

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA

2124096

TVORBA ODPADOV V OKRESE TRNAVA A SPÔSOBY
ICH ZHODNOCOVANIA A ZNEŠKODŇOVANIA

2011

Bohumil Mokrý, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA EURÓPSKYCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA**

**TVORBA ODPADOV V OKRESE TRNAVA A SPÔSOBY
ICH ZHODNOCOVANIA A ZNEŠKODŇOVANIA
(Diplomová práca)**

Študijný program:	Environmentálne manažérstvo
Študijný odbor:	1615800, Environmentálny manažment
Školiace pracovisko:	Katedra udržateľného rozvoja
Školiteľ:	Ing. Pavol Otepka PhD.

Nitra, 2011

Bohumil Mokrý, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Názov záverečnej práce: Tvorba odpadov v okrese Trnava a spôsoby ich
zhodnocovania a zneškodňovania

Označenie záverečnej práce: diplomová práca

Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje: slovenský

Anotácia (nepovinné): Práca sa zameriava na zhodnotenie produkcie odpadov a
spôsobov nakladania s nimi v okrese Trnava. Taktiež sa venuje celkovej
problematike odpadového hospodárstva daného okresu.

Študent: Bc. Bohumil Mokrý

Fakulta: Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja

Študijný program: environmentálne manažérstvo

Študijný odbor: 1615800 environmentálny manažment

Školiace pracovisko: Katedra udržateľného rozvoja

Fakulta: Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja

Školiteľ: Ing. Otepka Pavol, PhD.

Konzultant: -

Vedúci školiaceho pracoviska: Ing. Otepka Pavol, PhD.

Dátum schválenia: 03. 11. 2010

.....
podpis vedúceho školiaceho pracoviska

Abstrakt

Cieľom predloženej diplomovej práce bolo spracovať a vyhodnotiť získané informácie o produkcii odpadových látok v okrese Trnava za roky 2007 – 2009 a tiež vyhodnotiť spôsoby zhodnocovania a zneškodňovania vyprodukovaných odpadov v danom časovom období. V teoretickej časti práce sú opísané jednotlivé druhy odpadov a spôsoby, ktoré sa používajú na ich likvidáciu. V praktickej časti práce je zhodnotená produkcia odpadov vyprodukovaných v okrese Trnava a tiež spôsoby zhodnocovania a zneškodňovania týchto odpadov. V roku 2007 bola celková produkcia odpadov v okrese Trnava 170 934 t. V roku 2008 to bolo 191 652,4 t, čo predstavuje 6,4 % nárast množstva odpadov. V roku 2009 sa vyprodukovalo 142 330,3 t odpadov, čo predstavuje v porovnaní s predchádzajúcim rokom pokles množstva odpadov o 25,7 %. V produkcii NO sme zaznamenali v okrese Trnava pozitívnu klesajúcu tendenciu, keď množstvo vzniknutých NO za sledované trojročné obdobie kleslo o 56,9 %. Celkové množstvo všetkých vyseparovaných zložiek z KO predstavovalo na obyvateľa 26,2 kg v okrese Trnava čo je porovnateľné s množstvom vyseparovaných zložiek KO v rámci Slovenska, ktoré predstavovali hodnotu 25,9 kg na obyvateľa. Zo spôsobov odstraňovania odpadov prevládalo skládkovanie. Najdominantnejšie postavenie mala metóda skládkovania u komunálnych odpadov. Priemerne za roky 2007 – 2009 bolo v okrese Trnava skládkovaním zneškodnených 92,7 % z celkovej produkcie KO.

Kľúčové slová: odpad, odpadové hospodárstvo, komunálny odpad, zhodnocovanie odpadov, zneškodňovanie odpadov

Abstract

The principal aim of this dissertation was to process and evaluate the information on production of waste matter in Trnava region in the period 2007-2009, as well as to provide evaluations of methods of assessment and disposal of the waste matter produced in the given period of time. The theoretical part describes categories of waste matter and methods used for waste disposal. The practical part provides summary of the waste production in Trnava region and methods of evaluation and waste disposal. In 2007 the total waste output in Trnava region amounted to 170 934 tons. In 2008 the waste production totaled 191 652,4 tons, representing 6.4% annual growth in waste production. In 2009 the aggregate waste production equaled 142 330.3 tons, which represented a 25.7% slump in waste production against the previous year. We have noticed a positive downward trend in hazardous waste production in Trnava region, when the amount of hazardous waste production went down by 56, 9% within the three-year period. The total amount of all domestic waste in Trnava region was 26,2 kg per capita, which is comparable to the national average, amounting to 25,9 kg per capita. Waste dumping represented the most widespread method of waste disposal. This method was implemented in particular with the domestic waste. Overall, in the period 2007-2009, nearly 92, 7% of all domestic waste was disposed by waste dumping in Trnava region.

Key words: waste, waste management, domestic waste, waste assesment, waste disposal

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Bc. Bohumil Mokrý vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému Tvorba odpadov v okrese Trnava a spôsoby ich zhodnocovania a zneškodňovania vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry. Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 20. apríla 2011

.....
Podpis autora DP

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem poďakovanie pánovi Ing. Pavlovi Otepkovi, PhD. za jeho hodnotné rady, odbornú pomoc a pripomienky, ktoré mi pomohli k vypracovaniu tejto diplomovej práce.

Použité označenie

As	arzén
BRO	biologicky rozložiteľný odpad
°C	stupeň Celzia
Cu	meď
Cd	kadmium
CH ₄	metán
ČOV	čistička odpadových vôd
EÚ	Európska únia
Hg	ortuť
kg	kilogram
km ²	kilometer štvorcový
KO	komunálne odpady
OECD	Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj
MJ	megajoule
mm	milimeter
m n. m.	meter nad morom
MŽP	Ministerstvo životného prostredia
Ni	nikel
Pb	olovo
PCB	polychlórované bifenyly
POH	Program odpadového hospodárstva
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SR	Slovenská republika
STN	Slovenská technická norma
ŠÚ SR	Štatistický úrad Slovenskej republiky
t	tona
Zb.	Zbierka
Zn	zinok
Z. z.	Zbierka zákonov
ŽP	životné prostredie

Obsah

Úvod.....	11
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....	13
1.1 Historický prehľad tvorby odpadov.....	13
1.2 Definícia odpadov.....	14
1.3 Legislatíva o odpadoch.....	15
1.4 Program odpadového hospodárstva.....	16
1.5 Klasifikácia odpadových látok.....	18
1.5.1 Komunálne odpady.....	20
1.5.2 Priemyselné odpady.....	21
1.5.3 Poľnohospodárske odpady.....	23
1.5.4 Kaly z čistiarní odpadových vôd.....	24
1.5.5 Rádioaktívne odpady.....	26
1.6 Zneškodňovanie odpadov.....	27
1.6.1 Spaľovanie.....	28
1.6.2 Pyrolýza.....	30
1.6.3 Skládkovanie.....	31
1.6.4 Kompostovanie.....	33
1.6.5 Recyklácia.....	34
2 Cieľ práce.....	36
3 Metodika práce.....	37
3.1 Územná charakteristika okresu Trnava.....	37
3.1.1 Geografické pomery.....	37
3.1.2 Klimatické pomery.....	37
3.1.3 Pedologické pomery.....	38
3.1.4 Hydrologické pomery.....	38
3.1.5 Obyvateľstvo.....	39
3.1.6 Hospodárstvo.....	39
3.2 Pracovné postupy.....	40
3.3 Spôsoby získavania údajov a ich zdroje.....	40
3.4 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov.....	40
4 Výsledky práce.....	41
4.1 Celková produkcia odpadov v okrese Trnava.....	41

4.2	Produkcia odpadov podľa klasifikácie ekonomických činností.....	42
4.3	Produkcia komunálnych odpadov.....	44
4.4	Spôsoby nakladania s odpadmi v okrese Trnava.....	47
4.5	Spôsoby nakladania s nebezpečnými odpadmi.....	49
4.6	Spôsoby nakladania s komunálnymi odpadmi.....	51
4.7	Zariadenia na zneškodňovanie a zhodnocovanie odpadov v okrese Trnava...	54
4.7.1	Skládky odpadov.....	54
4.7.2	Spaľovne odpadov.....	56
4.7.3	Kompostárne odpadov.....	56
5	Diskusia.....	58
6	Návrh na využitie výsledkov.....	60
7	Záver.....	61
8	Zoznam použitej literatúry.....	63
9	Prílohy.....	68

Úvod

Produkcia odpadov je sprievodným znakom existencie človeka. V časocho, kedy sa na Zemi človek nevyskytoval, tak to čo dnes označujeme odpadom neexistovalo. V prírode má totiž všetko svoju funkciu a zmysel. Prírodný systém sa zakladá na princípe kolobehu – to čo zaniká, je základom niečoho nového, vznikajúceho.

Od doby kedy po Zemi začal chodiť človek začali vznikať odpady, ktoré sú sprievodným javom takmer každej ľudskej činnosti. Spočiatku bol odpad produkovaný človekom podobný odpadu, ktorý sa vyskytoval v prirodzenom ekosystéme a v rámci kolobehu živín bol biologicky rozložiteľný. Neskôr, s vývojom ľudskej civilizácie a pokrokom ľudského myslenia sa menilo aj množstvo a štruktúra odpadov. Najmä v 20.storočí človek vyprodukoval množstvo ťažko degradovateľných, alebo nedegradovateľných odpadov, s ktorými si príroda nedokáže poradiť a predstavujú neúmerne zaťaženie prírodného prostredia.

Rast ľudskej populácie, urbanizácia, industrializácia a s ňou spojené zvyšovanie životnej úrovne sa za posledné storočie stali hlavnými príčinami poškodzovania prírodného prostredia, aké v minulosti nemalo obdoby. Jednou zo zložiek, ktoré najviac prispievajú k znečisťovaniu a poškodzovaniu životného prostredia je produkcia odpadov. Ich množstvo je také enormné, že ich objem je takmer nemožné vyčísliť. Odpady nás sprevádzajú takmer na každom kroku života. Môžeme ich nájsť na mnohých miestach zemského povrchu, oceánoch, riekach, jazerách, sú prítomné aj v ovzduší a dokonca v telách niektorých organizmov. Táto skutočnosť spôsobuje ohrozenie ekosystémov a tým aj človeka samotného.

Vo svete asi nie je krajina, kde by vytvorené odpady a spôsoby ich zneškodňovania nepredstavovali vážny environmentálny problém. Okrem toho, odpady ovplyvňujú život človeka aj z hľadiska hygienického, bezpečnostného a estetického.

Riešenie environmentálnych problémov by preto malo mať v našej spoločnosti prioritné postavenie. V oblasti odpadového hospodárstva by sme sa mali v prvom rade zamerať na minimalizovanie produkcie odpadov, pretože odpad ktorý nevznikne, nie je potrebné zneškodňovať. Toto je príčinou, prečo sa v poslednom období začínajú dostávať do popredia maloodpadové a bezodpadové technológie, minimalizujúce tvorbu odpadových látok. Ale aj s použitím najmodernejších technológií produkcii určitého množstva odpadu úplne nezabráname, preto je dôležité vzniknutý odpad rozumne využiť

(kompostovanie, recyklácia), alebo ho zneškodniť spôsobom, ktorý nemá vplyv na životné prostredie.

Problém spôsobený produkciou odpadov sa týka každého z nás a je veľmi dôležité, aby sme si pred ním nezakrývali oči, ale hľadali vhodné riešenia na jeho odstránenie. Aby sme za niekoľko desaťročí nezistili, že cena, v podobe znečisteného prostredia, ktorú sme zaplatili za hospodársky a vedecko-technický pokrok ľudstva, bola až priveľmi vysoká.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1 Historický prehľad tvorby odpadov

Z archeologických nálezov vieme, že ľudia sa začali zaoberať odpadmi od doby, kedy prešli od kočovného života k usadlému, teda k poľnohospodárstvu, to je asi pred 8000 až 10000 rokmi. Vtedy sa naučili odkladať odpadky mimo svojich sídel do odpadových jám, aby ich neobťažovali zápachom, hmyzom a nevábili divú zver (Kuraš a i., 1994).

V starovekých európskych a ázijských civilizáciách, predovšetkým v hlavných sídlach panovníkov, existovali aj dobre fungujúce systémy na odstraňovanie odpadov, lebo vládcovia vtedajších starovekých ríš už dobre vedeli od učencov ako napr. Hippokrates o súvislostiach medzi nečistotou, nedostatkom hygieny a šírením chorôb ako boli mor alebo cholera. Napríklad 320 rokov pred n. l. sa v Aténach denne zametali ulice, v Ríme sa okrem denného odstraňovania komunálnych odpadov vyhlasovalo v určitých termínoch generálne upratovanie ulíc a verejných priestranstiev (tzv. *lustratio urbis*). Pravidelne sa aj kropili ulice proti prašnosti, vyriešené bolo aj upratovanie odpadkov v Koloseu po 100 000 návštevníkoch. V tých dobách boli tieto práce vykonávané otrokmi a vojnovými zajatcami. Za vlády cisára Domitiana (81-96 n. l.) k zlepšeniu hygieny prispievalo aj organizovanie lovu na hmyz. Cisár Vespasian (69-79 n. l.) nechal zriadiť zemné nádoby na moč, za čo sa muselo strážcovi tohto zariadenia platiť (Bilitewski a i., 2000).

Úroveň dosiahnutá v staroveku sa rozpadom veľkých ríš tej doby, najmä Rímskej ríše a sťahovaním národov opäť znížila a znalosť o hygiene a kultúrnej technike upadla do zabudnutia na takmer jedno tisícročie. Stredoveké ulice boli znečistené výkalmi ľudí a zvierat, rovnako ako potoky a rieky, ktoré pritom často slúžili ako zdroj pitnej vody. Nemôžeme sa preto diviť, že v období od 6. do 14. storočia padlo za obeť chorobám 25 miliónov ľudí, čo bola celá tretina obyvateľstva Európy (Filip, 2004).

Situácia sa opäť zlepšuje od 15. storočia. Začínajú sa dláždiť ulice a pravidelne sa z nich odpratávajú exkrementy a blato, začína sa riešiť problematika odpadov. Začiatok zlepšenia nachádzame najmä v bohatších mestách a kultúrnejších oblastiach ako napr. Paríž. U nás tieto opatrenia zavádzajú scestovaní a vzdelaní šľachtici. Veľkú zásluhu na obrať mali predovšetkým lekári, ako napr. Avicena, Ibn a v neskoršom období (1850-1890) lekári Luis Pasteur a Robert Koch, ktorí opäť pripomenuli nutnosť hygieny (Bilitewski a i., 2000).

Znovunájdene poznatky o hygiene sú výzvou technikom a inžinierom na potrebu vyvíjania nových technológií. A tak na prelome 19. a začiatku 20. storočia vznikajú prvé skládky, spaľovne a kompostárne. Prvá spaľovňa bola postavená v roku 1876 vo Veľkej Británii. V roku 1900 vo Veľkej Británii vznikla tiež prvá riadená skládka, a toho istého roku vznikla aj prvá kompostáreň v Holandsku. Odtiaľto sa spôsoby zneškodňovania odpadov, predovšetkým komunálnych, šíria na celý európsky kontinent. Vo vyspelých štátoch sa začína uvažovať o zhodnocovaní odpadov a tak v roku 1898 vzniká v New Yorku prvý závod na recykláciu odpadov (Filip, 2004).

1.2 Definícia odpadov

Definícia odpadov v dôsledku názorových rozdielov a revízie ich významu, využívania a spôsobov likvidácie nie je doposiaľ jednotná (Gábriš a i., 1998).

Za odpad sa zvyčajne považuje huteľná vec, ktorá vznikla v procese výroby (výrobný odpad priemyselný, poľnohospodársky, stavebný) alebo vznikla pri spotrebe výrobku alebo behom poskytovania služby (spotrebný odpad v domácnosti, v obchode) a nemožno ju vlastníkom využiť, preto ju odkladá. Môže to byť tiež huteľná vec, ktorá sa už nesmie podľa zvláštneho predpisu použiť (lieky alebo potraviny po záručnej dobe) (Filip, 2004).

Pongrácz (2004) definuje odpad ako vec vyrobenú ľudskou činnosťou, ktorá nepredstavuje pre jej vlastníka v danom čase a mieste a vo svojom aktuálnom stave a štruktúre žiadny úžitok, alebo jej výstupom, ktorý nemá majiteľa a ani žiadny účel.

Podľa Pucherovej (2008) odpadmi označujeme látky, ktoré dnes nevieme spracovávať, alebo nepovažujeme za vhodné na spracovanie. Najčastejšie ide o vedľajšie produkty vznikajúce pri rôznorodnej ľudskej činnosti. Sú to druhotné suroviny, ktoré vznikajú v nevhodnom mieste, nevhodnom čase a koncentrácií.

Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) odpad definuje ako materiály, ktoré nie sú primárnymi produktmi (tzn. produkty produkované pre trh), pre ktoré nemá pôvodca ďalšie využitie kvôli účelu, pre ktorý bol produkt vyrobený, zmenený alebo spotrebovaný a ktorého sa chce zbaviť (OECD, 2001).

V súčasnosti sa za skutočné odpady považujú iba tie látky, ktoré z ekonomického hľadiska nie je možné využiť efektívne, alebo ktoré sa nedajú prirodzenou degradáciou vrátiť do energetického kolobehu prírody (Gábriš a i., 1998).

1.3 Legislatíva o odpadoch

V roku 1991 bol Ministerstvom životného prostredia SR vydaný prvý zákon o odpadoch ako súbor nariadení a vyhlášok, smerníc, pokynov a výkladov pre nakladanie s odpadmi pod číslom 238/1991 Zb. Tento zákon ako prvý svojho druhu u nás ustanovil práva a povinnosti orgánov štátnej správy a povinnosti právnických a fyzických osôb, ako nakladať s odpadmi. Prijatím zákona o dopadoch bolo teda vytvorené východisko novej právnej úpravy odpadového hospodárstva u nás ako súčasť práva životného prostredia (Chmielewská – Kuruc, 2008).

