

# **SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE**

**FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA**

## **LOGISTIKA ZBERU KOMUNÁLNYCH ODPADOV**

### **BAKALÁRSKA PRÁCA**

Študijný program:	Krajinné inžinierstvo
Študijný odbor:	6.1.11 Krajinárstvo
Pracovisko:	Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav
Vedúci diplomovej práce:	doc. Ing. Štefan Sklenár, Csc.

### **Čestné vyhlásenie:**

Podpísaná Lenka Danová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Logistika zberu komunálnych odpadov“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 13. Mája 2010

Lenka Danová

## **POĎAKOVANIE**

Touto cestou vyslovujem poďakovanie doc. Ing. Štefanovi Sklenárovi, Csc. a Ing. Anne Bárekovej, PhD., za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

## **ABSTRAKT**

Bakalárska práca sa zaoberá komunálnym odpadom a logistikou zberu komunálnych odpadov. Práca je teoretického charakteru a má tri kapitoly. V úvode sa zaoberáme právnou úpravou odpadového hospodárstva, účelmi odpadového hospodárstva, spôsobmi zberu. Rozoberáme tam aj zberové nádoby na komunálny odpad a separovaný zber tuhého komunálneho odpadu. Druhá kapitola je venovaná biologicky rozložiteľnému odpadu a jeho zloženiu. Záverečná časť práce je zameraná na mesto Piešťany. Opisujeme charakteristiku územia, aké sú prístupy obyvateľov mesta k separovanému zberu, spôsoby separovaného zberu, spracovanie vyseparovaných odpadov, ako aj vyhodnotenie súčasného stavu, ale aj aký má vplyv zber z hľadiska ochrany životného prostredia a zabezpečenia trvalo udržateľného rozvoja.

### **KLÚČOVÉ SLOVÁ:**

- odpad,
- zber odpadu,
- biologicky rozložiteľný odpad,
- komunálny odpad,
- logistika.

## **ABSTRACT**

My bachelors labor is focused on communal waste and collection logistic of communal waste. The work has a teoretical character and has three chapters. In foreword we are concerned with legal regulations of waste management, pupose of waste management, method of collection. We also analyze collecting bins for communal waste and separated collection of solid waste. Second chapter is focused on biological decomposed waste and its composition. The end of the work is focused on city Piešťany. We describe characterization of the territory, citizens approaches to separated waste, ways of separated waste, waste processing, as well as interpretation of present condition, but also the celledion influence to protection of the environment and perpetually sustainable development.

### **KEY WORDS:**

- waste
- waste collection
- biological decomposable waste
- communal waste
- logistic

# OBSAH

<b>ZOZNAM SKRATIEK A ZNAČIEK</b> .....	7
<b>ÚVOD</b> .....	8 - 9
<b>1 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY</b>	
1.1 Právna úprava odpadového hospodárstva.....	10 - 20
1.2 Zber komunálneho odpadu.....	21 - 23
1.3 Zber zmiešaných KO.....	23 - 25
1.4 Separovaný zber TKO.....	25 - 32
<b>2 BIOLOGICKY ROZLOŽITEĽNÝ ODPAD</b> .....	33
2.1 Zloženie bioodpadu.....	33
2.1.1 Trávna biomasa.....	34
2.1.2 Opadanka.....	34 - 35
2.1.3 Drevitá hmota.....	35
2.1.4 Záhradné odpady.....	36
2.1.5 Vytriedený bioodpad z domácností, trhovísk a pod.....	36 - 37
2.1.6 Odpady z mliekarenského priemyslu.....	37
2.1.7 Odpady z tukového priemyslu.....	38
<b>3 METODIKA PRÁCE</b>	
3.1 Charakteristika skúmaného územia.....	39
3.2 Základné podmienky zabezpečenia separovaného zberu.....	39
3.2.1 Prístup obyvateľov, jeho zodpovednosť a motivácia.....	39 - 40
3.2.2 Organizácia zberu, vývozu a spracovania vyseparovaných odpadov, spolupráca s jednotlivými subjektmi.....	41 - 42
3.3 Vyhodnotenie súčasného stavu.....	42 - 43
3.4 Spôsoby separovaného zberu.....	44
3.4.1 Kontajnerový zber.....	44
3.4.2 Kalendárový zber.....	44
3.4.3 Prevádzka zberného strediska.....	44 - 45
3.5 Hodnotenie z hľadiska predpokladaných vplyvov na životné prostredie.....	45 - 46
<b>ZÁVER</b> .....	47
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY</b> .....	48 - 49

