tabulce 2, přičemž z celkového množství odpadů je tímto nejvíce nakládáno v souvislosti produkce podniky.

Tab. 2.: Způsoby nakládání s odpady v roce 2006¹⁾ [1] v tunách

	Celkem	Z toho:	
		nebezpečné	ostatní
Produkce podniků v daném roce	21 263 769	1 290 145	19 973 624
Produkce obcí v daném roce	3 362 526	16 894	3 345 633
Odebrané ze skladu	2 637 317	153 647	2 483 669
Dovezené ze zahraničí	170 670	1 040	169 631
Nakládání s odpady celkem	27 434 283	1 461 726	25 972 557
z toho:			
využívání celkem (R kódy)	6 476 486	367 175	6 109 311
odstraňování celkem (D kódy)	6 080 375	630 258	5 450 117
ostatní způsoby celkem	11 672 703	464 293	11 208 410

¹⁾ zahrnuje veškeré odpady, se kterými bylo ve sledovaném roce nakládáno, tj. vyprodukované, odebrané ze skladu a dovezené ze zahraničí

Nebezpečný odpad byl v roce 2006 nejčastěji odstraňován fyzikálně-chemickými postupy (321 tis. tun), využíván recyklací (311 tis. tun) či odstraňován biologickými postupy (125 tis. tun). Dále pak je zhruba 12% z celkového množství nebezpečného odpadu skladováno, spalováno (105 tis. tun), odstraněno ostatními způsoby (70 tis. tun), skládkováno nebo jinak ukládáno (65 tis. tun), případně vyváženo do členských zemí EU (13 tis. tun).

2.3.1. Využití odpadů

Veškeré způsoby a množství využívání odpadů v roce 2006 v systému nakládání s odpady jsou přehledně uvedeny v tabulce 3. Nutno podotknout, že celkové množství využitého odpadu ve srovnání s rokem 2000 vzrostlo zhruba o 500 tis. tun.

Tab. 3.: Způsoby využívání odpadů v roce 2006 [1]*v tunách*

Způsob nakládání	Celkem	v tom:	
		nebezpečný	ostatní
Využití celkem	6 476 486	367 175	6 109 311
využití jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie	650 144	55 784	594 360
získání/regenerace rozpouštědel	1 423	i.d.	i.d.
získání/regenerace organických látek	344 483	2 750	341 733
recyklace/znovuzískání kovů a kovových sloučenin	1 476 483	114 399	1 362 084
recyklace ostatních anorganických materiálů	2 441 884	86 737	2 355 146
rafinace použitých olejů nebo jiný způsob opětného použití olejů	171	i.d.	i.d.
jiný způsob využití odpadů	288 283	775	287 507
předúprava odpadů k aplikaci některého z postupů	1 083 194	97 468	985 726
skladování materiálů před aplikací některého z postupů	27 786	72	27 715

2.3.2. Odstranění odpadů

Tab. 4.: Způsoby odstraňování odpadů v roce 2006 [1]*v tunách*

Způsob nakládání	Celkem	v tom:	
		nebezpečný	ostatní
Odstranění celkem	6 080 375	630 258	5 450 117
ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu	4 750 685	65 259	4 685 426
úprava půdními procesy	16 617	-	16 617
ukládání do povrchových nádrží	142 011	-	142 011
biologická úprava	278 958	124 979	153 979
fyzikálně-chemická úprava	678 537	320 831	357 706
spalování na pevnině	69 120	49 169	19 951
úprava složení nebo smíšení odpadů před jejich odstraněním	86 728	15 215	71 512
úprava jiných vlastností odpadů před jejich odstraněním	56 381	53 618	2 763
skladování materiálů před jejich odstraněním	1 224	1 183	41

2.4. Hodnocení plnění POH

Výsledky souhrnného vyhodnocení plnění cílů POH ČR v roce 2005 a 2006 lze hodnotit stupněm B (cca 75 % úkolů je splněno nebo plněno bez výhrad, 24 % plněno s výhradami, 4 % úkolů nebylo hodnoceno), což ve srovnání s výsledky za první rok realizace Plánu (analogické hodnoty za rok 2004: B - 63,8% - 29,8% – 6,4%) svědčí o pozitivním trendu a postupně se zvyšující akceptaci POH ČR jako kvalifikovaného nástroje k řízení odpadového hospodářství ČR. Navíc u žádného úkolu nebylo zjištěno neplnění (nezahájení plnění) úkolu. Dosažená úroveň plnění POH ČR vytváří sice předpoklady ke splnění většiny úkolů zakotvených v Plánu v období jeho platnosti, ale indikuje i klíčové problémy v dosavadním plnění POH ČR [2].

3. Odpadové hospodářství v EU

3.1. Střední Evropa

3.1.1. Odpadové hospodářství v Alpských zemích

Rakousko patří k zemím, kde je ochraně životního prostředí tradičně věnována velká pozornost. Proto dosahovalo již počátkem 90. let 20. století velmi dobrých ukazatelů pro různé složky životního prostředí. Tyto hodnoty se podařilo dále zlepšit [3].

V listopadu 2002 vstoupil v platnost nový zákon o odpadovém hospodářství. Celkové množství odpadu činí každý rok přibližně 49 milionů tun. Z toho je 28,5% ukládáno na skládky, 34,3% recyklováno a 14,7% spalováno [3]. Se zbylým množstvím je dále nakládáno jinými způsoby.

Množství komunálního odpadu ve Spolkové republice Německo představovalo v roce 2003 téměř 44 milionů tun, což znamená mírný nárůst. V roce 2003 bylo recyklováno 8,4 miliónu tun papíru a 3,3 miliónu tun skla [3].

Množství odpadů v Bavorsku na hlavu činilo v roce 2004 490 kg. Zhodnocovací kvóta představuje 71%, což je špičkový výkon v Německu. Pouze zbytek s malým organickým podílem může být uložen na skládkách. V roce 2004 bylo vyprodukováno 2,6 milionů tun zvláštních odpadů. Systém jejich likvidace funguje v Bavorsku vzorně již přes 30 let [3].

Při odstraňování starých zátěží v Sasku bylo dosud sanováno 1500 ploch a dalšími s 3000 se ještě počítá. Pokleslo množství zbytkového odpadu z 264 kg/obyv/rok v roce 1995 na 160 kg/obyv/rok v roce 2000. Současně vzrostlo množství separovaně sbíraného bioodpadu z 26 kg/obyv/rok na 44 kg/obyv/rok. K tomu došlo díky zesílenému třídění odpadů, zavedení sběru bioodpadů a snižování odpadů v důsledku zvyšování poplatků. V roce 2002 bylo v Sasku 20 skládek komunálního odpadu [3].

