

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

Odpadové hospodářství v ČR

Václav NIKL

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra statistiky

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Nikl Václav

Veřejná správa a regionální rozvoj - k.s. Litoměřice

Název práce

Odpadové hospodářství v ČR

Anglický název

Waste Management in the CR

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zpracování problematiky odpadového hospodářství. Analýza produkovaného množství odpadů a jejich využití. Pomocí statistických metod vyjádřit prognózu budoucího vývoje vybraných ukazatelů.

Metodika

Zdrojem dat budou údaje z Českého statistického úřadu, Ministerstva životního prostředí, z internetových zdrojů a odborné literatury.

Získané údaje budou analyzovány standardními statistickými metodami, převážně z oblasti časových řad a regresní analýzy.

Harmonogram zpracování

Studium odborné literatury: 06/2014 - 09/2014

Shromažďování informací, sběr dat: 07/2014 - 09/2014

Zpracování teoretické části: 09/2014 - 11/2014

Zpracování analytické části: 10/2014 - 02/2015

Předložení závěrečné verze bakalářské práce: 03/2015

Rozsah textové části

30 - 40 stran

Klíčová slova

odpad, odpadové hospodářství, komunální odpad, nakládání s odpady, produkce odpadů, druhotní suroviny, odpady v ČR, využití odpadů, likvidace odpadů, analýza časových řad, zákon o odpadech

Doporučené zdroje informací

FILIP, J. a kol.: Komunální odpad a skládkování, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 121s. ISBN 80-7157-712-X

KÁBA, Bohumil, SVATOŠOVÁ, Libuše, Statistické nástroje ekonomického výzkumu, Plzeň, 2012. 176s. ISBN 978-80-7380-359-9.

KURAŠ, Mečislav a kol.: Odpadové hospodářství. 1.vyd.. Chrudim: Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., 2008. 143s. ISBN 978-80-86832-34-0.

KURAŠ, Mečislav, Odpady a jejich využití a zneškodňování. Praha: Český ekologický ústav, 1994, 241s. ISBN 80-85087-32-4
SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. Statistické metody II. 1. vyd. Praha: ČZU, PEF, 2008. 105s. ISBN 978-80-213-1736-9.

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 „Odpadové hospodářství v ČR“ 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 13. března 2015

Podpis

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, RNDr. Janu Groszovi, za ochotu, vstřícnost, poskytnuté cenné rady a odborné vedení při vypracování bakalářské práce.

Odpadové hospodářství v ČR

Waste management in the Czech Republic

Souhrn

Tématem bakalářské práce je odpadové hospodářství v České republice. V práci je shrnut současný stav z hlediska legislativy v rámci České republiky, vymezeny pojmy, které souvisí s odpadovým hospodářstvím a odpadem. Část práce je věnována produkci odpadů v České republice, její skladbě a využívání jednotlivých technologií na zpracování a likvidaci odpadů. Je popsána hierarchie nakládání s odpady.

Praktická část je zaměřena na analýzu vybraných dat z oblasti odpadového hospodářství. Pomocí časových řad je sledován vývoj produkce vybraných druhů odpadů a to s důrazem na komunální, nebezpečný a podnikový odpad a jednotlivých ukazatelů. S využitím dat Českého statistického úřadu je stanovena prognóza vývoje pro následující dva roky.

Summary

The topic of this bachelor thesis is waste management in the Czech Republic. The theoretical work is summarized current status in terms of legislation in the Czech Republic, defines terms related to waste management and waste. Part of the work is devoted to the production of waste in the Czech Republic, its composition and use of particular technologies for waste treatment and disposal. It describes the hierarchy of waste management.

The practical part is focused on the analysis of selected data from the field of waste management. Using time series follows the development of production of selected types of waste, with an emphasis on municipal, hazardous waste, and corporate and individual indicators. Using data from the Czech Statistical Office is determined development outlook for the next two years.

Klíčová slova: odpad, produkce, druhotné suroviny, odpady v ČR, komunální odpad, skládka, recyklace, likvidace, prognóza.

Keywords: waste, production, secondary raw materials, waste in the Czech Republic, municipal waste, landfill, recovery, liquidation, prognosis.

Obsah

| | |
|---|----|
| 1 Úvod..... | 10 |
| 2 Cíl práce a metodika | 11 |
| 2.1 Cíl práce..... | 11 |
| 2.2 Metodika práce | 11 |
| 2.2.1 Analýza časových řad | 11 |
| 2.2.2 Modely časových řad | 13 |
| 2.2.3 Modely trendové funkce | 13 |
| 2.2.4 Volba vhodného trendu..... | 14 |
| 2.2.5 Regresní analýza | 14 |
| 3 Teoretická východiska | 16 |
| 3.1 Legislativní úprava odpadového hospodářství | 16 |
| 3.1.1 Legislativa Evropské unie..... | 16 |
| 3.1.2 Legislativa České republiky..... | 16 |
| 3.1.2.1 Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. | 16 |
| 3.1.2.2 Zákon č. 477/2001 Sb. o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)..... | 18 |
| 3.1.2.3 Zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životním prostředí..... | 18 |
| 3.2 Základní pojmy | 18 |
| 3.2.1 Kategorie odpadů | 20 |
| 3.3. Produkce odpadů v České republice | 21 |
| 3.3.1 Odpady v České republice | 22 |
| 3.3.1.1 Komunální odpad..... | 22 |
| 3.3.1.2. Skladba komunálního odpadu | 22 |
| 3.3.2.1 Podnikový (průmyslový) odpad..... | 24 |
| 3.3.2.2 Produkce podnikových (průmyslových) odpadů podle krajů..... | 25 |
| 3.3.2.3 Stavební a demoliční odpady | 26 |
| 3.3.2.4 Biologicky rozložitelné odpady | 27 |
| 3.3.2.5 Odpady z živelních pohrom | 27 |
| 3.4. Způsoby nakládání s odpady..... | 28 |
| 3.4.1. Hierarchie odpadového hospodářství..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 3.4.2 Předcházení a omezování vzniku odpadů | 29 |
| 3.4.3 Opětovné použití | 30 |
| 3.4.4 Materiálové využití odpadů - recyklace | 30 |
| 3.4.5 Jiné využití odpadů | 30 |
| 3.4.6 Odstranění odpadů | 31 |
| 3.4.6.1 Tepelné zpracování odpadů..... | 31 |
| 3.4.6.2 Biologické zpracování odpadů..... | 33 |
| 3.4.6.3 Fyzikální a chemické zpracování odpadů | 33 |
| 3.4.6.4 Skládkování odpadů | 33 |
| 4 Praktická část | 36 |
| 4.1 Celková produkce odpadů | 36 |
| 4.2 Celková produkce komunálního odpadu | 38 |
| 4.3 Celková produkce nebezpečných odpadů..... | 40 |
| 4.4 Vývoz odpadů | 42 |
| 4.5 Dovoz odpadů..... | 44 |
| 4.6 Množství odpadů ukládaného na skládky..... | 46 |
| 4.7 Produkce komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích | 48 |
| 4.8 Skládkování komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích | 50 |
| 5 Závěr | 52 |
| 6 Seznam použitých zdrojů..... | 55 |
| 7 Přílohy..... | 57 |
| 7.1 Seznam grafů | 57 |
| 7.2 Seznam obrázků..... | 57 |
| 7.3 Seznam tabulek..... | 57 |

1 Úvod

Odpad je nedílnou součástí lidské populace a jsou spolu provázány od nepaměti. Produkce odpadů a jeho odstraňování jsou staré jako lidstvo samo. S rostoucím vývojem lidské společnosti, růstem lidské populace, rozmachem průmyslu a s tím spojenou spotřebou lidstva vzniká velké množství odpadů. Problematika odpadů je problémem celosvětovým a dotýká se každého z nás. Produkce odpadů začala představovat obrovský dopad na životní prostředí a tím současnou, ale i budoucí generaci. Odpady znamenají problém ekonomický i společenský a je nutné se tímto stavem velmi zodpovědně zabývat.

Odvoz odpadů z měst se technologicky a organizačně podařilo zvládnout až na začátku 20. století. Kompostování se prosadilo na počátku 20. století, v Anglii se objevily řízené skládky v polovině 20. století, kde byly také na konci 70. let 19. století poprvé uvedeny do provozu první spalovny. Československé hospodářství bylo provázáno enormní produkcí odpadů nad jejich využívání a zpracováním. V roce 1991 byl v České republice přijat zákon o odpadech a odpadové hospodářství získalo právní podklad. V následujících letech byly přijaty nové zákony v souladu s legislativou Evropské unie.

Odpadové hospodářství prochází neustálými změnami, které jsou vyvolány vývojem výrobních a spotřebních procesů. V České republice se v posledních letech, v souvislosti s novými právními předpisy situace v odpadovém hospodářství výrazně zlepšila a tato oblast se dynamicky rozvíjí. Dnešní situace změnila komplexní pohled na odpad, který již není určen k pouhé likvidaci, ale prioritou je předcházet vzniku nebo omezovat vznik odpadů a pokud již odpad vznikne, nakládat s ním tak, aby byl maximálně využit jako surovina, případně upraven, aby minimálně ohrožoval životní prostředí. Odpad se stal zbožím.

Lidé si uvědomují, že pro ochranu životního prostředí musí věnovat značné úsilí. Kontrola nakládání s odpady v souladu s legislativou, využívání a podpora nejmodernějších technologií, ale i rozsáhlá environmentální osvěta a výchova je povinností vyspělé společnosti. Produkce odpadu a s tím spojené dopady nejsou problémem lokálním, ale globálním.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem teoretické části bakalářské práce je zmapovat odpadové hospodářství v České republice. Definovat pojmy z pohledu legislativy, popsat produkci odpadů a možnosti používání jednotlivých technologií na zpracování a likvidaci odpadů.

Cílem praktické části je podrobná analýza vybraných ukazatelů. Ze získaných dat je provedena prognóza vývoje produkce komunálního, nebezpečného a podnikového odpadu, vývoz a dovoz odpadů a produkce odpadů ve srovnání s EU v letech 2014 a 2015.

2.2 Metodika práce

Literární rešerše je zpracována na základě studia odborné literatury a internetových zdrojů. Data budou čerpána z Českého statistického úřadu a zpracována pomocí programu Microsoft Office Excel. Zdrojem jsou také vlastní zkušenosti a znalosti k uvedené problematice. Získaná data budou zpracována standardními statistickými metodami. Bude použita analýza časových řad a regresní analýza.

2.2.1 Analýza časových řad

Jednou z nejdůležitějších statistických úloh je zkoumání jevů v čase. Základním prostředkem statistické analýzy dynamiky hromadných jevů je časová řada, kde jsou jednotlivé úrovně závisle proměnné veličiny Y uvažovány jako funkce času. Časová řada se obvykle definována jako množina pozorování charakteristiky (ukazatele), uspořádaná v čase.

Podle charakteru ukazatele můžeme časové řady dělit podle charakteru ukazatele na časové řady okamžikové a časové řady intervalové, podle periodicity ukazatele na krátkodobé a dlouhodobé. (SVATOŠOVÁ, 2012 str. 38)

První absolutní diference

Absolutní porovnání hodnot jednotlivých členů umožňují absolutní charakteristiky. První absolutní diference definuje absolutní přírůstek nebo úbytek daného ukazatele v určitém okamžiku (období) proti okamžiku (období) bezprostředně předcházejícímu. Prvních absolutních diferencí je vždy $n - 1$. (SVATOŠOVÁ, 2012 str. 39)

$$dy_t = y_t - y_{t-1} \quad t = 2, 3, \dots, n$$

Druhá absolutní diference

Rozdílem dvou sousedních prvních absolutních diferencí lze získat druhé absolutní diference, kterých je celkem $n - 2$. Charakterizují absolutní zrychlení nebo zpomalení vývoje v dané časové řadě, říká nám o kolik byl následující přírůstek větší nebo menší než předcházející. (SVATOŠOVÁ, 2012 str. 39)

$$d^{(2)}y_t = dy_t - dy_{t-1} = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}, \quad t = 3, \dots, n$$

Tempo růstu

Koeficient růstu vyjádřený v procentech je tempo růstu. Jde o relativní charakteristiku poklesu nebo růstu. Představuje postupnou rychlost změn veličin v časové řadě (SVATOŠOVÁ, 2012).

$$k = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad t = 2, 3, \dots, n,$$

Bazický index

Relativní změny hodnot veličiny představuje bazický index, vztažený k období y_0 (SVATOŠOVÁ, 2012).

$$z_i = \frac{y_t}{y_0} * 100 \quad t = 2, 3, \dots, n,$$

2.2.2 Modely časových řad

Z hlediska analýzy časových řad se vychází nejčastěji z předpokladu, že časová řada obsahuje tři složky:

- Trend
- Periodická kolísání
- Náhodná kolísání

Trend ukazuje dlouhodobou a hlavní tendenci vývoje časové řady a určuje se metodami vyrovnávání časových řad.

Periodická složka je důsledkem periodicky se opakujících faktorů na pozorovaný jev. Jedná se o periodické výkyvy ukazatelů okolo trendu časové řady (hodnoty v časové řadě mohou střídavě růst nebo klesat).

Náhodné kolísání vyvolává působením vedlejších faktorů náhodného charakteru. Tyto nepravidelnými výkyvy časové řady není možné předvídat. (SVATOŠOVÁ, 2012 str. 41)

2.2.3 Modely trendové funkce

Pro výpočty parametrů bude v bakalářské práci využit program Microsoft Office Excel. Parametry trendové funkce budou počítány metodou nejmenších čtverců a nejvhodnější trendová funkce bude vybrána podle hodnot indexu korelace.

Z následujících funkcí bude vybrána trendová funkce (SVATOŠOVÁ, 2012):

- Lineární $T_t = a + bt$
- Kvadratická $T_t = a + bt + ct^2$
- Logaritmická $T_t = a + b \log t$
- Exponenciální $T_t = a b^t$
- Mocninná $T_t = a t^b$

Výběr správné trendové funkce je podmíněn znalostí problematiky:

- Uplatnit znalost, která z funkcí vystihne nejpřesněji vývoj sledovaného ukazatele v minulém období
- Uplatnit znalost tendence vývoje tohoto ukazatele v budoucnosti.

2.2.4 Volba vhodného trendu

Odhad parametrů trendové funkce je velmi důležitým momentem při konstrukci modelu časové řady.

Nejčastěji počítaným ukazatelem, který slouží k popisu stupně shody s číselnými údaji, je index determinace I^2 :

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y'_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$

kde \bar{y} je aritmetický průměr empirických hodnot časové řady $y_1 \dots, y_n$. Index determinace, splňující relaci:

$$0 \leq I^2 \leq 1.$$

Často je také vedle indexu determinace používán index korelace

$$I = \sqrt{I^2},$$

Pokud indexu korelace, stanovený na základě příslušného trendového modelu, se blíží jedné, tím lépe model vystihuje zákonitosti vývoje příslušné řady.

V některých případech nastává, že více trendových funkcí má téměř podobné hodnoty indexu determinace, respektive indexu korelace. Tehdy volíme jednodušší trendovou funkci (SVATOŠOVÁ, 2012).

2.2.5 Regresní analýza

Vztahu dvou náhodných veličin X a Y budeme zkoumat pomocí jednoduché regresní analýzy. Obvykle je předem určena závisle proměnná a nezávisle proměnná. Regresní závislost, kde je jedna nezávisle proměnná vyjadřuje libovolnou hodnotu $y_i (i = 1, 2, \dots, m)$ závisle proměnné Y takto:

$$y_i = f(x_i) + e_i,$$

$f(x)$ je tzv. **regresní funkce** a e_i je **náhodná (reziduální) odchylka** i-tého sledování veličiny Y.