## **ZOZNAM SKRATIEK A ZNAČIEK**

<b>BRO</b>	Biologicky rozložiteľný odpad
<b>ČOV</b>	Čistiarne odpadových vôd
<b>EÚ</b>	Európska únia
<b>KO</b>	Komunálny odpad
<b>MsÚ</b>	Mestský úrad
<b>MŽP SR</b>	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
<b>NR SR</b>	Národná rada Slovenskej republiky
<b>POH SR</b>	Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky
<b>RISO</b>	Regionálny informačný systém o odpadoch
<b>RF</b>	Recyklačný fond
<b>ŠÚ SR</b>	Štátny úrad Slovenskej republiky
<b>TKO</b>	Tuhý komunálny odpad
<b>Z.z</b>	Zbierka zákonov

## ÚVOD

Naša spoločnosť potrebuje pre svoju existenciu neustále sa zvyšujúce množstvo produktov, ktorých sprievodným znakom je v prvovýrobe ako aj spotrebe narastajúce množstvo odpadu. Spočiatku sa odpad podobal tomu, ktorý sa vyskytuje v prírode, ale s vývojom spoločnosti a aj produktov sa následne menilo aj zloženie odpadu. Z toho vyplýva, že odpady sú sprievodným javom existencie človeka. Odpady vznikajú v každej sfére ľudskej činnosti, vo výrobnnej i spotrebiteľskej. Vznik, hromadenie, nesprávna manipulácia a nakladanie s odpadmi predstavujú hrozbu pre kvalitu podzemných, povrchových vôd, ale aj ovzdušie a pôdu, skrze nebezpečné látky, ktoré obsahujú. Tie potom prenikajú do rastlín, živočíchov a cez potravinový reťazec sa dostávajú až k ľuďom. Je potrebné zabezpečiť ochranu životného prostredia v čo najväčšej miere a to nie len pre nás, ale aj pre budúce generácie. Z toho dôvodu je potrebné stanoviť si environmentálne priority a aj v legislatíve zakotviť problematiku odpadového hospodárstva, manipuláciu s odpadom a aj postupy na jeho správne zneškodňovanie. Bilancia vzniku odpadov v SR sa celoplošne vykonáva pomocou Regionálneho informačného systému o odpadoch (RISO).

Vývoj produkcie komunálneho odpadu v SR po roku 2004 má mierne stúpajúcu tendenciu, čo je spôsobené hlavne zvyšujúcou sa produkciou KO na obyvateľa. Podľa ŠÚ SR v roku 2004 vyprodukoval jeden obyvateľ SR v priemere 274 kg KO a v roku 2007 to bolo už 309 kg, čo predstavuje za tri roky zvýšenie o takmer 13%. V porovnaní s ostatnými štátmi Európy však patríme ku krajinám s najnižšou produkciou KO na obyvateľa.

Podľa všeobecnej definície je logistika disciplína, ktorá sa zaoberá celkovou optimalizáciou, koordináciou a synchronizáciou všetkých činností, ktoré sú nevyhnutné na pružné a hospodárne dosiahnutie daného konečného efektu (Gajdoš; Urbíliková, 2004). Objektom logistiky (ako filozofie riadenia) sú toky materiálov, informácií a financií. Logistický systém je teda systém, ktorý riadi a zabezpečuje realizáciu pohybu týchto tokov. Pretože tok je reťazec navzájom súvisiacich činností a elementárnych procesov, jeho modelovanie analytickými matematickými modelmi je často krát nemožné. Preto aj projektovanie logistických systémov nie je založené na presných alebo približných metódach ako sú štatistické metódy, geometrické úlohy, simulácia, heuristika.