3.1.2. Odpadové hospodářství v zemích Visegrádské čtyřky

V Polsku patří odpady, zejména komunální, k největším problémům polské společnosti, kde v 90. letech 20. století došlo k velkému růstu spotřeb a tím k růstu množství odpadů. V posledních patnácti letech došlo ke zdvojnásobení počtu skládek (cca 1000 v roce 1999) [3].

V současné době je vidět tendence k recyklaci a zpracování odpadů. První spalovna komunálního odpadu je ve Varšavě. Do roku 2010 má být zaveden celostátní systém tříděného sběru odpadů včetně nebezpečných a mají být dosaženy kvóty recyklace u papíru a skla minimálně 50% [3].

Na konci roku 2005 byl na Slovensku předložen Program odpadového hospodářství platný pro období 2006-2010 [3].

3.2. Jižní Evropa

3.2.1. Odpadové hospodářství v zemích Jižní Evropy

Cíle týkající se recyklace odpadů a omezení skládkování byly v *Itálii* splněny a odpadové hospodářství se rozvinulo na národní i regionální úrovni. Regiony získaly odpovědnost za vypracování plánů odpadového hospodářství, nakládání a likvidaci odpadů v určitých oblastech [3].

Na *Maltě* je nakládání s odpady hlavním problémem. V roce 2001 byl schválen plán odpadového hospodářství, který tvoří rámec pro vybudování infrastruktury pro nakládání s odpady a likvidaci nepovolených skládek. Největším producentem odpadů je stavebnictví, které tvoří asi 80% všech odpadů (1,2 mil tun) [3].

V devadesátých letech byly v *Portugalsku* vytvořeny pevné právní základy pro odpadové hospodářství a přijata národní strategie pro odpadové hospodářství obcí, průmyslu a nemocnic. Koncem roku 2000 bylo z 328 nekontrolovatelných skládek 272 zavřeno a došlo ke zvýšení podílu recyklace komunálního odpadu a byly zavedeny poplatky za služby v odpadovém hospodářství [3].

Portugalsko se potýká s vysokou produkcí odpadu. Dosažené hodnoty recyklace jak komunálního, tak průmyslového odpadu se zdaleka neblíží stanovenému plánu. V roce 2000 byl schválen Národní plán pro prevenci průmyslového odpadu [3].

Obrovský ekonomický rozvoj v *Řecku*, rozvoj měst, turismu, zvyšování životní úrovně a změny v oblasti spotřeby zboží za posledních deset let vedly ke značnému nárůstu tuhých odpadů. Roční produkce komunálního odpadu se pohybuje kolem 4 milionů tun, z čehož je 85% průběžně tříděno a skládkováno. Zbývajících 15% je uloženo v izolovaných oblastech. Recyklace zaujímá 8,7% a týká se především skla, papíru a hliníku. 55% odpadu je skládkováno na zabezpečených skládkách, zatímco zbytek je uložen na více než 2.000 nezabezpečených místech. Takovéto nekontrolované skládky jsou častým zdrojem znečištění jak povrchových a podzemních vod, tak i ovzduší, kdy vlivem rozkladu látek jsou do ovzduší uvolňovány toxické plyny včetně dioxinů [3].

Další závažný problém, který bude třeba řešit, je odmítavý postoj měst a obcí k zajištění kvalitních skládek a dalších zařízení pro nakládání s odpady, jako je kompostování. Proto takové strategie, které podporují recyklaci, znovuvyužití materiálů, třídění a minimalizaci odpadů v samém počátku, bude velice těžké aplikovat [3].

Právními předpisy ve *Španělsku* jsou ošetřeny otázky bezpečného nakládání s odpady, minimalizace komunálního odpadu a problematika nebezpečného odpadu. Množství městského pevného odpadu skládkovaného na nekontrolovatelných skládkách bylo sníženo z 60% na 25%. Byly aktualizovány národní plány pro nebezpečný odpad a odstranění kontaminovaných půd. Také na úrovni regionální došlo k poměrně velkému zlepšení, kdy mnohé regiony vydaly právní předpisy, které řeší problematiku odpadového hospodářství komplexně [3].

Menšího zlepšení bylo dosaženo v oblastech skládkování odpadu, recyklace a prevence vzniku odpadů. Bude zapotřebí dosáhnout většího pokroku v nakládání s nebezpečným odpadem a měla by být dořešena problematika skládkování a vymezení kapacit pro skládky. Tento problém má za následek vývoz odpadu a nekontrolovatelné skládkování. Některé regiony nemají vyřešenou problematiku kontroly kapacit pro nebezpečný odpad a v několika málo regionech je více jak polovina nekontrolovatelných skládek [3].

Mezi hlavní priority Španělska budou patřit [3]:

- rozšíření recyklace a třídění odpadu
- vypracování právních předpisů pro odpady z obalů
- zajištění kontroly nebezpečného odpadu
- vypořádání se s kontaminovanými oblastmi

3.3. Severní Evropa

3.3.1. Odpadové hospodářství v Severských státech

V *Dánsku* je denně vyprodukováno asi 7 kg odpadu na člověka. Hlavním zdrojem jsou domácnosti, stavebnictví a průmysl. Z každé oblasti je vyprodukováno asi 3 milióny tun odpadu. Množství vyprodukovaného odpadu se zvýšilo o 17% v rozmezí let 1994 – 2002. Okolo 34% odpadů je recyklováno, 24% je spalováno, 12% je skládkováno. Očekává se vzrůst o 27% do roku 2020, což je méně, než jaký je očekáván ekonomický růst [3].

Finsko dosáhlo pokroku v oblasti odpadového hospodářství. Zákon z roku 1993 zavedl koncept snižování a prevence odpadů. Byly stanoveny ekonomické nástroje k podpoře přísnějších norem. Prudký růst poplatků za odpady nastal mezi roky 1996 – 1997, kdy vešla ve Finsku v platnost daň z odpadu [3].

Počet skládek byl snížen o dvě třetiny a kvalita složení odpadu na skládkách se výrazně zvýšila. Skladování nebezpečného odpadu se zefektivnilo. Národní plán odpadového hospodářství z roku 1996 obsahuje mnoho ambiciózních plánů pro snížení produkce odpadu a zvýšení objemu recyklace ve výhledu deseti let [3].

V roce 2003 se ve *Švédsku* 45% veškerého odpadu z domácností spálilo s energetickým využitím, 31% bylo recyklováno, 14% uloženo na skládky (v ČR je to cca 90%) a biologicky zpracováno 10%. Mezi lety 2001 a 2003 se objem recyklovaného odpadu téměř zdvojnásobil. V lednu 2002 byl zaveden zákaz skládkování nevytříděného odpadu vhodného pro spalování a v roce 2005 vstoupil v platnost zákaz skládkování organického odpadu [3].