Nejdůležitějším praktickým typem regresní funkce je **lineární regresní funkce**. Model má pak tvar:

$$y_i = \alpha + \beta_i + e_i.$$

3 Teoretická východiska

3.1 Legislativní úprava odpadového hospodářství

3.1.1 Legislativa Evropské unie

Po vstupu České republiky do Evropské unie 1. května 2004 vznikají veškeré právní úpravy v oblasti odpadového hospodářství plně v souladu s legislativními předpisy Evropské unie. Česká republika se může jako člen Evropské unie podílet na vytváření směrnic, nařízení a rozhodnutí v oblasti odpadového hospodářství a tak ovlivňovat směr vývoje v této oblasti.

Legislativa Evropské unie

- a) směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 nahrazující s platností od 12. 12.2010 směrnici o odpadech a směrnici o nebezpečných odpadech
- b) směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/62/ES o obalech a obalových odpadech
- c) směrnice Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů
- d) nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1013/2006, o přepravě odpadů

3.1.2 Legislativa České republiky

Odpadové hospodářství v České republice je vymezeno zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění následných předpisů a dále zákonem o obalech č. 477/2001 Sb. ve znění dalších předpisů ().

3.1.2.1 Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb.

V České republice v oblasti odpadového hospodářství je stěžejním předpisem zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Zákon obsahuje příslušné směrnice, nařízení a rozhodnutí Evropské unie a zejména upravuje:

- hierarchii odpadového hospodářství, dodržování ochrany životního prostředí, lidského zdraví při trvale udržitelném rozvoji a minimalizování nepříznivých vlivů

- odpovědnost právnických a fyzických osob při nakládání s odpady
- povinnosti výrobců a zpracovatelů při nakládání s elektroodpadem a jeho financování
- zpětný odběr výrobků
- plán odpadového hospodářství
- přeshraniční přepravu odpadů
- začlenění ministerstva, inspekce, České obchodní inspekce a jiných orgánů veřejné a státní správy v odpadovém hospodářství a jejich kontrolní funkci ()

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech je upraven dalšími předpisy:

- a) Vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady
- b) Vyhláška č. 381/2001 Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postupu při udělování souhlasu k vývozu a dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
- c) Vyhláška č. 376/2001 Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zdravotnictví o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů
- d) Vyhláška č. 178/2013 Sb., kterou se mění vyhláška 352/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi
- e) Vyhláška 352/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady z autovraků, o způsobu vedení jejich evidence a evidence odpadů vznikajících v zařízeních ke sběru a zpracování autovlaků a o informačním systému sledování toků vybraných autovraků (o podrobnostech nakládání s autovraky)
- f) Vyhláška č. 170/2010 Sb. o bateriích a akumulátorech a o změně vyhlášky č. 383 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady, ve změně pozdějších předpisů
- g) Vyhláška č. 465/2013 Sb. o stanovení vzoru návrhu na zápis do Seznamu povinných osob v oblasti zpětného odběru pneumatik a obsahu roční zprávy o plnění povinnosti zpětného odběru pneumatik
- h) 111/2002 Sb., Nařízení vlády, kterým se stanoví výše zálohy pro vybrané druhy vratných zálohových obalů
- i) 197/2003 Sb., Nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství České republiky

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

Účelem zákona č. 477/2001 Sb., o obalech je podle § 1:

- a) Eliminovat vznik z obalů, snižováním hmotnosti a objemu a tím chránit životní prostředí. Zákon stanovuje práva a povinnosti podnikajících právnických a fyzických osob a působnost správních úřadů. Popisuje nakládání s obaly a uvádění obalů a balených výrobků na trh v České republice a stanovuje poplatky a ochranná opatření,
- b) Upravuje udělování sankcí a pokut

3.1.2.3 Zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životním prostředí

Dalším velmi důležitým zákonem je zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životním prostředí. Zákon je v souladu s legislativou Evropského společenství a upravuje:

- a) posuzování vlivů na životním prostředí a veřejné zdraví a postup správních úřadů, právnických a fyzických osob
- b) vymezení záměrů a koncepcí s vlivem na životní prostředí
- c) získávání odborných podkladů pro vydávání rozhodnutí nebo opatření
- d) přispívá k udržitelnému rozvoji společnosti na základě posuzování vlivů na životní prostředí

3.2 Základní pojmy

- a) **Odpad** – zákon definuje odpad podle § 3 jako každou movitou věc, které se osoba zbavuje nebo má v úmyslu se jí zbavit a předá k využití nebo odstranění ve smyslu zákona o odpadech nebo předá osobě oprávněné ke sběru a výkupu odpadů podle tohoto zákona a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 tohoto zákona ().
- b) **Nebezpečný odpad** – nebezpečný odpad je odpad vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2, zákona o odpadech (), (VÁŇA, 2009).
- c) **Komunální odpad** – podle článku § 4 zákona o odpadech č 185/2001 Sb., je komunální odpad 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 ().

- d) **Odpadové hospodářství** – odpadové hospodářství je mnoho činností, které jsou zaměřeny na předcházení vzniku odpadů, na nakládání s odpady a následnou péči o místo, kde jsou odpady uloženy a kontrola těchto činností (VOŠTOVÁ, 2009).
- e) **Nakládání s odpady** – nakládání s odpady obsahuje shromažďování, výkup, sběr, dopravu, skladování, přepravu úpravu, využití a odstraňování odpadů ().
- f) **Shromažďování odpadů** – dle zákona o odpadech se jedná o krátkodobé soustředění odpadů do shromažďovacích prostředků v místě jejich vzniku před dalším nakládáním s odpady ().
- g) **Skládka** – podle zákona o odpadech je skládka zařízení zřízené v souladu se zvláštními předpisy a provozované ve třech na sebe bezprostředně navazujících fázích provozu, včetně zařízení provozovaného původcem odpadů za účelem odstraňování vlastních odpadů a zařízení určeného pro skládkování odpadů s výjimkou skladování odpadů podle písmene h) zákona o odpadech (MALČEKOVÁ, 2014).
- h) **Úprava odpadů** – je každá činnost, která vede ke změně, chemických, biologických nebo fyzikálních vlastností (včetně jejich třídění) za účelem umožnění nebo usnadnění jejich dopravy, využití, odstraňování nebo za účelem snížení jejich objemu, případně snížení jejich nebezpečné vlastnosti (VOŠTOVÁ, 2009).
- i) **Využití odpadů** – činnost, jejichž výsledkem je, že odpad slouží užitečnému účelu tím, že nahradí materiály používané ke konkrétnímu účelu, a to i v zařízení neurčeném k využití odpadů podle § 14 odst. 2, nebo že je k tomuto konkrétnímu účelu upraven (). Výčet způsobů využití je uveden v příloze č. 3, zákona o odpadech
- j) **Recyklace odpadů** – 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 ().

- k) **Zpracování odpadů** – zpracování odpadů je využití nebo odstranění odpadů zahrnující i přípravu před využitím nebo odstraněním odpadů ().
- l) **Katalog odpadů** – původce a oprávněná osoba jsou povinni pro účely nakládání s odpadem odpad zařadit podle Katalogu odpadů, který Ministerstvo životního prostředí vydal Vyhláškou č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postupu při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů) (MALČEKOVÁ, 2014).

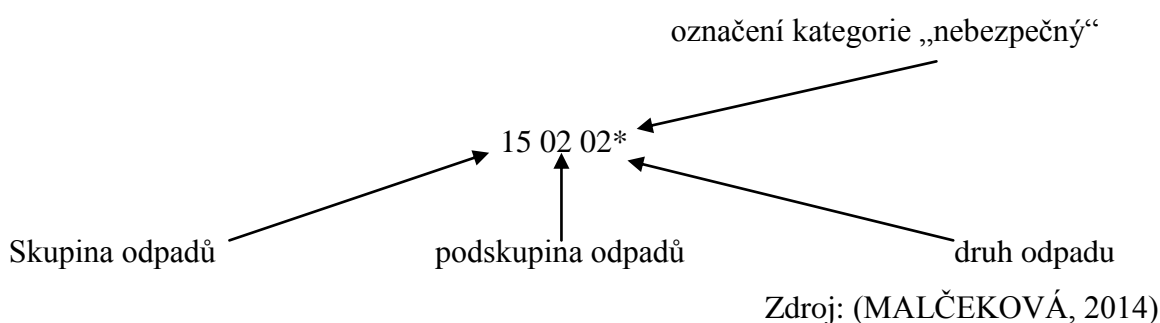
3.2.1 Kategorie odpadů

Odpady rozlišujeme podle

- Kategorie
 - odpady ostatní – nevykazují nebezpečné vlastnosti
 - odpady nebezpečné – mají jednu nebo více nebezpečných vlastností – hořlavost, výbušnost, dráždivost, atd. (seznam je uveden v příloze č. 2, zákona o odpadech)
- Druhu – stanoveného Katalogem odpadů (Vyhláška č. 381/2001 Sb.)

Odpad je charakterizován šestimístním kódem (číslem), které určuje odvětví vzniku odpadu, druh materiálu odpadu.

Obrázek 1 - Katalogové číslo odpadu



Původce odpadů je povinen zařadit své odpady podle Katalogu odpadu, jehož součástí je seznam nebezpečných odpadů. Z důvodu evidence označujeme nebezpečné odpady „N“ a ostatní odpady „O“.

3.3. Produkce odpadů v České republice

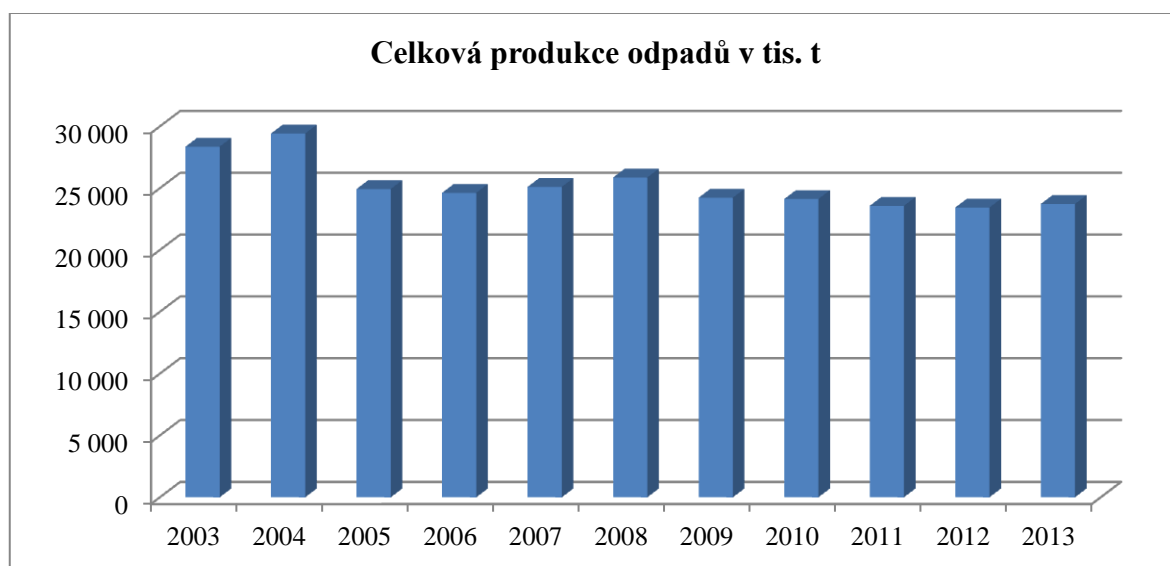
Poválečný vývoj československého hospodářství byl ovlivněn obrovským nárůstem spotřeby surovin a materiálů a to bylo přímo provázáno na nadměrnou produkci odpadu různého druhu.

Souhrnné číselné údaje o produkci odpadů v bývalém Československu je možné podrobněji sledovat až z jednorázových statistických šetření provedených v letech 1978, 1982 a 1987. Produkce odpadů v roce 1987 byla přes 650 mil. t/rok (KURAS, 1994 str. 13). Nadměrné množství odpadů bylo znakem využívání neefektivních materiálových toků, a pomalém tempu zavádění nových technologií na omezování vzniku odpadů.

První údaje o produkci odpadů, které byly systematicky sledovány, se vztahují k přijetí prvního zákona o odpadech č. 238/1991 Sb.

Důležitým mezníkem pro sbírání dat bylo přijetí zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. Tato zákonná úprava je v souladu s právními předpisy Evropské unie a poskytuje nám možnost srovnání z hlediska České republiky, ale také v rámci EU.

Graf 1 - Celková produkce odpadů v ČR



Zdroj: ČSÚ

Produkce odpadů v České republice v letech 2003 – 2013 je znázorněna v grafu č. 1. V roce 2005 je zaznamenán velmi prudký pokles produkce odpadů, proti období 2003 – 2004. Vzrůstající tendence produkce odpadů od roku 2005, vrcholí rokem 2008. Od roku 2008, zaznamenáváme mírný pokles produkce odpadů.

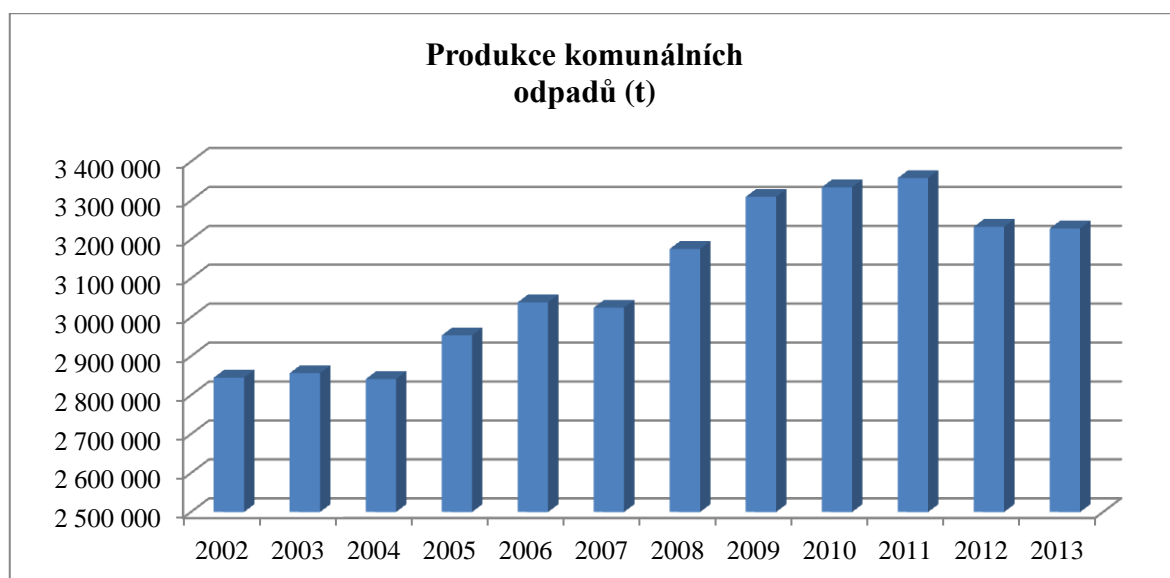
3.3.1 Odpady v České republice

3.3.1.1 Komunální odpad

Pojem komunální odpad viz kapitola 3.2 Základní pojmy. Komunální odpad je obecně produkován z provozu domácnosti, bydlení, technická a občanská vybavenost, údržba ulic, zeleně, hřbitovů, sport, apod. (VOŠTOVÁ, 2009 str. 191). Komunální odpad obsahuje domovní odpad, objemný odpad, odděleně sbíraný nebezpečný odpad, využitelné složky (papír, sklo, plast, nápojové kartóny, biologicky rozložitelný odpad, kovy, textil) a ostatní odpad z obce podobný komunálnímu odpadu.

V roce 1997 byla roční produkce komunálního odpadu 3,289 mil. tun a v roce 1999 4 mil. tun odpadu. Na každého obyvatele připadalo tedy přibližně 400 kg odpadu.