Sú to skôr doporučené postupy, ktoré sú z prípadu na prípad modifikované a závisí od úrovne vedomostí, množstva informácií a tvorivosti projektanta, aký prístup, model, algoritmus použije, resp. vytvorí (Malindžák; Takala, 2005).

V prípade zberu, triedenia a zhodnocovania odpadov má význam predovšetkým ich materiálové rozdelenie, čiže rozdelenie podľa druhu materiálu, z ktorého sa odpady skladajú. Naša legislatíva zaviedla od roku 2010 povinný separovaný zber papiera, plastov, kovov a skla.

Vytriedením a zhodnotením je možné využiť značné množstvo komunálneho odpadu. Redukuje sa tak množstvo odpadov, odvázaných na skládky, či do spaľovní, šetria sa prírodné zdroje a energia. Rozvojom zhodnocovacích a recyklačných technológií sa vytvárajú nové pracovné príležitosti a pomáha sa znižovať nezamestnanosť. (Hollá, 2003).

# 1 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

## 1.1 Právna úprava odpadového hospodárstva

Zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch upravuje pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí, práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri predchádzaní vzniku odpadov a pri nakladaní s odpadmi, zodpovednosť za porušenie povinnosti na úseku odpadového hospodárstva a zriadenie Recyklačného fondu.

Ak osobitné predpisy neustanovujú inak, vzťahuje sa tento zákon na:

- nakladanie s ťažobným odpadom,
- ukladanie odpadov na odkaliská,
- nakladanie s odpadmi živočíšneho pôvodu,
- nakladanie s odpadmi z obalov.

### Vymedzenie vybraných základných pojmov

**Opadom** je hnutelná vec, ktorej sa jej držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť, alebo je v súlade s týmto zákonom alebo osobitnými predpismi povinný sa jej zbaviť.

**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.

**Opadové 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.

**Zber odpadov** je zhromažďovanie, triedenie alebo zmiešavanie odpadov na účel ich prepravy.

**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.

**Komunálne odpady** sú odpady z domácnosti vznikajúce na území obce pri činnosti fyzických osôb a odpady podobných vlastností a zloženia, ktorých pôvodcom je právnická osoba alebo fyzická osoba - podnikateľ, okrem odpadov vznikajúcich pri bezprostrednom výkone činnosti tvoriacich predmet podnikania alebo činnosti právnickej osoby alebo fyzickej osoby - podnikateľa; za odpady z domácnosti sa považujú aj odpady z nehnuteľností slúžiacich fyzickým osobám na ich individuálnu rekreáciu, napríklad zo záhrad, chát, chalúp, alebo na parkovanie alebo uskladnenie vozidla používaného pre potreby domácnosti, najmä z garáží, garážových stojísk. Komunálnymi odpadmi sú aj všetky odpady vznikajúce v obci pri čistení verejných komunikácií a priestranstiev, ktoré sú majetkom obce alebo v správe obce, a taktiež pri údržbe verejnej zelene vrátane parkov a cintorínov a ďalšej zelene na pozemkoch právnických osôb, fyzických osôb a občianskych združení.

**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, takýmto zariadením nie je miesto na ukladanie odpadov podľa §39 a miesta spätného odberu elektroodpadu podľa 54a ods. 17 a zberné miesto podľa 48a ods. 17.

**Zariadenie na zhodnocovanie odpadov** je zariadenie, ktoré je tvorené technickou jednotkou so súborom strojov a zariadení prevádzkovaných podľa dokumentácie k nim, pričom činnosti nimi vykonávané navzájom súvisia a majú technickú nadväznosť; ak je takéto zariadenie vzhľadom na jeho konštrukčné riešenie pevne spojené so stavbou, za zariadenie na zhodnocovanie odpadov sa považuje aj priestor, v ktorom sa zariadenie nachádza. Za zariadenie na zhodnocovanie odpadov sa nepovažuje zariadenie, ktorého ročná produkcia kompostu neprevyšuje 10 ton.

