

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

Třídění odpadů a jeho využití

Daniel Dunovský

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra statistiky

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Dunovský Daniel

Provoz a ekonomika

Název práce

Třídění odpadů a jeho využití

Anglický název

Sorting of waste and its use

Cíle práce

Cílem teoretické části práce je popsat a analyzovat problematiku odpadů, jejich třídění, recyklaci a další využití. Cílem praktické části podrobná analýza množství recyklovaného odpadu v ČR ve vybraném období a porovnání s některými zeměmi EU.

Metodika

Teoretická část bude zpracována na základě studia literatury a oficiálních internetových zdrojů. Pro praktickou část budou použita data z ČSÚ a Eurostatu, která budou zpracována pomocí vhodných statistických metod, zejména teorie časových řad.

Harmonogram zpracování

Zpracování teoretické části: 6/2014 - 10/2014

Sběr dat: 7/2014 - 2/2015

Zpracování dat: 9/2014 - 2/2015

Odevzdání práce: 3/2015

Rozsah textové části

30 až 40 stran

Klíčová slova

dělení odpadů; komunální odpad; odpad; recyklace; tříděný sběr; využití odpadů

Doporučené zdroje informací

KURAŠ, Mečislav, Vojtech DIRNER, Vladimír SLIVKA a Milan BŘEZINA. Odpadové hospodářství. Vyd. 1. Chrudim: Ekomonitor, 2008, 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.

KURAŠ, Mečislav. Odpady, jejich využití a zneškodňování. Praha: Český ekologický ústav, 1994. 241 s. ISBN 80-85087-32-4.

SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. Statistické metody II. Praha: PEF ČZU, 2010. ISBN 978-80-213-1736-9.

SIEGLE, Lucy. Recycle: the essential guide. London: Black Dog Publishing, 2010, 222 s. ISBN 978-1-907317-02-6

ŠTASTNÁ, Jarmila. Kam s nimi: jak správně třídít odpady a všechno, co s tím souvisí : s průvodkyní Martinou Vrbovou. Vyd. 1. Praha: Česká televize, 2007, 117 s. Edice České televize. ISBN 978-80-85005-72-1.

VRBOVÁ, M, MIKULOVÁ, V, BALNER, P. Hospodaření s odpady v obcích. Praha: EKO-KOM, a.s., 2003. 184 s. ISBN 80-239-0743-3

Český statistický úřad. [online]. Dostupné z: czso.cz

EKO-KOM. [online]. Dostupné z: ekokom.cz

Eurostat. [online]. Dostupné z: epp.eurostat.ec.europa.eu

Vedoucí práce

Grosz Jan, RNDr.

Termín odevzdání

březen 2015

Elektronicky schváleno dne 15.10.2014

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11.11.2014

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Třídění odpadů a jeho využití" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16. 03. 2015

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval RNDr. Janu Groszovi za cenné rady a poznámky při zpracování této bakalářské práce.

Třídění odpadů a jeho využití

Sorting of waste and its use

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou třídění odpadů. V teoretické části je popsána legislativa vztahující se k tématu. Konkrétně zákony o odpadech a o obalech. Dále je popsáno rozdělení odpadů, se zaměřením na komunální odpad. V souvislosti s ním jsou vysvětleny povinnosti obce a používané způsoby jeho sběru. Jsou zmíněny obaly, jako součást komunálního odpadu a popsána činnost společnosti EKO-KOM, která se jimi zabývá. Práce se dále věnuje oddělenému sběru využitelných složek, které dále rozvádí. Ze způsobů využití je zmíněna primárně recyklace. Jako další způsoby jsou uvedeny biologické procesy a energetické využití. Praktická část se nejprve zaměřuje na množství produkovaného komunálního odpadu v Evropě. Následuje analýza míry recyklace v České republice, Slovenské republice, Spolkové republice Německo a Evropské unii, jako celku.

Summary

This Bachelor thesis deals with issues of separate waste collection. The theoretical part describes legislative related to this topic. Waste and packaging law in the concrete. Follows description of waste classification focusing municipal waste. In connection with it there are explained duties of municipality concerning waste and commonly used methods of its collection. Packages are mentioned as a part of municipal waste and company EKO-KOM which deals with them is described too. The thesis furthermore gives attention to separate collection of usable parts of waste which are specified. Out of methods of waste utilization recycling is mentioned primarily. Another methods are biological processes and energetic use of waste. The practical part at first focuses on amount of municipal waste generated in Europe. Followed by analysis of recycling rate in the Czech Republic, the Slovak Republic, the Federal Republic of Germany and in the European Union as a whole.

Klíčová slova: dělení odpadů; katalog odpadů; komunální odpad; nakládání s odpady; odpad; obal; recyklace; tříděný sběr; využití odpadů

Keywords: waste classification; waste catalogue; municipal waste; waste management; waste; package; recycling; separate waste collection; waste utilization

Obsah

1 Úvod	4
2 Cíl práce a metodika	5
2.1 Cíl práce	5
2.2 Metodika	5
2.2.1 Analýza časových řad	5
2.2.1.1 Elementární charakteristiky	5
2.2.1.2 Vyrovnání řady pomocí trendové funkce	6
3 Teoretická východiska	7
3.1 Legislativa	7
3.1.1 Zákon o odpadech	7
3.1.2 Zákon o obalech	7
3.2 Základní pojmy	7
3.3 Dělení odpadů	9
3.3.1 Komunální odpad	9
3.3.1.1 Způsoby sběru, svozu a úpravy	11
3.3.1.2 Nákladovost nakládání s odpadem	12
3.3.2 Obaly	13
3.3.2.1 Značení obalů	13
3.3.2.2 EKO-KOM	14
3.3.3 Odděleně sbírané složky	16
3.3.3.1 Papír	16
3.3.3.2 Sklo	16
3.3.3.3 Plast	17
3.3.3.4 Nápojové kartony	18
3.3.3.5 Bioodpad	18
3.4 Způsoby využití	19
3.4.1 Recyklace	19
3.4.2 Biologické procesy	21
3.4.2.1 Kompostování	21
3.4.2.2 Anaerobní digesce	22
3.4.3 Energetické využití	22
4 Vlastní práce	23
4.1 Produkce komunálního odpadu v Evropě	23
4.2 Míra recyklace v České republice	24
4.3 Míra recyklace ve Slovenské republice	26
4.4 Míra recyklace ve Spolkové republice Německo	28
4.5 Míra recyklace v Evropské unii	30
5 Zhodnocení výsledků	33
6 Závěr	34
7 Seznam použitých zdrojů	35
8 Seznam obrázků a tabulek	36
9 Přílohy	37

1 Úvod

Odpady vznikají při téměř všech lidských činnostech. Ať už se jedná o vysloužilé věci s dlouhou životností nebo o spotřební obaly, které vyhadzujeme denně. Vznik odpadu je zkrátka spojen s lidskou existencí, což v dnešní konzumní době platí více než dříve.

Není třeba zmiňovat, že vzniku odpadů by se mělo předcházet. To ostatně ani není tématem této práce. Třídění odpadů je jedním ze způsobů, jak omezit dopad odpadu, který již vznikl, na životní prostředí. S tříděním souvisejí i metody využití. Vytříděný odpad je vhodný k různým způsobům využití, zejména k recyklaci.

Nikdo se nebude obtěžovat využívat směsný odpad. Pokud je v blízkosti jeho vzniku zařízení na energetické využití odpadů, je možné, že bude spálen se vznikem tepla nebo elektřiny. Pokud ne, tak skončí bez dalšího užitku na skládce. Což je v České republice pravděpodobnější, jelikož tyto zařízení jsou u nás pouze 3.

Pokud je naším cílem v budoucnu minimalizovat skládkování, jako způsob odstranění odpadu, není pro občana nic jednoduššího, než odpad třídít.

Samotné třídění samozřejmě otázku odpadů nevyřeší, není možné třídít všechnen odpad. Ani nejde všechnen vytříděný recyklovat. Například Německo v roce 2012 ze svých 611 vyprodukovaných kilogramů komunálního odpadu na osobu recyklovalo 284 kg, spálilo 213 kg, kompostovalo 110 kg a skládkovalo pouze 3 kg. (Eurostat) Z údajů je zřejmé, že pro optimální systém nakládání s odpady s minimem skládkování je potřeba kombinovat více způsobů řešení. Třídění odpadů a recyklace, která s ním blízce souvisí, je jedním z nich.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem teoretické části práce je popsat a analyzovat problematiku odpadů, jejich třídění, recyklaci a další využití. Cílem praktické části je podrobná analýza množství recyklovaného odpadu v ČR ve vybraném období a porovnání s některými zeměmi EU.

2.2 Metodika

Teoretická část bude zpracována na základě studia literatury a oficiálních internetových zdrojů. Pro praktickou část budou použita data z ČSÚ a Eurostatu, která budou zpracována pomocí vhodných statistických metod, zejména teorie časových řad.

2.2.1 Analýza časových řad

„Základním prostředkem statistické analýzy dynamiky hromadných jevů je časová řada, v níž jednotlivé úrovně závisle proměnné Y jsou uvažovány jako funkce času. Časová řada se obvykle definuje jako množina pozorování kvantitativní charakteristiky (ukazatele), uspořádaná v čase.“ (Svatošová, Kába, 2012, str. 38)

Časové řady můžeme dělit podle několika hledisek. Podle charakteru ukazatele na okamžikové (hodnoty k jednomu okamžiku) a intervalové (hodnoty za určitý časový interval). Podle periodicity na krátkodobé (kratší než jeden rok) a dlouhodobé (roční a méně časté zjišťování). Z hlediska původu údajů je můžeme dělit na časové řady původních hodnot (neupravené ukazatele) a odvozených charakteristik (součet, poměr z původních). (Svatošová, Kába, 2012)

2.2.1.1 Elementární charakteristiky

Elementární charakteristiky slouží k rychlému a jednoduchému posouzení řady.

První (absolutní) difference: $dy_t = y_t - y_{t-1}; t = 2, 3, \dots, n.$

Pozorují rozdíly hodnot mezi sousedními prvky časové řady. Charakterizují absolutní přírůstek nebo úbytek ukazatele.