Graf 2 - Celková produkce komunálního odpadu v ČR



Zdroj: ČSÚ

Graf č. 2 vykazuje výrazný růst produkce komunálních odpadů od roku 2002 až do roku 2011. V současné době zaznamenáváme pokles produkce komunálního odpadu.

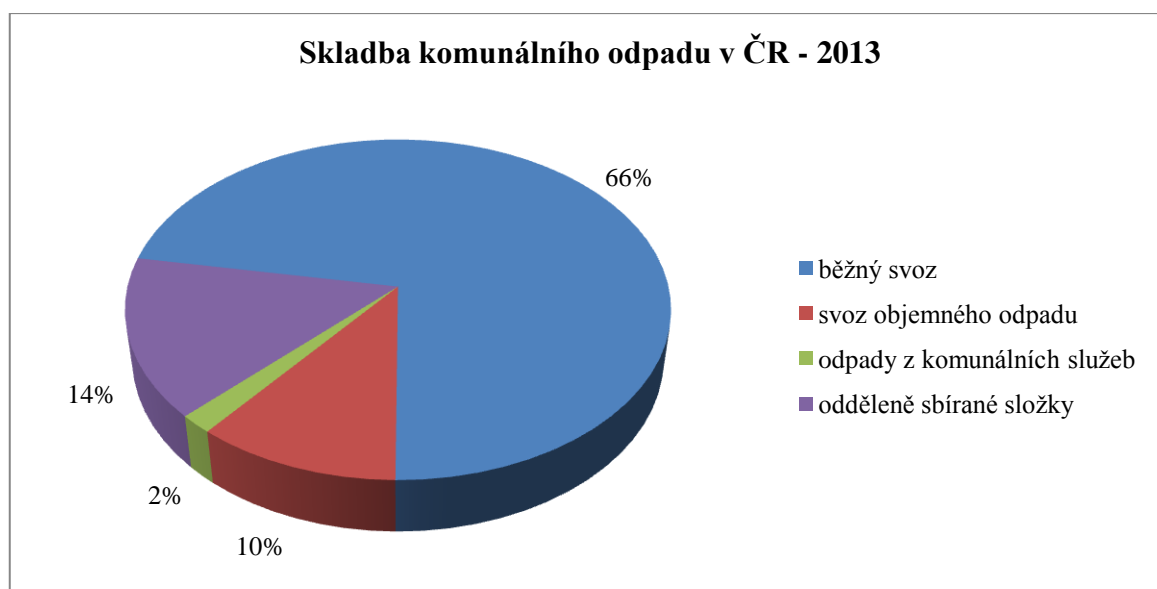
3.3.1.2. Skladba komunálního odpadu

Analýza skladby komunálního odpadu není v České republice žádnou institucí pravidelně prováděna. První sledování probíhala koncem 80. let a systematické dlouhodobé sledování byla realizována v letech 1993 – 1994 v Praze. Některé svozové firmy provádějí analýzy náhodně pro svoje potřeby.

V rámci zemí EU není stanoven žádný závazný nástroj pro zjišťování složení komunálních odpadů. Vlastní metodiku pro domovní odpad zpracovala agentura European Recovery and Recycling Association (ERRA). V České republice byla vytvořena metodika pro účel výzkumu VaV/720/2/00 (ALTMANN, 2010 str. 4).

Výběr vzorků pro analýzy je ponechán na jednotlivých zemích, závisí na počtu domácností v dané lokalitě, druhu obytné zástavby, sociálním složením obyvatelstva, způsobu sběru odpadu. Je nutné vzít v úvahu i časové období analýzy skladby, které je doporučeno na období jeden rok.

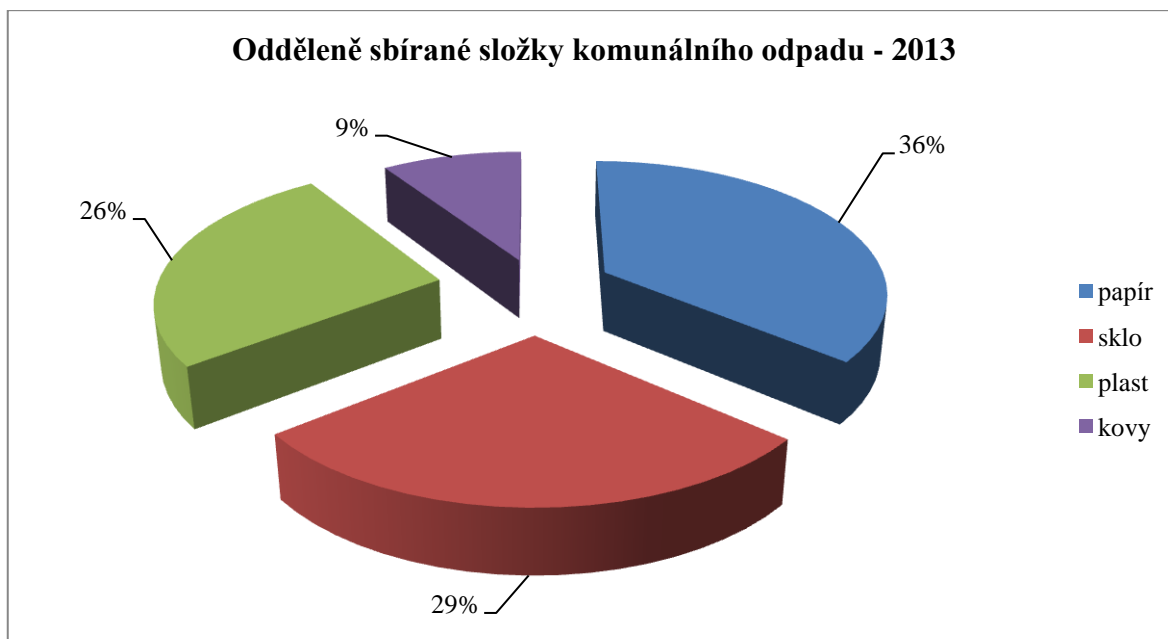
Graf 3 - Skladba komunálního odpadu v ČR - 2013



Zdroj: ČSÚ

Z grafu č. 3 je patrné, že největší podíl a to 66% z produkce komunálního odpadu tvoří běžný svoz, tedy domovní odpad. Velmi významný podíl 14% vytváří odděleně sbírané složky komunálního odpadu.

Graf 4 - Odděleně sbírané složky komunálního odpadu



Zdroj: ČSÚ

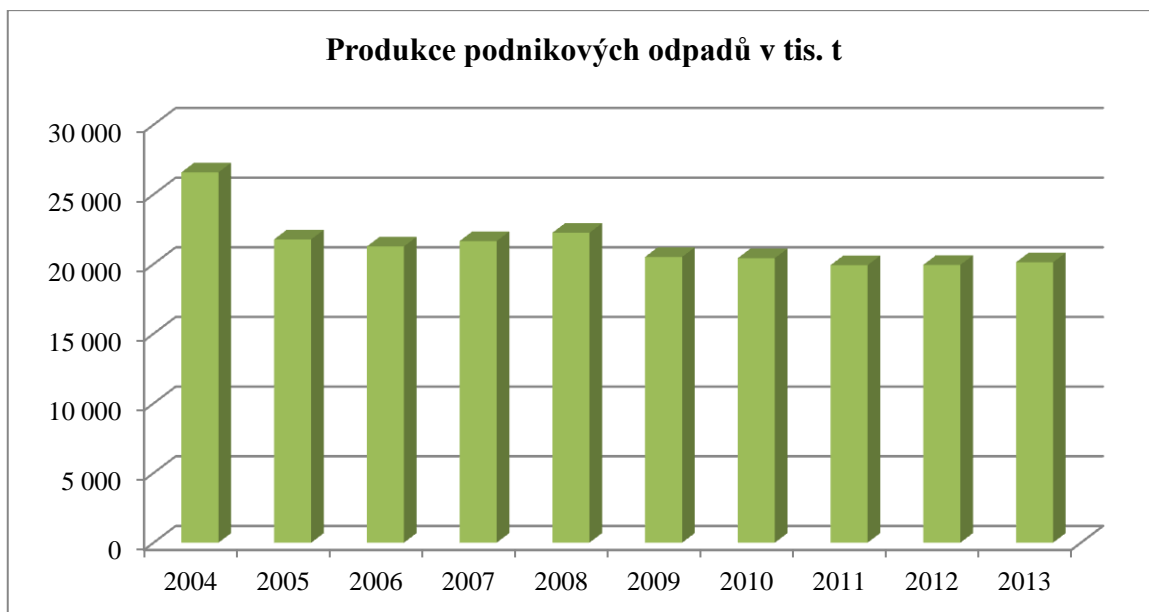
Graf č. 4 nám znázorňuje množství odděleně sbíraných složek papír, sklo, plast a kov. Největší množství v roce 2013 zaujímal papír s podílem 36% a množstvím 145 tis. tun a sklo s podílem 29% a množstvím 114 tis. tun.

3.3.2.1 Podnikový (průmyslový) odpad

Podnikový odpad nazývaný také průmyslový odpad se podílí největší měrou na celkové produkci odpadu v České republice. Zahrnuje veškeré průmyslové odvětví od výroby potravin, zemědělské produkce, těžby, úpravy a zpracování nerostů, chemické výroby či odpady ze zpracování ropy. Největší množství podnikových odpadů tvoří stavební a demoliční odpad.

Odpady pocházející z průmyslových a chemických odvětví, strojírenství, apod. lze prakticky považovat za nebezpečné. Chemické odpady tvoří nejvýznamnější část produkce nebezpečných odpadů. Nebezpečné odpady obsahují zejména organické a anorganické sloučeniny. Sloučeniny anorganické, jsou nebezpečné tím, že obsahují toxické prvky a představují přímé ohrožení. Odpady za nebezpečné jsou považovány ty, které ohrožují existenci organismů aktivním způsobem.

Graf 5 - Produkce podnikových odpadů v ČR



Zdroj: ČSÚ

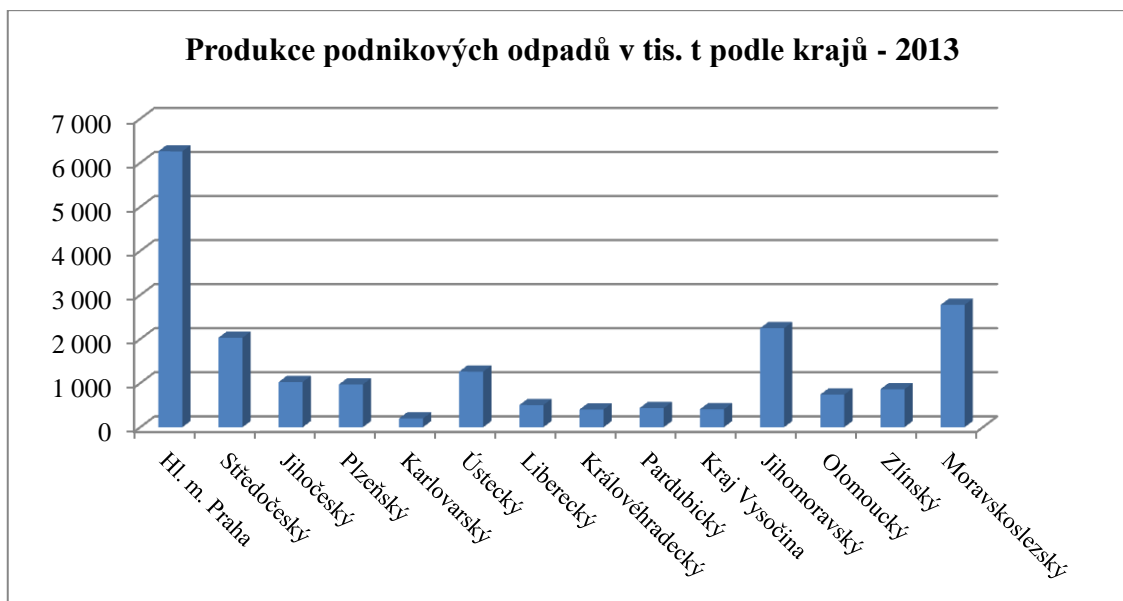
Z grafu č. 5 je zřejmé, že produkce průmyslového odpadu má klesající tendenci. Výjimkou se stalo období v letech 2007 a 2008, kdy došlo k nárůstu produkce podnikových odpadů.

3.3.2.2 Produkce podnikových (průmyslových) odpadů podle krajů

Na grafu č. 6 je patrné, že největším producentem průmyslových odpadů je Hlavní město Praha. I přes změnu struktury podnikatelských subjektů za posledních dvacet let, kdy došlo k odlivu těžkého průmyslu a vzniku komerčních zón, produkce podnikových odpadů, několikrát převyšuje ostatní regiony.

Velmi významným producentem podnikových odpadů je Moravskoslezský kraj, který je vázán na podniky působící v ocelářském průmyslu, těžkém strojírenství, těžbě uhlí, výrobou koksovatelného uhlí a také v automobilovém průmyslu.

Graf 6 - Produkce podnikových odpadů podle krajů - 2013



Zdroj: ČSÚ

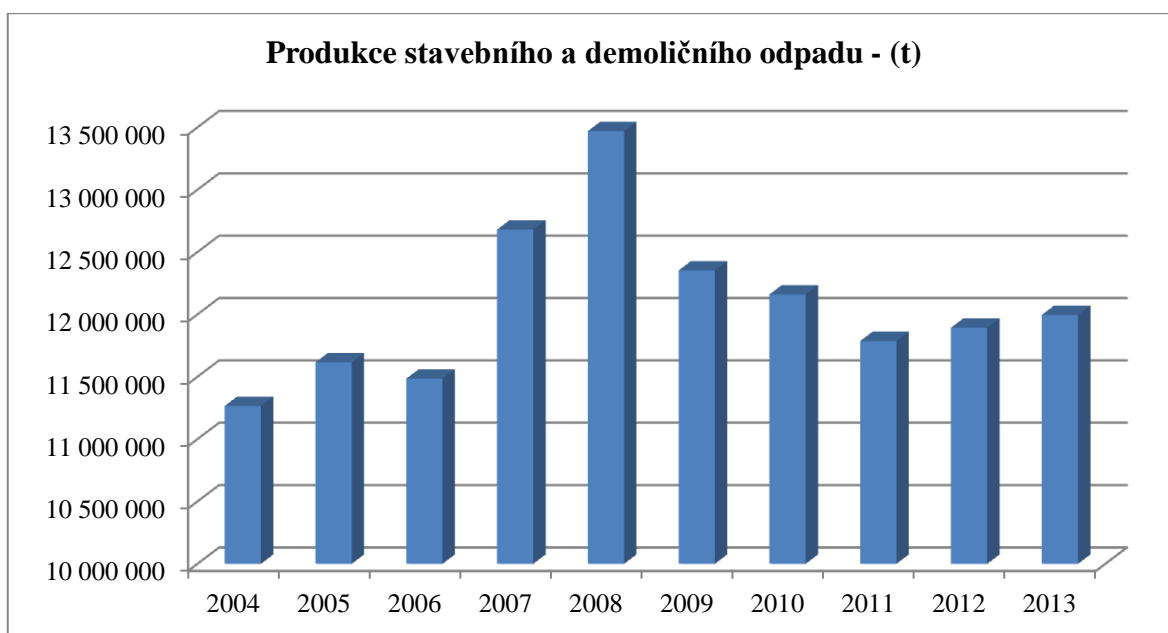
3.3.2.3 Stavební a demoliční odpady

Stavební a demoliční odpady tvoří 25% podíl z celkové produkce odpadu. Hlavním zdrojem stavebního a demoličního odpadu je odpad z demolic (zbytky starých konstrukcí, dopravních staveb, budov, inženýrských sítí), rekonstrukcí staveb a zemních prací. Demoliční odpad obsahuje 20% dřeva, 10% omítky, 5% kovů, 45% cihel a betonů a až 20% plastů a ostatních materiálů (VOŠTOVÁ, 2009 stránky 170-171).