Ke snížení produkce odpadu přispívá také dlouhá léta stabilně zavedený a široce využívaný depozitně refundační systém pro širokou škálu obalů. Od ledna 2006 je depozitně refundační systém ve Švédsku rozšířen na všechny typy [3].

3.3.2. Odpadové hospodářství v Pobaltských státech

Zavedení fungujícího systému nakládání s odpady v *Litvě* a snížení množství jejich produkce patří mezi hlavní cíle politiky životního prostředí. Litva produkuje ročně 1 mil. tun komunálního odpadu. 44% komunálního odpadu je skládkováno a systém třídění se postupně zdokonaluje. Mezi další prioritní oblast patří nakládání s nebezpečným odpadem. Největší část tohoto odpadu tvoří voda znečištěná ropnými látkami [3].

Hlavním problémem nakládání s odpady v *Lotyšsku* je velké množství skládek a jejich negativní vliv na životní prostředí. Nelegální skládky ohrožují podzemní a pitné vody, půdu a způsobují erozi krajiny. Momentálně se nachází na území Lotyšska 252 skládek. V Lotyšsku není centralizovaný systém odpadového hospodářství. Služby odpadového hospodářství jsou dosažitelné přibližně pro 80% městského obyvatelstva a pouze pro 20% venkovského obyvatelstva. Sběr odpadů a jeho skládkování je prováděn jednotlivými komunálními službami [3].

Významným problémem je nedostatek potřebných zařízení na spalování nebezpečného odpadu a skládek na konečné uskladnění nebezpečného odpadu. V současné době je značná část nebezpečného odpadu skladována na územích příslušných podniků [3].

Cílem *estonské* Národní strategie životního prostředí a Národního plánu pronakládání s odpady je vytvoření jednotného systému nakládání s odpady, podpora znovuvyžití odpadů, snížení produkce odpadů a zlepšení nakládání s nebezpečnými odpady. Produkce odpadů v Estonsku klesla téměř o čtvrtinu vzhledem k roku 1992. V Estonsku existuje 148 skládek komunálního odpadu a 22 průmyslového odpadu. Produkce komunálního odpadu dosahuje 380 kg na obyvatele. Estonsko patří mezi největší producenty nebezpečného odpadu na hlavu v Evropě [3].

3.4. Východní Evropa

Ze zeměpisného hlediska obsahuje východní Evropa Ukrajinu, evropskou část Ruska, Bělorusko a Moldavsko. Protože však žádný z těchto států není zároveň členským státem EU, nebudeme se situací okolo odpadového hospodářství dále zabývat.

3.5. Západní Evropa

3.5.1. Odpadové hospodářství v zemích Západní Evropy

Řada jednotlivých cílů ve *Francii* týkajících se recyklace odpadů a omezení skládkování byla splněna a odpadové hospodářství se rozvinulo na národní úrovni. Obce a města získaly odpovědnost za vypracování plánů odpadového hospodářství, nakládání a likvidaci odpadů [3].

Finanční prostředky na organizaci těchto systémů pocházejí částečně z poplatků za odvoz a likvidaci odpadu, částečně ze strukturálních fondů Evropských Společenství [3].

Nevyřešena zůstává otázka nebezpečného odpadu a odpadů radioaktivních, stejně jako nakládání s „novým“ typem odpadů, kterým je odpad technologický a elektronický. V současné době je nerozšířenějším způsobem nakládání s odpady energetické využití, ale rozvíjí se tříděný sběr a recyklace, zejména v menších městech [3].

Na konci 80. let, byl v *Nizozemí* zahájen program směřující k předcházení vzniku odpadů, zvýšení objemu recyklace a plánování v oblasti nakládání s odpady. Procento skládkovaného odpadu bylo sníženo výrazně sníženo. V roce 2001 bylo 77% odpadů znovuvyužito nebo recyklováno, 12% spáleno a 9% uloženo na skládky [3].

Nakládání s odpady je v *Belgii* zajištěno jak na federální, tak na regionální úrovni. Regionální agentury zpracovávají plány pro nakládání s odpady s kvantitativními cíly. V posledním období se podařilo zvrátit vzrůstající trend v produkci komunálního odpadu na obyvatele [3].

Cílem *Irska* je dosažení oddělení ekonomického růstu od vzrůstajícího množství produkováných odpadů. Produkce komunálního odpadu na hlavu dosahuje 560 kg, což je nad průměrem zemí OECD. Většina odpadů je skládkována. Cílem v oblasti odpadového hospodářství je zvýšit podíl recyklace a znovuvyužití odpadů [3].

Problematickou oblastí zůstává ve *Velké Británii* nakládání s odpady. V roce 2000 vyprodukovala VB v průměru 570 kg komunálního odpadu na obyvatele, v porovnání s 535 kg na osobu v EU. Velká Británie vyprodukuje každoročně více než 100 000 kilotun průmyslového a komunálního odpadu a množství odpadu roste ročně o 3%. Množství komunálního odpadu představovalo v roce 2001 47 000 kilotun. Národní plán odpadového hospodářství byl přijat v roce 2002. Hlavním cílem je zvýšit recyklaci a kompostování komunálního odpadu ze současných 12% na 25 % v roce 2005/2006 a snížit skládkování biodegradabilního odpadu do roku 2005 na 75% úroveň roku 1995 [3].

Přetrvávajícím problémem je také kontaminovaná půda. Ve Velké Británii je v mezi 5000 – 20 000 oblastmi se starými ekologickými zátěžemi. Na financování dekontaminace těchto území se kromě majitelů pozemků podílí také zvláštní program Supplementary Credit Approval Programme [3].

4. TS Zlín

4.1. Popis firmy

Technické služby Zlín, s.r.o. byly založeny městem Zlín v roce 1994. Společnost zajišťuje veřejně prospěšné služby, jako je čištění veřejných ploch, údržba komunikací, údržba a provoz veřejného osvětlení, *služby v odpadovém hospodářství*, provozování tržiště a parkovišť. Zákazníkům poskytuje spolehlivé služby v široké oblasti činností, které svou kvalitou i cenou přesahují běžný standard ve zlínském regionu a jsou naprosto srovnatelné se zahraničními konkurenčními společnostmi působícími v ČR. Pracuje na moderních strojích s moderními technologiemi [4].