Koeficient růstu: $k = y_t/y_{t-1}; t = 2, 3, \dots, n.$

Vyjadřuje relativní rychlost růstu nebo poklesu hodnot vůči předchozímu období. Při vyjádření v procentech se jedná o **tempo růstu**.

Bazický index: $I = y_t/y_0$

Porovnává sledovaný údaj s počáteční hodnotou řady.

2.2.1.2 Vyrovnání řady pomocí trendové funkce

Při analýze časových řad je důležité vystižení základní tendence jejich vývoje, tedy stanovení trendu. Trendových funkcí existuje několik. Při analýze míry recyklace v této práci bylo použito vyrovnání pomocí lineární trendové funkce.

Výpočet lineární trendové funkce

Obecný tvar funkce je:

$$u_i = a + b \cdot t_i$$

Zdroj: výukový materiál k předmětu Statistika II.

Nezávislá proměnná t vyjadřuje časovou proměnnou, jejíž hodnoty se odvíjejí od stanoveného číslování. Při aplikaci lineárního trendu je možno použít 2 skupiny vzorců, pro výpočet absolutního členu a a regresního koeficientu b , v závislosti na výsledné sumě hodnot t .

jestliže $\sum t_i = 0$

$$a = \frac{\sum y_i}{n}, \quad b = \frac{\sum t_i y_i}{\sum t_i^2}$$

Zdroj: výukový materiál k předmětu Statistika II.

Písmeno n vyjadřuje počet období, y jednotlivé hodnoty.

Kontrola vhodnosti trendu

K určení stupně souladu modelu se skutečnými hodnotami slouží index determinace I^2 , případně jeho odmocnina index korelace. Dosahuje hodnot od 0 do 1. Čím je hodnota I^2 vyšší, tím lépe model popisuje zkoumaný jev. (Svatošová, Kába, 2012)

$$I = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - u_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{s_\varepsilon^2}{s_y^2}}, \text{ kde } \varepsilon_i = y_i - u_i, \quad s_\varepsilon^2 = \frac{\sum (y_i - u_i)^2}{n}$$

Zdroj: výukový materiál k předmětu Statistika II.

3 Teoretická východiska

3.1 Legislativa

Problematika odpadů je vymezena zejména v zákoně č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů (dále jen „zákon o odpadech“). A v zákoně č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (dále jen „zákon o obalech“).

3.1.1 Zákon o odpadech

První zákon o odpadech byl přijat roku 1991, současný z roku 2001 byl již mnohokrát novelizován a proto je velmi nepřehledný a připravuje se nový. (Kuraš, 2014)

Zákon obsahuje definice základních pojmů, týkajících se problematiky, včetně pojmu odpad a druhů odpadu, které jsou v jeho působnosti.

Stanovuje povinnost zařazovat odpad podle Katalogu odpadů a nebezpečnosti. Samotný katalog odpadů a seznam nebezpečných vlastností je stanoven vyhláškou ministerstva.

Ukládá povinnosti zpětného odběru některých výrobků, předcházení vzniku odpadů, stanovení plánu odpadového hospodářství.

Původcem komunálního odpadu určuje obec, která musí zajistit místa pro odkládání odpadu a zajistit oddělený sběr minimálně nebezpečných odpadů, papíru, plastů, skla, kovů a biologicky rozložitelných odpadů.

3.1.2 Zákon o obalech

Účelem zákona je chránit životní prostředí předcházením vzniku odpadů z obalů.

Zákon stanovuje pojem obal a povinnosti osob, které uvádějí obaly na trh. Zejména povinnost zajistit zpětný odběr a využití odpadů z obalů. Tuto povinnost lze splnit prostřednictvím autorizované obalové společnosti.

3.2 Základní pojmy

Většina následujících pojmů je citována z výše zmíněných zákonů.

Odpad:

Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze k zákonu.

Nebezpečný odpad:

Je odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze k zákonu.

Ostatní odpad:

Všechny odpady, které nejsou zákonem definovány jako nebezpečné. (Kuraš, 2014, str. 24)

Původce odpadu:

Je právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejichž činnosti vznikají odpady, nebo právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, které provádějí úpravu odpadů nebo jiné činnosti, jejichž výsledkem je změna povahy nebo složení odpadů, a dále obec od okamžiku, kdy nepodnikající fyzická osoba odpad odloží na místě k tomu určeném; obec se současně stane vlastníkem tohoto odpadu.

Odpadové hospodářství:

Činnost zaměřená na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a na následnou péči o místo, kde jsou odpady trvale uloženy a kontrola těchto činností.

Nakládání s odpady:

Shromažďování, sběr, výkup, přeprava, doprava, skladování, úprava, využití a odstranění odpadů.

Shromažďování odpadů:

Krátkodobé soustředování odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady.

Sběr odpadů:

Soustředování odpadů právnickou osobou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání od jiných subjektů za účelem jejich předání k dalšímu využití nebo odstranění.

Výkup odpadů:

Sběr odpadů v případě, kdy odpady jsou právnickou nebo fyzickou osobou oprávněnou k podnikání kupovány za sjednanou cenu.

Úprava odpadů:

Každá činnost, která vede ke změně chemických, biologických nebo fyzikálních vlastností odpadů (včetně jejich třídění) za účelem umožnění nebo usnadnění jejich dopravy, využití, odstraňování nebo za účelem snížení jejich objemu, případně snížení jejich nebezpečných vlastností.

Využití odpadů:

Činnost, jejímž výsledkem je, že odpad slouží užitečnému účelu tím, že nahradí materiály používané ke konkrétnímu účelu, a to i v zařízení neurčeném k využití odpadů, nebo že je k tomuto konkrétnímu účelu upraven

Materiálové využití odpadů:

Způsob využití odpadů zahrnující recyklaci a další způsoby využití odpadů jako materiálu k původnímu nebo jiným účelům, s výjimkou bezprostředního získání energie.

3.3 Dělení odpadů

Na dělení odpadů lze pohlížet z více úhlů. Mimo klasické rozlišení podle fyzikálních a chemických vlastností je pro statistiku důležité vědět, kde odpad vznikl.

V souvislosti s evidenčními povinnostmi se u nás používá **Katalog odpadů**. Podle zákona o odpadech mají původci odpadů a osoby oprávněné k podnikání s odpady povinnost zařadit odpad podle Katalogu odpadů. Ten byl zaveden v roce 2002 a je společný pro celou Evropskou unii. (Kuraš, 2014)

Odpady se zařazují pod šestimístná katalogová čísla. První dvojčíslí označuje skupinu, druhé podskupinu a třetí druh odpadu. Skupin je 20. Rozdělují odpady podle odvětví, oboru nebo technologického procesu, při kterém vznikl. Skupiny se podrobněji dělí na podskupiny. V nich už jsou jednotlivé druhy odpadů. Jednotlivé odpady se dále dělí na ostatní a nebezpečné. (Vyhláška MŽP 381/2001 Sb.)

Český statistický úřad dělí odpady podle původu na podnikové (dále podle Klasifikace ekonomických činností CZ-NACE) a komunální.

3.3.1 Komunální odpad

Podle zákona o odpadech je komunálním odpadem veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, a který je uveden jako komunální odpad v Katalogu odpadů, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

V Katalogu odpadů patří do skupiny: **20 Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů) včetně složek z odděleného sběru.**

Obrázek 1 Katalogová skupina 20

20	
20 01	Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)
20 01 01	Papír a lepenka ○
20 01 02	Sklo ○
20 01 08	Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven ○
20 01 10	Oděvy ○
20 01 11	Textilní materiály ○
20 01 13	Rozpouštědla N
20 01 14	Kyseliny N
20 01 15	Zásady N
20 01 . .	
20 01 . .	
20 01 39	Plasty ○
20 01 40	Kovy ○
20 01 99	Další frakce jinak blíže neurčené ○
20 02	Odpady ze zahrad a parků (včetně hřbitovního odpadu)
20 02 01	Biologicky rozložitelný odpad ○
20 02 02	Zemina a kameny ○
20 02 03	Jiný biologicky nerozložitelný odpad ○
20 03	Ostatní komunální odpady
20 03 01	Směsný komunální odpad ○
20 03 02	Odpad z tržišť ○
20 03 03	Uliční smetky ○
20 03 04	Kal ze septiků a žump ○
20 03 06	Odpad z čištění kanalizace ○
20 03 07	Objemný odpad ○
20 03 99	Komunální odpady jinak blíže neurčené ○

Zdroj: enviweb.cz; vlastní zpracování

Český statistický úřad ve své metodice definuje Komunální odpad jako „*veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob a je zařazen do skupiny 20 Katalogu odpadů, s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání. Dále je za komunální odpad považován i odpad podobný komunálnímu odpadu, který vzniká u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání, pokud jsou tyto osoby zapojeny do systému obce k nakládání s komunálním odpadem (například školy, úřady, drobní živnostníci...), včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu (tj. skupina 1501 Katalogu odpadů)*“ (Produkce, využití a odstranění odpadů 2013 – Metodické poznámky, 2014)

Tabulka 1 Produkce komunálních odpadů

v t						Tonnes
	2009	2010	2011	2012	2013	
Produkce komunálních odpadů celkem	3 309 667	3 334 240	3 357 877	3 232 643	3 228 232	<i>Municipal waste generation, total</i>
z toho:						
běžný svoz	2 374 027	2 390 421	2 446 597	2 195 867	2 139 595	<i>Standard collection of waste</i>
svoz objemného odpadu	402 899	352 339	361 592	312 708	317 161	<i>Collection of bulky waste</i>
odpady z komunálních služeb	72 438	62 587	66 204	56 574	52 034	<i>Waste from municipal services</i>
odděleně sbírané složky	460 302	528 893	483 483	448 088	448 428	<i>Waste components collected separately</i>
z toho:						
papír	-	-	158 348	147 975	145 012	<i>Paper</i>
sklo	-	-	120 358	112 872	114 062	<i>Glass</i>
plasty	-	-	102 772	100 703	105 235	<i>Plastics</i>
kovy	-	-	53 164	40 841	37 461	<i>Metals</i>
z toho:						
biologicky rozložitelný odpad	-	-	1 645 704	1 505 699	1 518 784	<i>Biodegradable waste</i>

Zdroj: ČSÚ

Tabulka zobrazuje celkovou produkci komunálního odpadu České republiky s dílčími hodnotami podle způsobu sběru.