Stavební a demoliční odpad je zdrojem druhotných surovin a jeho nakládání je specifikováno v Plánu odpadového hospodářství České republiky a recyklace stavebního odpadu je zakotvena i v evropské odpadové strategii.

Upravený stavební odpad představuje kvalitní druhotnou surovinu, odlehčuje životnímu prostředí, lze využívat jako technologický materiál na skládkách, sanacích nebo terénních úpravách.

Graf 7 - Produkce stavebního a demoličního odpadu v ČR



Zdroj: ČSÚ

Podle grafu č. 7 je naprosto zřetelné, že největší produkce stavebního a demoličního odpadu byla 13,47 mil. tun v roce 2008. Od roku 2009 zaznamenáváme výrazný pokles produkce a v současné době dochází k mírnému nárůstu produkovaného množství.

3.3.2.4 Biologicky rozložitelné odpady

Biologicky rozložitelný odpad (BRO) představují materiály pocházející z různé lidské činnosti. Jde zejména o zpracování dřeva, údržby veřejné zeleně, potravinářského průmyslu, papírové a dřevěné obaly, čistírenské a vodárenské kaly a v neposlední řadě i o odpady z domácností.

Od 1. 1. 2015 jsou obce povinny zajistit místa pro oddělené soustředování biologicky rozložitelných odpadů.

Separovaný sběr BRO je základním předpokladem dalšího zpracování s ohledem na kvalitu kompostu nebo hnojiv.

3.3.2.5 Odpady z živelních pohrom

Specifickým odpadem jsou odpady ze živelních pohrom. Za živelné pohromy v našich podmínkách připadají v úvahu hlavně povodně, které se už v několika posledních letech významně podílely na vzniku těchto odpadů. Povodňový odpad představuje hrozbu pro odpadové hospodářství, protože může mít znaky zdravotního rizika a rizika pro životní prostředí. Prioritním způsobem odstraňování je jeho spalování, ve spalovnách komunálních

odpadů, případně ukládání na skládkách, které vykazují dostatečnou velkou kapacitu na příjem odpadů. Uhynulá zvířata, potraviny, zbytky živočišného původu je nutné odstranit veterinární asanací. Nebezpečné odpady se musí likvidovat v souladu s platnou legislativou a havarijními řády.

3.4. Způsoby nakládání s odpady

Jednotlivé způsoby nakládání s odpady jsou v první řadě vázány na druhy odpadu podléhající likvidaci. Z hlediska vlivů na životní prostředí je nutné dodržovat legislativní předpisy pro způsoby nakládání s ostatními a nebezpečnými odpady, tak jak jsou uváděny v Katalogu odpadů v zákonu o odpadech.

Celý proces nakládání s odpady musí být v souladu s hierarchií odpadového hospodářství, která určuje pořadí nakládání s odpady. V dnešní době existuje v České republice mnoho zařízení, které splňují nejpřísnější podmínky podle platné legislativy na zpracování nebo odstraňování odpadů. Zařízení podléhají velmi důkladnému procesu schvalování, které zaručuje minimalizování vlivů na životní prostředí.

Z historického hlediska je možné sledovat data o nakládání s odpady od roku 1998, kdy byl v České republice přijat první zákon o odpadech, který splňoval podmínky pro odpadové hospodářství. Velký průlom v odpadovém hospodářství přineslo přijetí zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., který je i v souladu s platnou legislativou EU. Tento proces přinesl i průlom do sledování dat o produkci odpadů a možnost s údaji pracovat. V rámci EU jsou tyto data ne vždy aktuální a dostupná, vzhledem k procesu rozšiřování EU a tím i obtížná možnost pro porovnání jednotlivých ukazatelů pro celou EU.

3.4.1. Hierarchie odpadového hospodářství

V roce 2008 byla schválena Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 o odpadech, která zavádí hierarchii odpadového hospodářství. V uvedené směrnici jsou definovány jednotlivé způsoby úpravy a využití odpadů. Tato hierarchie klade maximální důraz na předcházení vzniku odpadů a klade důraz na to, aby veškerý vzniklý odpad mohl projít nejprve všemi stupni využití a teprve poté zbývající nevyužitelný odpad byl

odstraněn. Hierarchie způsobů nakládání s odpady je zákonem stanovena povinnost každému původci, která je uvedena v zákoně č. 185/2001 Sb. o odpadech, § 9a.

Obrázek 2 - Hierarchie odpadového hospodářství



Zdroj: arnika.cz

3.4.2 Předcházení a omezování vzniku odpadů

Předcházení vzniku odpadů je nevyšší prioritou ve strategii nakládání s odpady. Jde o nejučinnější cestu šetření zdrojů a omezování vlivů na životní prostředí. Předcházet vzniku odpadů znamená eliminovat vznik odpadů nebo ho omezovat již přímo v místě vzniku, případně, že je méně nebezpečný nebo má menší dopad na životní prostředí. Snahou těchto opatření je optimalizovat a upravit výrobní procesy tak, aby na maximální míru byl omezen objem a nebezpečnost odpadů. Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb. přímo ukládá povinnost předcházení vzniku odpadů, omezování jejich množství a nebezpečných vlastností. Pokud nelze vzniku odpadu zabránit musí být využity, případně odstraněny, způsobem, který neohrožuje zdraví lidí a životní prostředí a je v souladu se zákonem o odpadech (KURAŠ, 2008).

Velmi významnou měrou k předcházení vzniku odpadů mohou přispívat i spotřebitelé. Upřednostňovat nákup recyklovatelných výrobků, kupovat výrobky s delší životností, využívat možnosti zpětného odběru výrobků, nakupovat množství výrobků, které spotřebitel spotřebuje.

3.4.3 Opětovné použití

S předcházením vzniku odpadů úzce souvisí jejich opětovné využití. Zákon o odpadech definuje opětovné použití jako postup, kterým jsou výrobky nebo jejich části, které nejsou odpadem, opět použity ke stejnému účelu, jak byly původně určeny. V České republice tento způsob využívají charitativní organizace, které se důsledně drží neodpadového režimu, opětovným použitím se u nás prakticky zabývají pouze některé kolektivní systémy zajišťující zpětný odběr vyřazených elektrozařízení.

V zahraničí se tímto způsobem zabývá projekt CERREC, který chce dosáhnout environmentálních cílů podporou rozšíření trhů s opětovným použitím. Hlavní překážkou jsou však špatná kvalita a design výrobků ().

3.4.4 Materiálové využití odpadů - recyklace

Materiálové využití odpadů je způsob využití odpadů zahrnující recyklaci jako materiálu k původnímu nebo jinému účelu, s výjimkou bezprostředního získání energie.

Díky tomu dochází k významné úspoře cenných primárních zdrojů, materiálů, paliv a energie, což má vliv na omezování znečištění životního prostředí.

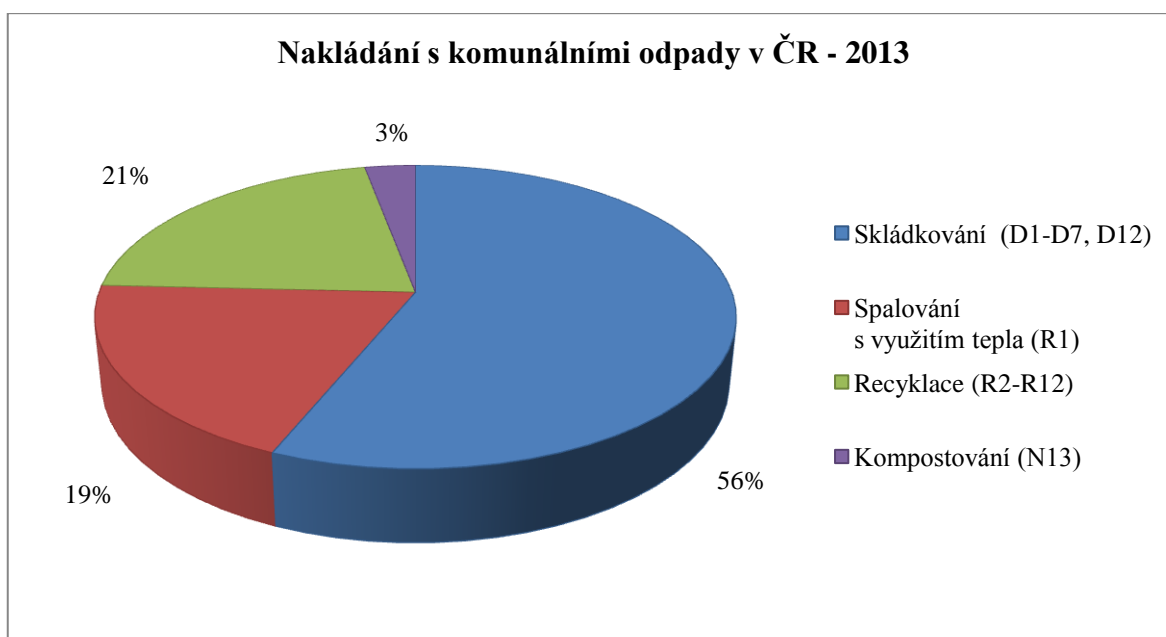
Důležitým krokem před recyklací je vytřídění jednotlivých složek odpadů neboli separace. Po vytřídění odpadů vznikne druhotná surovina jako zdroj pro další výrobu a využití. Nejčastěji se recykluje papír, plast, sklo, kovy, textil, dřevo, biologický odpad, nápojové kartóny. V návaznosti na třídění odpadů se snižuje množství komunálního odpadu.

3.4.5 Jiné využití odpadů

Pro jiné využití odpadů lze využít odpad, který již nelze vytřídit ani recyklovat. Z hlediska jiného využití odpadu jde především o využití energetické jako náhradu za výrobu tepla a elektrické energie. Energetickým využitím ve spalovnách se objem odpadu zmenší o 90% a hmotnost až o 70% (ŠŤASTNÁ, 2013).

Pro výrobu energie z odpadů v zařízeních pro energetické využití odpadů (často uváděná zkratka ZEVO) se používá v největší míře komunální odpad, který nahrazuje fosilní paliva, jako je hnědé nebo černé uhlí.

Graf 8 - Nakládání s komunálními odpady v ČR - 2013



Zdroj: ČSÚ

Jak je patrné z grafu č. 8, v České republice bylo v roce 2013 energeticky využito 19% komunálního odpadu, což představuje 630 tis. tun odpadu. Tento podíl využití je limitován množstvím spaloven, které jsou určeny pro spalování komunálního odpadu.

Další možností jiného využití odpadů je výroba tuhého alternativního paliva (TAP) definované kvality pro využití v průmyslových spalovacích zařízeních, např. Cement Hranice, a.s., kde současná náhrada tepla s použitím alternativních paliv dosahuje 30%. Tuhé alternativní palivo je certifikovaný výrobek na bázi odpadních materiálů na bázi plastů, papíru, textilu, pryže a jiných spalitelných látek (KURAŠ, 2014).

3.4.6 Odstranění odpadů

Odstranění odpadů je činnost, která není využitím odpadů. Výčet způsobů odstranění odpadů je uveden v příloze č. 4, zákona o odpadech. Odstraňování odpadů lze rozdělit na tepelné způsoby, biologické způsoby, fyzikálně chemické způsoby a skládkování. Je nutné, aby způsob likvidace odpadů byl optimální z hlediska ochrany životního prostředí, odpovídal platné legislativě a ekonomicky přijatelný.

3.4.6.1 Tepelné zpracování odpadů

Pod pojmem tepelné zpracování odpadů je zahrnuto spalování a pyrolýza a dále také různé procesy zplyňování a zkapalňování odpadů a rovněž mokrá oxidace (KURAŠ, 2008).

Spalování odpadů je z chemického hlediska vysokoteplotní oxidace. Cílem je snížení množství organických kontaminantů, omezit množství odpadů a zkoncentrovat těžké kovy v pevných produktech spalování. Spalovny komunálního odpadu jsou významným zdrojem energie při současném využití pro výrobu tepla a elektrické energie.

Dnešní pohled na spalování odpadů jako nakládání s odpady je v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 98/2008 o odpadech považován spíše za využití odpadů než jeho odstranění.

Proces spalování odpadů je vhodný zejména v hustě obydlených oblastech, kde není prostor pro jiná zařízení odstranění odpadů. Existují však některá omezení pro spalování, která jsou z hlediska ekonomického, environmentálního a technického charakteru. Vysoké provozní a investiční náklady, nadstandardní měřicí a kontrolní systémy, odbornost obsluhy.

Tabulka 1 - Přehled existujících spaloven v ČR

| Název a lokalita | Kapacita v tis. t za rok |
|-------------------------|---------------------------------|
| ZEVO Praha – Malešice | 310 |
| SAKO Brno, a.s. | 224 |
| TERMIZO, a.s. Liberec | 100 |

Zdroj: (KURAŠ, 2008)

Tabulka č. 1 ukazuje současnou kapacitu spaloven v České republice. Z plánovaných spaloven má reálnou naději na uvedení do provozu spalovna v Chotíkově s plánovanou kapacitou 100 tis. t/rok v Plzeňském kraji.

Spalování je v zahraničí účinný environmentální způsob zpracování odpadů. Průmyslové země severní a západní Evropy spalují 50 i více procent (Švédsko 80%, Švýcarsko 97%) komunálních odpadů (KURAŠ, 2014).

Pyrolýza je chemický rozklad teplem v nepřítomnosti oxidačních médií, jako kyslík, voda či oxid uhličitý. Jde o technologii, která nám umožňuje spoluspalování, využití energetického obsahu spalitelných odpadů současně s fosilními palivy. Tento způsob odstranění odpadů vede ke snižování požadavků na neobnovitelné zdroje.

3.4.6.2 Biologické zpracování odpadů

Pro biologické zpracování organických odpadů existují dva základní způsoby. Aerobní fermentační proces neboli kompostování a anaerobní zpracování za vzniku bioplynu a nerozloženého fermentovaného zbytku (KURAŠ, 2014).

Cílem kompostování je vytvářet humifikací nové stabilní organické látky (humus), tedy rozložit biologicky rozložitelný odpad za řízených podmínek na konečný produkt, který lze používat bez škodlivých vlivů na životní prostředí. Jde o jeden z nejoblíbenějších recyklačních způsobů pro organické odpady.

Kompostovat lze biologicky rozložitelný odpad, jako jsou zbytky potravin, odpady zeleně, čistírenské kaly, chlévský hnůj.

3.4.6.3 Fyzikální a chemické zpracování odpadů

Fyzické a chemické zpracování odpadů se využívá pro likvidaci nebezpečných průmyslových odpadů. Pomocí vhodného rozdělení odpadů na jednotlivé složky se stává další zpracování jednodušším a ekonomicky výhodnějším. Naprosto zásadní je nezbytná znalost chemických vlastností likvidovaných odpadů.

Jedním z nejběžnějších způsobů chemického zpracování je neutralizace kyselých nebo alkalických odpadů.

Speciálním případem fyzikální a chemické úpravy je stabilizace, která je založena na zpevnění původně kapalného skupenství odpadu za pomoci přídavného materiálu, který na sebe váže chemické látky.

3.4.6.4 Skládání odpadů

Pojem skládání je uveden v § 4 zákona o odpadech. Ukládání odpadů na skládky je v hierarchii odpadového hospodářství na posledním místě.

V České republice se dosud odstraňuje skládkováním velmi významné množství odpadů. Z důvodu legislativních, ale hlavně postupném rozšiřování nových technologií na využití odpadů, množství odpadů ukládaných na skládky bude postupně klesat. S platností od 1. 1. 2015 vstoupila v platnost novela zákona o odpadech č. 229/2014 Sb., kde v § 21 se stanovuje, že na skládky od roku 2024 je zakázáno ukládat směsný komunální odpad

a recyklovatelné a využitelné odpady stanoveném prováděcím předpisem. V dnešní době není tento seznam dostupný (Bernard, 2015).