Po vstupe Slovenskej republiky do Európskej únie k termínu 1. máj 2004, kedy naša krajina splnila záväzky dohodnuté v rámci negociačných rokovaní v kapitole životného prostredia a transponovala právo EÚ do právneho poriadku SR, bol zákon o odpadoch plne harmonizovaný s legislatívou EÚ. Po desiatich rokoch prechodného obdobia bol teda zákon o odpadoch novelizovaný a už ako európsky zákon o odpadoch bol evidovaný 15. mája 2001 pod č. 223/2001 Z.z.. Tento zákon bol niekoľkokrát novelizovaný. Naposledy bol novelizovaný zákonom č. 386/2009 Z.z. z 8. septembra 2009.

Uvedený zákon č. 386/2009 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, definuje základný pojem celého zákona – pojem odpad, ktorý je vymedzený prevzatím definície z Rámцovej smernice o odpadoch.

Odpadom je hnutelná vec, ktorej sa jej držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť alebo je v súlade s týmto zákonom povinný sa jej zbaviť.

Vyššie uvedené zákony definujú aj nasledovné pojmy z oblasti odpadového hospodárstva:

Pôvodca odpadu je každý, koho činnosťou odpad vzniká, alebo ten, kto vykonáva úpravu, zmiešavanie, alebo iné úkony s odpadmi, ak ich výsledkom je zmena povahy alebo zloženia týchto odpadov.

Držiteľ odpadu je pôvodca odpadu alebo fyzická osoba alebo právnická osoba, u ktorej sa odpad nachádza.

Odpadové hospodárstvo je činnosť zameraná na predchádzanie a obmedzovanie vzniku odpadov a znižovanie ich nebezpečnosti pre životné prostredie a nakladanie s odpadmi v súlade s týmto zákonom.

Nakladanie s odpadmi je zber odpadov, preprava odpadov, zhodnocovanie odpadov a zneškodňovanie odpadov vrátane starostlivosti o miesto zneškodňovania.

Zhodnocovanie odpadov sú činnosti vedúce k využitiu fyzikálnych, chemických alebo biologických vlastností odpadov ako napr.: regenerácia, recyklácia, opätovné použitie.

Zneškodňovanie odpadov je také nakladanie s nimi, ktoré nespôsobuje poškodzovanie životného prostredia alebo ohrozovanie zdravia ľudí .

Zhromažďovanie odpadov je dočasné uloženie odpadov pred ďalším nakladaním s nimi.

Triedenie odpadov je delenie odpadov podľa druhov alebo oddeľovanie zložiek odpadov, ktoré možno po oddelení zaradiť ako samostatné druhy odpadov.

Skládkovanie odpadov je ukladanie odpadov na skládku odpadov.

Skladovanie odpadov je zhromažďovanie odpadov pred niektorou z činností zhodnocovania odpadov alebo zneškodňovania odpadov; za skladovanie odpadov sa nepovažuje ich zhromažďovanie pred zberom odpadov na mieste ich vzniku.

Zariadenie na zber odpadov je miesto, v ktorom sa vykonáva zber odpadov, ohraničené plotom alebo priestor, v ktorom sa vykonáva zber odpadov nachádzajúci sa v stavbe.

Komunálne odpady sú odpady z domácnosti vznikajúce na území obce pri činnosti fyzických osôb a odpady podobného charakteru vznikajúce pri činnosti právnických osôb alebo fyzických osôb - podnikateľov, ako aj odpady vznikajúce pri činnosti obce pri čistení verejných komunikácií a priestranstiev, ktoré sú v správe obce, a pri údržbe verejnej zelene vrátane parkov a cintorínov.

1.4 Program odpadového hospodárstva

Program odpadového hospodárstva sa vypracúva za účelom stanovenia cieľov odpadového hospodárstva pre územný celok, jeho časti alebo pôvodcu a opatrení na ich plnenie v súlade so zákonom o odpadoch (Stred'anský a i., 2005).

Na základe zákona o odpadoch č. 238/1991 Z.z. bol v roku 1993 vypracovaný Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky (POH SR) v časových horizontoch 1996, 2000 a 2005. Tento program určoval postupné aktivity, ktoré boli potrebné pre zlepšenie stavu v odpadovom hospodárstve v SR a ukázal postupné riešenia základnej stratégie odpadového hospodárstva. V súčasnosti je spracovaný POH do roku 2010, vychádzajúci z požiadaviek uvedených v smerniciach Európskej únie. Hlavné požiadavky sú materiálové zhodnocovanie odpadov, energetické zhodnocovanie odpadov a znižovanie množstva biologicky rozložiteľného odpadu zneškodňovaného

skládkovaním. Ciele POH SR na obdobie rokov 2006 – 2010 sú uvedené v tabuľke 1 (Čermák a i., 2008).

Tab. 1
Ciele POH SR na roky 2006 - 2010

Odpady podľa kategórií	Zhodnocovanie v %		Zneškodňovanie v %		
	Materiálové	Energetické	Spaľovanie*	Skládkovanie	Iné metódy
Ostatné	70 (70)	10 (5)	0 (1)	19 (23)	1 (1)
Nebezpečné	40 (30)	25 (6)	0 (3)	34 (60)	1 (1)
Spolu	70 (63)	15 (5)	0 (1)	13 (24)	2 (2)

Zdroj: Čermák a i., (2008).

Legenda: * spaľovanie bez energetického využitia
údaje v zátvorkách sú údaje z roku 2005

Účelom POH je (Stred'anský, 2010):

- a) predchádzať vzniku odpadov a obmedzovať ich tvorbu najmä:
 - rozvojom technológií, ktoré sú šetrné k prírodným zdrojom
 - výrobou výrobkov, ktorá rovnako ako výsledné výrobky čo možno najviac znižujú množstvo odpadov a znečistenie ŽP
 - vývojom vhodných metód zneškodňovania nebezpečných látok prítomných v odpadoch určených na zhodnotenie
- b) zhodnocovať odpady recykláciou, opakovaným použitím alebo inými procesmi, ktoré umožňujú získavanie druhotných surovín,
- c) využívanie odpadových látok ako zdroj energie,
- d) zneškodňovať odpady spôsobom neohrozujúcim ľudské zdravie a nepoškodzujúcim ŽP nad mieru ustanovenú legislatívou.

V súčasnosti sa nadväzne na Program odpadového hospodárstva SR vypracúva len program odpadového hospodárstva kraja, ktorý vypracúva krajský úrad ŽP (Gašparíková - Gallovič, 2006).

Program musí byť vypracovaný tak, aby zabezpečil ochranu ŽP pričom musí zohľadniť ekonomické a sociálne možnosti danej oblasti (Čermák a i., 2008).

1.5 Klasifikácia odpadových látok

Tak ako je rôznorodá činnosť človeka, tak sú rozdielne aj odpady, ktoré pri tejto činnosti vznikajú (Čermák a i., 2008).

Pri trvalej zmene surovinových zdrojov a zmenách technológie výroby možno veľmi ťažko charakterizovať všetky druhy odpadov, ktoré vznikajú v rozličných odvetviach národného hospodárstva. Preto pri klasifikácii odpadov neexistuje jednotný, medzinárodne prijatý systém (Vybíralová a i., 1998).

Základný dokument na delenie odpadu v SR je Katalóg odpadov, ktorý bol ustanovený na základe Vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 284/2001 Z. z., z 11. júna 2001. Ním sa odpady delia na 668 druhov, ktoré sú zaradené do podskupín a tie vytvárajú 20 väčších skupín. Skupiny odpadov potom delíme na dve veľké kategórie:

- nebezpečné odpady - označované N
- ostatné odpady - označované O

Podľa Zákona č. 223/2001 Z.z. o odpadoch v znení neskorších predpisov nebezpečné odpady sú také odpady, ktoré majú jednu nebezpečnú vlastnosť alebo viac nebezpečných vlastností. K nebezpečným vlastnostiam patria:

1. výbušnosť,
2. horľavosť kvapalín,
3. horľavosť tuhých látok,
4. schopnosť látok alebo odpadov samovoľne sa vznietiť,
5. schopnosť látok alebo odpadov uvoľňovať pri styku s vodou horľavé plyny,
6. oxidačná schopnosť,
7. tepelná nestálosť organických peroxidov,
8. akútna toxicita,
9. infekčnosť,
10. žieravosť, korozívnosť,
11. schopnosť látok alebo odpadov uvoľňovať pri styku so vzduchom alebo s vodou jedovaté plyny,
12. chronická toxicita s oneskoreným účinkom,
13. ekotoxicita,

14. schopnosť látok akýmkoľvek spôsobom po zneškodnení uvoľňovať iné látky, napr. výluhy, ktoré sa vyznačujú niektorou z vyššie uvedených charakteristík.

Ak odpad nie je možné zaradiť podľa Katalógu odpadov určeného Vyhláškou MŽP SR č. 284/2001 Z.z., je zaradený k takému druhu odpadu alebo skupine odpadu, ktoré najbližšie zodpovedajú jeho vlastnostiam alebo pôvodu (Čermák a i., 2008).

V prípade ak sa odpad skladá z viacerých zložiek, má prednosť priradenie k takému druhu odpadu, ktorý je z hľadiska ochrany človeka a aj životného prostredia pre daný odpad najzávažnejší (Voštová, 2006).

Podľa viacerých slovenských autorov (Noskovič a i., 2010, Stred'anský 2010) sa určuje klasifikácia odpadov podľa rôznych hľadísk:

1. podľa skupenstva: tuhé, kvapalné, plynné,
2. podľa chemického zloženia: organické, anorganické,
3. podľa pôvodu: -tuhé odpady:
 - komunálny odpad
 - priemyselný odpad
 - odpad z poľnohospodárskej činnosti
 - odpad z energetiky
 - odpad z ťažby surovín
 - lesnícky odpad
 - kaly z čistiarní odpadových vôd
 - rádioaktívny odpad
4. podľa ohrozenia ľudského zdravia, podľa škodlivosti: infekčné, toxické, rádioaktívne,
5. podľa využiteľnosti: využiteľné, nevyužiteľné,
6. podľa miesta vzniku: v mieste ťažby surovín, spotreby, výroby, spracovania, likvidácie,
7. podľa kvality: spáliteľné, nespáliteľné.

Okrem toho sa odpady podľa Vyhlášky MŽP SR č. 234/2001 Z.z. za účelom kontroly pohybu pri dovoze, vývoze a tranzite zaraďujú do zeleného, žltého a červeného zoznamu odpadov.

Zelený zoznam zahŕňa odpady podliehajúce na hraničnom priechode iba bežnému colnému odbaveniu – voľne obchodovateľný tovar,

Žltý zoznam zahŕňa odpady podliehajúce oznamovacej činnosti, pokiaľ príslušný kompetentný úrad na základe skontrolovania všetkých vyžiadanych dokladov nevydá zamietnutie dovozu do 30 dní, je možné odpad previesť cez hranice,

Červený zoznam zahŕňa nebezpečné odpady, pre ktoré je nutný písomný súhlas krajiny dovozu a stanovenie podmienok, za ktorých je dovoz odpadov možný uskutočniť za účelom využitia tohto odpadu ako druhej suroviny (Kvasničková a i., 2002).

1.5.1 Komunálne odpady

Komunálne odpady sú veľmi širokou a rôznorodou skupinou odpadov. Presne charakterizovať materiálové zloženie tejto skupiny odpadov nie je možné. Jedná sa o odpady ako organického tak aj anorganického charakteru (Voštová, 2006).

Všeobecne za komunálny odpad môžeme pokladať všetok odpad, ktorý vzniká na území obce pri činnosti fyzických osôb, čiže občanov a pri čistení verejných priestranstiev a komunikácií (Filip a i., 2005).

Komunálne odpady sú citlivým indikátorom kvality životnej úrovne obyvateľstva a prislúcha im osobitné postavenie medzi odpadovými látkami, či už svojím celkovým množstvom a tiež ich druhovým zložením (Gábriš a i., 1998).

Komunálny odpad môžeme rozdeliť nasledovne (Noskovič a i., 2010):

- *odpad z domácností* – kuchynský odpad, popol z obydli, odpad z drobných stavebných opráv, lepenka, sklo, plasty, kovy,
- *priamy odpad z komunálnych zariadení* – odpad z prevádzok, remeselných dielní,
- *tuhé odpady z verejných priestranstiev* – odpady z parkov kultúrnych a športových, zariadení, pouličné smeti, odpady z cintorínov, z trhovísk, kanalizačné záchytky,
- *tuhé odpady z rekreačných stredísk* – kempy, chatové oblasti kúpele,
- *iné odpady z oblasti komunálneho hospodárstva* – odpady z motorizmu.

Komunálne odpady sú síce najmenšou zložkou v bilancii tuhých odpadov, ale problematika zaoberajúca sa ich využitím a odstraňovaním je technicky osobitne významná (Vybiralová a i., 1998).

Jednoznačne pozitívnym faktom súčasného stavu problematiky komunálnych odpadov sú fungujúce systémy nakladania s komunálnym odpadom organizované obcami, rozvinutá sieť separovaného zberu využiteľných a nebezpečných zložiek komunálneho odpadu a ochota občanov k ekologickému správaniu sa. Ako slabú stránku súčasného stavu môžeme označiť slabú vymáhateľnosť platnej legislatívy a nedostatočnú podporu pre vznik účinných nástrojov k podpore trhu s recyklovanými výrobkami (Voštová, 2006).

Významným negatívnym javom je aj tendencia narastania produkcie komunálnych odpadov a to vo vyspelých krajinách o 1 - 2 % a v rozvojových o 4 - 5 % .Tento nárast je priamo úmerný hospodárskemu rastu, čiže rastu hrubého domáceho produktu (Filip a i., 2005).

Pre likvidáciu KO sa používa predovšetkým metóda skládkovania, v menšej miere kompostovanie a spaľovanie (Noskovič a i., 2010).

Komunálne odpady pri ich neusporiadanom a nesprávnom spôsobe zhromažďovania, prepravy, skládkovania a zneškodňovania výrazne zasahujú do životného prostredia spoločnosti (Gábriš a i., 1998).

Podľa Noskoviča a i. (2010) do komunálneho odpadu nepatrí:

- hlina a demolačný materiál z rozsiahlej inžinierskej činnosti,
- množstvo popolu, škváry a kovového šrotu z priemyselných podnikov,
- infekčné odpady z nemocníc a z niektorých vybraných odvetví potravinárskeho priemyslu,
- rizikové rádioaktívne odpady z výskumných ústavov a nemocničných zariadení,
- veľkorozmerný odpad, ktorý pre svoju veľkosť nemôže byť odvázaný štandardnými zbernými vozidlami.

1.5.2 Priemyselné odpady

Priemyselné odpady sa od odpadov komunálnych odlišujú nielen množstvom, ale aj veľmi premenlivým zložením, ktoré závisí od konkrétnej výroby. Priemyselný odpad zvyčajne obsahuje rôzne druhy plyných, kvapalných, kalových, tuhých, prachových a kusových zložiek, pričom môže ísť o finálne alebo vedľajšie produkty výroby. Zaradujeme sem odpady z chemického, banského, hutníckeho, energetického, strojárkeho a papierenského priemyslu (Gábriš a i., 1998).

Priemyselný odpad je nežiadúcim vedľajším produktom výroby a je príčinou vyššej spotreby surovín, energie a pracovnej sily. Priemyselný odpad vzniká (Filip, 2004):

- a) *pri výrobe a úprave surovín*, či už u výrobcu finálneho produktu alebo dodávateľa,
- b) *vo všetkých fázach výroby*, od prípravy výroby, cez vlastnú výrobu, po expedíciu,
- c) *po skončení morálnej alebo fyzickej životnosti priemyselných zariadení a výrobných prostriedkov*, jedná sa o tzv. amortizačný odpad.

Podľa pôvodu delí Noskovič a i. (2010) priemyselné odpady na tieto skupiny:

- priemyselné odpady, ktoré majú charakter domových odpadov, pochádzajúce z organizačnej sféry výrobných podnikov,
- priemyselné odpady, ktorých odstraňovanie prebieha prostredníctvom centrálného zberu,
- priemyselné odpady špecifické pre jednotlivé výrobné jednotky,
- zvláštne a nebezpečné priemyselné odpady.

Rozdiel medzi odpadmi z priemyslu a komunálnymi odpadmi je aj ten, že kým v komunálnych odpadoch je väčšinou obsah nebezpečných látok len nepatrný, veľkú časť odpadov z priemyselnej výroby môžeme považovať za nebezpečné (Voštová – Fries, 2005).

Nebezpečné priemyselné odpady obsahujú najmä organické zlúčeniny. Anorganické zlúčeniny môžu byť nebezpečné najmä tým, že predstavujú priame ohrozenie, alebo tým že obsahujú toxické prvky, hlavne ťažké kovy. Najvýznamnejšia časť nebezpečných odpadov z priemyslu je tvorená chemickými odpadmi. Chemické odpady nevznikajú len v chemickom priemysle, ale v celej rade ďalších priemyslových odvetví, v ktorých sa používajú toxické či inak škodlivé chemikálie (Voštová a i., 2009).

Nakladanie s priemyselným odpadom závisí od jeho druhu, množstva ale najmä nebezpečných látok, ktoré obsahuje a vyžaduje špecifické prístupy a maximum informácií vo vzťahu k nebezpečnosti pre životné prostredie a zdravie obyvateľstva (Filip, 2004).