3.3.1.1 Způsoby sběru, svozu a úpravy

Obec pro své občany zajišťuje systém sběru a svozu odpadů. Možnosti odložení odpadu jsou v každé obci jiné, obecně lze systémy charakterizovat podle dostupnosti sběrného místa, stupně třídění odpadů, používané technologie a způsobu sběru.

Podle dostupnosti se dělí na odvozový, donáškový způsob a na sběrný dvůr.

Odvozový:

Při tomto způsobu svozu se používají nádoby menšího objemu, případně pytle, které jsou umístěny před jednotlivými domy. Vyváženy jsou obvykle jednou týdně.

Donáškový:

Občané nosí odpad na kontejnerová stanoviště v různé vzdálenosti od svého bydliště.

Sběrný dvůr:

Je stacionární sběrna určená obcí ke sběru více složek odpadu a pro větší spádovou oblast. Slouží pro odložení nebezpečného, objemného a dalšího odpadu nevhodného do popelnice. Například pneumatiky, dřevo, kovy, elektrozařízení. Sběrný dvůr se vyplatí zřídit ve sběrné oblasti s více než 2000 obyvateli s dojezdovou vzdáleností do 5 km.

Podle stupně třídění se systémy dělí na jednodruhové, vícedruhové a směsné.

Jednodruhové:

Oddělený sběr odpadu podle materiálu. Nejčastější jsou nádoby na papír, plast a sklo

Vícedruhové:

Vhodně zvolené druhy odpadů se shromažďují v jedné nádobě a následně jsou dotříděny. Například třídění nápojových kartonů společně s plastem.

Směsný odpad:

Netříděný, případně zbytky po vytřídění využitelných částí.

Podle technologie sběru lze nádoby dělit na s horním a spodním výsypem, velkoobjemové, podzemní kontejnery, boxy, zvony, apod.

Způsoby sběru mohou být stacionární (stálá sběrná místa) a mobilní (odvoz na objednávku, velkoobjemový odpad).

(MŽP, 2005)

Speciálním typem sběru jsou soukromé výkupny sběrných surovin, které za odložený odpad vyplatí sjednanou cenu a dále s ním obchodují.

Po svezení putuje odpad na dotřídňovací linku, kde se dále upravuje podle potřeb konečného zpracovatele. Každý druh odpadu vyžaduje jiné procesy, popsány jsou u jednotlivých materiálů.

3.3.1.2 Nákladovost nakládání s odpadem

Jiří Hřebíček ve své publikaci provedl orientační kalkulaci nákladů na nakládání se směsným komunálním odpadem a tříděnými plasty.

V případě směsného odpadu počítal s:

pronájmem sběrných nádob: 626 Kč/t

svozem odpadu: 306 Kč/t

přepřevou na koncové zařízení: 246 Kč/t

uložením směsného odpadu na skládku: 1126 Kč/t

Celková cena na nakládání s tunou směsného odpadu činila 2340 Kč/t.

Kalkulace s plasty:

pronájem nádob na tříděný odpad: 3050 Kč/t

svoz směsných plastů: 2350 Kč/t

přeprava na dotřídňovací linku: 823 Kč/t

cena vytřídění: 1700 Kč/t

odhad odměny od systému EKO-KOM: + 4500 Kč/t

snížení hmotnosti směsného komunálního odpadu o vytříděné plasty: + 2340 Kč/t

Celková cena nakládání s tříděnými plasty činila 1083 Kč/t.

(2009, str. 138-143)

Tento model počítá s vhodně nastaveným systémem nakládání s odpady a účinnost třídění občanů 60%. Je zřejmé, že efektivní třídění odpadů má mimo pozitivní vliv na životní prostředí i ekonomické výhody.

3.3.2 Obaly

Důležitou částí komunálního odpadu jsou odpady ze spotřebitelských obalů. Téměř všechno zboží je v dnešní době nějakým způsobem zabalené. Z důvodu manipulace, ochrany, nalákání zákazníka a dalších. Každý z nás proto vyhazuje velké množství obalů, které je třeba třídít.

3.3.2.1 Značení obalů

U některých obalů i výrobků je na první pohled těžké poznat, z jakého materiálu jsou vyrobeny a jak s nimi naložit. Proto jsou na nich umístěny značky, které nás o tom informují.

Obrázek 2 Panáček s košem



Zdroj: pinterest.com

Tato značka se vyskytuje téměř na všech obalech. Znamená pouze to, že se má dotyčná věc vyhodit do příslušné nádoby na odpad.

Obrázek 3 Přeškrtnutá popelnice



Zdroj: ekolamp.cz

Předmět opatřený touto značkou nepatří do běžného odpadu. Měl by se vyhodit na sběrném dvoře nebo odevzdat ke zpětnému odběru. Například baterie, elektrospotřebiče, obaly od chemikálií. Používá se varianta s černým pruhem (elektrozařízení) i bez něj (baterie).

Obrázek 4 Zelený bod



Zdroj: ekokom.cz

Ochranná známka „Zelený bod“. Více v části EKO-KOM.

Obrázek 5 Recyklační symbol



Zdroj: ekokom.cz

Trojúhelník informuje, z jakého materiálu je tvořen obal nebo výrobek. Tato informace je důležitá především při třídění plastů, kterých je 7 druhů. Některé obaly se například na první pohled zdají kovové, ale ve skutečnosti se jedná o plasty. Značky využívají i pracovníci třídících linek při dotřídování směsi plastů, kterou musí rozdělit podle materiálu.

3.3.2.2 EKO-KOM

Autorizovaná obalová společnost byla založena v roce 1997 průmyslovými podniky vyrábějícími balené zboží. Jde o neziskovou akciovou společnost, která vytvořila a provozuje celorepublikový systém zajišťující třídění, recyklaci a využití obalových odpadů. Pro soubor činností zajišťovaných touto společností se ujal název „Systém EKO-KOM“ (ekokom.cz, 2014)

Činnost systému je financována z příspěvků od výrobců a plničů obalů. Jde o neziskovou organizaci, proto se všechny získané prostředky využijí.

Činnost

„Systém EKO-KOM zajišťuje sdružené plnění zákonných povinností zpětného odběru a využití odpadů z obalů prostřednictvím systému tříděného sběru v obcích a prostřednictvím činnosti osob oprávněných nakládat s odpadem. To znamená, že

společnost EKO-KOM fyzicky nenakládá s obalovým odpadem, ale podílí se zejména na financování nákladů spojených se sběrem, svozem, tříděním a využitím obalového odpadu.“ (Hřebíček, 2009, str. 97)

S výrobci dále spolupracuje na inovaci obalů, aby byly po splnění prvotního účelu co nejlépe využitelné.

Rozvíjí systém tříděného sběru v obcích. Spolupracuje na zlepšení místního nakládání s odpady. Například půjčuje kontejnery na tříděný odpad, aby se mohl systém, dále rozvíjet.

Města a obce také podporuje finančními odměnami z peněz získaných od výrobců. Tyto prostředky jsou použity k pokrytí nákladů spojených s provozem tříděného sběru odpadů.

Kromě spolupráce s výrobci a obcemi, jsou pro systém důležité i občané. Bez jejich účasti by nemohl fungovat. Aby lidé správně třídili, tak potřebují informace. K tomu slouží propagační projekty, reklamy, semináře pro školy, ale i nálepky na kontejnerech, které značí, co do dané nádoby patří.

(Šťastná, 2013)

Zelený bod

Společnost EKO-KOM je výhradním nositelem licence „Zelený bod“ v České Republice. Tato ochranná známka znamená, že výrobce odevzdal za vyrobené obaly příspěvek do systému EKO-KOM, který zprostředkuje splnění zákonné povinnosti nakládání s obaly. Pokud tedy obal vyhodíme do správného kontejneru, bude o něj postaráno. (Šťastná, 2013)

Klient je oprávněn používat tuto značku pouze na území ČR. Pro přímou distribuci výrobku v zahraničí je potřeba získat souhlas licencované společnosti příslušné země.

Při použití ochranné známky Zelený bod musí být dodržena zvláštní pravidla. Značka nesmí být použita v žádném jiném smyslu a nesmí být doplněna dalším textem. Je doporučeno umístit značku na obchodní balení tam, kde je to vhodné a praktické. Jsou povoleny barevné variace.

(ekokom.cz, 2014)

3.3.3 Odděleně sbírané složky

3.3.3.1 Papír

Materiály z papíru jsou klasifikovány jako papír a lepenka. Papír je složen z vláken buničiny, která se získává ze dřeva. Především jde o měkké dřevo jehličnanů, které rychle rostou. (Kuraš, 2014)

Proč třídít papír? Kvůli těžbě dřeva na papír se vysazují monokulturní jehličnaté lesy místo původních smíšených. Tyto účelové stromy jsou obnovitelné. Nelze tedy přímo říci, že tříděním chráníme stromy. Důležité je snížení ploch účelových porostů, které umožní zachování těch původních. Na výrobu čistého papíru se také spotřebovává velké množství vody, elektrické energie a chemikálií používaných k bělení. (Siegle, 2010)

„Odhaduje se, že za každou tunu recyklovaného papíru se ušetří 3000 litrů vody, 3000-4000kw/h elektřiny, 95% emisí CO₂, 2,5 metrů čtverečních místa na skládce a 17 stromů.“ (Siegle, 2010)

Podle ČSÚ bylo v roce 2013 odděleně sebráno 145 tisíc tun papíru, což je největší množství ze všech tříděných odpadů.

Materiálová zkratka papíru je **PAP**, čísla **20** - vlnitá lepenka, **21** - lepenka a **22** - papír.

Papír se třídí do kontejneru modré barvy. Patří do něj noviny, kancelářský papír, sešity, papírové pytlíky, lepenkové krabice a další neznečištěný papír. Do kontejneru nepatří znečištěný, mastný, uhlový a termo papír (účtenky).

Pracovníci na dotřídřovací lince vybírají ze směsi nečistoty a rozdělují papír podle druhů například na bílý papír, noviny a lepenku. Dotříděný papír se slisuje a odveze ke zpracovateli.