Moderní skládky jsou vybaveny řadou technologických zařízení, které umožňují přijímat, evidovat a bezpečně ukládat odpady. Skládky jsou vybaveny monitorovacími systémy, které sledují bezpečný provoz skládky, kogeneračními jednotkami, které zpracovávají skládkový plyn na výrobu elektrické energie, systémem na nakládání se skládkovými vodami.

Výstavba skládek zahrnuje složitý povolenací proces, který zabezpečí bezpečný provoz skládky a minimalizuje vlivy na životní prostředí. Při výstavbě skládek se využívá technických bariér, které odpovídajícím způsobem skládku utěsní před jakoukoliv kontaminací mimo těleso skládky.

Skládky se obecně dělí na tři skupiny podle skupin odpadů do skládky ukládaných:

- Skupina S – inertní odpad, označována S-OI
- Skupina S – ostatní odpad, označována S-OO a dělená na podskupiny S-OO1, S-OO2 a S-OO3
- Skupina S – nebezpečný odpad, označována S-NO

Graf č. 9 ukazuje množství odstraňovaných odpadů skládkováním. Od roku 2006 je patrný velmi významný pokles takto likvidovaných odpadů. V roce 2006 se skládkováním odstraňovalo 6,08 mil. tun odpadu, ale v roce 2013 to bylo již pouze 3,6 mil. tun odpadu. Tento pokles je způsoben snížením celkové produkce odpadu, ale hlavně také využíváním jiných způsobů nakládání s odpady, zejména recyklováním, energetickým využitím, kompostováním, které jsou důsledně vyžadovány přijatou legislativou.

Graf 9 - Množství ukládaných odpadů na skládky



Zdroj: ČSÚ

4 Praktická část

4.1 Celková produkce odpadů

Celková produkce odpadu zahrnuje produkci komunálního a podnikového odpadu v České republice.

Tabulka 2 - Celková produkce odpadů

| Rok | celková produkce odpadů (tis. t) | d_{y_t} | $d_{y_t}^{(2)}$ | tempo růstu (%) | tempo přírůstku (%) | bazický index (%) |
|---------------|----------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 2003 | 28362 | | | 100 | | 100 |
| 2004 | 29425 | 1 063,00 | | 103,75 | 3,75 | 103,75 |
| 2005 | 24936 | -4 489,00 | -5 552,00 | 84,74 | -15,26 | 87,92 |
| 2006 | 24627 | -309,00 | 4 180,00 | 98,76 | -1,24 | 86,83 |
| 2007 | 25109 | 482,00 | 791,00 | 101,96 | 1,96 | 88,53 |
| 2008 | 25869 | 760,00 | 278,00 | 103,03 | 3,03 | 91,21 |
| 2009 | 24236 | -1 633,00 | -2 393,00 | 93,69 | -6,31 | 85,45 |
| 2010 | 24124 | -112,00 | 1 521,00 | 99,54 | -0,46 | 85,06 |
| 2011 | 23576 | -548,00 | -436,00 | 97,73 | -2,27 | 83,13 |
| 2012 | 23436 | -140,00 | 408,00 | 99,41 | -0,59 | 82,63 |
| 2013 | 23724 | 288,00 | 428,00 | 101,23 | 1,23 | 83,65 |
| Průměr | 25 220,36 | -463,80 | -86,11 | 98,38 | -1,62 | - |

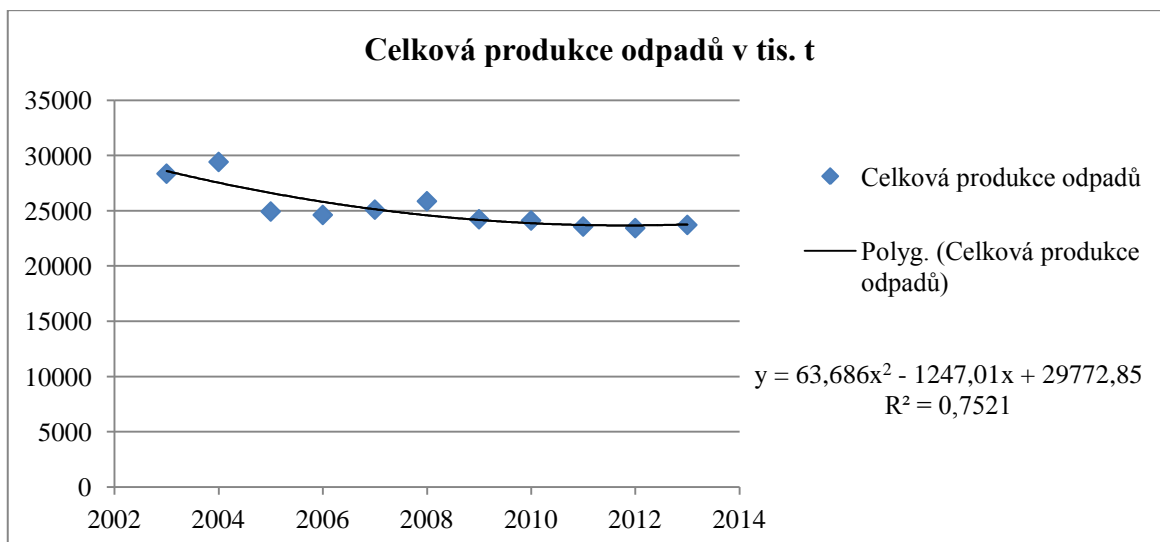
Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

V tabulce č. 2 je uvedena celková produkce odpadu v České republice od roku 2003 do roku 2013. Z uvedených údajů vyplývá, že celková produkce odpadu za sledované období poklesla. V roce 2003 dosáhla celková produkce odpadu 28 362 tis. tun, v roce 2013 byla tato sledovaná hodnota 23 724 tis. tun.

Pokles produkce odpadu činí 4 638 tis. tun. Na tomto poklesu mají největší podíl dvě vykazovaná období, rok 2005, kdy došlo k poklesu celkové produkce proti roku 2004 o 4 489 tis. tun a rok 2009, kde pokles proti roku 2008 je 1 633 tis. tun odpadu.

Největší nárůst produkce je zaznamenán v roce 2004, kdy produkce odpadu se zvýšila o 3,75% na hodnotu 29 425 tis. tun. Průměrná produkce odpadu za období činí 25 220 tis. tun odpadu. Sledované období vykazuje pokles produkce odpadu na jednoho obyvatele. V roce 2003 tato hodnota činila 2 780 kg odpadu na obyvatele a v roce 2013 2 257 kg celkové produkce odpadu.

Graf 10 - Celková produkce odpadů – 2003 - 2013



Zdroj: Tabulka č. 2, Vlastní zpracování

Graf č. 10 znázorňuje časovou řadu celkové produkce odpadu V České republice. Velmi mírnou klesající tendenci sledujeme od roku 2009.

Pro odhad celkové produkce odpadu byla vybrána kvadratická funkce, která vykazuje míru spolehlivosti $R^2 = 0,7521$. Míra spolehlivosti nám říká, že množství celkově vyprodukovaného odpadu je vysvětleno touto funkcí ze 75,2 %. Jedná se velmi silnou závislost mezi produkcí odpadu a časem.

Tabulka 3 - Celková produkce odpadů - prognóza

| Rok | 2014 | 2015 |
|---|--------|--------|
| Celková produkce odpadů (v tis. t) - prognóza | 23 980 | 24 325 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Dosažením hodnot do funkce je zjištěna prognóza celkové produkce odpadu. V roce 2014 je vyprodukováno 23 980 tis. tun odpadu, v roce 2015 bude v České republice vyprodukováno 24 325 tis. tun odpadu. Odhadované množství v roce 2015 je o 601 tis. tun větší než produkce v roce 2013.

4.2 Celková produkce komunálního odpadu

Odpad vyprodukovaný na území obce fyzickými osobami nazýváme odpadem komunálním.

Tabulka 4 - Celková produkce komunálního odpadu

| Rok | Produkce komunálního odpadu (tis. t) | d_{y_t} | $d_{y_t}^{(2)}$ | tempo růstu (%) | tempo přírůstku (%) | bazický index (%) |
|---------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 2002 | 2845 | | | | | 100 |
| 2003 | 2857 | 12,00 | | 100,42 | 0,42 | 100,42 |
| 2004 | 2841 | -16,00 | -28,00 | 99,44 | -0,56 | 99,86 |
| 2005 | 2954 | 113,00 | 129,00 | 103,98 | 3,98 | 103,83 |
| 2006 | 3039 | 85,00 | -28,00 | 102,88 | 2,88 | 106,82 |
| 2007 | 3025 | -14,00 | -99,00 | 99,54 | -0,46 | 106,33 |
| 2008 | 3176 | 151,00 | 165,00 | 104,99 | 4,99 | 111,63 |
| 2009 | 3310 | 134,00 | -17,00 | 104,22 | 4,22 | 116,34 |
| 2010 | 3334 | 24,00 | -110,00 | 100,73 | 0,73 | 117,19 |
| 2011 | 3358 | 24,00 | 0,00 | 100,72 | 0,72 | 118,03 |
| 2012 | 3233 | -125,00 | -149,00 | 96,28 | -3,72 | 113,64 |
| 2013 | 3228 | -5,00 | 120,00 | 99,85 | -0,15 | 113,46 |
| Průměr | 3 100 | 34,82 | -1,70 | 101,18 | 1,18 | |

Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

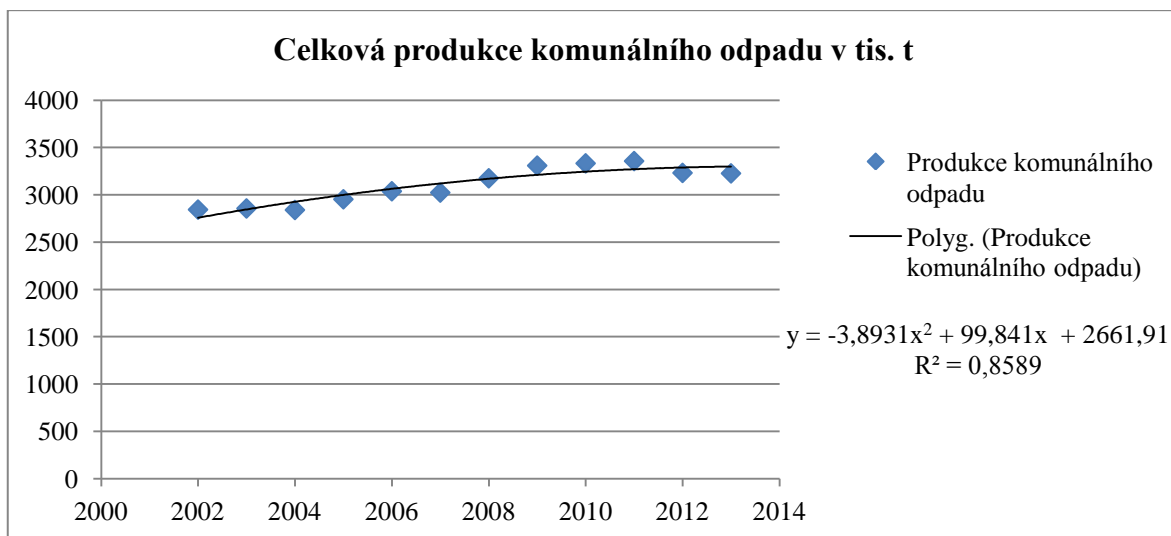
Vývoj produkce komunálního odpadu sledujeme v tabulce č. 4. Elementárních charakteristiky časových řad napomáhají k rozebrání vývoje tohoto odpadu. Podle první absolutní difference je patrné, že množství komunálního odpadu vždy roste mimo roky 2004, 2007 a období 2012 a 2013. Největšímu nárůstu produkce došlo v letech 2008 o 5 % a v roce 2009 o 4,2 %.

Největší pokles byl zaznamenán v roce 2012 o 3,72 %, tj. o 125 tis. tun. Průměrná produkce komunálního odpadu ve sledovaném období je 3 100 tis. tun.

Bazický index ukazující produkci komunálního odpadu v jednotlivých letech proti období 2002, nám říká, že v roce 2011 došlo k největšímu nárůstu sledovaného ukazatele o 18,03 % proti výchozímu roku 2002.

Průměrné tempo růstu mezi jednotlivými období vyazuje hodnoty 101,18 %.

Graf 11 - Celková produkce komunálního odpadu – 2002 - 2013



Zdroj: Tabulka č. 4, Vlastní zpracování

Časová řada na grafu č. 11 znázorňuje produkci komunálního odpadu. Z grafu je patrná mírná vzrůstající tendence do roku 2011. Nejvhodnější funkcí pro výpočet trendu je kvadratická funkce $y = -3,8931x^2 + 99,841x + 2661,91$, neboť míra spolehlivosti, index determinace značí 85,89 %. Množství produkovaného odpadu je z 85,89 % vysvětleno kvadratickou funkcí.

Tabulka 5 - Produkce komunálního odpadu - prognóza

| Rok | 2014 | 2015 |
|---|-------|-------|
| Produkce komunálního odpadu (v tis. t) - prognóza | 3 198 | 3 297 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Na základě dosazení do vzorce kvadratické funkce je odhadována prognóza produkce komunálního odpadu v budoucích letech, která bude mírně stoupat. V roce 2014 je produkce odhadovaná na 3 198 tis. tun a v roce 2015 3 297 tis. tun komunálního odpadu.

4.3 Celková produkce nebezpečných odpadů

Odpady vykazující jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v příloze č. 2, zákona o odpadech nazýváme odpadem nebezpečným.