4.2. Nakládání s odpady

Komplex všech činností spojených s hospodařením s odpady představoval za r. 2007 objemově, organizačně a významově rozhodující služby. Jedním z cílů bylo zvýšení výkonů - tržeb za svoz a zneškodnění směsného komunálního odpadu a tříděných odpadů při zachování stejných cen za prováděné služby při stále se zvyšujících vstupních nákladech, pečlivé dotřídňování a následný prodej druhotných surovin odběratelům s nejvýhodnějšími cenami, dodržování stále se zpřísňující legislativy při nakládání s odpady a spolupráce s městem Zlín při zajišťování činností provozů sběrných dvorů, které plnily i funkci místa zpětného odběru výrobků [5].

4.2.1. Sběr a svoz odpadu

Sběr a svoz odpadů byl prováděn na základě požadavků města Zlína, dalších samostatných obcí a zákazníků, které jsou termínově rozpracovány v Odpadovém kalendáři. Středisko svozu odpadů s 22 řidiči a 29 manipulačními dělníky provádělo svoz směsného, objemného, tříděného, nebezpečného odpadu podle Odpadového kalendáře města Zlín [5].

Počty vyvážených nádob s obsahem směsného komunálního odpadu v přepočtu objemu na nádobu 110 l činily:

- pro město Zlín 32 373 ks nádob týdně,
- pro 29 samostatných obcí 5 068 ks nádob týdně,
- pro komerční sektor 8 123 ks nádob týdně.

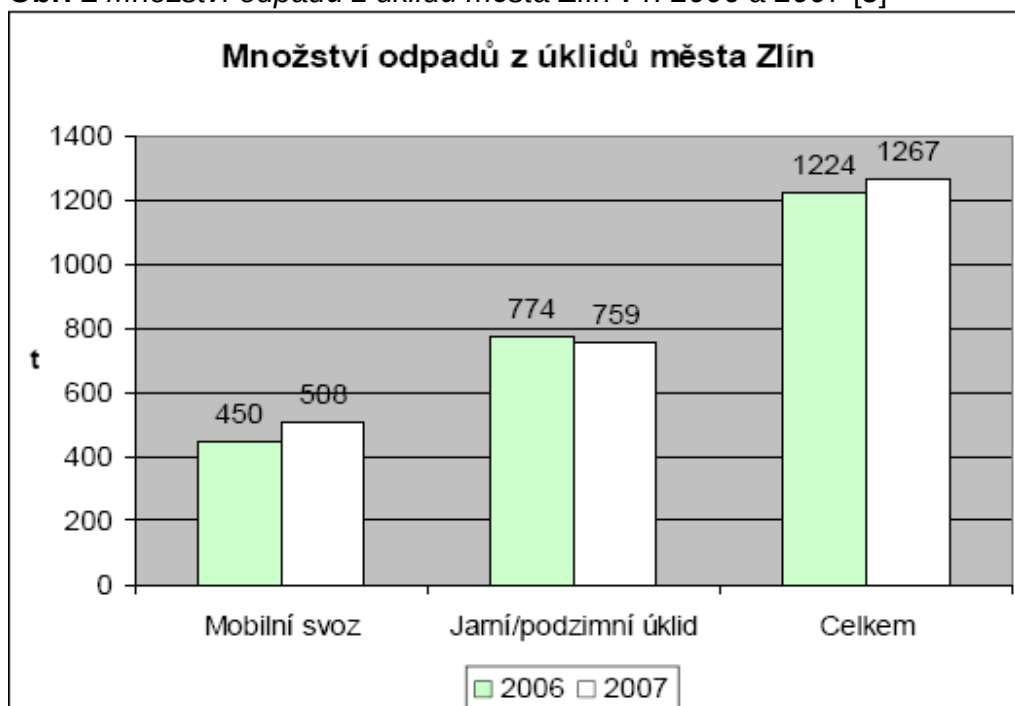
V roce 2007 přepravila svozová vozidla střediska svozu odpadů celkem 24 590 tun odpadů [5].

Mobilní svozy odpadů byly prováděny na těch územích města Zlína, která nejsou v blízkém dosahu sběrných dvorů. Celkem bylo provedeno 25 mobilních svozů velkoobjemových a biologických odpadů z místních částí. Při této činnosti bylo svezeno celkem 508 tun odpadu. Celkem 8x byl při mobilním svozu současně sbírán také nebezpečný odpad [5].

Společnost TS Zlín se dále účastní akce „Čisté město“. V rámci této tradiční akce, která proběhla ve 3 jarních a 3 podzimních termínech, měli občané města Zlína v předem určených lokalitách a částech města (východ, střed, západ) možnost bezplatně odložit objemné odpady do přistavených svozových vozidel a velkoobjemových kontejnerů [5].

Celkem bylo takto svezeno 759 tun objemných odpadů. Součástí této akce byl i soustředěný sběr autovraků z území města Zlína [5].

Obr. 2 Množství odpadů z úklidů města Zlín v r. 2006 a 2007 [5]



4.2.2. Sběr a svoz tříděných odpadů

V rámci svozu tříděného odpadu pro město Zlín bylo pravidelně vyváženo celkem 802 nádob na tříděný odpad v týdenních a čtrnáctidenních intervalech. Celkový počet vyvážených nádob podle jednotlivých komodit odpadu v přepočtu na vývoz 1x týdně:

- plast 1 100 l 480 ks
- papír 1 100 l 528 ks
- barevné sklo 1,5 m³ 231 ks
- bílé sklo 1,5 m³ 68 ks

Středisko svozu odpadů svezlo v minulém roce uvedené komodity také z 28 samostatných obcí regionu. Svoz v těchto obcích byl prováděn zejména formou sáčkových sběrů plastů a papíru, vývozu nádob na plast, papír a sklo a mobilním sběrem odpadů. Pro ostatní zákazníky byl prováděn svoz z velkoobjemových kontejnerů o obsahu 15 – 25 m³ a také vývoz 72 ks nádob na papír, 91 ks nádob na plast a 14 ks nádob na sklo ve frekvenci 2x týdně až 1x za 2 týdny [5].

Svozová vozidla svezla v roce 2007 odpady, které byly dále tříděny či zpracovány, o celkové hmotnosti [5]:

- plasty 737 tun
- papír 1 583 tun
- sklo 871 tun

4.2.3. Sběr a svoz nebezpečných odpadů a elektro zařízení

Ve městě Zlín probíhal svoz nebezpečných odpadů jako součást mobilních svozů odpadu vždy 2x ročně pomocí vozidla speciálně vybaveného na přepravu nebezpečného odpadu (z důvodů dodržování podmínek přepravy nebezpečných odpadů a s ohledem na dodržování předepsaných podmínek ochrany životního prostředí) dle Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí [5].

Dále byla vozidla pro odvoz nebezpečných odpadů zajišťována doprava vybraných komodit nebezpečných odpadů z provozovaných sběrných dvorů do meziskladu k nakládce a odvozu odpadu specializovanou firmou [5].