Pri nakladaní s ním je treba vychádzať z toho, že v podstate nie je problém akýkoľvek odpad pochádzajúci z priemyslu zaistiť, spracovať, zneškodniť alebo uložiť. Problém je však v tom, že je to potrebné urobiť z bezpečnostného a ekonomického hľadiska čo najefektívnejšie (Voštová a i., 2009).

Vzhľadom na rôznorodosť priemyselnej výroby a s tým spojenou produkciu odpadov vyžadujú priemyselné odpady špecifické prístupy spracovania, využitia, recyklácie, prípadne skladovania (Vybíralová a i., 1998).

1.5.3 Poľnohospodárske odpady

Súčasný poľnohospodársky sektor sa vyznačuje narastaním odpadov z rastlinnej a živočíšnej produkcie, ako aj z úseku mechanizácie a dopravy (Gábris a i., 1998).

Stredanský (2010) delí odpady z poľnohospodárstva na:

- Odpady z rastlinnej výroby
 - slama (obilná, repková, kukuričná, ostatná),
 - časti rastlín (zvyšky rastlín, listy ovocných drevín a viniča, vňať burín),
 - ostatný rastlinný odpad (drevený odpad a pod.),
 - silážne šťavy,
 - odpad prostriedkov na ochranu rastlín a prostriedkov proti škodcom.
- Odpady zo živočíšnej výroby
 - maštalný hnoj (pevný, tekutý),
 - hnojovica, močovka,
 - infekčný hnoj, trus a hnojovica.

Z poľnohospodárskych odpadov rastlinnej výroby predstavujú nebezpečenstvo z hľadiska ochrany životného prostredia silážne šťavy. Pri procese fermentácie silážovaného materiálu dochádza značnej tvorbe organických kyselín, ktoré konzervujú siláž. Takto vytvorené organické kyseliny sú vysoko agresívne, so schopnosťou ničiť vodné organizmy. Ich prirodzená toxicita predstavuje vysoké riziko znehodnotenia povrchových a podzemných vôd. Iné druhy odpadov rastlinnej výroby nepredstavujú pre životné prostredie výrazné riziko a najvhodnejší spôsob ich likvidácie je kompostovanie (Stredanský a i., 2005).

Odpady zo živočíšnej výroby patria medzi najvýznamnejšie zdroje znečistenia povrchových a podzemných vôd. Hlavnou príčinou sú nevyhovujúce podmienky skladovania tohto druhu odpadov, a to tak z hľadiska kapacitného ako aj technického.

Nevhodné uloženie a spracovanie týchto odpadov je častou príčinou kontaminácie vôd a pôd predovšetkým zdravotne škodlivými mikroorganizmami, ale aj dusitanmi a dusičnanmi (Kačenák – Kovariková, 2002).

Nesprávne využívanie poľnohospodárskych odpadov tzn. najmä ich priamy vývoz na poľnohospodársku pôdu bez ich predchádzajúceho spracovania, negatívne ovplyvňuje životné prostredie. Ide hlavne o problém veľkého zaťaženia pôdy organickou hmotou a s tým súvisiace zmeny fyzikálno-chemických vlastností pôdy. Nespracované organické odpady zhoršujú kvalitu životného prostredia a to najmä pachovými emisiami, rizikom priesaku do podzemných vôd a potenciálnou kontamináciou vôd povrchových (Juriš a i., 2002).

Pri správnom ošetrovaní, skládkovaní a dodržania všetkých aplikačných zásad odpadové látky z poľnohospodárstva sú často hodnotným zdrojom látok pre tvorbu humusu a zvyšovanie zásob živín v pôde, a preto by sme ich nemali považovať za odpady, ale za cenné druhotné suroviny (Kotovicová a i., 2004).

1.5.4 Kaly z čistiarní odpadových vôd

Rajczykova a i. (2001) definuje kal ako suspenziu, zmes tuhých nerozpustných častíc a tiež rozpustných látok vo vode o charakteristickej koncentracii 5-50 g.l⁻¹.

Kaly z čistiarní odpadových vôd podľa ich veľkosti a druhu môžeme deliť na (Voštová – Fries, 2005):

- *surové kaly*, pochádzajúce z primárnej sedimentácie,
- *stabilizované kaly*, ktoré prešli procesom stabilizácie a tým už nepodliehajú biologickému rozkladu.

Zloženie oboch druhov kalov možno orientačne charakterizovať organickým podielom sušiny, ktorý sa v prípade surového kalu pohybuje na úrovni 60-70 % a pre stabilizovaný kal okolo 50 % (Rajczykova a i., 2001).

Kaly z ČOV sú zdrojom bohatým na biodegradovateľnú organickú hmotu, základné živiny a stopové prvky (Filip a i., 2005).

Podrobnejšie zloženie kalov je uvedené v tabuľke 2 .

Tab. 2

Zloženie surového a stabilizovaného kalu

Zložka	Koncentrácia zložky v sušine [%]	
	Surový kal	Stabilizovaný kal
Lipidy	6-44	2-17
Bielkoviny	19-28	10-21
Celulóza	4-11	1-10
Lignín	6-9	5-8
Celkový N	2-4,5	1-4
Celkový P	0,5-1,1	0,7-1,2
Draslík	0,2-0,4	0,2-0,4
CaO	3-6	6-12

Zdroj: Rajczyková a i.,(2001)

Kaly z ČOV môžu však obsahovať aj prvky ťažkých kovov, toxické organické látky a rôzne mikroorganizmy, z ktorých najdôležitejšie sú uvedené v tabuľke 3 (Filip a i., 2005).

Tab. 3

Hraničné hodnoty koncentrácií rizikových prvkov a látok v kaloch [v mg*kg⁻¹ sušiny]

Prvok/ látka	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Cr	AOX	PCB
Limitná koncentrácia	5	500	4	100	200	2500	30	200	500	0,6

Zdroj: Filip a i., (2005)

Najčastejšie sa kaly využívajú v poľnohospodárstve, kde slúžia na výrobu priemyselných kompostov. Obsah vyrobeného kompostu by mal byť tvorený z polovice drvinou z KO, 25-30 % kalov a zvyšnú časť tvorí rašelina, saturačné kaly a ďalšie prvky organického pôvodu a prísady na vyrovnanie chýbajúcich živín. Dôležité je, aby žiadna zo surovín použitých na výrobu kompostu nemala charakter cudzorodých látok (Gábris a i., 1998).

Pri aplikácii kalov v poľnohospodárstve by sa malo vychádzať z celkovej stratégie využitia hnojív za súčasného zhodnotenie charakteru pozemku, prítomnosti zdrojov podzemných vôd a zloženia pôdy (Filip a i., 2005).

Podľa zákona č. 203/2009 z 29. apríla 2009, ktorým sa mení a dopĺňa zákon 188/2003 Z.z. o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy, je zakázané aplikovať kal do pôdy:

- ktorej pH je nižšie ako 5,0,
- so svahovitosťou nad 12°,
- ktorej hladina podzemnej vody je vyššia ako 0,5 m,
- ktorej hĺbka pôdneho profilu je menšia ako 0,6 m,
- ktorá je zamokrená,
- ktorá je zamrznutá do hĺbky 10 cm,
- ktorá je pokrytá vrstvou snehu nad 5 cm.

V prípade, že kaly z ČOV nie je možné využívať pre účely poľnohospodárstva, dostáva sa do popredia otázka ďalšieho nakladania s nimi. Pre alternatívne spôsoby ich využívania nie sú v celospoločenskom meradle vytvorené vhodné predpoklady a kal je potrebné zneškodniť v súlade s platnou právnou úpravou pre odpadové hospodárstvo (Rajczykova a i., 2001).

1.5.5 Rádioaktívne odpady

Rádioaktívnym odpadom je každý nepoužiteľný odpadový materiál, ktorý vzniká v jednotlivých fázach výroby energie prostredníctvom štiepenia jadier. Tento odpadový materiál sa vyskytuje vo forme plynnej, kvapalnej i pevnej a obsahuje rádionuklidy rôznej aktivity (Stred'anský a i., 2005).

Aby sme mohli nejakú látku, predmet alebo materiál označiť za rádioaktívny odpad, je potrebné, aby boli splnené tri nasledujúce podmienky (Dlouhý, 2009):

- tieto látky musia obsahovať rádionuklidy v takom množstve, že sú prekročené zbavovacie úrovne,
- musí ísť o látky, predmety alebo materiál ktorý sa nedá ďalej využívať,
- ich vlastník ich musí prehlásiť za odpad.

Vybíralová a i. (1998) rozdeľuje rádioaktívne odpady podľa miesta vzniku na:

- vojenské rádioaktívne odpady,
- komerčné rádioaktívne odpady,
- zdravotnícke rádioaktívne odpady,
- priemyselné rádioaktívne odpady.

Rádioaktívne odpady sa od ostatných nebezpečných odpadov líšia predovšetkým tým, že nimi produkované ionizujúce žiarenie môže pôsobiť na okolie aj vtedy, keď je zabezpečené, aby sa rádioaktívne látky v odpadoch nemohli do tohto okolia dostať. Toto nebezpečenstvo tzv. vonkajšieho ožiarenia okolitých organizmov a vecí je však zdrojom skôr technických komplikácií pri manipulácii s rádioaktívnym odpadom, ako významnou zložkou celkového rizika z týchto odpadov. Je ho totiž možné veľmi ľahko eliminovať využitím vzdialenosti, tienenia a obmedzením dĺžky expozície (Voštová a i., 2009).

Obťažnejšie je zabrániť prieniku rádionuklidov z rádioaktívnych odpadov do životného prostredia (Voštová – Fries, 2005).

Z rádiobiologického hľadiska je u rádionuklidov významná ich radiotoxicita. Rádionuklidy môžu byť už pri nízkych koncentráciách toxické. Radiotoxicita je úmerná polčasu rozpadu a energie žiarenia, metabolizmu prvku a rýchlosti jeho vylučovaniu z organizmu (Kepák, 2005).

Podľa bilancií urobených v USA sa rádioaktívne odpady podieľajú na celkovom riziku, ktoré pre celú populáciu predstavujú všetky nebezpečné odpady, asi jedným percentom (Voštová – Fries, 2005).

Pre spracovanie rádioaktívnych odpadov sa používajú postupy vyvinuté pre spracovanie odpadov nerádioaktívnych (Kepák, 2005).

1.6 Zneškodňovanie odpadov

Každý spôsob zneškodňovania jednotlivých druhov odpadových látok má svoje prednosti i nedostatky. Preto je dôležité, aby zvolená metóda bola optimálna ako z hľadiska ochrany životného prostredia, tak aj z hľadiska ekonomického (Voštová a i., 2009).

Určenie vhodnej metódy zneškodňovania odpadov má veľký význam z hľadiska (Stred'anský, 2010):

- zaberania priestoru,

- hygienického,
- bezpečnostného,
- estetického,
- ochrany čistoty zložiek krajiny.

V praxi sú využívané tieto základné technológie materiálového a energetického zneškodňovania odpadov (Richter, 2008):

- termické metódy,
 - spaľovanie
 - pyrolýza
- skládkovanie,
- kompostovanie,
- recyklácia.

1.6.1 Spaľovanie

Spaľovanie je vo všeobecnosti definované ako oxidácia, pri ktorej nastáva zlučovanie molekuly kyslíka s molekulou látky určenej na okysličovanie. Patrí medzi najhygienickejšie spôsoby zneškodňovania odpadu, ktorý je preferovaný najmä pri likvidácii komunálnych a priemyselných odpadov (Čermák a i., 2008).

Aby sme mohli odpadové látky zneškodňovať spaľovaním, musí materiál určený na spaľovanie obsahovať (Janoško, 2010):

- pod 50 % vlhkosti,
- pod 60 % popola,
- nad 25 % prchavých látok,
- výhrevnosť na 5 MJ.kg^{-1} .

V ostatných prípadoch sa musí s odpadom spaľovať aj určité množstvo (10 – 15 hmotnosti) klasických alebo ušľachtilých palív, ktoré plnia funkciu stabilizačného paliva. Primárnou požiadavkou pri spaľovaní z hľadiska ochrany ŽP je zabránenie tvorbe škodlivejších látok ako sú spaľované látky (Noskovič a i., 2010).

Medzi najčastejšie spaľovacie zariadenia patria roštové pece, v ktorých proces spaľovania prebieha nasledovne (Voštová – Fries, 2005):

- *predsušenie odpadu*: odpady sa predsúšajú sálaním plameňa z ďalším pásom spaľovania a vzduchom, ktorý sa privádza pod rošt (s teplotou približne $100 \text{ }^\circ\text{C}$),

- *odplyňovanie odpadu*: sálaním plameňa alebo klenby spaľovacích priestorov sa odpady ohrievajú na teplotu 200 – 600 °C, pričom už dochádza k reakciám medzi kyslíkom a uhlíkatými látkami v odpadoch, ktoré sa začínajú odplyňovať a oxidovať. Začínajú vznikať horľavé plyny,
- *zapálenie odpadu*: v tejto fáze ktorá sa prelína s druhou fázou, sa miestami vytvárajú ložiská horenia,
- *spaľovanie plynov*: odpady povrchovo prehorievajú a pridávaním spaľovacieho vzduchu sa vytvárajú ďalšie ložiská horenia. Plyny vznikajúce vo väčšej hĺbke prechádzajú vyššie položenou vrstvou odpadov na povrchu vyhorievajú. Teplota v tejto časti spaľovania dosahuje od 500 do 800 °C, vzduch sa pridáva s prebytkom 10 – 30 %,
- *horenie*: horia plyny a vzniká polokoks. Teplota sa zvyšuje na 1000 – 1100 °C, vzniká tiež popol a škvára. Prebytok vzduchu býva 40% ,
- *vyhorievanie a odvádzanie tepla*: plyny a polokoks ďalej vyhorievajú a vzniká veľké množstvo tepla, ktoré sa musí odvádzat'. Spaľovací vzduch sa privádza v prebytku 20 – 40 %, teplota dosahuje 1200 °C, musí sa udržiavať pod bodom tavenia popola vysokým prebytkom vzduchu. Z roštu odchádzajú popol, škvára a nespáliteľné zvyšky odpadov.

Odpady určené na spaľovanie často obsahujú nehorľavé inertné materiály, hmoty s nízkym bodom topenia, materiály s vysokou vlhkosťou a pod. Pri prevádzkovaní spaľovacích komôr je preto vhodné miešať odpady s rôznym stupňom výhrevnosti, čo je výhodné tak pre rovnomernejšie namáhanie konštrukcií spaľovacích komôr tak pre produkciu tepla a výrobu pary alebo horúcej vody (Richter, 2008).

Prednosťou tohto spôsobu zneškodňovania odpadov najmä redukcia jeho objemu o 80 až 90 %, pričom vzniká neaktívny, inertný odpad. Ten sa spravidla ukladá na skládku. Odpad pri spaľovaní môže súčasne v mnohých prípadoch nahrádzať fosílnu palivú. Rovnako dôležitým faktorom je v rámci spaľovacích procesov výroba energie (Chmielewska – Kuruc, 2008).

K nevýhodám spaľovacej techniky môžeme zaradiť najmä vysoké investičné a prevádzkové náklady a nevyhnutnosť použiť osobitné technologické zariadenie od zhromažďovania, skladovania, po triedenie a dopravu na spaľovanie do kotlov. Ďalšou nevýhodou je, že pri tomto procese zneškodňovania odpadov vznikajú dymové plyny. Každú spaľovňu môžeme teda považovať aj za potenciálny zdroj znečistenia ovzdušia (Vybíralová a i., 1998).

1.6.2 Pyrolýza

Alternatívu spaľovacích zariadení v súčasnosti predstavuje pyrolýza, ktorá sa pre zneškodňovanie odpadov považuje za veľmi perspektívnu technológiu (Voštová a i., 2009).

Pyrolýza predstavuje tepelný rozklad organických materiálov za neprítomnosti splyňovacích medií, ako sú kyslík, vzduch, oxid uhličitý a vodná para. Prebieha tak, že v oblasti teplôt od 150 až 1000 °C sa uvoľnia kvapalné látky a viacmolekulové organické látky sa rozložia na nízkomolekulové a molekuly z dlhšími reťazcami sa rozštiepia na kratšie (Voštová – Fries, 2005).

Richter (2008) delí pyrolýzu podľa použitej teploty na:

- nízkotepelnú - pri reakčnej teplote do 500 °C
- strednetepelnú - pri reakčnej teplote od 500 – 800 °C
- vysokotepelnú - pri reakčnej teplote nad 800 °C

Pyrolýzou pri nízkych teplotách (do 500 °C) sa vytvárajú primárne produkty rozkladu, predovšetkým pyrolitické oleje a decht, ktoré sa čiastočne premieňajú na koks a plyny. Pri vyšších teplotách prebieha rozklad intenzívnejšie v smere väčšieho podielu stabilných primárnych produktov pyrolýzy. V režime teplôt od 500 – 800 °C vznikajú najmä plyny, ktoré majú vyššiu tepelnú výhrevnosť, menej oleje a decht. Produktmi vysokotepelnej pyrolýzy (nad 800 °C) sú plyny s nižšou tepelnou výhrevnosťou (Chmielewská – Kuruc, 2008).

Produkty, ktoré vznikajú pri pyrolýze sú zastúpené nasledovne (Noskovič a i., 2010):

- 40 % ťažkých vykurovacích olejov
- 27 % plynných exhalátov (napr. CH₄)
- 20 % pyrolýzneho dreveného uhlia
- 13 % vody

Výhodou pyrolýzy z environmentálneho hľadiska oproti spaľovaniu je fakt, že pri nižších teplotách pyrolýzy sa znižuje riziko vyprchania toxických kovov (Hg, Pb, As, Cd) a chlórovaných uhlíkovodíkov, pretože tie sú naviazané na tuhý pyrolýzny zvyšok. Produkuje sa asi o 50% menej spaľných plynov ako pri spaľovaní a môžeme ju teda

charakterizovať ako flexibilnejšiu na rôzne druhy odpadov (Chmielewska – Kuruc, 2008).