Papír se využívá hlavně recyklací, ale je možno ho i kompostovat nebo využít energeticky. (Šťastná, 2013)

3.3.3.2 Sklo

Sklo má mnoho způsobů použití. V odpadech se vyskytuje převážně ve formě obalů. Sklářský průmysl vyrábí 3 druhy skel, ze kterých se v komunálním odpadu prakticky vyskytuje jen takzvané sodno-vápenaté sklo, vyrobené z křemenného písku, sody a vápna. To se používá pro výrobu lahví, sklenic a okenních skel. (Kuraš, 2014)

Proč ho třídít? Vstupní materiály nejsou drahé a je jich dostatek. Sklo se v přírodě rozpadne na písek a na skládce také neškodí. Největší nevýhodou výroby nového skla je energetická náročnost tavení při vysokých teplotách. (Siegle, 2010)

„Každá tuna recyklovaného skla ušetří 230 kilogramů odpadu z těžby. Pro recyklaci skla stačí nižší teploty než na výrobu nového, tím se prodlužuje životnost tavicích pecí a snižuje se energetická náročnost.“ (Siegle, 2010)

Sklo má materiálovou zkratku **GL**, čísla: 70 - čiré sklo, 71 - zelené a 72 - hnědé.

Třídí se do sběrných nádob dvou barev, bílé a zelené. Do bílého kontejneru patří čiré sklo, například sklenice od marmelády a rozbité skleničky. Do zeleného zabarvené (hnědé, zelené), například lahve od vína. Pokud je v místě k dispozici pouze zelený kontejner, tak slouží k odkládání směsi skla, která se následně dotřídí. Do kontejnerů na sklo nepatří zrcadla, porcelán, autosklo, drátosklo.

Na dotřídňovací lince se nejprve ručně vyberou nečistoty, například omylem vhozený porcelán. Další kroky jsou již automatizované, jelikož je potřeba dosáhnout vysoké čistoty suroviny. Stroje odstraňují etikety a víčka a pomocí laserových čidel dokáží důkladně vytřídit skleněné střepy podle barev. (Šťastná, 2013)

Většina vytříděného skla se využívá k recyklaci.

3.3.3.3 Plast

Plasty jsou syntetické materiály vyrobené z ropy a uhlíku. Plast může mít mnoho různých vlastností v závislosti na použitých příměsích. To z plastu dělá jeden z nejuniverzálnějších produktů. Navíc je odolný, těsní, je lehký a levný na výrobu. Proto je množství vyráběného plastu tak vysoké. (Siegle, 2010)

„Plasty mají víceúčelové použití. Některé výrobky z plastů, jako např. tašky, obalové fólie a nevratné obaly na nápoje a potraviny, mají velmi krátkou životnost a představují hlavní podíl odpadních plastů. Jiné plastové výrobky, jako okenní rámy, součástky aut, dopravní boxy, mají naopak dlouhou životnost, a proto se objevují v odpadech teprve po mnoha letech po jejich zavedení na trh.“ (Kuraš, 2014, str. 162)

Jsou prakticky nerozložitelné. Z pozorování se neví, za jak dlouho se plast rozloží, ale podle odhadů jde o stovky let. Z toho důvodu je vhodné se ho zbavovat jinak, než skládkováním. (Siegle, 2014)

Podle materiálových značek můžeme rozlišit 7 druhů plastů. Číslo **1** a zkratku **PET** má polyethylentereftalát. **2 - HDPE** je polyethylen vysoké hustoty. **3 - PVC**, polyvinylchlorid. **4 - LDPE**, polyethylen nízké hustoty. **5 - PP**, polypropylen. **6 - PS**, polystyren. **7 - O**, ostatní plasty.

Plasty se třídí do žlutého kontejneru. Z výše zmíněných druhů do něj patří všechny kromě PVC. Do kontejneru patří například plastové obaly od potravin, igelitové tašky, plastové sáčky z obchodů, fólie, kusy polystyrenu, lahve od nápojů a různé další plastové předměty

Nepatří do něj znečištěné obaly, zejména mastnotou. Obaly od nebezpečných látek, novodurové trubky, podlahové krytiny.

Na dotřídňovací lince se plasty ručně dotřídňují podle druhu materiálu, případně i podle barvy, v závislosti na jejich dalším využití.

Vytříděné plasty se používají k recyklaci a energetickému využití.

3.3.3.4 Nápojové kartony

Nápojové kartony patří mezi takzvané kompozitní obaly. To znamená, že jsou vyrobeny z více materiálů. Konkrétně je obal tvořen papírovým obalem, pod ním je plastová fólie, případně i fólie z hliníku.

Podle J. Šťastné se ve světě ročně vyrobí 30 miliard nápojových kartonů, které jsou tvořeny velmi kvalitními surovinami, proto se vyplatí je třídít a dále využívat. K občanům se dostávají jako obaly od mléka, vína, džusů a dalších různých nápojů. V komunálním odpadu je jich málo. (2013)

Materiálovou zkratku mají **C/PAP**, čísla 81 a 84.

Třídění nápojových kartonů začalo později než u ostatních složek komunálního odpadu. Také se nesbírají ve všech obcích.

Při jednodruhovém sběru se nápojové kartony třídí do nádob oranžové barvy. Při vícedruhovém jsou tříděny společně s plasty nebo papírem, v takových případech je na kontejnerech umístěna oranžová nálepka s informací, co do daného kontejneru patří.

System bývá nastaven v závislosti na možnostech místní dotřídňovací linky, na kterou bude odpad odvezen. Vzhledem k téměř totožnému složení všech nápojových kartonů se nemusejí dále třídít, pouze se odstraní nežádoucí příměsi, které se do kontejneru dostaly.

Vytříděné kartony se využívají především k recyklaci a energetickému využití.

(Šťastná, 2013)

3.3.3.5 Bioodpad

Odborně se nazývá biologicky rozložitelný komunální odpad. Může být rostlinného nebo živočišného původu. Vzniká v domácnostech, jako odpad při vaření a ze zbytků hotových jídel. Na zahradách z posekané trávy, ořezaných větví a zbytků rostlin. Do komunálního bioodpadu patří i všechny ostatní biologicky rozložitelné odpady

vznikající v obci. Například odpady z údržby parků, hřbitovů a veřejné zeleně. Zbytky ze školní kuchyně, restaurací a další.

Podle ČSÚ tvořil v roce 2013 Biologicky rozložitelný odpad 47% komunálního odpadu.

Pro třídění domácího bioodpadu je z hlediska hygieny vhodná pouze rostlinná část. Zbytky masa se rychle rozkládají a přitahují hlodavce.

Při donáškovém způsobu sběru se využívají hnědé nádoby umístěné na kontejnerovém stanovišti. Oproti běžným nádobám jsou provětrávané, aby uvnitř odpad neplesnivěl.

Další možností je odvozový způsob se sběrem do pytlů. V daném termínu lidé pytle vynesou před dům. Odpady ze zahrad je také možné odevzdat na sběrném dvoře.

Biologicky rozložitelný komunální odpad se pomocí biologických procesů využívá k výrobě kompostu nebo energie.

(Šťastná, 2013)

3.4 Způsoby využití

Způsoby využití odpadů jsou definovány v příloze číslo 3 Zákona o odpadech. V souvislosti s tříděným odpadem jsou nejčastějším využitím recyklace a biologické procesy, okrajově i energetické využití.

3.4.1 Recyklace

„Princip recyklace odpadů není žádnou převratnou novinkou. Již v minulém století se používal starý papír a zbytky textilií pro výrobu papíru. Podobně např. i celuloid byl předmětem recyklace v mezinárodním měřítku, která v době největšího rozkvětu jeho výroby pokrývala až 50 % spotřeby.

Zájem o využívání odpadů, které ve srovnání s výrobou z prvotních surovin vyžadují menší náklady na energii (např. sklo, ocel, hliník, papír), se prudce zvýšil v 70. letech jako důsledek značného růstu cen ropy. Přesto, že se od té doby ceny ropy výrazně snížily, zájem o recyklaci odpadů již zůstal.“ (Kuraš, 1994, str. 43)

Podle zákona o odpadech se jedná o jakýkoliv způsob využití odpadů, kterým je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky pro původní nebo jiné účely jejich použití, včetně přepracování organických materiálů; recyklací odpadů není energetické využití a zpracování na výrobky, materiály nebo látky, které mají být použity jako palivo nebo zásypový materiál.

Recyklaci je možno rozdělit na interní a externí. Kde interní je recyklace ve svém původním významu, tudíž vrácení odpadu do procesu, ve kterém vznikl. Což ovšem nelze vždy realizovat, mimo jiné i proto, že některé odpady nejdou znovu použít ke stejnému účelu a také není možné se izolovat od vnějších prvotních surovin. Externí recyklace znamená využití odpadu v jiném výrobním procesu, než ve kterém vznikl. (Kuraš, 2008)

Využití odpadu recyklací s tříděním odpadů přímo souvisí. Odděleně sbírané složky odpadu jsou mnohem čistší, než kdyby se vytríd'ovaly odpady ze směsných nádob. Úprava na druhotnou surovinu je tak levnější a surovina je kvalitnější.

Recyklace papíru

Papír se nemůže recyklovat donekonečna, s každou další recyklací se jeho kvalita snižuje a podle toho se dále používá. Můžeme ho rozdělit do 3 tříd. Nejvyšší kvalitu má bílý kancelářský papír. Do střední třídy patří noviny. Do nejnižší třídy patří např. telefonní seznam a lepenka.

Na třídě vstupního papíru závisí konečný produkt recyklace. Kvalita se dá zvýšit přidáním nového papíru do již recyklovaného. Z kancelářského papíru lze vyrobit znovu kancelářský. Z telefonních seznamů a lepenky lze udělat kartony na vejce, izolaci nebo podestýlku pro zvířata. (Siegle, 2010)

Recyklace plastů

Nejčastějším způsobem recyklace plastů je rozemletí na granule, které se použijí jako vstupní surovina pro nové výrobky. Také je možné přimíchávat je k primárním surovinám.

Jednou z nejcennějších částí tříděného plastu jsou PET lahve. Z nich lze podle čistoty suroviny vyrobit různé produkty. Z nejkvalitnějšího podílu se vyrábí umělé vlákno, používané na výrobu koberců, spacích pytlů nebo bund. Z čisté suroviny je možno opět vyrábět lahve pro potravinářské použití. Měně kvalitní podíly se používají například na výrobu geotextilií pro stavebnictví.