Sběr a svoz nebezpečných odpadů byl na základě smluv prováděn také pro 30 samostatných obcí regionu v režimu 1x až 4x ročně. Při tomto svozu odpadů z obcí byla odebírána také elektro zařízení na základě povinnosti zpětného odběru [5].

Nejen pro stavební a výrobní firmy regionu, ale i pro občany, provádělo středisko svozu odpadu přistavování a vývoz velkoobjemových kontejnerů (dále jen VOK). Odvoz VOK byl také prováděn pro jednotlivá střediska společnosti a to zejména vývoz odpadu ze sběrných dvorů, vývoz nevyužitelných odpadů z třídící linky a vývoz kontejnerů z městského tržiště [5].

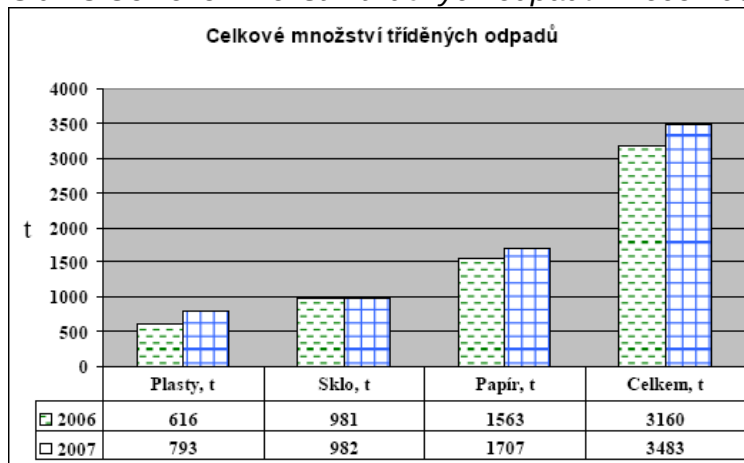
4.2.4. Třídění odpadů

Třídění odpadů je firmou TS Zlín prováděno již od roku 1993, přičemž tento odpad je dále dotřídčován a zpracován na třídící lince. Od roku 1996 vzrostlo celkové množství všech tříděných odpadů z 327 na 3 483 tun v komoditách:

PET lahve, fólie, tvrdý plast a polystyren, papír, sklo barevné a bílé.

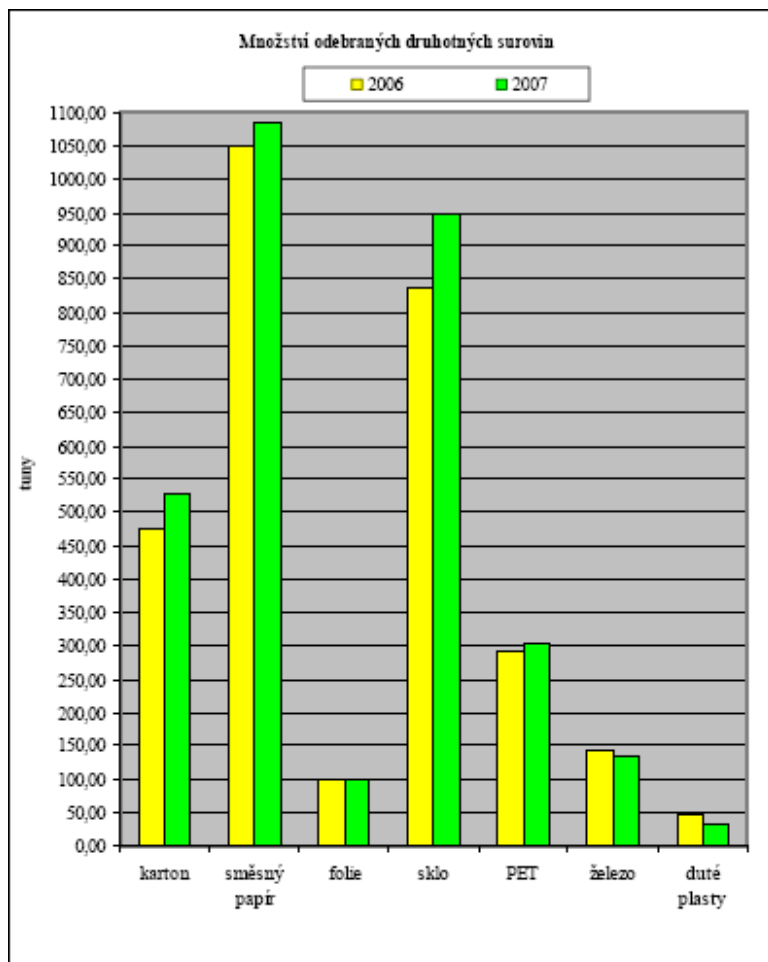
Toto množství je celkem o cca 10 % vyšší ve srovnání s rokem 2006 [5].

Obr. 3 Celkové množství tříděných odpadů v roce 2006 a 2007 [5]



Za účelem zvýšení produktivity práce byla třídící linka dovybavena novým tříkomorovým lisem na plasty [5].

Obr. 4 Množství odebraných druhotných surovin v roce 2006 a 2007 [5]



Papírové odpady svezené do sběrného dvora je třeba dále dotřídit a oddělit tak různé druhy papíru (karton, směsný papír). Pracovníci firmy na běžícím pásu pak jednotlivé druhy papíru oddělují. Takto roztříděný papír se ve formě objemných balíků dodává různým odběratelům. Takto recyklovaný papír poslouží např. na výrobu lepenkových krabic, toaletního papíru, sešitů apod. Je také možné použít jej jako jednu ze složek při výrobě nového papíru.

Při recyklaci skla, zejména bílého je kladen velký důraz především na čistotu, protože toto sklo nesmí při opětovné výrobě přijít do kontaktu se sklem barevným. Tyto odpady se proto nejdříve ručně přeberou, čímž dojde k odstranění největších nečistot, a poté jsou střepy kontrolovány na automatizované lince, která zajišťuje finální čistotu pro odběr výrobcem skla. Takto roztříděné sklo se rozdrtí a přidá do pece k výrobě nového skla, nejčastěji na láhve od nejrůznějších nápojů a jiných výrobků. Sklo má díky svému složení neomezený počet recyklačních cyklů.