V súčasnosti je pyrolýza považovaná za veľmi príťažlivú metódu spracovania odpadov a to najmä z dôvodu, že prebieha pri relatívne nízkych teplotách, čo vedie k nižšej produkcii emisií potenciálnych škodlivín v porovnaní s klasickým spaľovaním. Pre nižšiu tvorbu emisií pri tomto procese sa objavili aj pokusy o pyrolýzu takých materiálov ako sú plasty alebo pneumatiky (Noskovič a i., 2010).

1.6.3 Skládkovanie

Skládkovanie odpadov môžeme definovať ako ukladanie odpadov do horninového prostredia tak, aby boli znížené jeho negatívne vplyvy a príslušné technológie by mali eliminovať znečisťovanie povrchových a podpovrchových vôd, riešiť problém skládkových plynov, hygienu, možnosť vzniku požiaru a pod. (Likvidácia odpadov – skládkovanie, 2007).

Skládkovanie je najstarším, najjednoduchším a najviac rozšíreným spôsobom zneškodňovania odpadov, kedy sa odpad zneškodňuje ukladaním na skládku. Skládkou je priestor, objekt alebo zariadenie určené na trvalé uskladnenie odpadov za účelom ich zneškodnenia (Stred'anský a i., 2005).

Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov rozdeľuje skládky odpadov podľa druhu odpadov ktorý je na ne ukladaný na:

- skládky inertného odpadu,
- skládky odpadu, ktorý nie je nebezpečný,
- skládky nebezpečného odpadu.

Podľa Noskoviča a i. (2010) môžeme skládky rozdeliť na:

- neorganizované – divoké,
- riadené

Zakladanie neorganizovaných skládok je protizákonné, nakoľko takéto skládky ohrozujú životné prostredie, môžu kontaminovať povrchové a podzemné vody, spôsobujú zhoršenie hygieny prostredia a ohrozujú ľudské zdravie (Stred'anský, 2010).

Riadená skládka je jediným zariadením na ukladanie odpadov, ktorá vyhovuje zásadám ochrany životného prostredia. Riadená skládka je technické zariadenie určené k ukladaniu určitých druhov odpadov za daných technických a prevádzkových

podmienok a pri priebežnej kontrole ich vplyvov na životné prostredie. Projekt skládky musí zahŕňať aj podmienky na jej rekultiváciu. Pri jej výstavbe treba postupovať podľa príslušných stavebných zákonov a vyhlášok vrátane patričných noriem (Voštová a i., 2009).

Riadené skládky s ohľadom na úroveň okolitého terénu môžeme rozdeliť na (Richter, 2008):

- *nadúrovňové* – základ skládky je založený na úrovni terénu a telo skládky je nad jeho úrovňou,
- *podúrovňové* – dno skládky je založené v prírodných alebo umelých priehlbínach,
- *kombinované* – dno skládky je založené pod úrovňou terénu a telo skládky je nad úrovňou terénu,
- *podzemné* – celá skládka sa nachádza v šachtách ktoré vznikli najmä po banskej činnosti

Na základe Nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 606/1992 Z. z., o nakladaní s odpadmi o v znení neskorších predpisov je skládkovať zakázané:

- tekuté odpady, pokiaľ nie sú v uzavretých nádobách,
- výbušné odpady,
- nádoby obsahujúce plyny pod tlakom,
- látky, ktoré pri styku s vodou prudko reagujú najmä vývinom tepla alebo plynov,
- samozápalné látky a horľaviny I. triedy nebezpečnosti,
- odpady, ktoré môžu šíriť prenosné choroby alebo hromadné ochorenia zvierat,
- odpady zo zdravotníckych zariadení bez dekontaminácie,
- odpady, ktorých obsah škodlivín presahuje hodnoty uvedené v prílohe č. 3 tohto nariadenia.

Skládkovanie je spôsob zneškodňovania odpadových látok, ktorý sa doposiaľ preferuje aj vo vyspelých krajinách sveta. Tento spôsob zneškodňovania nebude možné vylúčiť ani v budúcnosti, pretože pri spaľovaní, kompostovaní alebo triedenom zbere odpadu bude vždy určitá časť z hľadiska technických možností nespracovateľná a využitie odpadu ako druhotnej suroviny je mnohokrát nerentabilné. Preto bude nutné, túto časť odpadov aj naďalej skládkovať na riadených skládkach (Chmielewská – Kuruc, 2008).

1.6.4 Kompostovanie

Kompostovanie je definované ako prirodzený, riadený, prevažne aeróbnym biochemický proces, pri ktorom z pôvodných organických látok vplyvom živých organizmov, najmä mikroorganizmov, vzniká organické hnojivo – kompost. (Moňok a i. 2005)

Kompostovanie sa považuje za jeden z najprogressívnejších postupov pre spracovanie domových odpadov organického pôvodu, maštalného hnoja, stabilizovaných čistiarenských kalov, odpadu z údržby mestskej zelene a z poľnohospodárskej, vinohradníckej alebo lesníckej činnosti (Chmielewská – Kuruc, 2008).

Aby mohol proces kompostovania prebehnúť, musia byť splnené nasledujúce podmienky (Janoško, 2010):

- vstupný materiál musí obsahovať organické látky v takom zložení, aby bol dodržaný potrebný pomer C:N 30:1 pre výživu mikroorganizmov a musia byť v ňom zastúpené biogénne prvky,
- vlhkosť materiálu musí byť upravená na 50-60 %, pH má byť neutrálne,
- musí byť zabezpečené dostatočné prevzdušnenie materiálu po celú dobu humifikácie,
- vstupné suroviny musia byť homogenizované a rozmelnené.

Dodržanie uvedených podmienok zaisťujú dokonalú činnosť mikroorganizmov po celý čas premeny organických látok a zrenia kompostu.

Filip (2004) opisuje priebeh kompostovania v nasledujúcich fázach:

V 1. fáze označovanej ako mezofilná (rozkladná) dochádza pôsobením činnosti mikroorganizmov k zvýšeniu teploty na 20 – 45 °C a tým k rozvoju mezofilných baktérií a plesní pri rozklade ľahko rozložiteľných látok (cukry, škrob, bielkoviny) na látky jednoduchšie (aminokyseliny, monosacharidy).

V 2. fáze, označovanej ako termofilná (prechodná), sa teplom uvoľneným biochemickou oxidáciou zvyšuje teplota na 45 – 70 °C, pri ktorej prežívajú a rozvíjajú sa iba termofilné baktérie, aktinomycéty, a niektoré druhy húb. V tejto fáze sú odbúravané náročnejšie rozložiteľné organické látky ako sú celulóza a lignín a súčasne vznikajú stabilné organické látky humusového charakteru. Ak sa teplota udržuje na požadovanej úrovni dostatočne dlhú dobu, dochádza k likvidácii patogénnych mikroorganizmov a tiež k rozkladu plevelných semien.

V 3. fáze označovanej ako dozrievacej, dochádza vplyvom autochtónnej mikroflóry, tvorenej hlavne kokovitými baktériami, aktinomycétami a hubami, k stabilizácii organických humusových látok, kompost sa už nezahrieva a kompostovaná hmota je celkom homogénna a bez zápachu.

Podľa Stred'anského (2010) by mal mať kvalitný kompost tieto parametre:

- vlhkosť 40 – 60 %
- pH 6 – 6,5
- minimálny obsah organickej hmoty 20 %
- obsah organických látok v sušine 50 – 82 %
- dusík nad 2 %
- fosfor nad 0,65 %
- draslík nad 1,25 %
- vápnik + horčík nad 4,5 %

Kompostovanie odpadov, je v porovnaní so skládkovaním skutočným spôsobom ich zneškodňovania. Materiály uložené na skládkach v podstate zostávajú nezmenené po dlhú dobu a môžu spôsobovať kontamináciu vody a ovzdušia. Výhoda kompostovania spočíva najmä v tom, že umožňuje vrátiť pôvodné materiály do prirodzeného potravinového cyklu (Voštová a i., 2009).

1.6.5 Recyklácia

Recykláciu možno v najširšom zmysle slova definovať ako opätovné využitie akéhokoľvek materiálu (Janoško, 2010).

Podľa Filipa a i. (2005) ide o opätovné využívanie spracovateľských a spotrebných odpadov, látok a energií ako zdrojov druhotných surovín v pôvodnej alebo pozmenenej forme, a to bez ohľadu na miesto alebo čas vzniku odpadu a jeho použitia.

Recyklácia patrí medzi najmodernejšie a najviac sa rozvíjajúce spôsoby využitia odpadových látok. Druhotné suroviny, ktoré sa recykláciou získajú sú až o 90 % lacnejšie ako suroviny získané z primárnych zdrojov (Stred'anský, 2010).

Pri recyklácii môžeme rozlíšiť niekoľko stupňov podľa toho, či ide o opakované využitie výrobkov alebo surovín, alebo len o získanie tepelnej energie z odpadu. Za najúčinnnejšie uplatnenie recyklácie považujeme prípady, kde dochádza k opätovnému

využití výrobku po minimálních úpravách, napr. po umytí sklených fľaš. O niečo nižšia efektívnosť sa dosahuje pri výrobkoch, z ktorých sa po ich spoločenskom využití použijú látky, z ktorých je tento odpad zložený. Týka sa to napr. recyklácie starého papiera. Najmenej efektívny stupeň účinnosti recyklácie sa dosahuje v prípadoch, keď zmes odpadových látok sa rozloží na jednoduchšie zlúčeniny. Príkladom môže byť rozklad organického odpadu pomocou pyrolýzy na uhl'ovodíky alebo sa využije aspoň na získanie tepelnej energie (Vybiralová a i., 1998).

Súčasný sortiment a kvantita využívania druhotných surovín je ovplyvnená disproporciou medzi ich produkciou v rámci odpadov a možnosťami nášho hospodárstva v ich spracúvaní a efektívnom využívaní. Uvedená skutočnosť sa najväčšej miere prejavuje pri nespracovaných prebytkoch zberového papiera, odpadu z plastov, ojazdených pneumatík a ďalších komoditách (Chmielewská – Kuruc, 2008).

K základným faktorom, ktoré bránia k ďalšiemu dynamickejšiemu získavania druhotných surovín, patria (Vybiralová a i., 1998):

- nedostatočné ekonomické a ekologické stimuly organizáciám ktoré zabezpečujú výkup, zber, úpravu, triedenie a spracovanie druhotných surovín,
- pomalý a nedostatočný rozvoj materiálno-technologickej základne podnikov zaoberajúcich sa zberom surovín,
- nepostačujúce kapacity na vývoj, výskum a výrobu strojov a zariadení na triedenie, úpravu, zhromažďovanie, zvoz, racionálne využívanie a zneškodňovanie odpadov,
- nedostatočná sieť zberu a výkupu druhotných surovín prevádzkových priestorov a iné.

Veľkou prekážkou recyklácie bola až do konca 20. storočia nízka svetová cena základných surovín. Avšak v poslednom desaťročí dopyt po všetkých komoditách intenzívne rastie a s ním aj ich cena, čo môžeme pokladať za trvalý trend a bude mať za následok silnú ekonomickú podporu využívania odpadov (Moldan, 2009).

Hospodársky vývoj vo vyspelých krajinách nás privádza k prognózam, že v blízkej budúcnosti bude odpad hlavným zdrojom surovín a prírodné zdroje sa stanú akousi rezervou spotreby (Vybiralová a i., 1998).

2 Cieľ práce

Cieľom predloženej diplomovej práce vypracovanej na Katedre udržateľného rozvoja Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre bolo spracovať a vyhodnotiť získané informácie o produkcii odpadových látok v okrese Trnava a tiež vyhodnotiť spôsoby zhodnocovania a zneškodňovania vyprodukovaných odpadov. Práca bola zameraná na roky 2007 – 2009.

3 Metodika práce

3.1 Územná charakteristika okresu Trnava

3.1.1 Geografické pomery

Okres Trnava sa rozprestiera v rámci podunajskej nížiny na Trnavskej pahorkatine a podunajskej rovine. Jeho rozloha 741,33 km² ho zaraďuje medzi stredne veľké okresy republiky. Susedí s okresmi Hlohovec, Piešťany, Galanta, Senec, Pezinok, Malacky a na severe má krátku hranicu aj s okresom Myjava. Najvyšší bod územia Záruby sa nachádza na západe okresu a svojou výškou 768 m n. m. je zároveň najvyšším vrchom Malých Karpát. Najnižší bod okresu predstavuje výtok Váhu pri Šúrovciach, ktorý sa nachádza v nadmorskej výške 130 m n. m. (Korec a i., 1997).

3.1.2 Klimatické pomery

Takmer celé územie okresu Trnava patrí do teplej klimatickej oblasti s teplou a mierne suchou nížinnou klímou, iba vyššie časti Malých Karpát sú v mierne teplej oblasti. Pre toto územie je typické horúce leto a mierna zima.

Priemerná ročná teplota sa pohybuje okolo 10 °C. Najteplejší mesiac júl, dosahuje priemernú teplotu 20,5 °C, najchladnejší mesiac január má priemernú teplotu -2,2 °C.

Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje v rozmedzí hodnôt od 530 do 650 mm. Počas suchého roka spadne priemerne 500 mm zrážok, počas mokrého roka predstavuje úhrn zrážok priemerne 680 mm. Najmenej zrážok spadne v mesiacoch január, február, marec, najviac v letných mesiacoch jún, júl, august. Z dlhodobého hľadiska je suchým mesiacom aj september. Počet dní so snehovou pokrývkou sa pohybuje okolo 45 za rok, počet mrazových dní, kedy teplota klesne pod 0 °C, dosahuje priemernú hodnotu od 100 – 120 za rok. Ľadových dní s teplotou, ktorá po celý deň nevystúpi nad 0 °C sa priemerne vyskytne 30 za rok.

Výrazne prevládajúcou zložkou vetra na území okresu sú severozápadné vetry. Ďalšími častými smermi vetrov sú juhovýchodné a severné vetry. Najmenej častými smermi sú východné a južné vetry. Aj podľa sily sú dominantné vetry zo severozápadu, ktoré dosahujú priemernú hodnotu 4,2 m.s⁻¹. Najslabšie sú vetry severovýchodné s priemernou hodnotou 2,0 m.s⁻¹. Podiel bezvetria predstavuje približne 47 %. (SHMÚ)

3.1.3 Pedologické pomery

Priestorová diferenciacia pôd územia okresu je výsledkom vzájomného pôsobenia pôdotvorných hornín, foriem reliéfu a podzemnej vody. Podmienená je predovšetkým v zastúpení spraší, ale aj výsledkom fluviaálnych, deluviálno fluviaálnych a deluviálnych sedimentov. Vývoj pôd bol ovplyvnený aj procesmi a formami exogénnej morfogézy prebiehajúcimi v neskorom würme a holocéne. Pozdĺž tokov, ako dôležitý činiteľ pôsobila povrchová a podzemná voda.

V širších regionálnych vzťahoch je pôdny kryt jednotvárny. Na trnavskej tabuli ho tvoria černozeme na sprašiach, černozeme erodované. Na juhozápade okresu prechádzajú do čiernic karbonátových a čiernic glejových. V blízkosti Malých Karpát vznikli hnedozeme a ilimerizované pôdy fluvizemi. V Malých Karpatoch je dominantným typom pôdy rendzina. Na nivách riek sa nachádzajú lužné pôdy, čiernice a nivné pôdy fluvizeme, ktoré sa vytvorili pod vplyvom stáleho premokrenia povrchovou a podzemnou vodou (Korec a i., 1997).

3.1.4 Hydrologické pomery

Územie okresu patrí do povodia Váhu a sčasti do povodia rieky Moravy. Riečna sieť územia má paralelnú textúru a povodia tokov majú pretiahnutý tvar v smere juhozápad-juhovýchod. Juhovýchodom okresu preteká rieka Váh. Z riek pretekajúcich okresom je najväčšia. Rovnobežne s Váhom tečie Dudváh, ktorý z pravej strany priberá potoky Blavu, Trnávku a Gidru, prameniace v Malých Karpatoch. Ďalšími vodohospodársky významnými tokmi sú Ronava, Parná, Krupský potok a Dubovský potok. (Trnka a i. 1998)

Na vodných tokoch v okrese sú vybudované 4 vodné nádrže s objemom väčším ako milión metrov kubických – Buková (Hrudky), Boleráz (Trnávka), Suchá nad parnou (Podhájsky potok) a Horné Orešany (Parná). Okrem toho sa na území okresu nachádzajú aj nasledujúce malé nádrže a rybníky – Dechtice (Blava), Dolné Dubové (Dubovský potok), Dolná Krupá (Krupský potok), Trnavské rybníky (Parná), Ronava (Ronava) a časť nádrže Doľany (Bošnácky potok). Najvýznamnejšími vodnými zdrojmi na území okresu sú zdroje v Dehticiach a Dobrej vode.

3.1.5 Obyvateľstvo

Okres Trnava sa zaraďuje medzi veľmi ľudnaté a husto osídlené okresy Slovenska. Mierne zvlhnený pahorkatinný povrch územia bol príčinou jeho rovnomerného osídlenia.