Igelitové fólie a tašky lze recyklovat opět na fólie. Při horší kvalitě se z nich vyrábí například pytle na odpadky. (Šťastná, 2013)

Odpady z HDPE (například tvrdé lahve) se recyklují na plastové trubky nebo lahve pro nepotravinářské výrobky.

Na dotřídřovací lince zbyde po vybrání dobře zpracovatelných surovin směs plastů. Ta se dá recyklovat nebo využít energeticky. Při recyklaci se z ní vyrábí parkové lavičky, protihlukové stěny, ploty, zatravnřovací dlaždice a další produkty, u kterých nevadí, že budou například trochu flekaté.

(Kurař, 2014; řřastná, 2013)

Recyklace skla

Sklo se dá recyklovat donekonečna, jeho kvalita se recyklací nesnižuje. O způsobu využití rozhoduje míra znečiřřtění a barevnost řřepů.

„Frakce obsahující cizí příměsi nesmí tvořit více než 2% pro výrobu řřirého skla a 5% pro výrobu barevného skla. Po odstranění kontaminantů je kvalita recyklovaného skla v podstatě srovnatelná se sklem vyráběným z původní suroviny.“ (Kurař 2014, str. 161)

Čistá surovina se využívá na nové výrobky. Skleněné řřepy se taví společně s novým sklem a vyrábí se z nich především nové skleněné obaly, jako lahve na víno, pivo, jiné nápoje nebo konzervářenské obaly. Méně kvalitní surovina se využívá k výrobě izolačních materiálů – skelná vata. (řřastná, 2013)

Recyklace nápojových kartonů

U nás se využívají dva způsoby recyklace nápojových kartonů. Prvním způsobem je využití kartonů v papírně. Je v nich obsažen kvalitní papír, o který mají papírny zájem. Ten se zpracovává stejným způsobem jako sběrový papír. Zbylý plast a případně hliník se většinou využijí jako palivo.

Další metodou lze zpracovat celý nápojový karton na různé stavební a izolační desky. Kartony se rozdrtí, vyperou, usuší a pak se za vysokých teplot lisují do desek. Plast v kartonech poslouží jako lepidlo. Konečný výrobek má podobné vlastnosti a použití jako sádrokarton.

(řřastná, 2013)

3.4.2 Biologické procesy

3.4.2.1 Kompostování

Podobně jako recyklace i kompostování není nic nového. Zná a využívá ho většina zahrádkářů a obyvatel rodinných domů, kteří svůj odpad sami využijí. V případě domácího kompostování ani není nutný svoz bioodpadu. Obce se proto snaží tento způsob využití podporovat. Občané mají vlastní a kvalitní kompost a obce ušetří na nákladech za svoz.

Využívá se i takzvaného komunitního kompostování, což se dá charakterizovat, jako domácí kompostování ve větším rozměru. Tento způsob je vhodný pro lidi, kteří nemohou mít vlastní kompost. V tomto případě je pro sídliště nebo ulici umístěn komunitní kompostér, do kterého lidé nosí rostlinné zbytky. Zúčastnění občané se o něj starají a poté, co je kompost hotový, ho využijí na údržbu okolí.

Svezený biologicky rozložitelný komunální odpad se zpracovává ve velkých kompostárnách. Vyrobený kompost se využívá k údržbě veřejné zeleně, hnojení a při rekultivacích.

(Šťastná, 2013)

3.4.2.2 Anaerobní digesce

Druhým způsobem využití komunálního bioodpadu je zpracování v bioplynové stanici, pomocí tzv. anaerobní digesce. Jde o složitý proces probíhající bez přístupu vzduchu, jehož výstupem je bioplyn a digestát, což je tuhý nebo kapalný zbytek. Bioplyn se využívá k výrobě tepla a elektřiny nebo pohonu vozidel spalujících plyn. Digestát je možno dále využít při kompostování. (Kuraš, 2014)

3.4.3 Energetické využití

Rozumíme spálení odpadu v zařízení na energetické využití odpadů (ZEVO) se získáváním tepla a elektrické energie. Dnešní spalovny jsou vybaveny pokročilými filtry zplodin, díky kterým téměř neznečišťují ovzduší, což z nich dělá lepší způsob nakládání s odpady, než je skládka. Nejde ovšem o lepší metodu, než je recyklace. V České republice jsou nyní 3 ZEVO v Praze, Brně, Liberci a spalují zejména směsný komunální odpad. (Šťastná, 2013)

4 Vlastní práce

4.1 Produkce komunálního odpadu v Evropě

Tabulka 2 Produkce komunálního odpadu v Evropě

kg/obyvatele	kg per capita							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EU (27 countries)	516	522	523	520	511	506	500	492
Belgium	483	485	494	479	467	455	456	456
Bulgaria	582	570	553	599	598	554	508	460
Czech Republic	289	297	294	306	317	318	320	308
Denmark	662	666	707	741	693	673 (e)	718	668
Germany	565	564	582	589	592	602	614	611 (e)
Estonia	435	398	448	391	338	304	299	279
Ireland	731	792	772	724	656	624	623 (e)	570 (e)
Greece	437	443	448	454	461	528	502	503
Spain	588	590	578 (e)	551 (e)	542	510	485	464 (e)
France	530	536	543	541	535	533	537	534 (e)
Croatia	336 (e)	384	399	415	405	379	384	391
Italy	540	552	548	543	533	537 (e)	517 (e)	529 (e)
Cyprus	688	694	704	728	729	696	681	663 (e)
Latvia	320	425	391	345	352	324	350	301
Lithuania	387	405	419	428	381	404	442 (e)	469 (e)
Luxembourg	672	683	695	697	679	679	666	662 (e)
Hungary	461	468	457	454	430	403	382	402
Malta	623	624	654	674	649	600	590	589
Netherlands	599	597	606	600	589	571	568	551
Austria	616	640	596	599	588	560	553 (e)	552 (e)
Poland	319 (e)	321 (e)	322 (e)	320 (e)	316 (e)	315 (e)	315 (e)	314 (e)
Portugal	452	465	471	518	520	516	490	453
Romania	383 (e)	396 (e)	391 (e)	411 (e)	381 (e)	387 (e)	387 (e)	389 (e)
Slovenia	494	516	525	542	524	490	415	362
Slovakia	290	302	310	329	324	335	327	324
Finland	478	494	506	521	480	470	505	506
Sweden	481	496	516	513	482	465	461	462
United Kingdom	581	583	567	541	522	509 (e)	491 (e)	472 (e)
Iceland	516	563	558 (e)	495	355	306	320	338
Norway	426	459	491	487	470	469	485	477
Switzerland	661	709	720	736	702	708	689	694

Zdroj: ČSÚ

Tato tabulka obsahuje statistiky množství produkce komunálního odpadu na osobu v zemích Evropy. Česká republika se dlouhodobě pohybuje kolem hodnoty 300kg. Od roku 2005(289 kg) do roku 2011(320 kg) množství odpadu postupně rostlo. V roce 2012 došlo k poklesu na 308 kg.

Při porovnání s ostatními zeměmi, v roce 2012, dosahovaly podobného množství odpadů Lotyšsko (301 kg), Polsko (314 kg), Slovensko (324 kg). Výrazněji nižší množství komunálního odpadu na osobu produkují jen v Estonsku (279 kg).

Po Estonsku a Lotyšsku tedy Česká republika byla třetí zemí s nejnižší produkcí komunálního odpadu v Evropě za rok 2012.

4.2 Míra recyklace v České republice

Eurostat a Český statistický úřad dále poskytují statistiky množství využití komunálního odpadu recyklací na osobu (přílohy), které budou použity v dalších výpočtech. Pro potřeby srovnání s jinými zeměmi bude použit dopočítaný procentuální ukazatel množství recyklovaného komunálního odpadu oproti celkové produkci odpadu.

Tabulka 3 Přepočtená míra ČR

Produkce komunálního odpadu v kilogramech na osobu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kg	289	297	294	306	317	318	320	308

Využití komunálního odpadu recyklací v kilogramech na osobu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kg	16	20	27	27	34	43	47	63

Míra recyklace komunálního odpadu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
%	5,54	6,73	9,18	8,82	10,73	13,52	14,69	20,45

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Elementární charakteristiky časových řad

Tabulka 4 Elementární charakteristiky ČR

Rok	y (%)	1. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)	Baz. index
2005	5,5363	-	-	-	1
2006	6,7340	1,1977	1,2163	21,6330	1,2163
2007	9,1837	2,4497	1,3638	36,3776	1,6588
2008	8,8235	-0,3601	0,9608	-3,9216	1,5938
2009	10,7256	1,9020	1,2156	21,5563	1,9373
2010	13,5220	2,7965	1,2607	26,0729	2,4424
2011	14,6875	1,1655	1,0862	8,6192	2,6529
2012	20,4545	5,7670	1,3926	39,2650	3,6946

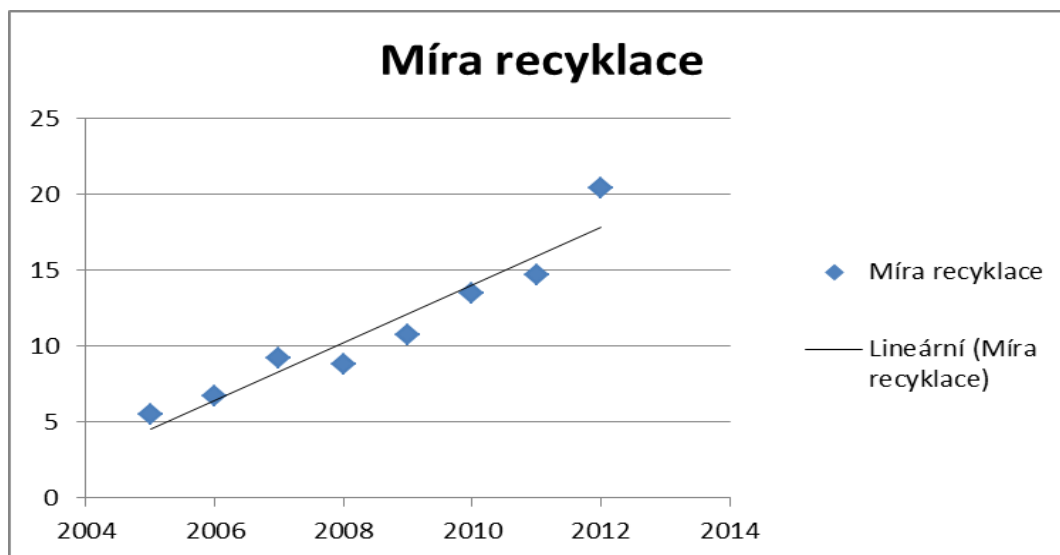
Zdroj: vlastní zpracování

Během let 2005 až 2012 se míra recyklace v České republice, podle bazického indexu, zvýšila téměř čtyřnásobně. K nejvyššímu nárůstu hodnot došlo roku 2012, kdy absolutní diference činila 5,77 a podle tempa růstu se hodnoty, oproti předchozímu roku, zvýšily o 39 %. V ostatních letech dosahovala míra recyklace rovnoměrného růstu,

s výjimkou roku 2008. V tomto období se recyklovalo stejné množství odpadu, jako v předchozím, ale zvýšil se objem produkovaného komunálního odpadu, míra recyklace tedy klesla o 0,36.