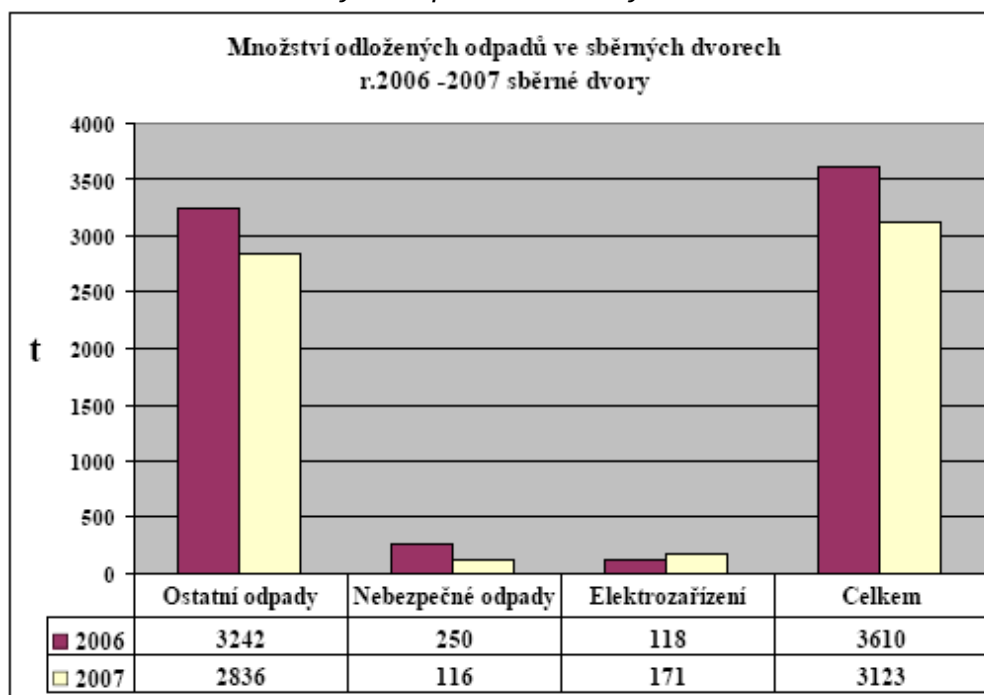
I plasty dovezené do sběrného dvora vyžadují dotřídění na třídící lince, kde jsou rozděleny na folie, PET láhve a duté plasty, ty pak mají další samostatné zpracování. Slisované balíky se dále recyklují a poskytují odběratelům. Z různých druhů zrecyklovaných plastů se vyrábí široký sortiment zboží všeho druhu, jako např. kontejnery ke třídění odpadů.

4.2.5. Sběrné dvory

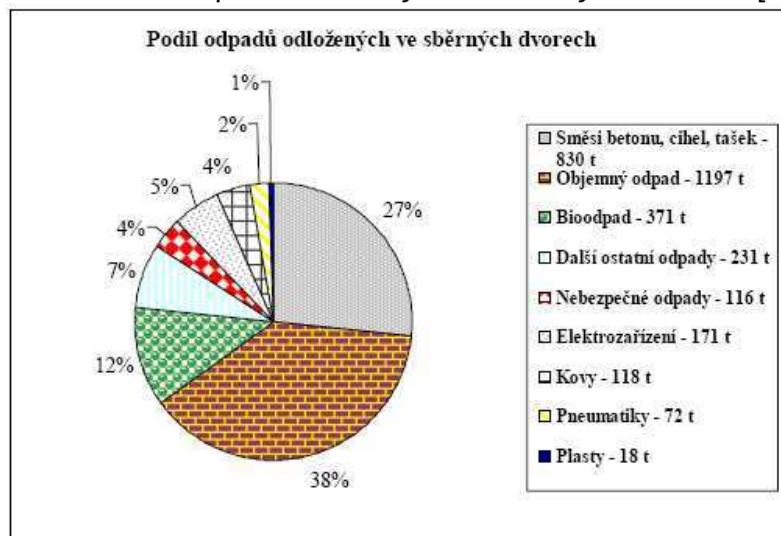
Sběrné dvory slouží k odkládání odpadů, ať už soukromými osobami nebo podnikatelskými subjekty, za účelem zpětného odběru, zejména elektrozařízení. Na těchto místech je možné odkládat:

- Objemné a stavební odpady (koberce, dřevo, nábytek apod.)
- Využitelné odpady (plasty, kovy, polystyren)
- Nebezpečné odpady (staré léky, barvy, olejové filtry)
- Výrobky určené ke zpětnému odběru (počítače, tiskárny, zářivky, atd.)

Obr. 5 Množství odložených odpadů ve sběrných dvorech v roce 2006 a 2007 [5]



Celkem bylo ve všech sběrných dvorech přijato 3 123 t odpadů (vč. elektrozařízení) [5].

Obr. 6 Podíl odpadů odložených ve sběrných dvorech [5]

4.2.6. Skládkování odpadů

Největší změnou v ukládání odpadů na skládce Suchý důl (dále jen SD) III. etapa bylo ukončení skládkování biologicky rozložitelných odpadů (dále jen BRO). Zákaz ukládání BRO stanovil zákon o odpadech a prováděcí předpisy [5].

Na části uzavřené I. etapy bylo po provedení stavebních úprav, rozšíření instalovaného příkonu elektrické energie instalováno zařízení ke sběru, výkupu a využívání biologicky rozložitelných odpadů. Již v rámci zkušebního provozu zahájila společnost TS Zlín jako nájemce tohoto zařízení výrobu kompostu k energetickému využití z bioodpadů pomocí dosud málo známé technologie [5].

Od zahájení zkušebního provozu v červenci do konce roku bylo do zařízení navezeno 558 489 tun BRO, z něhož bylo vyrobeno 269,15 tun kompostu k energetickému využití a 24,85 tun kompostu k aplikaci na půdu [5].

Na II. etapě (již uzavřené skládce) byla prováděna následná péče, monitoringy průsakových vod, měření stability podloží skládky, měření množství a složení skládkového plynu, sečení ploch [5].

4.3 Technika využívaná při nakládání s odpady

4.3.1. Fermentor EWA

Fermentor EWA vytváří díky své konstrukci tepelně izolovaný prostor, systém překopávání zakládky sestávající ze segmentové podlahy a kapsového dopravníku, nacházejícího se po vnitřním obvodu fermentoru, integrovaného zařízení pro naskladnění a vyskladnění a systém injektorů. To vše je umístěno uvnitř 40 stop vysokého ISO kontejneru.

Před vytvořením vhodné zakládky je třeba biomasu patřičně upravit – drcením, řezáním nebo sekáním, přičemž maximální velikost je ovlivněna následným využitím fermentátu (hygienizovaná a stabilizovaná zakládka).