**Zariadenie na zneškodňovanie odpadov** je zariadenie, ktoré je tvorené technickou jednotkou so súborom strojov a zariadení prevádzkovaných podľa dokumentácie k nim, pričom činnosti nimi vykonávané navzájom súvisia a majú technickú nadväznosť; ak je takéto zariadenie vzhľadom na jeho konštrukčné riešenie pevne spojené so stavbou, za zariadenie na zneškodňovanie odpadov sa považuje aj

priestor, v ktorom sa zariadenie nachádza.

**Skládka odpadov** je miesto so zariadením na zneškodňovanie odpadov, kde sa odpady trvalo ukladajú na povrchu zeme alebo do zeme. Za skládku odpadov sa považuje aj miesto, na ktorom pôvodca odpadu vykonáva zneškodňovanie svojich odpadov v mieste výroby (interná skládka), ako aj miesto, ktoré sa trvalo, teda dlhšie ako jeden rok, používa na dočasné uloženie odpadov. Za skládku odpadov sa nepovažuje zariadenie, kde sa ukladajú odpady na účel ich prepravy pred ich ďalšou prepravou na miesto, kde sa budú upravovať, zhodnocovať alebo zneškodňovať, ak čas ich uloženia pred ich zhodnotením alebo upravením nepresahuje spravidla tri roky, alebo pred ich zneškodnením nepresahuje jeden rok (Zákon NR SR č. 223/2001 Z.z o odpadoch).

## **Účel odpadového hospodárstva**

Účelom odpadového hospodárstva je:

- predchádzať vzniku odpadov a obmedzovať ich tvorbu najmä:
  - a) rozvojom technológií šetriacich prírodné zdroje,
  - b) výrobou výrobkov, ktorá rovnako ako výsledné výrobky čo možno najmenej zvyšuje množstvo odpadov a čo možno najviac znižuje znečisťovanie životného prostredia,
  - c) vývojom vhodných metód zneškodňovania nebezpečných látok obsiahnutých v odpadoch určených na zhodnotenie,
- zhodnocovať odpady recykláciou, opätovným použitím alebo inými procesmi umožňujúcimi získavanie druhotných surovín, ak nie je možný alebo účelný postup podľa písmena a,
- využívať odpady ako zdroj energie, ak nie je možný alebo účelný postup podľa písmena a) alebo b),
- zneškodňovať odpady spôsobom neohrozujúcim zdravie ľudí a nepoškodzujúcim životné prostredie nad mieru ustanovenú zákonom, ak nie je možný alebo účelný postup podľa písmena a), b) alebo c) (Zákon NR SR č. 223/2001 Z.z o odpadoch).

## **Programy odpadového hospodárstva**

Program odpadového hospodárstva určuje ciele odpadového hospodárstva Slovenskej republiky, územného celku, jeho časti alebo pôvodcu odpadu a opatrenia na ich plnenie v súlade s týmto zákonom. Program sa vypracúva pre odpady uvedené v Katalógu odpadov a pre polychlórované bifenyly a kontaminované zariadenia.

Program obsahuje názov orgánu, ktorý program vydáva, základné údaje o území, pre ktoré sa program vydáva, základné údaje o pôvodcovi odpadu, držiteľovi polychlórovaných bifenylov a obci, ktorí program vypracúvajú, charakteristiku aktuálneho stavu odpadového hospodárstva, rozpočet odpadového hospodárstva, záväznú časť a smernú časť (Vlčková, 2008).

### **Program pôvodcu odpadu a program obce**

Pôvodca odpadu, ktorý je právnickou osobou alebo fyzickou osobou podnikateľom a produkuje ročne viac než 1000 kg nebezpečných odpadov alebo 10 ton ostatných odpadov, vypracúva vlastný program. Povinnosť pôvodcu odpadu vypracovať program plní pre komunálne odpady, ako aj pre odpady z bežných udržiavacích prác zabezpečovaných fyzickou osobou (ďalej len „drobné stavebné odpady“), obec, na ktorej území tieto odpady vznikajú. Povinnosť pôvodcu odpadu vypracovať program plní pre odpady vznikajúce pri servisných prácach, čistiacich prácach alebo udržiavacích prácach vykonávaných v sídle alebo mieste podnikania, organizačnej zložke alebo inom mieste pôsobenia právnickej osoby alebo fyzickej osoby - podnikateľa, právnická osoba alebo fyzická osoba - podnikateľ, pre ktorú sa tieto práce vykonávajú. Pôvodcovia odpadov, ktorí vypracúvajú program podľa tohto zákona, sa môžu dohodnúť navzájom alebo spolu s obcou na vypracovaní spoločného programu (Vlčková, 2008).