Tabulka 6 - Produkce nebezpečného odpadu

| Rok | Produkce nebezpečného odpadu (tis. t) | d_{y_t} | $d_{y_t}^{(2)}$ | tempo růstu (%) | tempo přírůstku (%) | bazický index (%) |
|---------------|---------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 2003 | 1194 | | | 100 | | 100 |
| 2004 | 1424 | 230,00 | | 119,26 | 19,26 | 119,26 |
| 2005 | 1344 | -80,00 | -310,00 | 94,38 | -5,62 | 112,56 |
| 2006 | 1290 | -54,00 | 26,00 | 95,98 | -4,02 | 108,04 |
| 2007 | 1311 | 21,00 | 75,00 | 101,63 | 1,63 | 109,80 |
| 2008 | 1518 | 207,00 | 186,00 | 115,79 | 15,79 | 127,14 |
| 2009 | 1511 | -7,00 | -214,00 | 99,54 | -0,46 | 126,55 |
| 2010 | 1371 | -140,00 | -133,00 | 90,73 | -9,27 | 114,82 |
| 2011 | 1503 | 132,00 | 272,00 | 109,63 | 9,63 | 125,88 |
| 2012 | 1488 | -15,00 | -147,00 | 99,00 | -1,00 | 124,62 |
| 2013 | 1222 | -266,00 | -251,00 | 82,12 | -17,88 | 102,35 |
| Průměr | 1 379,64 | 2,80 | -55,11 | 100,81 | 0,81 | - |

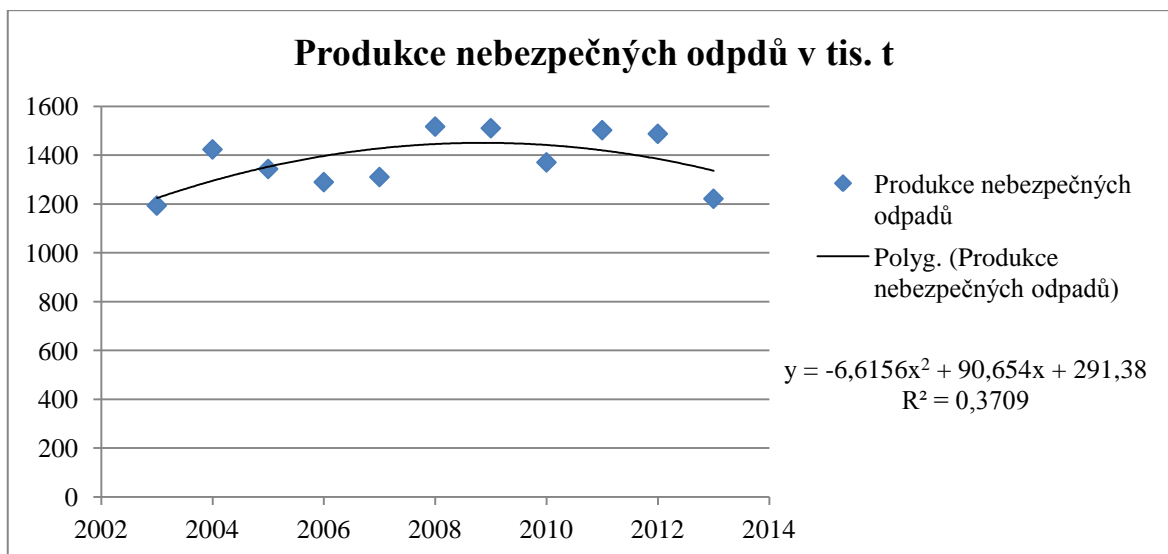
Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

V tabulce č. 6 je rozebrána produkce nebezpečných odpadů v období let 2003 až 2013. Průměrná produkce sledovaného ukazatele dosahuje 1 379,64 tis. tun produkce nebezpečného odpadu. Produkce nebezpečného odpadu má kolísavý charakter vývoje. Nejvyšší hodnota produkce nebezpečného odpadu je vykázána v roce 2008 v hodnotě 1 511 tis. tun odpadu. První absolutní diference vykazuje nejvyšší nárůst produkce nebezpečného odpadu v roce 2004 o 230 tis. tun. V tomto roce dosahuje tempo přírůstku hodnoty 19,26 %. Nejvyšší pokles je zaznamenán v roce 2013, produkce odpadu klesla o 266 tis. tun proti roku 2012 (17,88 %). Množství vyprodukovaného nebezpečného odpadu v roce 2013 je od roku 2003 nejnižší a téměř srovnatelné. Bazický index v porovnání s výchozím rokem 2003 dosahuje v roce 2013 hodnoty 102,35 %.

Tempo růstu, které je vyjádřeno průměrným koeficientem růstu dosahuje 100,81 %.

Bazický index, dosáhl k výchozímu období v roce 2003 nejvyšší hodnoty v roce 2008, kdy nárůst produkce nebezpečného odpadu byl 27,14 %.

Graf 12 - Produkce nebezpečného odpadu – 2003 - 2013



Zdroj: Tabulka č. 6, Vlastní zpracování

Na grafu č. 12 je zobrazena časová řada produkce nebezpečného odpadu. Horizontální osa vyjadřuje období a vertikální osa množství vyprodukovaného nebezpečného odpadu. Z uvedeného grafu je patrná velká kolísavost hodnot. Pro výpočet hodnot trendu do budoucna je nejvhodnější využití kvadratické funkce $y = -6,6156x^2 + 90,654x + 291,38$. Míra spolehlivosti vyjadřuje 37,09 % shody s trendovou funkcí.

Tabulka 7 - Produkce nebezpečného odpadu - prognóza

| Rok | 2014 | 2015 |
|--------------------------------------|-------|-------|
| Nebezpečný odpad (tis. t) – prognóza | 1 275 | 1 200 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Produkce pro rok 2014 a 2015 byla odhadnuta po dosazení do kvadratické funkce. Podle prognózy je odhadované množství produkce nebezpečného odpadu pro rok 2014 ve výši 1 275 tis. tun. Množství představuje nárůst proti roku 2013 o 53 tis. tun odpadu. Pro rok 2015 je odhadován trend ve výši 1 200 tis. tun nebezpečného odpadu.

4.4 Vývoz odpadů

Vývoz odpadů zahrnuje celkové množství vyvezeného odpadu včetně odpadů nebezpečných.

Tabulka 8 - Vývoz odpadů

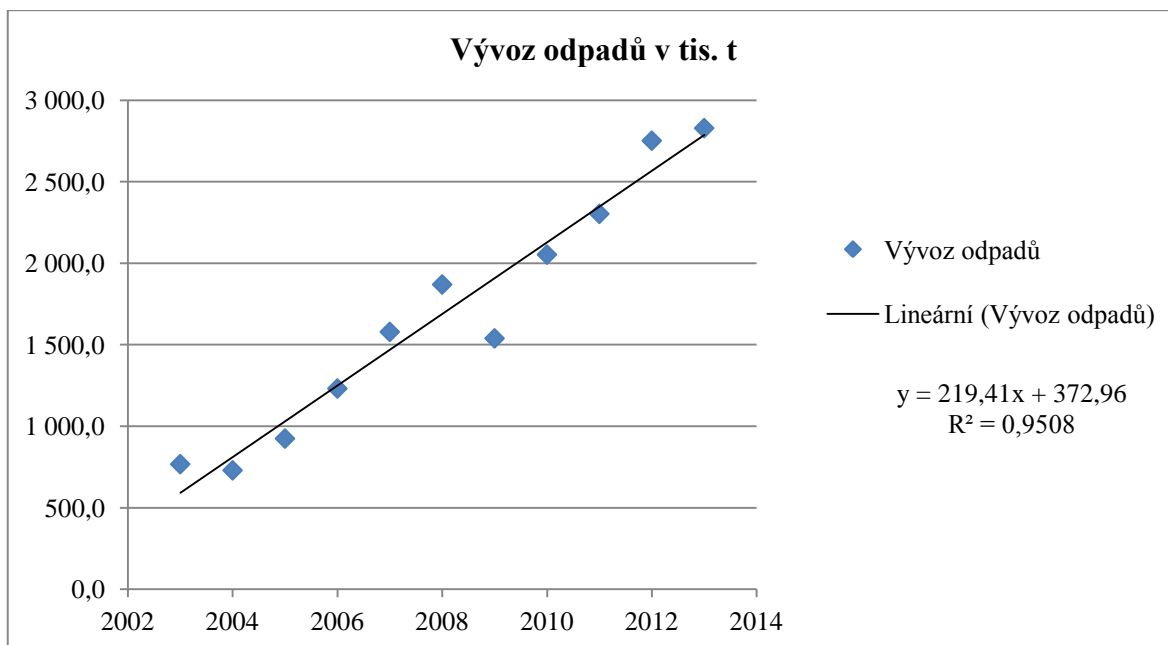
| Rok | Vývoz odpadů (tis. t) | d_{y_t} | $d_{y_t}^{(2)}$ | tempo růstu (%) | tempo přírůstku (%) | bazický index (%) |
|---------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 2003 | 768,1 | | | | | 100,00 |
| 2004 | 730,1 | -38 | | 95,05 | -4,95 | 95,05 |
| 2005 | 925,0 | 195 | 233 | 126,69 | 26,69 | 120,43 |
| 2006 | 1 232,0 | 307 | 112 | 133,19 | 33,19 | 160,40 |
| 2007 | 1 579,5 | 348 | 41 | 128,21 | 28,21 | 205,64 |
| 2008 | 1 870,3 | 291 | -57 | 118,41 | 18,41 | 243,50 |
| 2009 | 1 539,5 | -331 | -622 | 82,31 | -17,69 | 200,43 |
| 2010 | 2 053,6 | 514 | 845 | 133,39 | 33,39 | 267,36 |
| 2011 | 2 303,7 | 250 | -264 | 112,18 | 12,18 | 299,92 |
| 2012 | 2 752,4 | 449 | 199 | 119,48 | 19,48 | 358,34 |
| 2013 | 2 829,4 | 77 | -372 | 102,80 | 2,80 | 368,36 |
| Průměr | 1 689,42 | 206,13 | 12,78 | 115,17 | 15,17 | |

Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

Tabulka č. 8 ukazuje analýzu vývozu odpadů z České republiky v letech 2003 až 2013. Uvedená data vykazují pokračující růst množství vyváženého odpadu. Pouze v roce 2009 je zaznamenán podle první absolutní difference pokles vývozu odpadu o 331 tis. tun a tempo přírůstku kleslo o 17,69 % proti roku 2008.

Největší nárůst ve vývozu odpadu vykazujeme v roce 2010, růst dosáhl 33,39 % tedy 514 tis. tun proti roku 2009. Průměrné tempo růstu vyjádřené průměrným koeficientem růstu činí 115,17 %. Bazický index, vyjadřující rozdíl vyvezeného množství odpadu v jednotlivých obdobích k výchozímu roku 2003, činí v roce 2013 368,36 %. Průměrné množství vyvezeného odpadu činí 1 689,42 tis. tun.

Graf 13 - Vývoz odpadů - 2003 - 2013



Zdroj: Tabulka č. 8, Vlastní zpracování

Graf č. 13 znázorňuje časovou řadu množství vyvezeného odpadu z České republiky. Počet vyvezených tun je vyjádřen na vertikální ose a sledované období na horizontální ose. Graf jednoznačně ukazuje rostoucí průběh funkce. Pro odhad produkce vyvezených odpadů byla zvolena lineární funkce $y = 219,41x + 372,96$. Míra spolehlivosti $R^2=0,9508$, což nám říká, že množství vyvezeného odpadu je z 95,08 % vysvětleno lineární funkcí.

Tabulka 9 - Vývoz odpadů - prognóza

| Rok | 2014 | 2015 |
|----------------------------------|---------|---------|
| Vývoz odpadů (tis. t) - prognóza | 3 005,9 | 3 225,3 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Po dosazení do lineární rovnice je zjištěno, že je v roce 2014 vyvezeno 3 005,9 tis. tun a v roce 2015 3 225,3 tis. tun odpadu. Z analýzy dat je tedy patrné, že lze očekávat další růst vyvezeného odpadu z České republiky.

4.5 Dovoz odpadů

Dovoz odpadů do České republiky zahrnuje odpady ostatní a nebezpečné vykazované ve sledovaném období 2004 až 2013.

Tabulka 10- Dovoz odpadů

| Rok | Dovoz odpadu (tis. t) | d_{y_t} | $d_{y_t}^{(2)}$ | tempo růstu (%) | tempo přírůstku (%) | bazický index (%) |
|---------------|-----------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 2004 | 320,7 | | | | | 100,00 |
| 2005 | 115,3 | -205 | | 35,95 | -64,05 | 35,95 |
| 2006 | 170,7 | 55 | 261 | 148,05 | 48,05 | 53,23 |
| 2007 | 269,6 | 99 | 44 | 157,94 | 57,94 | 84,07 |
| 2008 | 444,5 | 175 | 76 | 164,87 | 64,87 | 138,60 |
| 2009 | 350,5 | -94 | -269 | 78,85 | -21,15 | 109,29 |
| 2010 | 441,7 | 91 | 185 | 126,02 | 26,02 | 137,73 |
| 2011 | 441,7 | 0 | -91 | 100,00 | 0,00 | 137,73 |
| 2012 | 782,9 | 341 | 341 | 177,25 | 77,25 | 244,12 |
| 2013 | 1 021,5 | 239 | -103 | 130,48 | 30,48 | 318,52 |
| Průměr | 435,9 | 78 | 49 | 124,38 | 24,38 | |

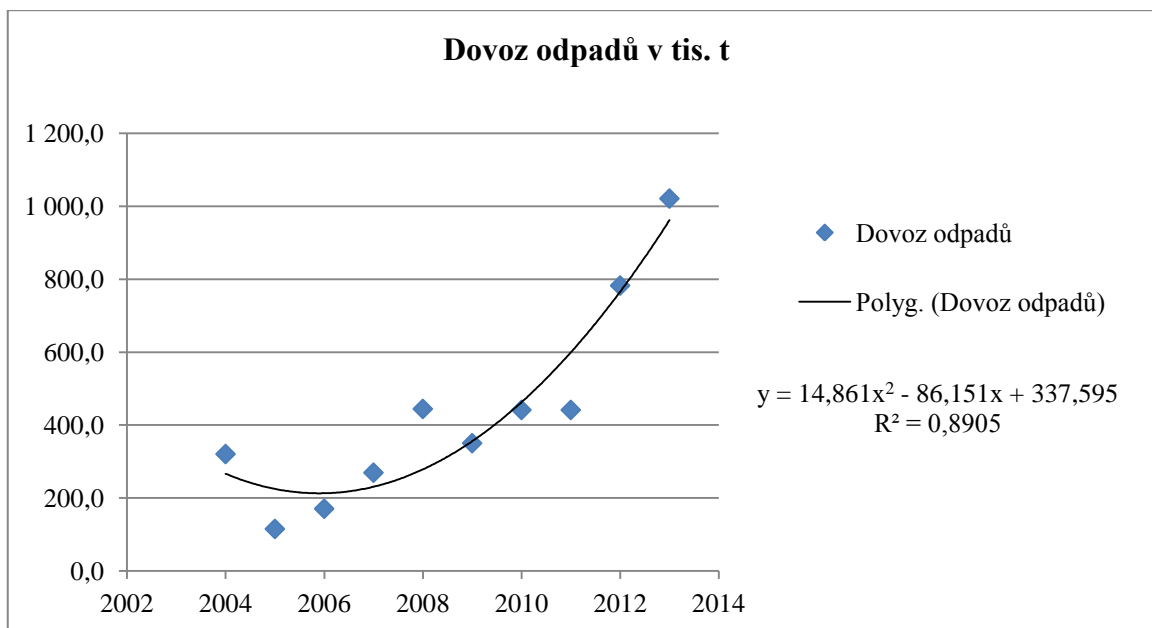
Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

V tabulce č. 10 je uveden dovoz odpadů do České republiky. Průměrné dovezené množství odpadu je 435,9 tis. tun odpadu. Množství dovezeného odpadu za jednotlivé období neustále roste, pouze v roce 2005 a v roce 2009 došlo k poklesu dovezeného množství.

První absolutní diference ukazuje nejvyšší nárůst dovezeného odpadu v roce 2012, 341 tis. tun, tj. 77,25 %. Tento vysoký nárůst dovozu odpadu pokračuje i v roce 2013 o 239 tis. tun odpadu (30,48 %). Největšímu poklesu dovezeného množství došlo v roce 2005 o 205 tis. tun odpadu, tj. o 64,05 %.

Průměrný koeficient růstu v období 2004 až 2013 je 124,38 %, vyjadřuje tempo růstu mezi jednotlivými období. Bazický index, odpad dovezený vůči výchozímu roku 2004 je nejvyšší v roce 2013.

Graf 14 - Dovoz odpadů - 2004 - 2013



Zdroj: Tabulka č. 9, Vlastní zpracování

Graf č. 14 znázorňuje časovou řadu odpadu, který byl dovezen do České republiky.

Počet dovezených tun je zobrazen na vertikální ose a časové období na horizontální. Graf v posledních letech vykazuje rostoucí funkci. Pro odhad produkce dovozu odpadu byla vybrána kvadratická funkce $y = 14,861x^2 - 86,151x + 337,595$ se shodou s trendovou funkcí 89,05 %, vykazující velmi silnou závislost.

Tabulka 11 - Dovoz odpadů - prognóza

| Rok | 2014 | 2015 |
|----------------------------------|---------|---------|
| Dovoz odpadů (tis. t) - prognóza | 1 188,1 | 1 443,8 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Po dosazení do kvadratické funkce a z tabulky č. 11 je zřejmé množství dováženého odpadu v období 2014 a 2015, které narůstá. Odhadovaný trend pro rok 2014 předpokládá nárůst na 1 188,1 tis. tun dovezeného odpadu. Další výrazný růst předpokládáme pro období roku 2015, kdy trend dovezeného odpadu je odhadován na 1 443,8 tis. tun.