V roku 2009 bol počet obyvateľov v okrese Trnava 128 171. Hustota zaľudnenia je 172,9 obyvateľov na km². V porovnaní s celoslovenským priemerom je viac ako 1,5 násobne vyššia a v tomto smere môžeme okres Trnava zaradiť na 6 miesto. V Trnave, ktorá je jediným mestom v okrese žije 67 726 ľudí, čo predstavuje až 52,8 % obyvateľov okresu. Počet ľudí žijúcich na vidieku je 60 445, čo predstavuje 47,2 % obyvateľov v okrese. V okrese majú miernu početnú prevahu ženy, ktorých je 65 624, čiže 51,2 %. Mužov žije v okrese 62 547 čo tvorí 48,8 % zastúpenie. (ŠÚ SR)

3.1.6 Hospodárstvo

V okrese Trnava sú zastúpené takmer všetky odvetvia priemyselných činností, čo ho zaraďuje medzi najpriemyselnejšie okresy Slovenska. Najvýznamnejšie zastúpenie a to až 22 % má strojársky priemysel, ktorý reprezentuje najmä ŽOS a.s., SACHS Slovakia a.s., Boge a.s., TOMA a.s.. Potravinársky priemysel je zastúpený I.D.C. Holding a.s., Vitana Slovensko a Považský cukor a.s.. Stavebníctvo reprezentuje Sibamac a.s. a Agrostav Trnava a.s.. Najvýznamnejšími podnikmi v elektrotechnickom a elektronickom priemysle sú Fremach, Invensys, Elektronika Slovensko a.s., Samsung electronics, LCD Slovakia, Hansol LCD Slovakia. Chemický priemysel zastupuje výroba náterových látok Chemolak a.s.. Energetika je zastúpená jadrovou elektrárnou v Jaslovských Bohuniciach a paroplynovou elektrárnou v Malženiciach. Od roku 2005 pribudol tiež automobilový priemysel, zastúpený spoločnosťou PSA Peugeot Citroen.

Veľkou devízou okresu sú výborné podniky pre poľnohospodárstvo. Z celkovej rozlohy okresu najväčšiu časť a to až 71,5 % zaberá poľnohospodárska pôda. Tá je až 93,1 % tvorená ornou pôdou. Pod slovenským priemerom sa nachádza rozloha lesov, ktoré zaberajú iba 17,8 % územia. Najväčšie plochy ornej pôdy sú obsiate pšenicom, kukuricou, cukrovou repou, jačmeňom. V posledných rokoch sa vo veľkom množstve pestuje aj repka olejná. Tiež sa pestujú rôzne druhy zeleniny a krmovín. Množstvo produkcie na hektár patrí k najlepším v rámci celého Slovenska. Na svahoch Malých Karpát sa navyše darí vinohradníctvu a ovocným sadam. V živočíšnej výrobe došlo v poslednom období k zníženiu stavov hospodárskych zvierat, najmä ošípaných. V okrese je dominantný chov hydiny, pričom jej stavy prevyšujú slovenský priemer.

3.2 Pracovné postupy

Pracovné postupy pri písaní diplomovej práce boli nasledovné:

- naštudovanie odbornej domácej a zahraničnej literatúry potrebné k danej problematike
- určenie cieľa diplomovej práce
- spracovanie získaných údajov vo vlastnej práci
- zhnutie výsledkov a vyhodnotenie tvorby odpadov a spôsobov ich zneškodňovania

3.3 Spôsoby získavania údajov a ich zdroje

Ako hlavný zdroj informácií pre získanie údajov potrebných k napísaniu diplomovej práce nám slúžila odborná domáca a zahraničná literatúra, ktorú sme získali v knižnici Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, v okresnej knižnici v Nitre a v Univerzitnej knižnici v Bratislave. Pri písaní diplomovej práce sme použili aj zdroje z internetu. Informácie získané z týchto zdrojov nám pomohli najmä pri spracovaní prehľadu o súčasnom stave riešenej problematiky.

Ďalším dôležitým zdrojom boli údaje poskytnuté Obvodným úradom životného prostredia v Trnave, ktoré sme využili v spracovaní kapitoly výsledky práce a diskusia. Pri spracovaní týchto častí diplomovej práce nám veľmi pomohli aj údaje Štatistického úradu Slovenskej republiky.

3.4 Použité metódy vyhodnotenia a interpretácie výsledkov

Pre dosiahnutie cieľa diplomovej práce boli využité nasledovné metódy:

Metóda komparácie – použit' ju pri porovnaní tvorbe jednotlivých druhov odpadov a spôsoboch ich zneškodňovania za určité časové obdobie.

Metóda analýzy – použitá pri rozboroch tvorby odpadov a spôsoboch ich zneškodňovania.

Metóda syntézy – využit' tento typ metódy pri spájaní čiastkových poznatkov do teoretických odhadov a záverov.

Metóda priameho rozhovoru – osobný rozhovor so zamestnancami Obvodného úradu životného prostredia v Trnave.

Štatistické metódy – využité pri spracovaní podkladových údajov, najmä v grafickej a tabuľkovej forme.

4 Výsledky práce

V minulosti sa odpadovému hospodárstvu, ale i životnému prostrediu celkovo nevenovala dostatočná pozornosť. Až v roku 1991 Federálne zhromaždenie Českej a Slovenskej federatívnej republiky vydalo zákon č. 238/1991 Zb. o odpadoch, ktorý bol prvým zákonom o odpadoch vôbec.

V súčasnosti platí zákon o odpadoch č. 223/2001 Z.z., ktorý bol naposledy novelizovaný zákonom č. 386/2009 Z.z. o odpadoch. Podľa tohto zákona sú pôvodcovia odpadov povinný viesť evidenciu o zhromažďovaní, zhodnocovaní a zneškodňovaní odpadov vyprodukovaných v priebehu roka. Údaje získané evidenciou týchto odpadov sú povinní odovzdať za daný rok do 31. januára na príslušných obvodných úradoch životného prostredia. Informácie o vzniku a spôsobe nakladania s odpadmi, ktoré obvodné úrady získajú od pôvodcov odpadov sa stávajú dôležitým zdrojom informácií, ktoré poukazujú na vývoj v odpadovom hospodárstve a tiež sa využívajú pri stanovení základných cieľov v Programe odpadového hospodárstva Slovenskej republiky.

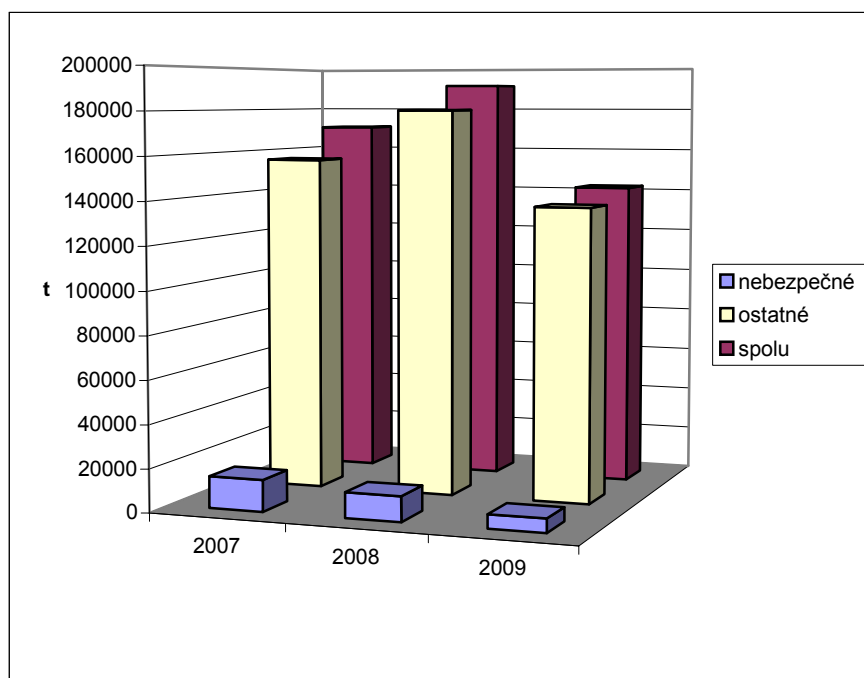
Programy odpadového hospodárstva sa v Slovenskej republike vypracúvajú od roku 1993, pričom musia byť v súlade so štátnou environmentálnou politikou a slúžia pre potreby definovania úloh strategického a koncepcného rozvoja odpadového hospodárstva SR. POH SR je v poradí štvrtým programom, ktorého úlohou je nadväzne na POH SR do roku 2005 prijatého uznesením Vlády SR v roku 2002, poskytnúť komplexný pohľad na ďalší rozvoj odpadového hospodárstva v SR nadväzne na výsledky dosiahnuté v predchádzajúcom programovom období a s ohľadom na všetky zmeny, ktorými prešla SR v procese budovania odpadového hospodárstva.

4.1 Celková produkcia odpadov

Produkcia odpadov výrazným spôsobom prispieva k poškodeniu životného prostredia, čo v konečnom dôsledku má vplyv aj na človek. Preto je veľmi dôležité sledovať bilanciu vyprodukovaných odpadov a viesť ich evidenciu. Na obrázku 1 je uvedená produkcia odpadov v Trnavskom okrese v rokoch 2007-2009 podľa Katalógu odpadov vydaným na základe Vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z.z. podľa ktorej sa odpad člení v zmysle novej právnej úpravy na odpad ostatný a odpad nebezpečný.

Obr. 1

Vývoj vyprodukovaných odpadov v okrese Trnava v rokoch 2007 – 2009 v t



Z uvedeného grafu sme zistili, že v roku 2007 bolo vyprodukovaných 170 934 t odpadov. Z tohto množstva bolo 156 359 t ostatného odpadu a 14 575 t nebezpečného odpadu. V roku 2008 bolo vyprodukovaných 191 562,4 t odpadov, čo je o 20 628,4 t viac ako v roku 2007. Ostatných odpadov bolo vyprodukovaných 179 982,7 t, nebezpečných 11 579,7 t. V roku 2009 množstvo vyprodukovaného odpadu kleslo na 142 330,3 t. Kleslo aj množstvo ostatných odpadov na 136 045,1 t a taktiež množstvo odpadov nebezpečných, ktorých sa vyprodukovalo iba 6 285,2 t čo je až o 56,9 % menej v porovnaní s rokom 2007.

4.2 Produkcia odpadov podľa klasifikácie ekonomických činností

V súčasnosti predstavuje produkcia odpadových látok veľmi vážny environmentálny problém, ktorého riešenie patrí k prioritám viacerých krajín. Vyspelosť jednotlivých štátov a s tým spojený ekonomický a technický rozvoj, úroveň industrializácie, urbanizácie, demografický vývoj daného územia a životná úroveň obyvateľov sú faktory, ktoré kvalitatívne a kvantitatívne ovplyvňujú zloženie vyprodukovaných odpadov.

Zaujímavá je preto bilancia vyprodukovaných odpadov podľa klasifikácie ekonomických činností SK NACE Rev. 2, ktorá v roku 2008 nahradila slovenskú verziu tejto klasifikácie známou pod názvom Štatistická odvetvová klasifikácia ekonomických činností respektíve pod skratkou OKEČ.

Nová revidovaná klasifikácia ekonomických činností SK NACE Rev. 2 je plne harmonizovaná s jej európskou verziou NACE Revision 2 vydanou Nariadením Európskeho Parlamentu a Rady č. 1893/2006. Používanie tejto klasifikácie, resp. od nej odvodenej národnej verzie je v oblasti štatistiky záväzné pre všetky štáty EU. Revidovaná klasifikácia je oproti jej predchádzajúcej verzii výrazne rozdielna tak z hľadiska štruktúry ako aj z hľadiska kódovania a metodického vyčlenenia viacerých činností.

Tab. 4

Priemerné hodnoty vyprodukovaných odpadov v okrese Trnava podľa SK NACE Rev. 2 za roky 2008 – 2009.

Ekonomická činnosť	Množstvo odpadu v t	Podiel odpadov v %
Pôdohospodárstvo a rybolov	15 690,1	9,4
Ťažba a dobývanie	858,3	0,5
Priemyselná výroba	104 570,0	62,6
Dodávky elektriny, plynu a studeného vzduchu	7 121,5	4,3
Dodávky vody, čistenia a odvoz odpadových vôd	3 748,7	2,3
Stavebníctvo	20 894,8	12,5
Obchod a oprava motorových vozidiel	4 783,7	2,9
Doprava a skladovanie	2 327,3	1,4
Informácie a komunikácia	51,7	<0,1
Finančné a poisťovacie činnosti	4,8	<0,1
Odborné, vedecké a technické činnosti	707,3	0,4
Administratívne a podporné služby	2 930,2	1,8
Verejná správa a obrana	2 955,4	1,8
Zdravotníctvo a sociálna pomoc	149,2	0,1
Ostatné činnosti	153,2	0,1
Celkom	166 946,3	100

V tabuľke 4 môžeme vidieť, že dominantným producentom odpadov podľa ekonomických činností bola priemyselná výroba, ktoré vyprodukovala cca 104 000 t odpadov, čo predstavuje 62,6 % z celkovej hmotnosti vyprodukovaných odpadov v okrese. Významnými producentmi odpadov sú tiež stavebníctvo, ktoré pri vyprodukovanom množstve odpadov o hmotnosti cca 21 000 t tvorilo podiel 12,5 % a pôdohospodárstvo a rybárstvo s podielom 9,4 % čo predstavuje vyprodukované množstvo odpadu o hmotnosti cca 15 700 t. Ostatné činnosti sú zastúpené podielom od 0,1 do 4,3 %. Najmenej odpadov vyprodukovali informácie a komunikácie 51,7 t a finančné a poisťovacie činnosti 4,8 t, čo z celkového množstva odpadov netvorí ani 0,1 %.

4.3 Produkcia komunálnych odpadov

Komunálne odpady sú často významným činiteľom podieľajúcim sa na znečisťovaní ŽP spoločnosti. Vyznačujú sa svojou rôznorodosťou a ich súčasťou je i malé množstvo rozličných nebezpečných látok. Najvýznamnejší podiel v KO tvoria odpady z domácnosti. Zvyšok je tvorený odpadom, ktorý pochádza z komunálnych zariadení odpadom z ulíc a mestskej zelene, odpadom z rekreačných stredísk a z iných oblastí komunálneho hospodárenia.

Množstvo vyprodukovaných KO v okrese Trnava uvádzame v tabuľke 5.

Tab. 5

Množstvo vyprodukovaného KO v okrese Trnava v rokoch 2007 – 2009 v t

Množstvo vyprodukovaného KO			
Rok	2007	2008	2009
Komunálny odpad celkom	61 303,3	53 645,4	54 475
Z toho:			
Separované zbierané zložky KO	2 818,6	3 116	4 149,1
Odpady zo záhrad a parkov	3 886,1	2 847	2 687,1
Iné KO	54 598,5	47 682,4	47 638,8

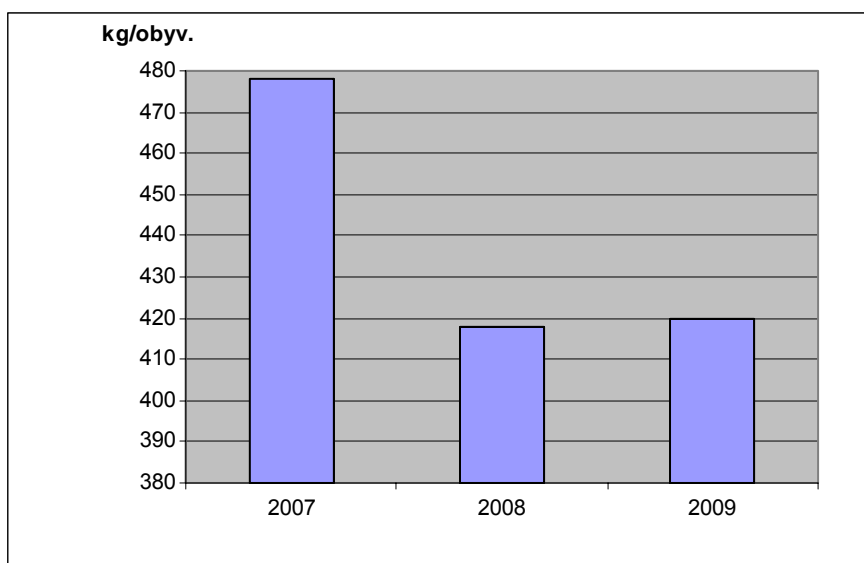
Z údajov uvedených v tabuľke 5 vyplýva, že v roku 2007 bolo vyprodukovaných v okrese Trnava 61 303,3 t komunálneho odpadu. V roku 2008 sa vyprodukovalo 53 645,4 t KO, čo bolo o 7 657,9 t KO menej ako v predchádzajúcom roku. V roku 2009 predstavovalo množstvo vyprodukovaných odpadov 54 475 t čo bolo o 829,6 t viac ako v roku 2008, ale v porovnaní s rokom 2007 bol zaznamenaný pokles množstva KO o 6 828,3 t.

Komunálne odpady delíme podľa Katalógu odpadov do troch podskupín. Z hodnôt uvedených v tabuľke 5 vyplýva, že najväčšou mierou bola zastúpená podskupina Iné komunálne odpady. Vyprodukované množstvo odpadov zaradených do tejto podskupiny bolo v roku 2007 54 598,5 t, v roku 2008 47 682,4 t a v roku 2009 47 638,8 t. Priemerne predstavovali Iné KO 88,5 %. Druhou podskupinou boli Separované zbierané zložky komunálnych odpadov, ktorých množstvo sa každoročne zvyšovalo a priemerne tvorili 5,9 % podiel. Priemerne v rokoch 2007 – 2009 pripadalo na jedného obyvateľa okresu 26,2 kg vyseparovaných zložiek KO. Najmenšie zastúpenie mala podskupina Odpady zo záhrad a parkov, ktoré priemerne tvorili 5,5 % hmotnosti z celkového množstva KO a ich vývoj má klesajúcu tendenciu.