Princip zpracování spočívá v aktivaci aerobních bakterií na základě optimální vlhkosti zakládky a dostupnosti vzdušného kyslíku. Jakmile se začne zvyšovat teplota zakládky nastává množení bakterií. Za těchto podmínek dochází v celém profilu zakládky k fermentaci, čímž se urychlují kompostovací procesy. Vlivem stále se zvyšující teploty zakládky se postupně snižuje množství mikroorganismů a semena plevelů ztrácejí svou klíčivost. Dále nastává stav dosoušení zakládky a to při teplotách okolo 50°C.

Doba celého sledu procesů ve fermentoru EWA závisí na charakteru zakládky a trvá 48-96 hodin.

Tab.5: Technické parametry [6]:

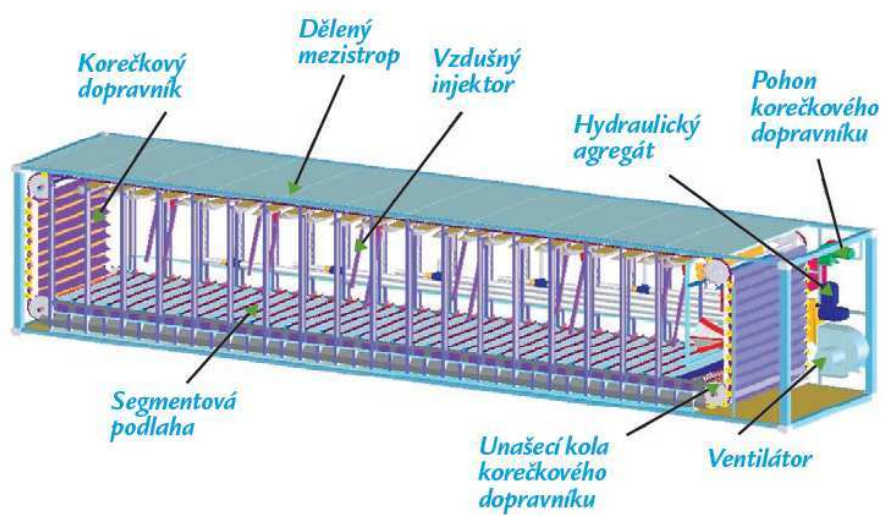
ROZMĚRY:	délka:	12 192 mm
	šířka:	2 438 mm
	výška:	2 896 mm
Hmotnost prázdného kontejneru:		12 000 kg
Max. hmotnost plného kontejneru:		30 400 kg
Objem pracovní části:		35 m ³
Hmotnost jedné zakládky		10-20 t
Instalovaný příkon		11,7 kW
Max. souběh příkonů:		6,1 kW
Spotřeba el. energie na zpracování 1t paliva:		4,8 kW
Výhřevnost 1kg biopaliva:		10-12 MJ

Biofermentor je schopen je v současné době zpracovávat nejrůznější kompostovatelné odpady nejen v komunálním odpadu. Mezi ně patří např. odpad rostlinných pletiv, odpady z lesnictví, odpady vzniklé destilací lihovin, odpadní kůra a dřevo, tuky, vosky atd., ale i již zmíněné odpady v komunálním odpadu, jako např. papír a lepenka, oděvy a jiné textilní materiály, dřevo.

Produktem fermentoru je kompost k dalšímu energetickému využití, zejména v oblasti paliv nebo půdních aplikací.

Obr. 7 Biofermentor EWA na skládce Suchý důl [6]



Obr. 8 Celkový pohled na EWA [7]**Obr. 9** Schéma EWA [7]

Obr. 10 vyskladňování fermentátu [7]**Obr. 8** Vzduchové injektory a teploměrné tyče [7]

4.3.2 Lis LUX L30-2

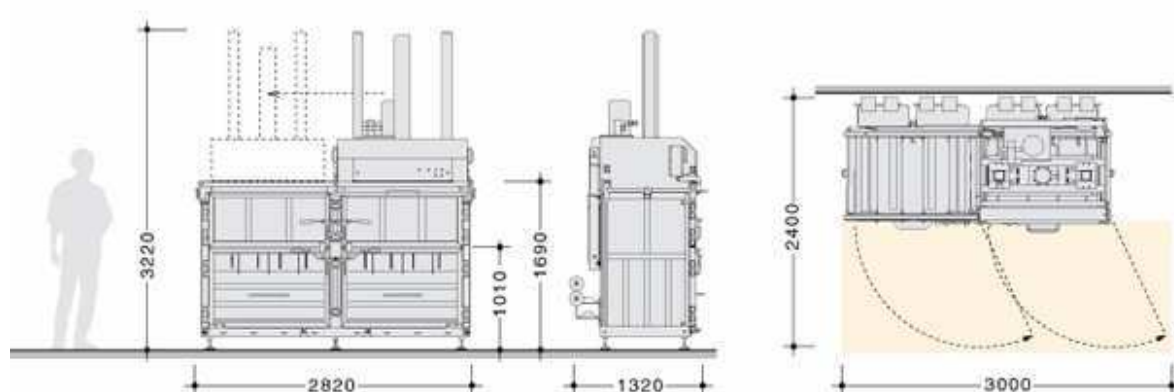
Nejsilnější dvoukomorový balíkovací lis – lisovací síla 30 tun. Balíky z lisu vyhovují náročným požadavkům odběratelů odpadu na velikosti i hmotnost. Je vhodný především pro lisování více druhů materiálu – např. karton a fólie. Umožňuje snadné třídění materiálu přímo do každé komory bez potřeby skladovat odpad na jiném místě. Je také velmi vhodný pro použití do třídících linek a dále tam, kde je třeba zpracovat velké množství lisovaného materiálu. Důmyslná konstrukce umožňuje budoucí snadné rozšíření o další komory [8]. Firmou TS Zlín byl dále tento lis rozšířen o jednu komoru.

Obr. 11 LUX L30-2 [8]

Tab. 6 Technické parametry lisu L30-2 [8]

technické parametry		L30-2
lisovací síla	[t]	30
lisovací tlak	[kg/cm ²]	3,13
rozměr plnicího otvoru	[mm]	1200×800
rozměr komory (š×h×v)	[mm]	1200×800×1320
max. rozměr balíku (š×h×v)	[mm]	1200×800×1000
výška hrany pro plnění	[mm]	1010 přední plnění 1690 horní plnění
objem komory	[mm]	1,267
hmotnost balíku	[kg]	150-400 ¹⁾
hodinový výkon	[kg/hod]	200-750 ²⁾
počet vázacích míst	[ks]	4
čas lisovacího cyklu	[s]	59
příkon/napětí	[kW/V]	5,5/3×400
hmotnost stroje	[kg]	2150
rozměr stroje (š×h×v)	[mm]	2820×1320×3220
přepravní rozměry (včetně palety)	[mm]	2820×1190×2600

¹⁾dle druhu lisovaného materiálu, ²⁾dle rozměrů a druhu jeho měrné hmotnosti, třídění a způsobu plnění (počet osob, dopravník, apod.)