Vyrovnaní pomocí trendové funkce

Obrázek 6 Graf ČR



Zdroj: vlastní zpracování v programu Microsoft Excel

Pro vyrovnaní časové řady byla použita lineární trendová funkce, dílčí výpočty jsou v tabulce níže.

Tabulka 5 Výpočty ČR

Rok	y	t'	t' ²	y*t'
2005	5,5363	-7	49	-38,7543
2006	6,7340	-5	25	-33,6700
2007	9,1837	-3	9	-27,5510
2008	8,8235	-1	1	-8,8235
2009	10,7256	1	1	10,7256
2010	13,5220	3	9	40,5660
2011	14,6875	5	25	73,4375
2012	20,4545	7	49	143,1818
SUMA	89,6672	0	168	159,1120

Zdroj: vlastní zpracování

Výpočet parametrů funkce pomocí vzorců uvedených v metodice:

$$a = 89,6672/8 = 11,2084$$

$$b = 159,1120/168 = 0,9471$$

Výsledná trendová funkce tedy bude mít tvar:

$$y^t = 11,2084 + 0,9471 * t$$

K ověření vhodnosti modelu byl použit index determinace.

$$I^2 = 1 - 1,8083 / 20,6451 = 0,9124$$

Podle výpočtů, lineární trendová funkce vysvětluje 91,24 % průběhu řady. Lineární trend je tedy velmi vhodný.

Pomocí trendové funkce byl proveden odhad (extrapolace) budoucích hodnot v letech 2013, 2014 a 2015. Za nezávislou proměnnou t byly dosazeny hodnoty, pokračující ve stanoveném číslování. Odhad pro rok 2013 je nižší, než skutečná hodnota z roku 2012, protože ta představovala výrazný skok oproti jinak rovnoměrně rostoucí řadě.

$$2013 = 11,2084 + 0,9471 * 9 = 19,7323$$

$$2014 = 11,2084 + 0,9471 * 11 = 21,6264$$

$$2015 = 11,2084 + 0,9471 * 13 = 23,5206$$

4.3 Míra recyklace ve Slovenské republice

Tabulka 6 Přepočít na míru SR

Využití komunálního odpadu recyklací v kilogramech na osobu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kg	2	2	5	8	9	12	14	19

Míra recyklace komunálního odpadu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
%	0,69	0,66	1,61	2,43	2,78	3,58	4,28	5,86

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Elementární charakteristiky časových řad

Tabulka 7 Elementární charakteristiky SR

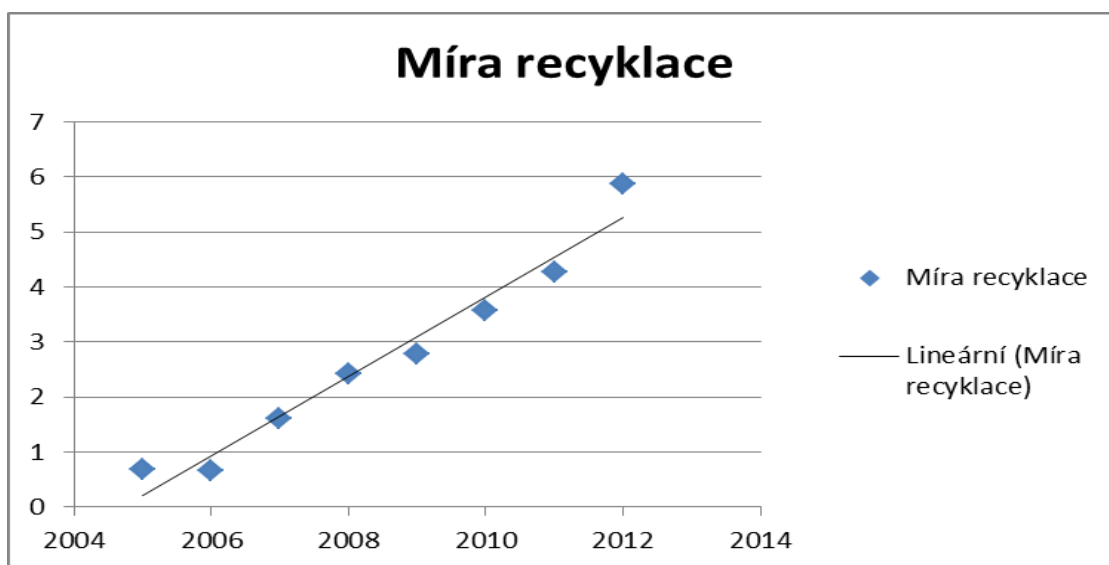
Rok	y (%)	1. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)	Baz. index
2005	0,6897	-	-	-	1
2006	0,6623	-0,0274	0,9603	-3,9735	0,9603
2007	1,6129	0,9507	2,4355	143,5484	2,3387
2008	2,4316	0,8187	1,5076	50,7599	3,5258
2009	2,7778	0,3462	1,1424	14,2361	4,0278
2010	3,5821	0,8043	1,2896	28,9552	5,1940
2011	4,2813	0,6993	1,1952	19,5209	6,2080
2012	5,8642	1,5829	1,3697	36,9709	8,5031

Zdroj: vlastní zpracování

Podle bazického indexu, se míra recyklace na Slovensku, v rozmezí let 2005 a 2012, zvýšila více, než osminásobně. K nejvyššímu absolutnímu nárůstu hodnot došlo v roce 2012, kdy absolutní diference činila 1,58. Nejvyšší relativní nárůst zaznamenal rok 2007. Oproti roku 2006, podle tempa růstu, se hodnoty zvýšily o 143,55%. V ostatních obdobích řada rovnoměrně roste, s výjimkou roku 2006, kdy se zvýšil celkový objem produkovaného komunálního odpadu.

Vyrovnnání pomocí trendové funkce

Obrázek 7 Graf SR



Zdroj: vlastní zpracování v programu Microsoft Excel

Pro vyrovnnání této řady bude použita lineární trendová funkce, dílčí výpočty jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 8 Výpočty SR

Rok	y	t'	t' ²	y*t'
2005	0,6897	-7	49	-4,8276
2006	0,6623	-5	25	-3,3113
2007	1,6129	-3	9	-4,8387
2008	2,4316	-1	1	-2,4316
2009	2,7778	1	1	2,7778
2010	3,5821	3	9	10,7463
2011	4,2813	5	25	21,4067
2012	5,8642	7	49	41,0494
SUMA	21,9018	0	168	60,5710

Zdroj: vlastní zpracování

Výpočet parametrů funkce:

$$a = 21,9018/8 = 2,7377$$

$$b = 60,5710/168 = 0,3605$$

Trendová funkce bude mít tvar:

$$y't = 2,7377 + 0,3605 * t$$

Výsledná hodnota indexu determinace je:

$$I^2 = 1 - 0,1119/2,8417 = 0,9606$$

Lineární trendová funkce vysvětluje průběh časové řady z 96,06 %. Lineární trend je tedy velmi vhodný.

Pomocí trendové funkce byla provedena predikce hodnot pro roky 2013, 2014 a 2015. Pokud se nezmění charakter časové řady, bude se míra recyklace v následujících letech blížit těmto hodnotám.

$$2013 = 2,7377 + 0,3605 * 9 = 5,9826$$

$$2014 = 2,7377 + 0,3605 * 11 = 6,7037$$

$$2015 = 2,7377 + 0,3605 * 13 = 7,4248$$

4.4 Míra recyklace ve Spolkové republice Německo

Tabulka 9 Přepočet na míru SRN

Využití komunálního odpadu recyklací v kilogramech na osobu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kg	251	257	274	277	271	275	283	284

Míra recyklace komunálního odpadu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
%	44,42	45,57	47,08	47,03	45,78	45,68	46,09	46,48

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Elementární charakteristiky časových řad