Množstvo vyprodukovaných komunálnych odpadov sa často považuje za indikátor hospodárskeho rozvoja a stupňa životnej úrovne obyvateľov v danom regióne. V tomto smere má veľkú výpovednú hodnotu vyprodukovaný komunálny odpad, ktorý sa udáva v kilogramoch na jedného obyvateľa.

Obr. 2

Množstvo vyprodukovaných KO na obyvateľa v okrese Trnava v rokoch 2007 – 2009

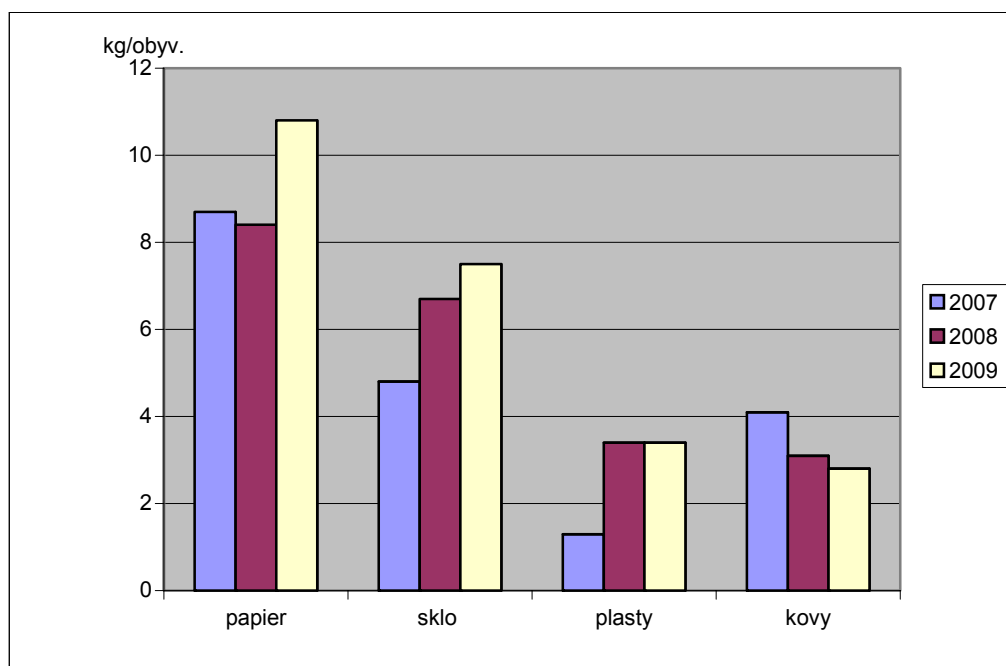


Z grafického znázornenia vidíme, že v roku 2007 pripadalo na 1 obyvateľa okresu Trnava 478 kg KO. V roku 2008 sa množstvo vyprodukovaného KO, ktoré pripadá na 1 obyvateľa znížilo o 60 kg. V roku 2009 bolo vyprodukovaných 420 kg/obyv., čo v porovnaní s rokom 2008 predstavovalo zvýšenie produkcie o 2 kg. Priemerná ročná produkcia KO v okrese Trnava za roky 2007-2009 predstavovala hodnotu 439 kg na obyvateľa.

Od 1. januára 2010 vstúpila do platnosti novela zákona č. 223/2001 Z.z. o odpadoch, podľa ktorej musia všetky mestá a obce povinne separovať z komunálneho odpadu štyri základné zložky – papier, sklo, plasty a kovy. Pôvodne sa mal separovať aj biologický rozložiteľný odpad, ktorého separácia je mimoriadne finančne náročná. A práve kvôli nedostatočnému množstvu finančných prostriedkov s veľkej časti zapríčineným svetovou hospodárskou a finančnou krízou sa Vláda Slovenskej republiky spolu so samosprávami dohodla, že povinnosť separovania BRO bude záväzná až od roku 2013.

Obr. 3

Produkcia vybraných separovaných zložiek KO v rokoch 2007 – 2009 v okrese Trnava



Z grafického znázornenia vidíme, že v roku 2007 sa vyseparovalo na 1 obyvateľa okresu 8,7 kg papiera. V roku 2008 bol zaznamenaný pokles vyseparovaného papiera, jeho množstvo bolo 8,4 kg/obyv. V roku 2009 sa vyseparované množstvo danej komodity zvýšilo o 2,4 kg na hodnotu 10,8 kg a obyvateľa. Priemerná produkcia papiera za sledované obdobie bola 9,3 kg/obyv..

Množstvo vyseparovaného skla predstavovalo v roku 2007 hodnotu 4,8 kg na obyvateľa. V roku 2008 to bolo už 6,7 kg/obyv. a jeho množstvo sa zvýšilo aj v roku 2009 a to na 7,5 kg /obyv.. Priemerne sa za roky 2007 – 2009 vyseparovalo 6,3 kg skla na osobu.

Množstvo vyseparovaných plastov predstavovalo z týchto štyroch zložiek najmenší podiel. V roku 2007 to bolo 1,3 kg/obyv., v roku 2008 stúpila hmotnosť vyseparovaných plastov na 3,4 kg/obyv. pričom rovnaké množstvo pozorujeme aj v roku 2009. Priemerne hodnota vyseparovaných plastov na obyvateľa počas daného trojročného obdobia bola 2,7 kg.

U kovov hodnota vyseparovaného množstva na obyvateľa bola v roku 2007 4,1kg. V roku 2008 to bolo 3,1 kg/obyv. a mierne klesajúci trend pokračoval i v roku 2009, kedy množstvo vyseparovaného kovu na obyvateľa kleslo iba na 2,8 kg. Priemerná hodnota vyseparovaných kovov bola 3,3 kg/obyv..

Vo väčšine zložiek má množstvo vyseparovaného druhu odpadu stúpajúcu tendenciu, čo môžeme hodnotiť veľmi pozitívne. Iba u jedinej zo štyroch základných separovaných zložiek KO a to u kovov môžeme pozorovať neželaný pokles vo vyseparovanom množstve na obyvateľa.

4.4 Spôsobý nakladania s odpadmi v okrese Trnava

V súčasnosti majú vznikajúce odpady veľmi rôznorodé druhové zloženie. Preto ich nie je možné likvidovať jednou metódou, ale pre každý druh odpadu je potrebné nájsť vhodný spôsob ako s ním naložiť. Prioritou je vzniknuté odpady zhodnocovať. Odpady sa najčastejšie zhodnocujú materiálovo, energeticky a kompostovaním. Ak nie je možné odpad zhodnotiť prikróčí sa k ich zneškodňovaniu. Najčastejšie metódy zneškodňovania odpadov predstavujú skládkovanie a spaľovanie bez energetického využitia.

V tabuľke 6 uvádzame spôsoby nakladania s odpadmi vyprodukovanými v okrese Trnava za roky 2007 – 2009.

Tab. 6

Bilancia nakladania s odpadmi vyprodukovanými v okrese Trnava za roky 2007 - 2009

Spôsob nakladania	Množstvo odpadu					
	2007		2008		2009	
	t	%	t	%	t	%
Materiálovo zhodnocované	28 463,0	16,7	35 704,4	18,6	28 413,1	20,0
Energeticky zhodnocované	969,9	0,6	42,7	< 0,1	31,6	< 0,1
Zhodnocované kompostovanie	7580,3	4,4	16 990,1	8,9	8 463,0	5,9
Iný spôsob zhodnocovania	48 010,2	28,1	52 514,2	27,4	64 380,6	45,2
Zneškodňované skládkovaním	73 0419,5	43,0	78 985,1	41,2	38 445,4	27,0
Spaľovanie bez energ. využitia	5 603,5	3,3	648,3	0,3	462,3	0,3
Iný spôsob zneškodňovania	5 821,3	3,4	3 251,3	1,7	2 093,7	1,5
Neuvedený spôsob nakladania	1 066,3	0,6	3 426,7	1,8	40,6	< 0,1
Spolu	170 934,0	100	191 562,5	100	142 330,3	100

V roku 2007 bolo materiálovo zhodnocovaných 16,7 % z celkového množstva vyprodukovaných odpadov. V roku 2008 sa podiel takto zhodnocovaných odpadov zvýšil na 18,6 % a podobný stúpajúci trend môžeme vidieť i v roku 2009, kedy percentuálne zastúpenie dosiahlo hodnotu 20. Priemerne bolo za sledované trojročné obdobie touto metódou zhodnocovaných 18,4 % z vyprodukovaných odpadov.

Energeticky zhodnocovaných odpadov bolo v roku 2007 0,6 %. V rokoch 2008 a 2009 množstvo takto zhodnocovaných odpadov nedosiahlo ani 0,1 %. Priemerne za tri roky bolo energeticky zhodnocovaných iba 0,2 % odpadov.

Odpady, ktoré boli zhodnocované kompostovaním predstavovali v roku 2007 4,4 % z celkovej hmotnosti vzniknutých odpadov. V roku 2008 ich podiel narástol na 8,9 % a v roku 2009 poklesol na 5,9 %. Priemerne bolo za roky 2007 – 2009 kompostovaním zhodnotených 6,5 % odpadov.

Odpady, ktoré boli zhodnocované iným spôsobom tvorili v roku 2007 28,1 %, v roku 2008 27,4 % a v roku 2009 až 45,2 % z celkového množstva odpadov a ich priemer za uvedené roky bol 32,6 %.

Priaznivý klesajúci vývoj môžeme sledovať pri skládkovaní odpadov, nakoľko v roku 2007 sa takto zneškodnilo 43,0 % odpadov, v roku 2008 to bolo 41,2% a v roku 2009 podiel takto zneškodňovaných odpadov tvoril iba 27,0 %. Priemerne sa v rokoch 2007 – 2009 skládkovaním zneškodnilo 37,8 % z celkovej produkcie odpadových látok.

3,3% odpadov bolo v roku 2007 zneškodnených metódou spaľovania bez energetického využitia. O rok neskôr to bolo iba 0,3 % , pričom rovnaká hodnota bola i v roku 2009. Priemerne bolo spaľovaním bez energetického využitia zneškodnených 1,3 % odpadov.

V roku 2007 bolo iným spôsobom zneškodnených 3,4% odpadov, v roku 2008 1,7 % a v roku 2009 1,5 %, pričom priemerná hodnota bola za roky 2007 – 2009 2,2%.

4.5 Spôsoby nakladania s nebezpečnými odpadmi

Určitú časť z vyprodukovaných odpadov vzhľadom na ich vlastnosti zaradujeme medzi nebezpečné odpady. Prioritou pri nakladaní s takýmto druhom odpadu by malo byť ich zhodnotenie. Ak to nie je možné, mali by sa nebezpečné odpady zneškodniť spôsobom, ktorý nemá negatívny vplyv na ŽP. V tabuľke 7 uvádzame percentuálny podiel zhodnotených a zneškodnených NO vyprodukovaných okrese Trnava za roky 2007 – 2009.

Tab. 7

Zneškodnené a zhodnotené NO v okrese Trnava v rokoch 2007 –2009 v %

Spôsob nakladania s NO	2007	2008	2009
Zneškodnenie	83,5	74,0	58,0
Zhodnotenie	16,5	26,0	42,0

Z tabuľky 7 môžeme vidieť že v roku 2007 bolo zneškodnených až 83,5 % NO. Zhodnotených NO bolo v danom roku iba 16,5%. V roku 2008 sme zaznamenali pokles zneškodnených NO na 74 % a nárast NO ktoré boli zhodnotené na 26 %. V roku 2009 tvorili zneškodnené NO 58 % a zhodnocované NO 42%. Celkovo môžeme vidieť stúpajúci trend zhodnocovania NO, čo je i v súlade so stratégiou POH SR.

Tab. 8

Bilancia nakladania s nebezpečným odpadom v okrese Trnava v rokoch 2007 - 2009

Spôsob nakladania	Množstvo odpadu					
	2007		2008		2009	
	t	%	t	%	t	%
Materiálovo zhodnocované	1 241,3	8,5	1 508,5	13,0	1 057,0	16,8
Energeticky zhodnocované	114,7	0,8	1,0	0,1	10,6	0,1
Zhodnocované kompostovanie	31,0	0,2	74,7	0,6	498,1	7,9
Iný spôsob zhodnocovania	1 015,0	7,0	1 425,5	12,3	1 072,2	17,1
Zneškodňované skládkovaním	10 165,1	69,7	5 645,0	48,8	1 631,9	26,0
Spaľovanie bez energ. využitia	264,6	1,8	446,2	3,9	462,3	7,4
Iný spôsob zneškodňovania	1 741,3	12,0	2 462,7	21,3	2 093,7	33,3
Neuvedený spôsob nakladania	2,1	0,1	16,1	0,1	40,6	0,1
Spolu	14 575,0	100	11 578,7	100	6 285,2	100

Z tabuľky 8 vyplýva, že dominantný spôsob nakladania s NO predstavuje skládkovanie, hoci má za sledované trojročné obdobie klesajúcu tendenciu. V roku 2007 bolo týmto spôsobom zneškodnených až 69,7 % NO. V roku 2008 množstvo takto zneškodňovaných NO kleslo na 48,8 % a v roku 2009 dokonca na 26 %. Najväčší podiel skládkovaných NO tvorili odpady zo zariadení na úpravu odpadu, z čistiarní a úpravní vody.

Zatiaľ čo sme u skládkovania NO mohli vidieť klesajúci trend, podiel materiálovo zhodnocovaných NO je na vzostupe. Kým v roku 2007 sa materiálovo zhodnotilo 8,5 %

NO, v roku 2008 to už bolo 13 % a v roku 2009 dokonca 16,8 %. Najväčšie množstvo takto zhodnotených NO tvorili odpady z náterových hmôt, lepidiel, tesniacich materiálov a tlačiarenských farieb.

Stúpa i množstvo NO zhodnocovaných kompostovaním. Kompostovaním zhodnotených NO tvorili v roku 2007 iba 0,2 % z celkového množstva NO, ale v roku 2009 to už bolo 7,9 %. Dominantné zastúpenie z kompostovaných NO mali odpady z olejov a kvapalných palív.

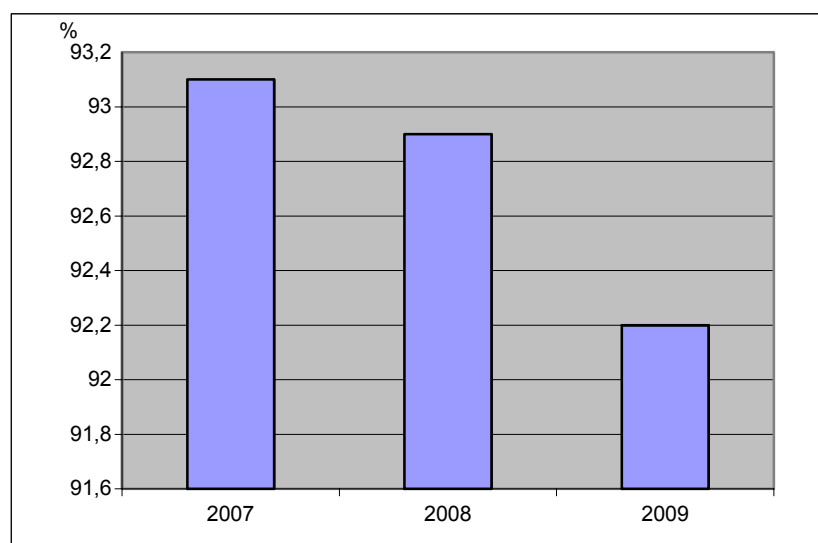
Zneškodňovanie NO spaľovaním bez energetického využitia malo v rokoch 2007 – 2009 stúpajúci charakter. Kým v roku 2007 sa týmto spôsobom zneškodnilo 1,7% NO, v roku 2008 to bolo 3,9 % a v roku 2009 dokonca až 7,4 % NO, čo je v rozpore s cieľmi POH SR, podľa ktorých by sa NO nemal zneškodňovať spaľovaním bez energetického využitia vôbec. Týmto spôsobom boli zneškodňované najmä odpady zo zdravotnej alebo veterinárnej starostlivosti.

4.6 Spôsobý nakladania s komunálnymi odpadmi

Keďže komunálne odpady sú špecifického zloženia zaraďujú sa do osobitnej kategórie. Na ich likvidáciu sa používajú rovnaké metódy zneškodňovania alebo zhodnocovania ako u iných druhov odpadových látok, rozdiel je len v percentuálnom zastúpení jednotlivých spôsoboch ich likvidácie.

Obr. 4

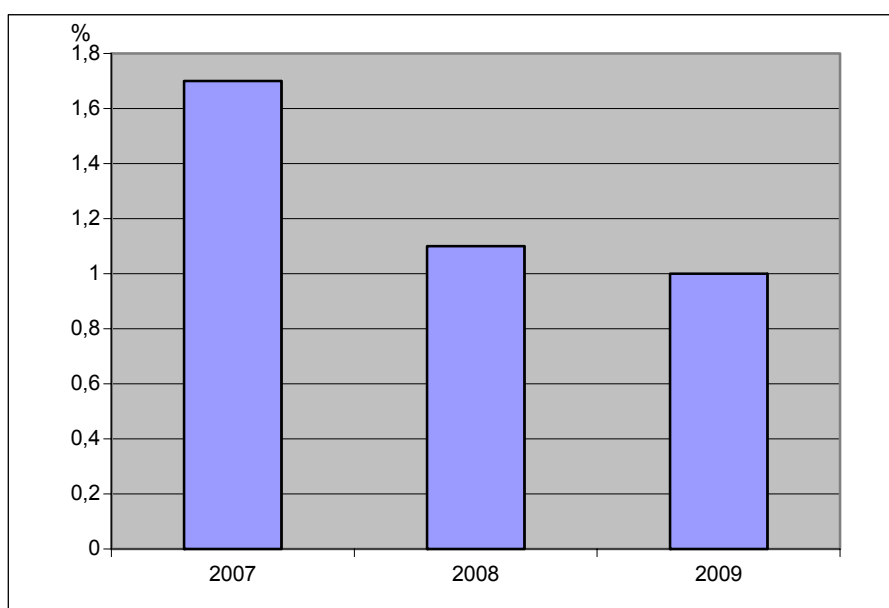
Zneškodňovanie KO skládkovaním v okrese Trnava v rokoch 2007 - 2009



Skládkovaním bolo v roku 2007 zneškodnených 93,1 % komunálnych odpadov vyprodukovaných v okrese Trnava. V roku 2008 bolo takto zneškodnených 92,9 % KO a v roku 2009 92,2 % KO. Z uvedených údajov vyplýva, že skládkovanie bolo v okrese Trnava dominantným spôsobom nakladania s KO a priemerná hodnota množstva KO, ktoré boli zneškodnené vyvezením na skládky bola 92,7 %. Najväčšiu časť zo skládkovaných KO tvoril zmesový KO (62,5 %), veľkorozmerný odpad (17,8 %) a drobný stavebný odpad z obcí (13,1 %).