Pôvodca odpadu je povinný ním vypracovaný program predložiť na schválenie príslušnému orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva a schválený program dodržiavať. Nový pôvodca odpadu je povinný predložiť program na schválenie do troch mesiacov od svojho vzniku.

Do štyroch mesiacov od vydania programu okresu alebo programu kraja je pôvodca odpadu povinný vypracovať nový program a predložiť ho príslušnému orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva na schválenie. Ak v rozhodnutí nie je

ustanovené inak, schválením nového programu pôvodcu odpadu platnosť predchádzajúceho programu zanikne.

Pôvodca iných ako komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov je povinný prihliadať pri tvorbe svojho programu na program obce, ktorej územia sa jeho program týka. Pred predložením programu na schválenie príslušnému orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva je pôvodca odpadu povinný predložiť svoj program na vyjadrenie obci, ktorej územia sa jeho program týka. Pri počte obcí presahujúcom 30 môže pôvodca odpadu zaslať obciam oznámenie o vypracovaní programu a informáciu, kde možno do programu nahliadnuť a dokedy sa možno k nemu vyjadriť. Ochrana údajov podľa osobitných predpisov tým nie je dotknutá (Vlčková, 2008).

Uvedené nariadenia platia aj pre vypracovávanie programu obcí. Obec je pri zostavovaní a aktualizovaní programu oprávnená bezplatne požadovať od každého, kto je držiteľom komunálneho odpadu alebo drobného stavebného odpadu alebo nakladá s komunálnymi odpadmi alebo drobnými stavebnými odpadmi na území obce, informácie potrebné na zostavenie a aktualizáciu programu. Ochrana údajov podľa osobitných predpisov tým nie je dotknutá.

V prípade, ak sa v čase po schválení programu pôvodcu odpadu zásadným spôsobom zmenia skutočnosti, ktoré sú rozhodujúce pre obsah jeho programu, pôvodca odpadu je povinný svoj program aktualizovať a bezodkladne ho predložiť na schválenie príslušnému orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva. Toto ustanovenie platí rovnako aj pre obce (Vlčková, 2008).

### **Nakladanie s odpadom a povinnosti obce v súvislosti s odpadom**

Zložka, ktorú možno mechanicky oddeliť a zaradiť ako samostatný druh odpadu sa nazýva zložka komunálnych odpadov.

Za nakladanie s komunálnymi odpadmi, ktoré vznikli na území obce a tiež aj s drobnými stavebnými odpadmi, ktoré tam vznikli, je zodpovedná obec. Okrem toho je povinná zaviesť vhodný systém zberu odpadov a to:

- zabezpečiť alebo umožniť zber a prepravu komunálnych odpadov vznikajúcich na jej území na účely ich zhodnotenia alebo zneškodnenia v súlade s týmto zákonom vrátane zabezpečenia zberných nádob zodpovedajúcich systému zberu komunálnych odpadov v obci a zabezpečenia priestoru, kde môžu občania odovzdávať oddelené zložky komunálnych odpadov v rámci separovaného zberu,

- zabezpečiť podľa potreby, najmenej dvakrát do roka, zber a prepravu objemných odpadov na účely ich zhodnotenia alebo zneškodnenia, oddelene vytriedených odpadov z domácností s obsahom škodlivín a drobných stavebných odpadov.

Obec upraví podrobnosti o nakladaní s komunálnymi odpadmi a s drobnými stavebnými odpadmi všeobecne záväzným nariadením, v ktorom ustanoví najmä podrobnosti o spôsobe zberu a prepravy komunálnych odpadov, o spôsobe separovaného zberu jednotlivých zložiek komunálnych odpadov, o spôsobe nakladania s drobnými stavebnými odpadmi, ako aj miesta určené na ukladanie týchto odpadov a na zneškodňovanie odpadov.