Tabulka 10 Elementární charakteristiky SRN

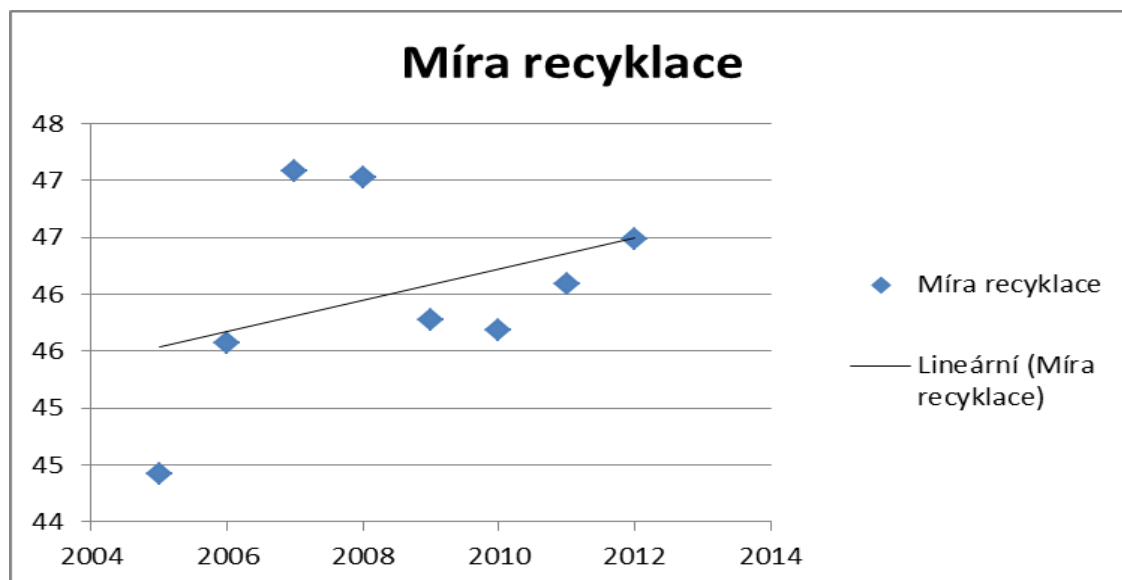
Rok	y (%)	1. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)	Baz. index
2005	44,4248	-	-	-	1
2006	45,5674	1,1426	1,0257	2,5720	1,0257
2007	47,0790	1,5117	1,0332	3,3174	1,0597
2008	47,0289	-0,0502	0,9989	-0,1066	1,0586
2009	45,7770	-1,2518	0,9734	-2,6618	1,0304
2010	45,6811	-0,0960	0,9979	-0,2096	1,0283
2011	46,0912	0,4101	1,0090	0,8978	1,0375
2012	46,4812	0,3900	1,0085	0,8461	1,0463

Zdroj: vlastní zpracování

Míra recyklace v Německu během let 2005 až 2012 mírně rostla. Zvýšila se z původních 44,42% na 46,48 %. Tento růst ovšem nebyl rovnoměrný, hodnoty kolísaly kolem aritmetického průměru řady, který činil 46,02 %. K nejvyššímu růstu došlo v roce 2007, absolutní diference byla 1,51. Nejvyšší pokles řada zaznamenala roku 2009, absolutní diference byla -1,25.

Vyrovňání pomocí trendové funkce

Obrázek 8 Graf SRN



Zdroj: vlastní zpracování v programu Microsoft Excel

Pro vyrovňání této časové řady není vhodná žádná ze základních trendových funkcí a případná predikce hodnot bude velmi orientační. Byl použit lineární trend, jelikož

tendence vývoje je rostoucí. Z grafu je zřejmé, že index determinace dosáhne nízkých hodnot.

Tabulka 11 Výpočty SRN

Rok	y	t'	t' ²	y*t'
2005	44,4248	-7	49	-310,9735
2006	45,5674	-5	25	-227,8369
2007	47,0790	-3	9	-141,2371
2008	47,0289	-1	1	-47,0289
2009	45,7770	1	1	45,7770
2010	45,6811	3	9	137,0432
2011	46,0912	5	25	230,4560
2012	46,4812	7	49	325,3682
SUMA	368,1305	0	168	11,5682

Zdroj: vlastní zpracování

Výpočet parametrů funkce:

$$a = 368,1305/8 = 46,0163$$

$$b = 11,5682/168 = 0,0689$$

Trendová funkce bude mít tvar:

$$y't = 46,0163 + 0,0689 * t$$

Výsledná hodnota indexu determinace je:

$$I^2 = 1 - 0,5605/0,6601 = 0,1509$$

Lineární trendová funkce vysvětluje průběh časové řady pouze z 15,09 %. Jak bylo výše řečeno, je nevhodná, ovšem ostatní trendové funkce jsou stejně špatné. Výsledkem predikce hodnot pro roky 2013, 2014 a 2015 je:

$$2013 = 46,0163 + 0,0689 * 9 = 46,6360$$

$$2014 = 46,0163 + 0,0689 * 11 = 46,7738$$

$$2015 = 46,0163 + 0,0689 * 13 = 46,9115$$

4.5 Míra recyklace v Evropské unii

Průměrné hodnoty Evropské unie, jako celku, jsou ve zdrojích dat pod zkratkou EU27. Chorvatsko, které je dvacátým osmým státem EU, se stalo členským státem až v roce 2013, proto není zahrnuto.

Tabulka 12 Přepočet na míru EU

Využití komunálního odpadu recyklací v kilogramech na osobu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Kg	105	109	120	120	123	125	129	131

Míra recyklace komunálního odpadu								
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
%	20,31	20,84	22,90	23,03	24,02	24,75	26,01	26,84

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Elementární charakteristiky časových řad

Tabulka 13 Elementární charakteristiky EU

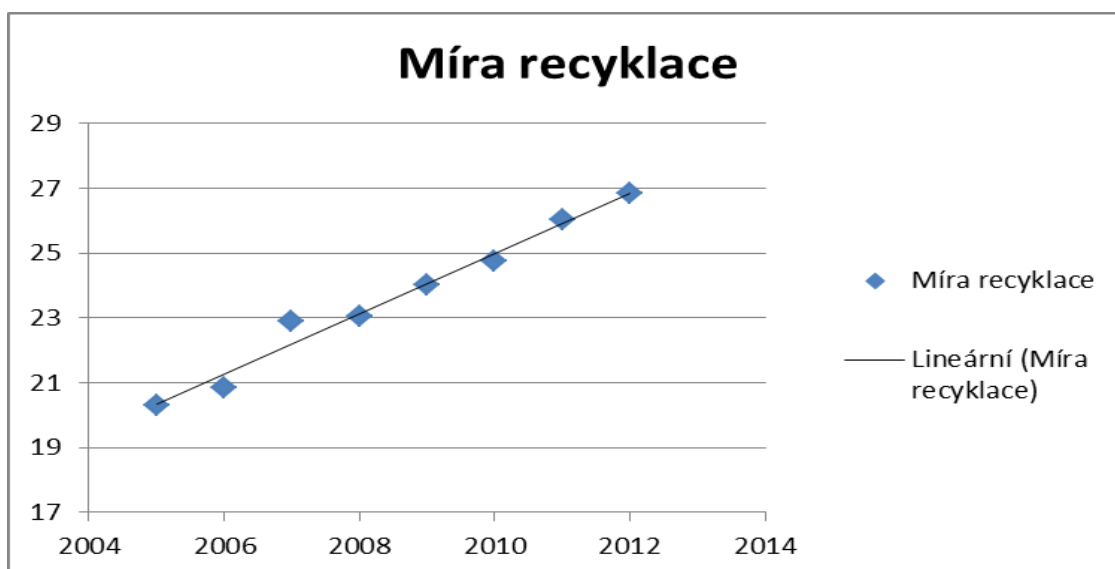
Rok	y (%)	1. diference	Koeficient růstu	Tempo růstu (%)	Baz. index
2005	20,3095	-	-	-	1
2006	20,8413	0,5318	1,0262	2,6186	1,0262
2007	22,9008	2,0595	1,0988	9,8816	1,1276
2008	23,0326	0,1319	1,0058	0,5758	1,1341
2009	24,0234	0,9908	1,0430	4,3018	1,1829
2010	24,7525	0,7290	1,0303	3,0347	1,2188
2011	26,0081	1,2556	1,0507	5,0726	1,2806
2012	26,8443	0,8362	1,0322	3,2151	1,3218

Zdroj: vlastní zpracování

Mezi roky 2005 a 2012 míra recyklace Evropské unie rostla téměř rovnoměrně. Během tohoto období se, podle bazického indexu zvýšila o 32,18 %. Nejvyšší nárůst zaznamenal ukazatel roku 2007 s absolutní diferencí 2,06 a tempem růstu 9,88 %.

Vyrovnaní pomocí trendové funkce

Obrázek 9 Graf EU



Zdroj: vlastní zpracování v programu Microsoft Excel

Pro vyrovnání této řady je vhodná lineární trendová funkce, dílčí výpočty jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tabulka 14 Výpočty EU

Rok	y	t'	t' ²	y*t'
2005	20,3095	-7	49	-142,1663
2006	20,8413	-5	25	-104,2065
2007	22,9008	-3	9	-68,7023
2008	23,0326	-1	1	-23,0326
2009	24,0234	1	1	24,0234
2010	24,7525	3	9	74,2574
2011	26,0081	5	25	130,0403
2012	26,8443	7	49	187,9098
SUMA	188,7124	0	168	78,1233

Zdroj: vlastní zpracování

Výpočet parametrů funkce:

$$a = 188,7124/8 = 23,5891$$

$$b = 78,1233/168 = 0,4650$$

Trendová funkce bude mít tvar:

$$y't = 23,5891 + 0,4650 * t$$

Výsledná hodnota indexu determinace je:

$$I^2 = 1 - 0,0938/4,6349 = 0,9798$$

Lineární trend vysvětluje průběh řady z 97,98 %, jeho použití je tedy velmi vhodné.

Pomocí trendové funkce byla provedena predikce hodnot pro roky 2013, 2014 a 2015. Pokud se nezmění charakter časové řady, bude se míra recyklace v následujících letech blížit těmto hodnotám.

$$2013 = 23,5891 + 0,4650 * 9 = 27,7742$$

$$2014 = 23,5891 + 0,4650 * 11 = 28,7042$$

$$2015 = 23,5891 + 0,4650 * 13 = 29,6343$$

5 Zhodnocení výsledků

V první části praktické práce bylo zjištěno, že Česká republika patří k zemím s nejnižší produkcí komunálního odpadu na obyvatele v Evropě. Konkrétně třetí nejnižší ze sledovaných zemí v roce 2012.

Zkoumaná míra recyklace v České republice měla ve sledovaném období téměř rovnoměrně rostoucí průběh. Největší odchylku v průběhu řady způsobil rok 2012, kdy míra recyklace vzrostla téměř o 6 %. Byl proveden odhad budoucího vývoje. Odhad pro rok 2013 byl nižší než skutečná hodnota z roku 2012, kvůli zmíněné odchylce.

Míra recyklace ve Slovenské republice měla také téměř rovnoměrně rostoucí průběh. Ovšem dosahovala výrazně nižších hodnot, než Česká republika. Ta měla na začátku řady míru recyklace 5,5 % a končila na 20,5 %. Slovensko přesáhlo hranici 5 % až v posledním roce řady, 2012.

Ve Spolkové republice Německo míra recyklace mírně stoupá, ovšem více kolísá a pravděpodobně se blíží možnému maximu. Vzhledem k tomu, že Německo téměř neskládkuje, by byl budoucí růst recyklace na úkor jiných metod využití. Zejména spalování, protože biologicky rozložitelný odpad recyklovat nelze.