4.6 Množství odpadů ukládaného na skládky

V následující tabulce č. 12 je zobrazen vývoj ukládání odpadů na skládky. Pro analýzu bylo zvoleno období v letech 2006 až 2013.

Tabulka 12 - Množství odpadů ukládaných na skládky

| Rok | Skládkování odpadů (tis. t) | d_{y_t} | $d_{y_t}^{(2)}$ | tempo růstu (%) | tempo přírůstku (%) | bazický index (%) |
|---------------|-----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 2006 | 6 080 | | | | | 100,00 |
| 2007 | 4 834 | -1 246 | | 79,51 | -20,49 | 79,51 |
| 2008 | 4 790 | -44 | 1 202 | 99,09 | -0,91 | 78,78 |
| 2009 | 4 271 | -519 | -475 | 89,16 | -10,84 | 70,25 |
| 2010 | 4 169 | -102 | 417 | 97,61 | -2,39 | 68,57 |
| 2011 | 4 991 | 822 | 924 | 119,72 | 19,72 | 82,09 |
| 2012 | 3 668 | -1 323 | -2 145 | 73,49 | -26,51 | 60,33 |
| 2013 | 3 608 | -60 | 1 263 | 98,36 | -1,64 | 59,34 |
| Průměr | 4 551,38 | -353,14 | 197,67 | 93,85 | -6,15 | |

Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

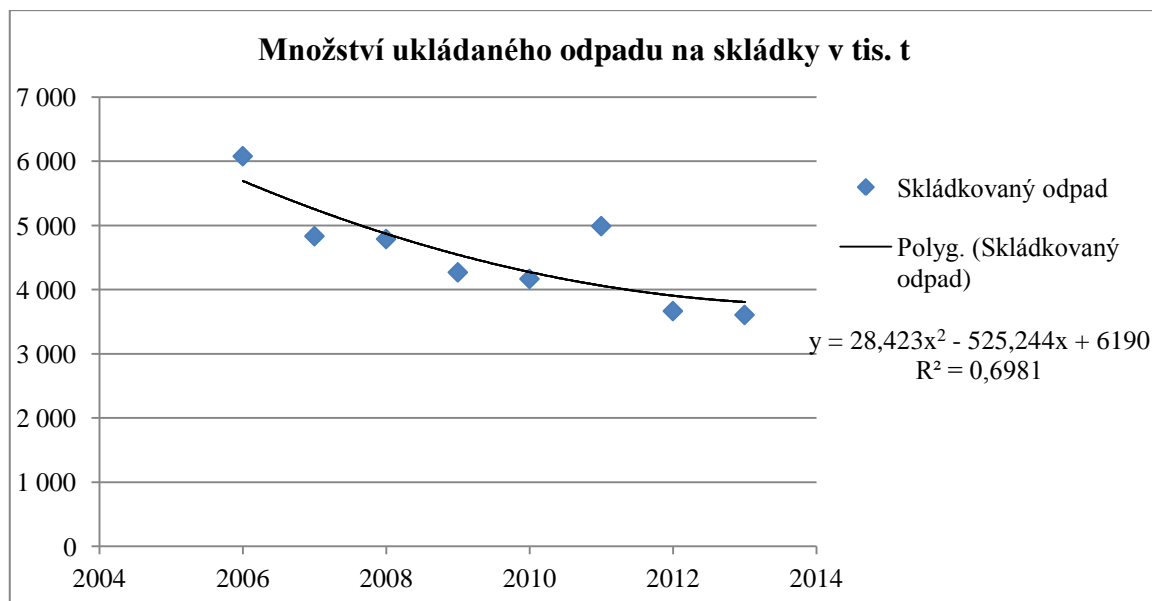
Tabulka č. 12 znázorňuje množství odpadu odstraněno skládkováním. Z první absolutní difference je patrný stálý pokles ukládaného odpadu na skládky s výjimkou roku 2011, kdy tempo přírůstku proti roku 2010 dosáhlo 19,72 %, tj. 822 tis. tun odpadu. Největší pokles odpadu uložených na skládkách je dokumentováno v roce 2012, kdy pokles množství představuje 1 323 tis. tun (26,51 %) proti roku 2011.

Průměrné množství ukládaného odpadu za období 2006 až 2013 vykazuje 4 551,38 tis. tun. Bazický index, ukazující vztah k výchozímu roku 2006, činí v roce 2013 nejnižší hodnotu 59,34 %.

Průměrné tempo růstu za sledované období je stanoveno hodnotou 93,85 %.

Rok 2013 v porovnání s rokem 2012 vykazuje stagnaci v množství ukládaného na skládkách.

Graf 15 - Množství ukládaného odpadu na skládky - 2006 – 2013



Zdroj: Tabulka č. 12, Vlastní zpracování

Časovou řadu ukládaného odpadu na skládkách znázorňuje graf č. 15. Množství odpadu je zaneseno na vertikální ose a časový průběh na horizontální ose. Nejvhodnější funkci k výpočtu trendu množství ukládaného odpadu na skládky pro roky 2014 a 2015 byla zvolena kvadratická funkce $y = 28,423x^2 - 525,244x + 6190$. Míra shody trendu na množství odpadu vykazuje 69,81 %, což představuje silnou závislost.

Tabulka 13 - Množství ukládaného odpadu na skládkách - prognóza

| Rok | 2014 | 2015 |
|---|---------|-------|
| Množství ukládaného odpadu na skládky (tis. t) - prognóza | 3 765,1 | 3 780 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Po dosazení do kvadratické funkce je předpoklad odhadu trendu ukládaného odpadu na skládkách pro rok 2014 v množství 3 765,1 tis tun, což představuje nárůst proti roku 2013 o 157,1 tis. tun. V roce 2015 prognóza odhaduje 3 780 tis. tun odpadu ukládaného na skládkách.

4.7 Produkce komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích

Tabulka 14 - Množství komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích

| kg/obyvatele | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| EU (27 zemí) | 516 | 514 | 516 | 522 | 523 | 520 | 511 | 506 | 500 | 492 |
| Belgie | 489 | 489 | 483 | 485 | 494 | 479 | 467 | 455 | 456 | 456 |
| Česká republika | 279 | 278 | 289 | 297 | 294 | 306 | 317 | 318 | 320 | 308 |
| Dánsko | 665 | 696 | 662 | 666 | 707 | 741 | 693 | 673 | 718 | 668 |
| Německo | 640 | 587 | 565 | 564 | 582 | 589 | 592 | 602 | 614 | 611 |
| Řecko | 423 | 433 | 437 | 443 | 448 | 454 | 461 | 528 | 502 | 503 |
| Španělsko | 645 | 608 | 588 | 590 | 578 | 551 | 542 | 510 | 485 | 464 |
| Francie | 532 | 523 | 530 | 536 | 543 | 541 | 535 | 533 | 537 | 534 |
| Itálie | 524 | 538 | 540 | 552 | 548 | 543 | 533 | 537 | 517 | 529 |
| Maďarsko | 457 | 454 | 461 | 468 | 457 | 454 | 430 | 403 | 382 | 402 |
| Nizozemsko | 622 | 625 | 599 | 597 | 606 | 600 | 589 | 571 | 568 | 551 |
| Rakousko | 609 | 620 | 616 | 640 | 596 | 599 | 588 | 560 | 553 | 552 |
| Polsko | 275 | 256 | 319 | 321 | 322 | 320 | 316 | 315 | 315 | 314 |
| Portugalsko | 439 | 436 | 452 | 465 | 471 | 518 | 520 | 516 | 490 | 453 |
| Slovensko | 283 | 274 | 290 | 302 | 310 | 329 | 324 | 335 | 327 | 324 |
| Finsko | 459 | 470 | 478 | 494 | 506 | 521 | 480 | 470 | 505 | 506 |
| Švédsko | 468 | 464 | 481 | 496 | 516 | 513 | 482 | 465 | 461 | 462 |
| Velká Británie | 600 | 605 | 581 | 583 | 567 | 541 | 522 | 509 | 491 | 472 |
| Norsko | 677 | 724 | 426 | 459 | 491 | 487 | 470 | 469 | 485 | 477 |

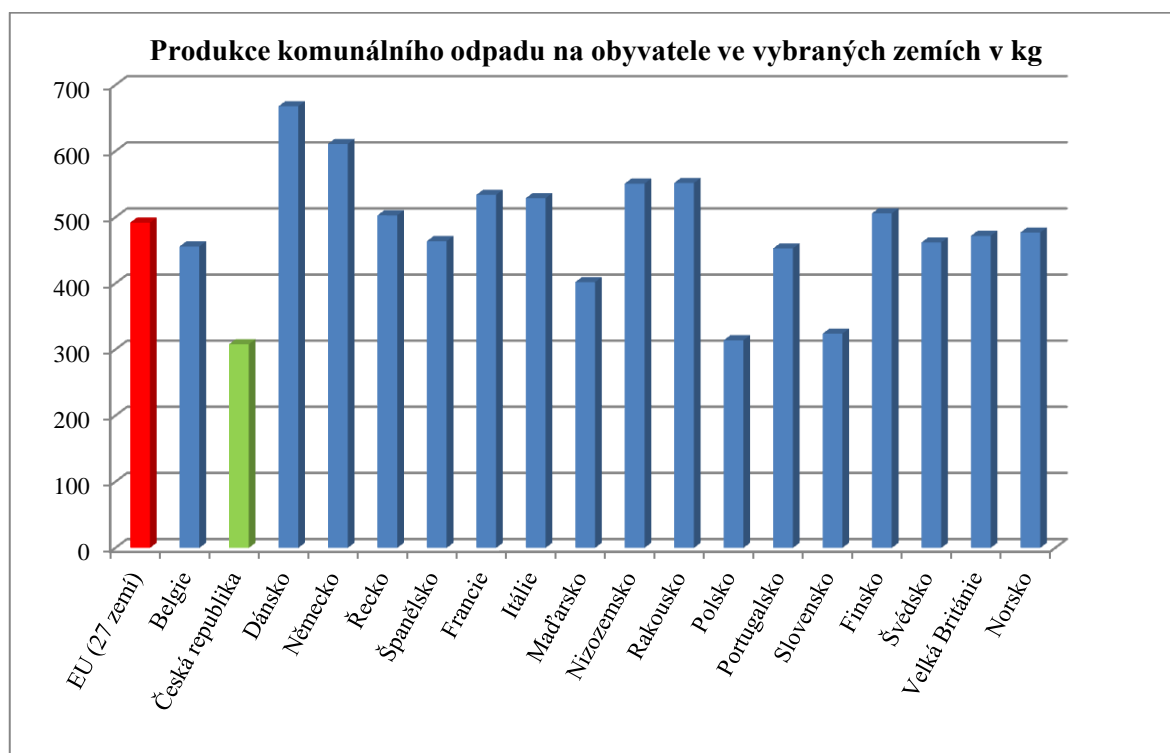
Zdroj: ČSÚ

V tabulce č. 14 jsou uvedena data o produkci komunálního odpadu ve vybraných zemích na jednoho obyvatele v kg. Z přehledu vyplývá, že patříme mezi země s nejmenší produkcí komunálního odpadu na obyvatele. Hodnoty, které u České republiky jsou srovnatelné s Polskem a Slovenskem a dosahují v průměru nižších hodnot než je hodnota EU. Největší množství produkovaného komunálního odpadu na obyvatele můžeme sledovat v Norsku, Dánsku, Nizozemsku a Německu. U těchto států také bylo dosahováno v průběhu sledovaného období poklesu produkce komunálního odpadu. Velmi výrazný pokles produkce komunálního odpadu na obyvatele pozorujeme v Norsku, kde se hodnota snížila o 200 kg odpadu na obyvatele, Španělsku o 181 kg komunálního odpadu na obyvatele a Velké Británii o 138 kg. Průměrná hodnota EU se za sledované období v letech 2003 – 2012 snížila o 24 kg na obyvatele. V České republice je tento trend opačný a produkce

komunálního odpadu na obyvatele se zvýšila o 29 kg. Při sledování hodnot je patrné vidět snahy o postupné snižování produkce komunálních odpadů na obyvatele.

Graf č. 7 nám přehledně porovnává množství produkovaného komunálního odpadu na obyvatele v roce 2012. Pozoruhodné je, že Dánsko a Německo dosahují ve srovnání s jinými zeměmi i průměrem EU výrazně vyšších hodnot.

Graf 16 - Množství produkovaného komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích - 2012



Zdroj: ČSÚ, Vlastní zpracování

4.8 Skládkování komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích

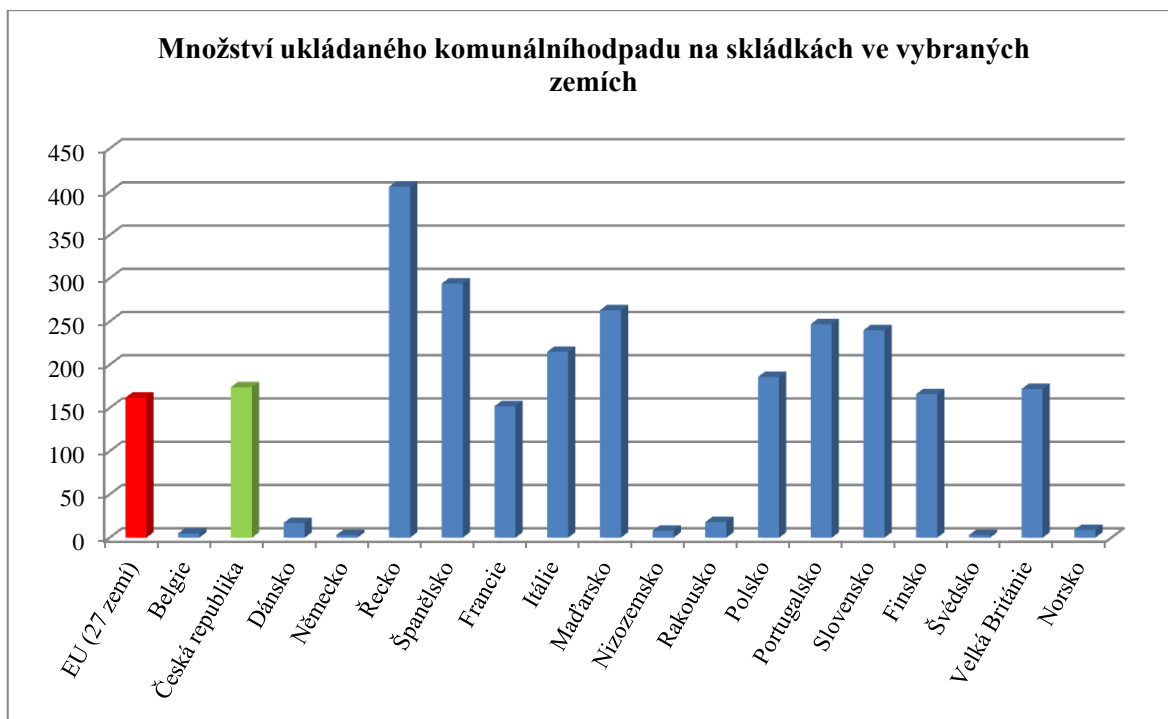
Tabulka 15 - Množství skládkovaného komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích

| kg/obyvatele | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| EU (27 zemí) | 239 | 221 | 220 | 213 | 199 | 192 | 186 | 171 | 162 |
| Belgie | 35 | 55 | 46 | 46 | 25 | 24 | 8 | 6 | 5 |
| Česká republika | 180 | 189 | 200 | 206 | 198 | 202 | 206 | 206 | 174 |
| Dánsko | 31 | 38 | 37 | 37 | 32 | 24 | 23 | 25 | 17 |
| Německo | 104 | 48 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Řecko | 389 | 387 | 386 | 358 | 374 | 374 | 437 | 412 | 406 |
| Španělsko | 306 | 288 | 353 | 344 | 285 | 314 | 318 | 305 | 294 |
| Francie | 188 | 182 | 194 | 194 | 171 | 167 | 166 | 149 | 152 |
| Itálie | 305 | 294 | 297 | 285 | 269 | 258 | 248 | 217 | 215 |
| Maďarsko | 382 | 383 | 376 | 341 | 333 | 320 | 284 | 257 | 263 |
| Nizozemsko | 11 | 10 | 14 | 12 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| Rakousko | 68 | 65 | 59 | 51 | 45 | 36 | 18 | 18 | 18 |
| Polsko | 241 | 226 | 236 | 239 | 229 | 207 | 195 | 199 | 186 |
| Portugalsko | 290 | 283 | 299 | 301 | 334 | 316 | 320 | 289 | 247 |
| Slovensko | 222 | 228 | 234 | 241 | 251 | 250 | 262 | 245 | 240 |
| Finsko | 272 | 282 | 286 | 267 | 265 | 221 | 212 | 203 | 166 |
| Švédsko | 42 | 23 | 25 | 21 | 15 | 7 | 4 | 4 | 3 |
| Velká Británie | 418 | 374 | 351 | 321 | 285 | 257 | 234 | 199 | 172 |
| Norsko | 82 | 77 | 84 | 92 | 87 | 67 | 28 | 11 | 9 |

Zdroj: ČSÚ

Tabulka č 15 nám poskytuje přehled ukládaného komunálního odpadu na skládkách v kg na obyvatele. Z přehledu vyplývá, že Česká republika se řadí do lepší poloviny uvedených zemí a dosahuje menších hodnot než většina zemí ve skládkování komunálního odpadu na obyvatele. Nejmenší množství komunálního odpadu ukládaného na skládky vykazují Německo, Švédsko, Belgie a Nizozemsko, kdy hodnoty od roku 2010 jsou menší než 10 kg komunálního odpadu na obyvatele. Na druhé straně můžeme pozorovat Řecko s hodnotou, která velmi výrazně převyšuje průměrné množství EU. Při zkoumání hodnot můžeme vidět významné snahy o snížení množství komunálního odpadu ukládaného na skládkách a tím snižovat dopady na životní prostředí.