Pôvodca komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov je povinný nakladať alebo inak s nimi zaobchádzať v súlade so všeobecne záväzným nariadením obce. Tiež je povinný:

- zapojiť sa do systému zberu komunálnych odpadov v obci,
- užívať zberné nádoby zodpovedajúce systému zberu komunálnych odpadov v obci,
- ukladať komunálne odpady alebo ich oddelené zložky a drobné stavebné odpady na účely ich zberu na miesta určené obcou a do zberných nádob zodpovedajúcich systému zberu komunálnych odpadov v obci.

Náklady na činnosti nakladania s komunálnymi odpadmi a drobnými stavebnými odpadmi hradí obec z miestneho poplatku podľa osobitného predpisu. Výnos miestneho poplatku sa použije výlučne na úhradu nákladov spojených s nakladaním s komunálnymi odpadmi a s drobnými stavebnými odpadmi, najmä na ich zber, prepravu, zhodnocovanie a zneškodňovanie.

Vykonávať zber, prepravu, zhodnocovanie alebo zneškodňovanie komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov na území obce môže len ten, kto má uzatvorenú zmluvu na vykonávanie tejto činnosti s obcou, ak túto činnosť nezabezpečuje obec sama. Obec v zmluve podrobne upraví spôsob a podmienky zberu, prepravy, zhodnocovania alebo zneškodňovania týchto odpadov tak, aby boli v súlade s platným programom obce a so všeobecne záväzným nariadením. Zmluva sa uzatvára spravidla na určitý čas.

Držiteľ komunálneho odpadu a držiteľ drobného stavebného odpadu alebo ten, kto nakladá s komunálnymi odpadmi alebo s drobnými stavebnými odpadmi na území

obce, je povinný na vyžiadanie obce poskytnúť pravdivé a úplné informácie súvisiace s nakladaním s komunálnymi odpadmi a s drobnými stavebnými odpadmi.

Množstvový zber je zber komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov, pri ktorom ich pôvodca platí poplatok ustanovený podľa osobitného zákona vo výške, ktorá je priamo úmerná množstvu týchto odpadov vyprodukovaných pôvodcom za daný čas.

Ak obec zavedie na svojom území alebo jeho časti množstvový zber pre všetkých pôvodcov komunálnych odpadov alebo pre niektoré kategórie pôvodcov komunálnych odpadov, je povinná umožniť pôvodcom komunálnych odpadov, ktorých sa tento zber týka:

- individuálne určenie intervalu odvozu komunálnych odpadov z miesta určeného obcou, pričom u iných ako biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov môže byť tento interval aj dlhší ako 14 dní,
- výber veľkosti zbernej nádoby z aspoň troch možností, ktoré ustanoví obec vo všeobecne záväznom nariadení; ak ide o pôvodcov komunálnych odpadov, ktorí sú spoluvlastníkmi nehnuteľnosti, alebo ak ide o bytový dom, výber veľkosti zbernej nádoby je možný len po dohode všetkých pôvodcov, ak sa títo nedohodnú, rozhodne obec (Zákon NR SR č. 223/2001 Z.z o odpadoch).

Obec, na ktorej území nie je zavedený množstevný zber, je na základe žiadosti povinná zaviesť množstvový zber u takej právnickej osoby alebo podnikateľa, ktorý preukáže, že:

- množstvo ním vyprodukovaných komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov je presne merateľné,
- komunálne odpady a drobné stavebné odpady sú až do ich odvozu vhodne zabezpečené pred stratou, odcudzením alebo iným nežiaducim únikom.

Separovaný zber je zber oddelených zložiek komunálnych odpadov a nadobudol platnosť od 1. 1. 2010.