Obr. 5

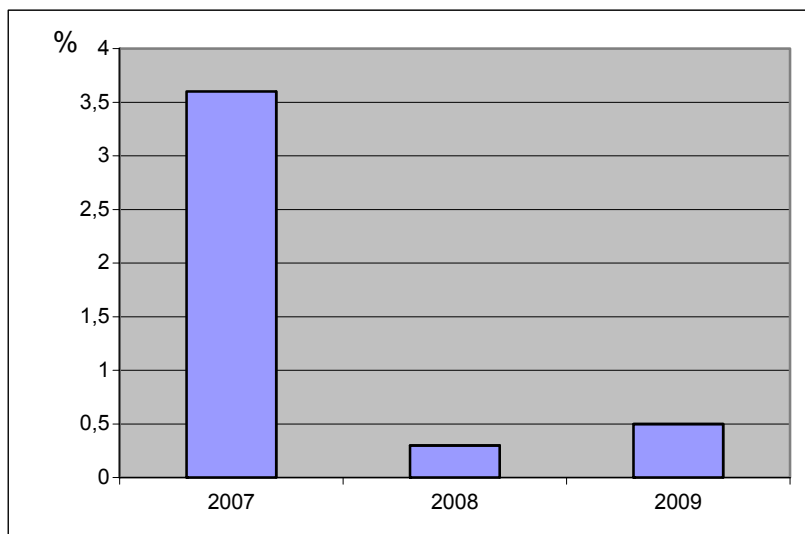
Materiálovo zhodnocované KO v okrese Trnava v rokoch 2007 - 2009



Určité množstvo KO sa zhodnocuje materiálovo. V roku 2007 bolo materiálovo zhodnocovaných 1,7 % KO. V roku 2008 sme zaznamenali pokles takto zhodnocovaných KO, kedy ich podiel predstavoval 1,1 %. Klesajúci trend pokračoval aj v roku 2009, kedy sa materiálovo zhodnotilo 1 % KO. Priemerná hodnota bola v rokoch 2007 – 2009 1,3 %. Materiálovo zhodnocované boli najmä separované zložky KO. Dominantné postavenie mali kovy, ktoré priemerne tvorili až 57 % z hmotnosti materiálovo zhodnocovaných KO. Významné zastúpenie malo tiež sklo (26,5 %) a plasty (16,3 %).

Obr. 6

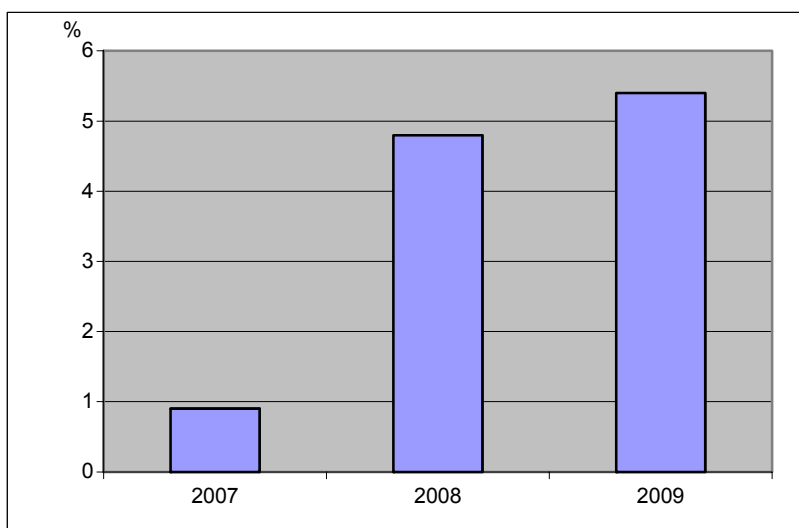
Zhodnocovanie KO kompostovaním v okrese Trnava v rokoch 2007 - 2009



Kompostovanie je ďalším spôsobom zhodnocovania odpadových látok. V roku 2007 bolo týmto spôsobom zhodnocovaných 3,6 % KO, zatiaľ čo v rokoch 2008 a 2009 bolo touto metódou zhodnocovaných iba 0,3 % respektíve 0,5 % KO. Priemerne až 56,3 % kompostovaných KO tvoril biologicky rozložiteľný odpad a 42,7 % papier a lepenka. Výrazné zníženie množstva KO zhodnoteného kompostovaním bolo zapríčinené tým, že väčšina odpadov zaradených do skupiny BRO a skupiny papier a lepenka sa v rokoch 2008 a 2009 zhodnocovala iným spôsobom.

Obr. 7

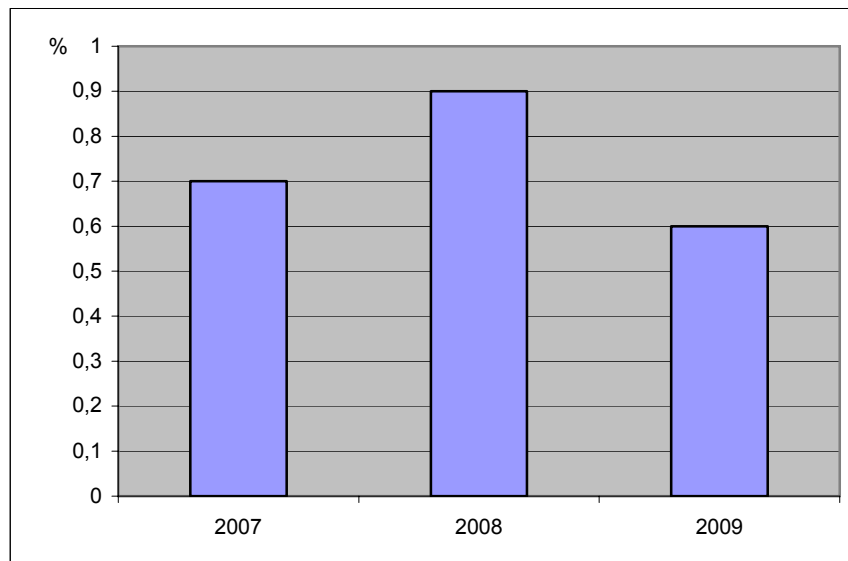
Iný spôsob zhodnocovania KO v okrese Trnava v rokoch 2007 - 2009



Iným spôsobom boli zhodnocované najmä biologicky rozložiteľné odpady, sklo, papier a lepenka. V roku 2007 bolo spôsobom iným ako materiálovým zhodnocovaním a kompostovaním zhodnotených iba 0,9 % KO. V ostatných rokoch sa podiel zhodnotených KO iným spôsobom zvýšil na 4,8 % respektíve 5,4 %.

Obr. 8

Zhromažďovanie KO v okrese Trnava v rokoch 2007 - 2009



Časť z vyprodukovaných odpadov sa zhromažďuje, pokiaľ ich nie je možné zhodnotiť alebo zneškodniť. V roku 2007 tvoril podiel KO, ktoré boli zhromaždené 0,7 %. V roku 2008 to bolo 0,9 % a v roku 2009 0,6 %. Priemerne za sledované trojročné obdobie viac ako polovicu zo všetkých zhromažďovaných KO tvorili odpady zo skupín papier a lepenka, sklo a vyradené zariadenia obsahujúce chlórfluórove uhľovodíky.

4.7 Zariadenia na zneškodňovanie a zhodnocovanie odpadov v okrese Trnava

4.7.1 Sklárky odpadov

Slovenská republika ako kandidát a neskôr ako člen EÚ musela a musí harmonizovať svoju legislatívu s legislatívou Európskeho spoločenstva. Jednou zo smerníc, ktorú sme museli prijať bola Smernica Rady 1999/31/ES o skládkach odpadov z 26. apríla 1999 v zmysle ktorej sa museli prevádzkované sklárky odpadov

prehodnotiť a zosúladiť s touto smernicou. V roku 2001 vydalo MŽP SR vyhlášku č. 283/2001 Z.z. o vykonávaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch, ktorou boli skládky odpadov rozdelené na skládky odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný, skládky odpadov na nebezpečný odpad a skládky odpadov na inertný odpad. V tabuľke 9 uvádzame zariadenia na zneškodňovanie odpadov skládkovaním nachádzajúce sa v okrese Trnava.

Tab. 9

Zariadenia na zneškodňovanie odpadov skládkovaním v okrese Trnava

Názov skládky odpadov	Smutná II. Smolenice	Trnava - Zavar
Katastrálne územie a lokalita	Smolenická Nová Ves, Horné Orešany	Trnava
Trieda skládky odpadov	Skládka odpadov na nebezpečný odpad	Skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný
Prevádzkovateľ skládky odpadov	Chemolak, a.s., Smolenice	Mesto Trnava
Rok začatia prevádzkovania skládky	1992	1998
Termín skončenia prevádzkovania skládky	2026	2026
Rozloha skládky odpadov a jej úložná plocha v m²	4 000	136 640
Celková kapacita skládky odpadov v m³	180 000	1 800 000
Volná kapacita skládky k 31.12.2010 v m³	98 013	932 775
Údaje o zvozovej oblasti	Regionálna skládka odpadov	Regionálna skládka odpadov

Z tabuľky 9 vyplýva, že v okrese Trnava sa nachádzajú 2 riadené skládky odpadov. Skládka Smutná II. Smolenice, ktorá patrí do triedy skládok na nebezpečný odpad a skládka Trnava – Zavar, ktorá je zaradená ako skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný. Kapacitne obe skládky plne postačujú pre potreby okresu Trnava a preto nie je potrebné ukladanie odpadov v susedných okresoch.

Nízke environmentálne a právne povedomie našich občanov je príčinou, že sa v okrese Trnava okrem riadených skládok vyskytuje aj množstvo tzv. čiernych – divokých skládok. Informácie o ich počte nie sú dostatočné a nedostatočne zmapované sú aj odpady, ktoré sa na nich nachádzajú. Takéto skládky predstavujú pre ŽP a tiež aj pre človeka veľké riziko a preto je veľmi dôležité ich v čo najkratšom čase odstrániť.

4.7.2 Spaľovne odpadov

V okrese Trnava sa ešte do nedávnej minulosti nenachádzalo žiadne zariadenie na zneškodňovanie odpadov spaľovaním. Až v roku 2008, bola za viac ako 2,33 miliónov eur pochádzajúcich prevažne zo švajčiarskeho grantu, vybudovaná spaľovňa odpadov. Je umiestnená v areáli Fakultnej nemocnice v Trnave a slúži na spaľovanie nebezpečných odpadov zo zdravotníckych zariadení. Dovtedy bolo potrebné tento nebezpečný odpad vozit' až do Humenného, kde sa sterilizoval, alebo do spaľovní v Bratislave alebo v Kysuckom Novom Meste. Do prevádzky bola uvedená 12. januára 2009. Jej denná kapacita je 1 200 kg odpadov, čo plne pokrýva potreby nemocnice a ambulancií z Trnavy a blízkeho okolia. Hoci je spaľovňa vybavená najmodernejšími technologickými zariadeniami a spĺňa všetky platné legislatívne ustanovenia, musí v nej byť každoročne vykonaná kontrola zariadenia na meranie emisií a raz za päťročné obdobie musí byť skontrolovaná celá spaľovňa.

Iné zariadenia na spaľovanie odpadov sa na území okresu zatiaľ nenachádzajú, i keď je možné že v blízkej budúcnosti by mohla pribudnúť spaľovňa na nebezpečný odpad v obci Smolenice. Investorom ktorý chce stavať túto spaľovňu je Chemolak a.s., pričom spaľovňa by mala byť umiestnená v areáli tejto spoločnosti. Toto spaľovacie zariadenie by malo mať kapacitu 3 500 t odpadov ročne. 639 t z tohto množstva by mal tvoriť nebezpečný odpad vyprodukovaný v spoločnosti Chemolak a.s. a o zvyšných 2861 t nebezpečných odpadov je potrebné odobrať a zneškodniť od externých pôvodcov týchto odpadov. Zámer spoločnosti Chemolak a.s. vybudovať v obci Smolenice spaľovňu NO však narazil na nesúhlas obyvateľov obce, ktorí proti výstavbe daného objektu dokonca spísali petíciu. Preto to, či bude alebo nebude v obci Smolenice stáť spaľovňa NO ukáže až čas.

4.7.3 Kompostárne odpadov

V rámci veľkokapacitného kompostovania sa na území okresu Trnava nachádza jedna kompostáreň. Bola vybudovaná v areály skládky Trnava – Zavar a do prevádzky

bola spustená v roku 1999. Jej vlastníkmi sú mesto Trnava a rakúska firma A.S.A., ktorí sú zároveň aj jej prevádzkovateľom.

Zhodnocujú sa v nej odpady zo zelene, dreva, kaly z čistiarní odpadových vôd a iné biologicky rozložiteľné odpady, zaradené do kategórie ostatný odpad. Výsledným produktom tohto zariadenia je priemyselný kompost, ktorý má certifikát Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu v Bratislave. Výroba priemyselného kompostu a jeho následovné použitie sa musí prevádzať podľa STN 46 5735. S celkovou kapacitou až 2000 t hotového kompostu patrí medzi najväčšie kompostárne svojho druhu v Slovenskej republike.

5 Diskusia

Krivka vývoja celkového množstva vyprodukovaných odpadov v okrese Trnava kopíruje krivku vývoja celkového množstva vyprodukovaných odpadov v SR. V roku 2007 bola celková produkcia odpadov v okrese Trnava 170 934 t. V roku 2008 to bolo 191 652,4 t, čo predstavuje 6,4 % nárast, pričom nárast množstva odpadov o 6 % bol zaznamenaný aj rámci SR. V roku 2009 sa vyprodukovalo 142 330,3 t odpadov, čo predstavuje v porovnaní s predchádzajúcim rokom pokles množstva odpadov o 25,7 %. V tomto roku tiež pozorujeme 30 % pokles celkového množstva odpadov vzniknutých v SR. Toto výrazné zníženie vyprodukovaných odpadov môžeme pripísať najmä vplyvu svetovej hospodárskej a finančnej krízy, ktorá výrazne ovplyvnila dopyt a tým poklesla aj produkcia výrobkov a s tým spojená tvorba odpadov.

Produkcia NO mala v okrese Trnava ale i v SR v rokoch 2007 – 2009 pozitívnu klesajúcu tendenciu. Počas troch rokov v SR kleslo množstvo NO z 528 708,5 t na 486 311,8 t a v okrese Trnava z 14 575 t na 6 285,2 t. Veľmi významná je skutočnosť, že množstvo NO klesalo aj v období, kedy sa celkové množstvo vyprodukovaných odpadov zvyšovalo.

V bilancii vzniku odpadov podľa klasifikácie ekonomických činností SK NACE Rev. 2 majú dominantné postavenie odpady z priemyselnej výroby. V SR tvoria 54,7 % a v okrese Trnava až 62,6 % z vyprodukovaných odpadov. Tento rozdiel je spôsobený štruktúrou hospodárstva okresu, ktoré je v porovnaní s SR priemyselnejšie.

Priemerné vyprodukované množstvo KO v okrese Trnava za sledované trojročné obdobie bolo 56 474,6 t, čo je v prepočte na jedného obyvateľa 439 kg. V porovnaní so SR, kde na jedného obyvateľa pripadá 319 kg KO je to až o 120 kg viac. Vyššia produkcia KO v okrese Trnava súvisí so skutočnosťou, že mzdové podmienky a zamestnanosť sú na danom území jedny z najvyšších v rámci Slovenska, čo potvrdzuje tvrdenie Gábriša a i. (1998) ktorí uvádzajú, že KO sú citlivým indikátorom životnej úrovne obyvateľstva.

Na jedného obyvateľa v okrese bolo priemerne vyseparovaných 9,3 kg papiera, 6,3 kg skla, 3,3 kg plastov a 2,7 kg kovov. Podobné hodnoty boli dosiahnuté aj v rámci SR, kde bolo v sledovanom období priemerne na obyvateľa vyseparovaných 8,1 kg papiera, 6,5 kg skla, 3,3 kg plastov a 2,7 kg kovov. Pozitívna je skutočnosť, že množstvo základných separovaných zložiek z roka na rok stúpalo. Celkovo množstvo všetkých vyseparovaných zložiek z KO predstavovalo na obyvateľa 26,2 kg v okrese

Trnava čo je porovnateľné s množstvom vyseparovaných zložiek KO v rámci Slovenska ktoré predstavovali hodnotu 25,9 kg na obyvateľa.