Míra recyklace z průměru Evropské unie má rovnoměrně rostoucí trend. Stav mezi ČR a EU by se dal srovnat s tím mezi ČR a SR. Česká republika v posledním roce řady dosáhla podobných hodnot míry recyklace, jako Evropská unie v roce prvním. ČR i SR ovšem mají výrazně vyšší tempo růstu, proto se budou na průměr EU postupně dotahovat. I když růst jejich hodnot zároveň zvyšuje hodnoty Evropské unie.

6 Závěr

V teoretické části této práce byla popsána problematika odpadů, jejich třídění, recyklace a další způsoby využití.

Nejprve byly zmíněny zákony upravující tuto problematiku. Konkrétně zákon o odpadech a zákon o obalech. Z nich byla přežata i většina základních pojmů.

Dále bylo popsáno dělení odpadů prostřednictvím Katalogu odpadů, jehož funkce byla také vysvětlena. Zmíněn byl i způsob dělení podle Českého Statistického úřadu.

Podrobněji se poté práce věnovala komunálnímu odpadu, protože právě ten je předmětem třídění odpadů. Byl definován, jak podle zákona o odpadech, tak podle metodiky ČSÚ. Byly popsány povinnosti obce, jakožto původce komunálního odpadu. Možné způsoby sběru a svozu. Z publikace Jiřího Hřebíčka byla popsána orientační kalkulace nákladovosti nakládání se směsným odpadem a tříděným plastem.

Obaly byly zmíněny, jako důležitá část komunálního odpadu. V souvislosti se tříděním byly zobrazeny značky vyskytující se na spotřebitelských obalech. Detailněji byla popsána autorizovaná obalová společnost EKO-KOM, její činnost a ochranná známka Zelený bod, jejímž je v České republice výhradním nositelem.

V práci byly dále popsány jednotlivé odděleně sbírané složky odpadu, konkrétně papír, sklo, plast, nápojové kartony a biologicky rozložitelný odpad. U každého byla zmíněna recyklační značka, respektive číslo materiálu, způsob sběru a úprava na dotřídňovací lince, která je specifická podle typu odpadu.

Konec teoretické části se zabýval metodami využití odpadů. Za nejdůležitější způsob využití byla pojata recyklace. K jednotlivým typům odpadu byly zmíněny možné recyklační procesy a jejich výstupy. Jako způsob využití bioodpadu byly popsány biologické procesy kompostování a anaerobní digesce. Okrajově bylo zmíněno energetické využití.

V praktické části práce bylo popsáno množství produkce komunálního odpadu v Evropě. Dále byly porovnány míry recyklace České republiky, Slovenské republiky, Spolkové republiky Německo a Evropské unie.

7 Seznam použitých zdrojů

Literatura:

ALTMAN, Vlastimil. *Odpadové hospodářství*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 1996, 89 s. ISBN 80-7078-372-9.

HŘEBÍČEK, Jiří. *Integrovaný systém nakládání s odpady: na regionální úrovni*. Vyd. 1. Brno: Littera, 2009, 202 s. ISBN 978-808-5763-546.

JUCHELKOVÁ, Dagmar, Vratislav FIBINGER a Jiří MÍKA. *Metody nakládání s odpady*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 1996, 60 s. ISBN 80-707-8309-5.

KUDELOVÁ, Kamila. *Odpady*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1999, 186 s. ISBN 80-244-0046-4.

KURAŠ, Mečislav. *Odpady, jejich využití a zneškodňování*. Praha: Český ekologický ústav, 1994. 241 s. ISBN 80-85087-32-4.

KURAŠ, Mečislav. *Odpadové hospodářství*. Vyd. 1. Chrudim: Ekomonitor, 2008. 143 s. ISBN 978-80-86832-34-0.

KURAŠ, Mečislav. *Odpady a jejich zpracování*. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor, 2014. 343s. ISBN 978-80-86832-80-7.

SIEGLE, Lucy. *Recycle: the essential guide*. London: Black Dog Publishing, 2010. 222 s. ISBN 978-1-907317-02-6

SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. *Statistické metody II*. 1. vyd., dotisk. Praha: PEF ČZU, 2012. 107 s. ISBN 978-80-213-1736-9.

ŠŤASTNÁ, Jarmila. *Všechno, co potřebujete vědět o odpadech a neměli jste se koho zeptat*. Vyd. 1. Praha: EKO-KOM, 2013. 123 s. ISBN 978-80-904833-1-6.

Právní předpisy:

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

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

Vyhláška č. 381/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)

Internetové zdroje:

Business center. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: business.center.cz

Český statistický úřad. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: czso.cz
EKO-KOM. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: ekokom.cz
Ekolamp. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: ekolamp.cz
EnviWeb. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: enviweb.cz
Eurostat. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: epp.eurostat.ec.europa.eu
Jak třídit. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: jaktridit.cz
Pinterest. [online]. [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: pinterest.com

Elektronické periodikum:

Edice Planeta [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2000-2005 [cit. 2015-03-01]. ISSN 12133393.

8 Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků:

Obrázek 1 Katalogová skupina 20.....	10
Obrázek 2 Panáček s košem	13
Obrázek 3 Přeškrtnutá popelnice.....	13
Obrázek 4 Zelený bod	14
Obrázek 5 Recyklační symbol.....	14
Obrázek 6 Graf ČR.....	25
Obrázek 7 Graf SR	27
Obrázek 8 Graf SRN	29
Obrázek 9 Graf EU	31

Seznam tabulek:

Tabulka 1 Produkce komunálních odpadů	11
Tabulka 2 Produkce komunálního odpadu v Evropě	23
Tabulka 3 Přepočítání na míru ČR	24
Tabulka 4 Elementární charakteristiky ČR	24
Tabulka 5 Výpočty ČR.....	25
Tabulka 6 Přepočítání na míru SR.....	26
Tabulka 7 Elementární charakteristiky SR.....	26
Tabulka 8 Výpočty SR	27
Tabulka 9 Přepočítání na míru SRN.....	28
Tabulka 10 Elementární charakteristiky SRN	29
Tabulka 11 Výpočty SRN	30
Tabulka 12 Přepočítání na míru EU	30
Tabulka 13 Elementární charakteristiky EU	31
Tabulka 14 Výpočty EU	32

9 Přílohy

Příloha 1 - Způsoby využití odpadů

Příloha 2 - Recyklace komunálního odpadu v Evropě

Příloha 3 - Seznam zkratk

Příloha 1 - Způsoby využití odpadů

Kód	Způsob využívání odpadů
R1	Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie
R2	Získání/regenerace rozpouštědel
R3	Získání/regenerace organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla (včetně kompostování a dalších biologických procesů)
R4	Recyklace/znovuzískání kovů a kovových sloučenin
R5	Recyklace/znovuzískání ostatních anorganických materiálů
R6	Regenerace kyselin nebo zásad
R7	Obnova látek používaných ke snižování znečištění
R8	Získání složek katalyzátorů
R9	Rafinace použitých olejů nebo jiný způsob opětného použití olejů
R10	Aplikace do půdy, která je přínosem pro zemědělství nebo zlepšuje ekologii
R11	Využití odpadů, které vznikly aplikací některého z postupů uvedených pod označením R1 až R10
R12	Úprava odpadů k aplikaci některého z postupů uvedených pod označením R1 až R11
R13	Skladování materiálů před aplikací některého z postupů uvedených pod označením R1 až R12 (s výjimkou dočasného skladování na místě vzniku před sběrem)

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

Příloha 2 - Recyklace komunálního odpadu v Evropě

Tab. 20 Recyklace komunálního odpadu v Evropě

Municipal waste recycled in Europe

kg/obyvatele	kg per capita							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EU (27 countries)	105	109	119	120	122	125	129	132
Belgium	147	151	163	167	168	165	168	165
Bulgaria	106 (e)	109 (e)	114 (e)	116 (e)	119 (e)	136	122	103
Czech Republic	16 (e)	20 (e)	27 (e)	27 (e)	34 (e)	43 (e)	47 (e)	63 (e)
Denmark	109	109	130	201	172	154 (e)	220	215
Germany	251	257	274	277	271	275	283	284 (e)
Estonia	90	52	91	58	39	30	52	75
Ireland	211	249	246	219	200	200	208 (e)	208 (e)
Greece	49	50	81	71	84	78	75	78
Spain	84 (e)	82	77 (e)	85 (e)	82	90	81	79 (e)
France	85	89	93	93	93	95	111	121 (e)
Croatia	:	:	9	8	7	12	29	51
Italy	63	65	93	77	100	106 (e)	120 (e)	127 (e)
Cyprus	25	29	36	54	61	74	85	81 (e)
Latvia	12	13	17	20	26	28	30	41
Lithuania	4 (e)	4 (e)	25	31	27	45	81 (e)	85 (e)
Luxembourg	172	178	179	182 (e)	179 (e)	183	188	188 (e)
Hungary	40	43	49	60	57	64	66	84
Malta	19	25	15	21	27	32	48	48
Netherlands	131	137	146	149	144	142	137	132
Austria	134 (e)	152	159	177	178	152	149 (e)	148 (e)
Poland	10	13	15	23	37	47	30 (e)	32 (e)
Portugal	39	45	50	54	61	59	56	52
Romania	7	2	2	4	4	4 (e)	4 (e)	4 (e)
Slovenia	84	72	107	94	93	98	119	127
Slovakia	2	2	5	8	9	12	14	19
Finland	124 (e)	129	131	134	115	92	110	109
Sweden	174	185	190	180	171	166	151	149
United Kingdom	105	117	125	126	127	129 (e)	129 (e)	132 (e)
Iceland	:	:	:	82	65	75	100	122
Norway	112	123	136	140	128	125	121	124
Switzerland	232	237	245	246	241	239	238	241

Zdroj: ČSÚ

Příloha 3 - Seznam zkratk

ČSÚ ... Český statistický úřad

ČR ... Česká republika

EU ... Evropská unie

MŽP ... Ministerstvo životního prostředí

SR ... Slovenská republika

SRN ... Spolková republika Německo

ZEVO ... Zařízení na energetické využití odpadů