## **Zloženie komunálnych odpadov na základe Katalógu odpadov**

Dňa 1. júla 2001 vstúpil do účinnosti zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vykonávacích vyhlášok k tomuto zákonu, vrátane vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov, ktorý je tvorený zoznamom skupín, podskupín a druhov odpadov. Ďalej sa tam uvádzajú nebezpečné vlastnosti odpadov podľa Bazilejského dohovoru, ako aj zoznam skupín odpadov, ktoré podliehajú režimu kontroly a aj zoznam škodlivín podľa spomínaného Bazilejského dohovoru. Uvádzajú sa v ňom aj kritériá slúžiace na posudzovanie nebezpečných vlastností odpadov. Odpady sa zaraďujú do druhov odpadov a jednotlivé druhy následne do skupín a podskupín. Odpady uvádzané v katalógu sa členia na dve kategórie: nebezpečné odpady označované N a ostatné odpady označované O.

Komunálne odpady (odpady z domácností a podobné odpady z obchodu, priemyslu a inštitúcií) vrátane ich zložiek a separovaného zberu zaraďujeme do skupiny s číslom 20. Túto skupinu možno rozdeliť na tri samostatné podskupiny:

- separovane zbierané zložky komunálnych odpadov,
- odpady zo záhrad a parkov (vrátane odpadu z cintorínov),
- iné komunálne odpady.

### **Kód      Názov**

**179900** Drobný stavebný odpad z obcí

**200101** Papier a lepenka

**200102** Sklo

**200108** Biologicky rozložiteľný kuchynský a reštauračný odpad

**200110** Šatstvo

**200111** Textílie

**200113** Rozpúšťadlá

**200114** Kyseliny

**200115** Zásady

**200117** Fotochemické látky

**200119** Pesticídy

**200121** Žiarivky a iný odpad obsahujúci ortuť

- 200123** Vyradené zariadenia obsahujúce chlórfluórované uhľovodíky
- 200125** Jedlé oleje a tuky
- 200126** Oleje a tuky iné ako uvedené 20 01 25
- 200127** Farby, lepidlá a živice obsahujúce nebezpečné látky
- 200128** Farby, lepidlá a živice iné ako 20 01 27
- 200129** Detergenty obsahujúce nebezpečné látky
- 200130** Detergenty iné ako uvedené v 20 01 29
- 200131** Cytotoxické a cytostatické liečivá
- 200132** Liečivá iné ako uvedené v 20 01 31
- 200133** Batérie a akumulátory uvedené v 16 06 01, -02, -03
- 200134** Batérie a akumulátory iné ako uvedené v 20 01 33
- 200135** Vyradené elektrické, elektronické zariadenia obsahujúce nebezpečné časti
- 200136** Vyradené elektrické, elektronické zariadenia iné ako uvedené v 20 01 35
- 200137** Drevo obsahujúce nebezpečné látky
- 200138** Drevo iné ako uvedené v 20 01 37
- 200139** Plasty
- 200140** Kovy
- 200141** Odpady z vymetania komínov
- 200201** Biologicky rozložiteľný odpad
- 200202** Zemina a kamenivo
- 200203** Iné biologicky nerozložiteľné odpady
- 200301** Zmesový komunálny odpad
- 200302** Odpad z trhovísk
- 200303** Odpad z čistenia ulíc
- 200304** Kal zo septikov
- 200306** Odpad z čistenia kanalizácie
- 200307** Veľkorozmerný odpad

Ako vidíme, jednotlivé druhy odpadov sú označené šesťmiestnym číslom, v ktorom prvé dvojčíslenie označuje skupinu, druhé podskupinu v príslušnej skupine a tretie dvojčíslenie druh odpadu v príslušnej skupine a podskupine (Vlčková, 2008).

## **Recyklačný fond**

Recyklačný fond bol zriadený na základe zákona č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý nadobudol účinnosť 1. júla 2001.