Graf 17 - Množství skládkovaného komunálního odpadu ve vybraných zemích na obyvatele - 2012



Zdroj: ČSÚ

Názorné porovnání množství ukládaného komunálního odpadu na skládky v kg na obyvatele vyjadřuje graf č. 17, který je zaměřen na rok 2012. Nízké hodnoty u Belgie, Dánska, Německa, Nizozemska, Rakouska, Švédska a Norska kontrastují s velmi vysokými hodnotami u Řecka, Španělska, Maďarska a Portugalska. Česká republika s hodnotou 174 kg komunálního odpadu na obyvatele ukládaného na skládkách je srovnatelná s průměrem EU.

5 Závěr

Odpadovému hospodářství v České republice je věnována značná pozornost odborné, ale i laické veřejnosti. Cílem bakalářské práce bylo hodnocením odpadového hospodářství v České republice, analyzovat data a odhadnout vývoj v budoucích letech.

Celková produkce odpadu v České republice za sledované období 2003 – 2013 klesla o 5 000 tis. tun odpadu. Nejvyšší produkce odpadu bylo dosaženo v roce 2004 a to 29 425 tis. tun a také byl zaznamenán největší meziroční nárůst o 1 063 tis. tun odpadu. V období 2009 – 2012 zaznamenáváme stálý pokles produkce odpadu. Významný pokles sledujeme v roce 2009, kdy dochází k meziročnímu poklesu celkové produkce odpadu o 1 633 tis. tun odpadu na 24 236 tis. tun. Pokles produkce odpadu můžeme přisoudit celosvětové ekonomické krizi, která zasáhla všechna odvětví hospodářství České republiky. V roce 2013 již zaznamenáváme meziroční nárůst odpadu o 288 tis. tun odpadu. Odhadovaná produkce odpadu pro rok 2014 je 23 980 tis. tun, což představuje meziroční nárůst o 256 tis. tun. Tento trend odhadu růstu pokračuje i v roce 2015, kde podle prognózy očekáváme celkovou produkci odpadu 24 325 tis. tun odpadu. Můžeme očekávat, že trend růstu produkce odpadu bude nadále pokračovat, tak jak ukazují odhady pro období 2014 – 2015 i v budoucích letech.

U produkce komunálního odpadu zaznamenáváme v období 2002 – 2013 celkový nárůst o 383 tis. tun odpadu. Největší nárůst komunálního odpadu sledujeme v roce 2008, kdy produkce komunálního odpadu v České republice vzrostla o 151 tis. tun na hodnotu 3 176 tis. tun. V období od roku 2008 produkce komunálního odpadu mírně rostla. Tento trend se zastavil v roce 2012, kdy došlo k poklesu produkce komunálního odpadu o 125 tis. tun. Podle prognózy bude pokles pokračovat i v roce 2014 na 3 198 tis. tun komunálního odpadu, ale v roce 2015 se tento vývoj obrátí a opět zaznamenáme růst komunálního odpadu na 3 297 tis. tun.

V produkci komunálního odpadu na obyvatele patří Česká republika mezi země s nejmenším vykazovaným množstvím v rámci EU a může tedy směle tvrdit, že je zde dobře nastavený fungující systém odpadového hospodářství pro občany. Česká republika produkovala v roce 2012 na obyvatele 308 kg komunálního odpadu a průměr EU 27 byl

493 kg. Největší produkci má Dánsko 668 kg/obyvatele, Německo 611 kg/obyvatele a Rakousko 552 kg/obyvatele. V České republice pozorujeme ve sledovaném období 2002 – 2012 nárůst množství komunálního odpadu na obyvatele a průměr EU 27 sleduje stálý pokles produkce. Můžeme tedy předpokládat v rámci propojení ekonomik, způsobu života lidí, souladu legislativy, že tyto hodnoty se budou přibližovat. Problém je v množství komunálního odpadu na obyvatele ukládaného na skládky. Česká republika již nepatří mezi přední země. V roce 2012 se v České republice ukládalo 174 kg komunálního odpadu na skládky, ale v průměru EU 27 to bylo 162 kg komunálního odpadu na obyvatele. Výraznější je porovnání proti zemím jako jsou Rakousko, Německo, Belgie nebo Nizozemsko, které mají produkci komunálního odpadu menší jak 10 kg na obyvatele.

Produkce nebezpečného odpadu v České republice je velice kolísavá. V průběhu období sledujeme do roku 2008 nárůst produkce nebezpečných odpadů na 1 518 tis. tun. V tomto roce sledujeme tempo přírůstku 15,79 %. Velmi významný pokles nastává v roce 2010 o 140 tis. tun nebezpečného odpadu a také v roce 2013 o 266 tis. tun nebezpečného odpadu na 1 222 tis. tun. Podle prognózy nastane v roce 2014 k mírnému nárůstu produkce z 1 222 tis. tun na 1 275 tisíc tun. V roce 2015 se tento pokles zastaví a dojde podle odhadu k poklesu produkce nebezpečného odpadu na 1 200 tisíc tun.

Vývoz a dovoz odpadů v České republice od roku 2004 téměř vždy rostl. U vývozu odpadu pozorujeme pouze rok 2009, kdy dochází ke snížení množství vyvezeného odpadu o 331 tis. tun na celkové množství 1 539 tisíc tun. Tento trend snížení zaznamenáváme u dovozu odpadu ve stejném roce 2009, kdy dochází k poklesu o 94 tisíc tun dovezeného odpadu. Tuto situaci můžeme jednoznačně přisoudit probíhající celosvětové ekonomické krizi, kdy došlo k velmi významnému poklesu obchodování s druhotnými surovinami. Největší nárůst vyvezeného odpadu byl v roce 2010 a tempo přírůstku dosáhlo 33,39 %. Dovoz do České republiky byl největší v roce 2013, což představuje 1 021 tisíc tun odpadu a také tempo růstu 30,48 %. Podle prognóz bude množství vyvezeného odpadu z České republiky stoupat a v roce 2014 lze očekávat 3 006 tisíc tun a v roce 2015 můžeme podle odhadu dosáhnout hodnot 3 225 tisíc tun vyvezeného odpadu. Prognóza dovozu odpadu bude v příštích dvou letech stoupat. Množství dovezeného odpadu bude v roce 2014 na odhadované hodnotě 1 188 tisíc tun odpadu a v roce 2015 již 1 443 tisíc tun odpadu.

Množství ukládaného odpadu na skládky má klesající charakter. Ve sledovaném období 2006 – 2013 došlo k celkovému poklesu o 2 472 tisíc tun odpadu ukládaných na skládkách. Největší pokles můžeme sledovat v roce 2012 o 1 323 tisíc tun odpadu, kdy bylo uloženo 3 668 tisíc tun odpadu na skládky. Největší nárůst množství ukládaného na skládky byl v roce 2011 o 822 tisíc tun. V roce 2006 zaznamenáváme největší celkové množství ukládaného odpadu na skládky 6 080 tisíc tun odpadu. Podle prognóz bude v roce 2014 uloženo na skládky 3 765 tisíc tun odpadu a v roce 2015 3 780 tisíc tun odpadu. Můžeme tedy předpokládat budoucí stagnaci množství uložených tun odpadu na skládky.

6 Seznam použitých zdrojů

Odborná literatura

ALTMANN, Vlastimil, VACULÍK, Petr, MIMRA, Miroslav. 2010. *Technika pro zpracování komunálního odpadu*. 1. vydání. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2010. str. 120. ISBN 978-80-213-2022-2.

Bernard, Hager. 2015. *Odpady odborný časopis pro nakládání s odpady a životní prostředí*. Měsíčník, 2015, Sv. XXV, 1/2015.

KURAŠ, Mečislav. 2008. *Odpadové hospodářství*. 1. vydání. Chrudim : Ekomonitor, 2008. str. 143. 978-80-86832-34-0.

KURAŠ, Mečislav. 2014. *Odpady a jejich zpracování*. 1. vydání. Chrudim : Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o. Chrudim, 2014. str. 343. ISBN 978-80-86832-80-7.

KURAŠ, Mečislav. 1994. *Odpady, jejich využití a znečišťování*. 1. vydání. Praha : Český ekologický ústav, 1994. str. 241. ISBN 80-850-8732-4.

LIBRA, Jaromír. 2005. *Stavby pro odpadové hospodářství*. 1. vydání. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v brně, 2005. str. 141. ISBN 80-7157-861-4.

MALČEKOVÁ, Hana, ŠIMEK, Vlastimil. 2014. *Průvodce odpadovým hospodářstvím*. Praha : Linde Praha, akciová společnost, 2014. str. 256. ISBN 978-80-7201-905-2.

SLIVKA, Vladimír, DIRNER, Vojtěch, KURAŠ, Mečislav. 2006. *Odpadové hospodářství I - praktická příručka*. 1. vydání. Ostrava : VŠB - TU Ostrava, MŽP ČR Praha, 2006. str. 130. ISBN 80-248-1245-2.

SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. 2012. *Statistické metody II*. 1. vydání, 3. dotisk. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2012. str. 107. ISBN 978-80-213-1736-9.

SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. 2012. *Statistické metody I.* 1. vydání, 5. dotisk. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2012. str. 134. ISBN 978-80-213-1672-0.

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

VÁŇA, Miroslav, HANČ, Aleš, HABART, Jan. 2009. *Pevné odpady 2009.* 3. vydání, přepracované. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. str. 190. ISBN 978-80-213-1992-2.

VOŠTOVÁ, Věra, ALTMANN, Vlastimil, FRIES, Jiří, JEŘÁBEK, Karel. 2009. *Logistika odpadového hospodářství.* 1. vydání. Praha : České vysoké učení v Praze, 2009. str. 349. ISBN 978-80-01-04426-1.

Internetové zdroje

Arnika. *Odpadová politika v ČR.* [Online] 2013 [cit. 2015-01-15.] Dostupné z: <<http://arnika.org/odpadova-politika-cr-3>>.

Český statistický úřad. *Český statistický úřad.* [Online] 2014 [cit. 2015-01-25.] Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/publ/280020-14-r_2014>.

Ministerstvo životního prostředí. *Platná legislativa.* [Online] 2012 [cit. 2014-11-14.] Dostupné z: <http://www.mzp.cz/__c1256e7000424ac6.nsf/Categories?OpenView&Start=1&Count=30&Expand=3.2#3.2>.

Tretiruka.cz. *Opětovné použití v Evropě startuje!* [Online] 2013 [cit. 2015-01-23]. Dostupné z: <<http://www.tretiruka.cz/news/opetovne-pouziti-v-evrope-startuje-/>>.

Zákony pro lidi. *Zákon o obalech.* [Online] [cit. 2014-11-24]. Dostupné z: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-477>>

7 Přílohy

7.1 Seznam grafů

| | |
|--|----|
| Graf 1 - Celková produkce odpadů v ČR | 21 |
| Graf 2 - Celková produkce komunálního odpadu v ČR | 22 |
| Graf 3 - Skladba komunálního odpadu v ČR - 2013 | 23 |
| Graf 4 - Odděleně sbírané složky komunálního odpadu..... | 24 |
| Graf 5 - Produkce podnikových odpadů v ČR..... | 25 |
| Graf 6 - Produkce podnikových odpadů podle krajů - 2013..... | 26 |
| Graf 7 - Produkce stavebního a demoličního odpadu v ČR | 27 |
| Graf 8 - Nakládání s komunálními odpady v ČR - 2013 | 31 |
| Graf 9 - Množství ukládaných odpadů na skládky | 35 |
| Graf 10 - Celková produkce odpadů – 2003 - 2013 | 37 |
| Graf 11 - Celková produkce komunálního odpadu – 2002 - 2013 | 39 |
| Graf 12 - Produkce nebezpečného odpadu – 2003 - 2013 | 41 |
| Graf 13 - Vývoz odpadů - 2003 - 2013..... | 43 |
| Graf 14 - Dovoz odpadů - 2004 - 2013..... | 45 |
| Graf 15 - Množství ukládaného odpadu na skládky - 2006 – 2013 | 47 |
| Graf 16 - Množství produkovaného komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích - 2012..... | 49 |
| Graf 17 - Množství skládkovaného komunálního odpadu ve vybraných zemích na obyvatele - 2012..... | 51 |

7.2 Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 - Katalogové číslo odpadu..... | 20 |
| Obrázek 2 - Hierarchie odpadového hospodářství..... | 29 |

7.3 Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 1 - Přehled existujících spaloven v ČR..... | 32 |
| Tabulka 2 - Celková produkce odpadů | 36 |

| | |
|--|----|
| Tabulka 3 - Celková produkce odpadů - prognóza..... | 37 |
| Tabulka 4 - Celková produkce komunálního odpadu..... | 38 |
| Tabulka 5 - Produkce komunálního odpadu - prognóza..... | 39 |
| Tabulka 6 - Produkce nebezpečného odpadu | 40 |
| Tabulka 7 - Produkce nebezpečného odpadu - prognóza | 41 |
| Tabulka 8 - Vývoz odpadů..... | 42 |
| Tabulka 9 - Vývoz odpadů - prognóza | 43 |
| Tabulka 10- Dovoz odpadů..... | 44 |
| Tabulka 11 - Dovoz odpadů - prognóza | 45 |
| Tabulka 12 - Množství odpadů ukládaných na skládky | 46 |
| Tabulka 13 - Množství ukládaného odpadu na skládkách - prognóza..... | 47 |
| Tabulka 14 - Množství komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích | 48 |
| Tabulka 15 - Množství skládkovaného komunálního odpadu na obyvatele ve vybraných zemích..... | 50 |