Obr. 12 Rozměrový náčrtek L30-2 [8]**Obr. 13** Ukázka vyklápění balíku na paletu – kartonáž 390kg [9]

4.3.3 Vozidla pro přepravu odpadů

TS Zlín dále disponuje následující technikou:

- a) vozidla pro svoz odpadových nádob o objemech 110 l, 120 l, 240 l, 1100 l, EURO 5 m³ a velkoobjemovými kontejnery o objemu 5 a 7 m³ [5].

Tab. 7 Přehled vozidel pro svoz odpadových nádob [5]

počet svozových vozidel	typ nástavby	objem nástavby [m3]
4	s lineárním stlačováním	20
1	s lineárním stlačováním	16
1	s lineárním stlačováním	14
1	s lineárním stlačováním	10
1	s rotačním stlačováním	15

Tato vozidla zajišťovala svoz komunálního odpadu sběrem z odpadových nádob a také svoz odpadů ze stanovišť mobilních sběrů při akci „Čisté město“, svoz tříděného odpadu ze sběrných nádob i pomocí ručního sádkového sběru v obcích [5].

Sběr a svoz tříděného a nebezpečného odpadu, případně kombinací s ostatními druhy odpadu byl prováděn [5]:

- b) dvěma vozidly s nosičem kontejnerů a hydraulickou rukou užit. hmotnosti 18 t pro vyprazdňování speciálních nádob (zvonů) a přepravu nebezpečného odpadu.
c) třemi vozidly s ramenovým nakladačem pro přepravu velkoobjemových kontejnerů 5 a 7 m³ a nebezpečného odpadu užit. hmotnosti 18 t a jedním vozidlem s hákovým nosičem kontejnerů o objemu 8 a 23 m³ užit. hmotnosti 15 t.

V roce 2007 proběhla obnova vozového parku a pořízeno bylo:

- speciální nákladní automobil pro svoz komunálního odpadu MERCEDES BENZ ACTROS s nástavbou FAUN o objemu 20 m³ pro odvoz nádob 60 l až 1100 l a také odvoz velkoobjemových kontejnerů a kontejnerů EURO o objemu 2,5 – 7 m³ [24].
- nákladní automobil MERCEDES BENZ ATEGO nosič kontejnerů s hydraulickou rukou pro svoz tříděného a nebezpečného odpadu vybavené pro svoz nebezpečného odpadu [5].

Obr. 14 Vozidla pro přepravu odpadů [5]



5. Závěr

V této bakalářské práci byla provedena rešerše a zhodnocení současného stavu odpadového hospodářství a to nejen v ČR, ale i EU. Pojem „současný“ se může jevit poněkud zavádějící už z důvodu méně aktuálních podkladů, které byly ke zhotovení této práce využity. Mezi nejnovější a nejaktuálnější informace týkající se otázky odpadového hospodářství bezesporu patří ty, které jsou spojeny se subjektem zabývajícím se zpracováním odpadů – TS Zlín. Velmi pozitivní budoucnost je možno u této firmy vidět v aerobní fermentaci, která je v dnešní době natolik perspektivní a medializovanou myšlenkou, že rozhodně stojí za povšimnutí a vyzdvižení, zejména v oblasti plánování a budoucího využití odpadů. Je škoda, že např. Ministerstvo životního prostředí ČR nevýdává informace o situaci odpadového hospodářství zahraničních států pravidelně, pouze tu a tam se objeví zpráva týkající se konkrétního státu, jako tomu bylo nedávno u Itálie, na kterou je Evropskou Unií podána žaloba kvůli nesnesitelnému zápachu v ulicích Neapole na jihu Itálie. Lidé se hromadně zbavují tisíců tun odpadu, ikdyž tamní vláda za 13 let investovala nemalé částky na vypořádání se s tímto problémem.

Faktem je, že POH se doposud jeví jako velice přínosným. I celkové využití a zpracování stále se zvyšujícího množství odpadů roste, což je také neméně pozitivním výsledkem této práce.

Příroda je velmi citlivý ekosystém a naší povinností je zachovávat jej budoucím generacím a chránit jeho krásy jak jen to bude možné.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Produkce, využití a odstranění odpadů v ČR v roce 2006 [online]. Český statistický úřad, 2007. Zveřejněno dne: 27. října 2007. [cit. 28. března 2008]. Dostupné z <<http://www.czso.cz/csu/2007edicniplan.nsf/p/2001-07>> .
- [2] Druhá hodnotící zpráva o plnění nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky za roky 2005 – 2006 [online]. Ministerstvo životního prostředí ČR. Zveřejněno dne: 19. února 2008. [cit. 19. března 2008]. Dostupné z <[http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPVSF0C1YG9](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPVSF0C1YG9)> .
- [3] Bilaterální spolupráce mezi Českou republikou a členskými státy Evropské unie [online]. Ministerstvo životního prostředí ČR. Zveřejněno dne: 11. listopadu 2007. [cit. 18. března 2008]. Dostupné z <[http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPVVFMGQLCE](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPVVFMGQLCE)>.
- [4] Technické služby Zlín, s.r.o. [online]. Technické služby Zlín a ochrana životního prostředí. Dostupné z <<http://www.tszlin.cz/>> [cit. 7. dubna 2008].
- [5] Výroční zpráva s.r.o TS Zlín. Zlín (CZ): TS Zlín, 2008.
- [6] Technické služby Zlín, s.r.o. [online]. Biofermentor. Dostupné z <<http://www.tszlin.cz/>> [cit. 12. května 2008].
- [7] AGROEKO-2007-EWA-CZ [online]. AGROEKO Group, Aerobní fermentor EWA Dostupné z <<http://www.agro-eko.cz/attachments/prilohy-obecne/priloha/AGROEKO-2007-EWA-CZ.pdf>> [cit. 7. Dubna 2008].
- [8] L30-2, Lux-PTZ [online]. Lisovací technika a technika pro nakládání s odpady. Dostupné z <<http://www.lux-ptz.cz/cs/produkty/lisovaci-technika/velke-lisy/L30-2>> [cit. 12. května 2008].
- [9] Velké lisy, prospekty [online]. Lisovací technika a technika pro nakládání s odpady. Dostupné z <<http://www.lux-ptz.cz/cs/ke-stazeni>> [cit. 12. května 2008].
- [10] Zelený bod, Jak třídit [online]. EKO-KOM. Dostupné z <<http://www.jaktridit.cz>> [cit. 15. května 2008]