Zo spôsobov odstraňovania odpadov prevládala metóda skládkovania. Odpady, na ktorých odstránenie sa použilo skládkovanie tvorili 37,8 % z celkovej produkcie odpadov. Tento spôsob nakladania s odpadmi prevládal aj u nebezpečných odpadov, z ktorých bola takmer polovica vyvezená na skládku. Najdominantnejšie postavenie mala metóda skládkovania u komunálnych odpadov. Priemerne za roky 2007 – 2009 bolo v okrese Trnava skládkovaním zneškodnených 92,7 % z celkovej produkcie KO. Tieto údaje potvrdzujú tvrdenia Noskoviča a i. (2010) ktorí uvádzajú, že pre likvidáciu KO sa najviac využíva metóda skládkovania.

6 Návrh na využitie výsledkov

Človek si často ani neuvedomuje, že produkcia odpadových látok môže mať výrazný vplyv na životné prostredie a tým aj na neho samotného. Hoci na Slovensku ešte v nedávnej minulosti nebola problému týkajúceho sa produkcie odpadov a spôsobov nakladania s nimi prikladaná dostatočná vážnosť, dnes sa v riešení tejto problematiky približujeme najvyspelejším krajinám EÚ.

Pri nakladaní s odpadovými látkami by sme sa mali riadiť všeobecne uznávanou hierarchiou, ktorá pozostáva s nasledujúcich krokov:

- predchádzať respektíve minimalizovať tvorbu odpadov, napr. použitím bezodpadových a maloodpadových technológií,
- znovuvyužívanie produktov ak je to možné napr. sklené fľaše,
- recyklovanie odpadov, ak nie je možné ich opätovné použitie,
- energetické zhodnocovanie odpadov,
- skládkovanie odpadov využívať iba v prípade ak sa nedá odpad zneškodniť inou metódou.

V oblasti odpadového hospodárstva v okrese Trnava navrhujeme:

- vytvoriť podmienky na zvýšenie účinnosti separovaného zberu KO,
- vytvoriť podmienky na zhodnotenie zmesového odpadu, čím sa zníži množstvo KO zneškodňovaného skládkovaním,
- zvýšiť množstvo materiálovo zhodnocovaných odpadov vybudovaním zariadení na to určených,
- biologicky rozložiteľný odpad zhodnocovať najmä metódou kompostovania,
- zabezpečiť spaľovanie odpadov pri ktorom sa daný odpad energeticky zhodnotí,
- zabezpečiť sanáciu čiernych skládok odpadov,
- zvýšiť environmentálne povedomie obyvateľov.

7 Záver

Sprievodným javom existencie človeka je produkcia odpadov, ktorá vzniká takmer pri každej ľudskej činnosti. Zo zvyšujúcou sa životnou úrovňou má väčšina ľudí potrebu staré veci nahrádzať novými, krajšími, modernejšími. A je to práve dopyt po nových výrobkoch, ktorý zvyšuje objem výroby, čo má priamy vplyv na množstvo vzniknutých odpadov. Prítomnosť odpadových látok potom predstavuje vážny problém pre životné prostredie a tým aj pre samotného človeka.

Cieľom diplomovej práce bolo spracovať a vyhodnotiť získané informácie o produkcii odpadov v okrese Trnava a vyhodnotiť spôsoby, akými sú tieto odpady zhodnocované a zneškodňované.

V roku 2007 bola celková produkcia odpadov v okrese Trnava 170 934 t. V roku 2008 to bolo o 20 718,4 t viac, čo predstavuje 6,4 % nárast množstva odpadov. V roku 2009 sa vyprodukovalo 142 330,3 t odpadov, čo predstavuje v porovnaní s predchádzajúcim rokom pokles množstva odpadov o 25,7 %.

Veľmi pozitívne môžeme hodnotiť výrazný pokles množstva NO a to aj v období, keby sa celkové množstvo vyprodukovaných odpadových látok zvyšovalo. Hmotnosť vyprodukovaných NO v danom časovom intervale klesla o 56,9 %.

V bilancii vzniku odpadov podľa klasifikácie ekonomických činností SK NACE Rev. 2 majú dominantné postavenie odpady z priemyselnej výroby, čo priamo súvisí so štruktúrou hospodárstva daného okresu.

Priemerné množstvo KO pripadajúce na jedného obyvateľa malo hodnotu 439 kg, čo bolo vysoko nad celoslovenským priemerom (319 kg/obyv.). Túto skutočnosť môžeme pripísať vyššej životnej úrovne obyvateľov trnavského okresu.

Celkové množstvo všetkých vyseparovaných zložiek z KO predstavovalo na obyvateľa 26,2 kg v okrese Trnava čo je porovnateľné s množstvom vyseparovaných zložiek KO v rámci Slovenska, ktoré predstavovali hodnotu 25,9 kg na obyvateľa.

Zo spôsobov nakladania s odpadmi prevládalo skládkovanie. Najvýznamnejšie zastúpenie mala metóda skládkovania u odpadov komunálnych. Priemerne bolo v okrese Trnava za sledované trojročné obdobie skládkovaním zneškodnených 92,7 % z celkovej produkcie KO.

Najvhodnejším riešením by bolo, keby odpady nevznikali vôbec. Keďže je takmer nemožné úplne zabrániť vzniku odpadov, mali by sme sa snažiť ich množstvo aspoň minimalizovať v čo najväčšej miere. Vo výrobnej sfére by sme mali našu pozornosť

upriamiť na zavádzanie technológií, ktoré efektívnejšie využívajú suroviny a tým znižujú množstvo odpadov. V oblasti spotreby by sme mali produkcií odpadov predchádzať najmä využívaním výrobkov s viacnásobným použitím. Veľmi dôležité je tiež zvyšovanie environmentálneho povedomia obyvateľov, pretože iba informovaná a vzdelaná spoločnosť sa môže podieľať na riešení tak vážneho problému, akým tvorba odpadov a nakladanie s nimi bezosporu je.

8 Zoznam použitej literatúry

1. BILITEWSKI, Bernd a i. 2000. *Abfall – Wirtschaft handbuch für praxis und lehre*, 3. vyd. Berlín: Springer – Verlag, 2000. 729 s. ISBN 3-540-64276-6.
2. ČERMÁK, Oskar a i. 2008. *Životné prostredie*. 1. vyd. Bratislava: STU, 2008, 390 s. ISBN 978-80-227-2958-1.
3. DLOUHÝ, Zdeněk. 2009. *Nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořeným jaderným palivem*. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické, 2009. 219 s. ISBN 978-80-214-3629-9
4. FILIP, Jiří. 2004. *Odpadové hospodářství*. 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. 118 s. ISBN 80-7157-608-5.
5. FILIP, Jiří a i. 2005. *Komunální odpad a skládkování*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 128 s. ISBN 80-7157-712-X.
6. GAŠPARÍKOVÁ, Božena – GALLOVIČ, Peter. 2006. *Nakladanie s odpadmi v Slovenskej republike*. 1. vyd. Bratislava: EPOS, 2006. 638 s. ISBN 80-8057-691-2.
7. GÁBRIŠ, Ľudovít a i. 1998. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. 1. vyd. Nitra: SPU, 1998. 461 s. ISBN 80-7137-506-3.
8. Glossary of statistical terms. 2001 [online], OECD, aktualizované 2003. [cit. 2011-02-15]. Dostupné na :< <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2896>>.
9. HŘEBÍČEK, Jiří. 2009. *Integrovaný systém nakládání s odpady*. 1. vyd. Brno: LITTERA, 2009. 202 s. ISBN 978-80-85763-54-6.
10. CHMIELEWSKÁ, Eva – KURUC, Jozef. 2008. *Odpady*. 1. vyd. Bratislava: EPOS, 2008. 336 s. ISBN 978-80-8057-771-1.

11. JANOŠKO, Ivan. 2010. Hospodárenie s odpadmi, recyklácia a zneškodňovanie In. *Komunálna technika*, roč. 2 , 2010, č. 1, s. 14-17.
12. JANOŠKO, Ivan. 2010. Metódy tepelného zneškodňovania odpadov In. *Komunálna technika*, roč. 2 , 2010, č. 2, s. 32-35.
13. JANOŠKO, Ivan. 2010. Základy kompostovania In. *Komunálna technika*, roč. 2 , 2010, č. 2, s. 20-22.
14. JURIŠ, Peter a i. 2002. Analýza kompostov z obchodnej siete In. *Odpady*, roč. 2, 2002, č. 2, s. 9-11.
15. KAČENÁK, Igor – KOVARÍKOVÁ, Renáta. 2002. Odpady a druhotné suroviny v agrosektore In. *Odpady*, roč.2, 2002, č. 9, s. 17-20.
16. KEPÁK, František. 2005. *Průmyslové odpady 1. část*. 1.vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2005. 200 s. ISBN 80-7044-709-5.
17. KOREC, Pavol a i. 1997. Kraje a okresy Slovenska. 1. vyd. Bratislava: Q111, 1997. 392 s. ISBN 80-85401-58-4.
18. KOTOVICOVÁ, Jana. 2009. *Ochrana životního prostředí II*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009. 165 s. ISBN 978-80-7375-262-0.
19. KOTOVICOVÁ, Jana a i. 2004. *Ochrana životního prostředí*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. s 82. ISBN 80-7157-749-9
20. KURAŠ, Mečislav a i. 1994. *Odpady, jejich využití a zneškodňování*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1994. 243 s. ISBN 80-85087-32-4.
21. KVASNIČKOVÁ, Danuše a i. 2002. *Životné prostredie*. 1. vyd. Bratislava: MEDIA TRADE, 2002. 160 s. ISBN 80-08-03341-X

22. Likvidácia odpadov – skládkovanie. 2007 [online], [cit. 2011-02-15]. Dostupné na : <<http://www.biospotrebitel.sk/clanok/1285-likvidacia-odpadov-%E2%80%93-skladkovanie.htm>>.
23. MOLDAN, Bedřich. 2009. *Podmaněná planeta*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 2009. 416 s. ISBN 978-80-246-1580-6.
24. MOŇOK, Branislav a i. 2005. *Kompostovanie – príručka o zbere a zhodnocovaní biologických odpadov*. 1. vyd. Košice: Priatelia Zeme – SPZ, 2005. 65 s. ISBN 80-987972-2-0
25. NOSKOVIČ, Jaroslav a i. 2010. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. 4. vyd. Nitra: SPU, 2010. 152 s. ISBN 978-80-552-0344-7.
26. PONGRÁCZ, Eva. 2004. Je trvale udržateľné hospodárství záležitostí definície. In. *Odpadové fórum*. roč. 9, 2004, č. 2, s. 27 – 29.
27. PUCHEROVÁ, Zuzana. 2008. *Kvalita životného prostredia a environmentálny monitoring v Slovenskej republike*. 1. vyd. Nitra: UKF, 2008. 208 s. ISBN 978-80-8094-193-2.
28. RAJCZYKOVÁ, Elena a i. 2001. *Základné princípy odvádzania a čistenia odpadových vôd*. 1. vyd. Bratislava: Výskumný ústav vodného hospodárstva, 2001. 95 s. ISBN 80-89062-04-0.
29. RICHTER, M. 2008. *Technologie ochrany životního prostředí – Technologie zneškodňování odpadů*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2008. 72 s. ISBN 978-80-7414-042-6.
30. STREĎANSKÝ, Jozef . 2005. *Hodnotenie kvality životného prostredia*. 2. vyd. Nitra: SPU, 2010. 168 s. ISBN 978-80-552-0423-9
31. STREĎANSKÝ, Jozef a i. 2005. *Hodnotenie kvality životného prostredia*. 1. vyd. Nitra: SPU, 2005. 159 s. ISBN 80-8069-625-X

32. Štatistický úrad Slovenskej republiky - Pracovisko ŠÚ SR v Trnave. 2008. Odpady v Slovenskej republike a v Trnavskom kraji za rok 2007. 35 s.
33. Štatistický úrad Slovenskej republiky - Pracovisko ŠÚ SR v Trnave. 2009. Odpady v Slovenskej republike a v Trnavskom kraji za rok 2008. 35 s.
34. Štatistický úrad Slovenskej republiky - Pracovisko ŠÚ SR v Trnave. 2010. Odpady v Slovenskej republike a v Trnavskom kraji za rok 2009. 35 s.
35. TRNKA, Alfréd a i. 1998. *Príroda Trnavy*. 1. vyd. Trnava: Trnavská univerzita, 1998. 168 s. ISBN 80-88774-39-X
36. VOŠTOVÁ, Věra. 2006. *Zpracování pevných odpadů II*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2006. 95 s. ISBN 80- 01- 03488-7.
37. VOŠTOVÁ, Věra. a i. 2009. *Logistika odpadového hospodářství*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2009. 349 s. ISBN 978-80-01-04426-1.
38. VOŠTOVÁ, Věra – FRIES, Jiří. 2005. *Zpracování pevných odpadů*. 1. vyd. Brno: České vysoké učení technické, 2005. 157 s. ISBN 80-01-02672-8.
39. VYBÍRALOVÁ, Júlia a i. 1998. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. 1. vyd. Bratislava: EKONÓM, 1998. 137 s. ISBN 80-225-0842-X.
40. Vyhláška č. 234/2001 Z.z Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 11. júna 2001 o zaradení odpadov do Zeleného zoznamu odpadov, Žltého zoznamu odpadov, Červeného zoznamu odpadov a o vzoroch dokladov požadovaných pri preprave odpadov.
41. Vyhláška č. 283/2001 Z.z Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 11. júna 2001 o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch.

42. Vyhláška č. 284/2001 Z.z Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 11. júna 2001, ktorou sa ustanovuje katalóg odpadov.
43. Zákon č. 188/2003 Z.z. Národnej rady Slovenskej republiky z 23. apríla 2003 o aplikácií čistiarenského kalu a dnových sedimentov do pôdy.
44. Zákon č. 203/2009 Z.z. Národnej rady Slovenskej republiky z 29. apríla 2009 o aplikácií čistiarenského kalu a dnových sedimentov do pôdy.
45. Zákon č. 238/1991 Zb. Federálneho zhromaždenia Českej a Slovenskej Federatívnej Republiky z 22. mája 1991 o odpadoch.
46. Zákon č. 223/2001 Z.z. Národnej rady Slovenskej republiky z 15. mája 2001 o odpadoch.
47. Zákon č. 386/2009 Z.z. Národnej rady Slovenskej republiky z 8. septembra 2009 o odpadoch.

9 Prílohy

Príloha 1: Spôsoby zhodnocovania odpadov podľa zákona č. 223/2001 Z.z. o
odpadoch

Príloha 2: Spôsoby zneškodňovania odpadov podľa zákona č. 223/2001 Z.z. o
odpadoch

**Príloha 1: Spôsoby zhodnocovania odpadov podľa zákona č. 223/2001 Z.z. o
odpadoch**

Kód	Zhodnocovanie odpadov
R1	Využitie najmä ako palivo alebo na získanie energie iným spôsobom
R2	Spätné získavanie alebo regenerácia rozpúšťadiel
R3	Recyklácia alebo spätné získavanie organických látok, ktoré sa nepoužívajú ako rozpúšťadlá (vrátane kompostovania a iných biologických transformačných procesov)
R4	Recyklácia alebo spätné získavanie kovov a kovových zlúčenín
R5	Recyklácia alebo spätné získavanie iných anorganických materiálov
R6	Regenerácia kyselín a zásad
R7	Spätné získavanie komponentov používaných pri odstraňovaní znečistenia
R8	Spätné získavanie komponentov z katalyzátorov
R9	Prečisťovanie oleja alebo jeho iné opätovné použitie
R10	Úprava pôdy na účel dosiahnutia prínosov pre poľnohospodárstvo alebo na zlepšenie životného prostredia
R11	Využitie odpadov vzniknutých pri činnostiach R1 až R10
R12	Výmena odpadov určených na spracovanie niektorou z činností R1 až R11
R13	Skladovanie odpadov pred použitím niektorej z činností R1 až R12 (okrem dočasného uloženia pred zberom na mieste vzniku)

**Príloha 2: Spôsoby zneškodňovania odpadov podľa zákona č. 223/2001 Z.z. o
odpadoch**

Kód	Zneškodňovanie odpadov
D1	Uloženie do zeme alebo na povrchu zeme (napr. skládka odpadov)
D2	Úprava pôdnymi procesmi (napr. biodegradácia kvapalných alebo kalových odpadov v pôde atď.)
D3	Hĺbková injektáž (napr. injektáž čerpatelných odpadov do vrtov, solných baní alebo prirodzených úložísk atď.)
D4	Ukladanie do povrchových nádrží (napr. umiestnenie kvapalných alebo kalových odpadov do jám, rybníkov alebo lagún atď.)
D5	Špeciálne vybudované skládky odpadov (napr. umiestnenie do samostatných buniek s povrchovou úpravou stien, ktoré sú zakryté a izolované jedna od druhej a od životného prostredia atď.)
D6	Vypúšťanie a vhadzovanie do vodného recipienta okrem morí a oceánov
D7	Vypúšťanie a vhadzovanie do morí a oceánov vrátane uloženia na morské dno
D8	Biologická úprava nešpecifikovaná v tejto prílohe, pri ktorej vznikajú zlúčeniny alebo zmesi, ktoré sú zneškodnené niektorou z činností D1 až D12
D9	Fyzikálno-chemická úprava nešpecifikovaná v tejto prílohe, pri ktorej vznikajú zlúčeniny alebo zmesi, ktoré sú zneškodnené niektorou z činností D1 až D12 (napr. odparovanie, sušenie, kalcinácia atď.)
D10	Spaľovanie na pevnine
D11	Spaľovanie na mori
D12	Trvalé uloženie (napr. umiestnenie kontajnerov v baniach atď.)
D13	Zmiešavanie alebo miešanie pred použitím niektorej z činností D1 až D12
D14	Uloženie do ďalších obalov pred použitím niektorej z činností D1 až D12
D15	Skladovanie pred použitím niektorej z činností D1 až D14 (okrem dočasného uloženia pred zberom na mieste vzniku)