Ide o neštátny účelový fond, v ktorom sa sústreďujú peňažné prostriedky na podporu zberu, zhodnotenia a spracovania (recyklácie) opotrebovaných batérií a akumulátorov, odpadových olejov, opotrebovaných pneumatík, viacvrstvových kombinovaných materiálov, elektrozariadení, plastov, papiera, skla, vozidiel a kovových obalov. Z citovaného zákona vyplýva pre Recyklačný fond povinnosť podieľať sa na plnení úloh definovaných v Programe odpadového hospodárstva Slovenskej republiky do roku 2005 (POH SR), predovšetkým v jeho záväznej časti. Program, vypracovaný Ministerstvom životného prostredia, bol schválený uznesením č. 180 z 27. februára 2002 vládou Slovenskej republiky. Pri poskytovaní prostriedkov z Recyklačného fondu sú rozhodujúcou smernicou komoditné programy (projekty realizácie systému zberu a zhodnotenia odpadov) jednotlivých sektorov Recyklačného fondu, priamo nadväzujúce na POH SR.

Fond zabezpečuje ciele zhodnotenia a recyklácie komplexne (pre všetky odpady, spomínané v zákone o odpadoch) a spolufinancuje všetky stupne ich zhodnocovania na Slovensku (od zberu po spracovanie).

Recyklačný fond vznikol na základe rozsiahleho konsenzu podnikateľskej sféry, miest, obcí, vládnych a štátnych inštitúcií, ale aj mimovládnych organizácií ako reprezentant stimulačného princípu na pokrytie závažných environmentálnych dlhov. Fond je nezávislou inštitúciou na podporu zákonných opatrení v oblasti zberu a zhodnocovania odpadov. Základnou podmienkou jeho fungovania je solidarita všetkých zúčastnených, ktorej výsledkom je trvalo fungujúci zdroj finančných prostriedkov na praktické riešenie problémov nakladania s odpadmi. Po formálnej stránke bol fond založený v súlade so zákonom o odpadoch na základe vlastných aktivít získaním bankového úveru. V riadiacej a kontrolnej štruktúre fondu (správna a dozorná rada) zákon vyváženým spôsobom určuje zástupcov zainteresovaných inštitúcií – podnikateľskej sféry, obcí, mimovládnych organizácií a ministerstiev.

Prostriedky z recyklačného fondu môže v rámci hospodárskej súťaže žiadať a obdržať každý subjekt, ktorý splní stanovené podmienky. Účel použitia prostriedkov určuje zákon o odpadoch. Zo zákona vyplývajú tiež obligatórne nároky obcí, ktoré majú

možnosť získať z fondu prostriedky za vyzbieranie zložky komunálneho odpadu, odovzdané na spracovanie. Na poskytnutie prostriedkov z Recyklačného fondu, s výnimkou zákonom stanovených prípadov, nie je právny nárok. Použiť ich možno iba na účel, na ktorý boli poskytnuté za zmluvne dohodnutých podmienok. Obciam vzniká spomínaný zákonný nárok na príspevok po hodnovernom preukázaní zberu, triedenia a zhodnotenia príslušnej komodity v rámci komunálneho odpadu. O poskytnutí prostriedkov rozhoduje správna rada fondu na základe písomnej žiadosti žiadateľa. Hodnotenie žiadostí o poskytnutie prostriedkov z Recyklačného fondu sa uskutočňuje v niekoľkých rovinách. Podstatou prvej skupiny kritérií je posudzovanie environmentálnej stránky (environmentálneho prínosu) navrhovaného riešenia, najmä súladu navrhovaného využitia prostriedkov s komoditným programom daného sektora. Druhú skupinu kritérií tvoria kritériá technické. Z prostriedkov fondu sa totiž podporia iba také riešenia, ktoré sú v podmienkach Slovenska skutočne realizovateľné a pri ktorých prekladateľ preukáže reálnosť deklarovaných environmentálnych a technických parametrov. Okrem už spomínaných, sú jedným z rozhodujúcich kritérií aj kritériá ekonomické, zamerané na preukázanie trhovej validity predloženého projektu a jeho potenciálnej ziskovosti. Ďalšia skupina kritérií sa zameriava na posúdenie komplexnosti predloženého návrhu, teda skúma, či projekt rieši problematiku odpadového hospodárstva v rámci uzavretého cyklu: zber – triedenie – zhodnocovanie odpadov. Rozhodujúcim kritériom je tiež posúdenie potreby realizácie navrhovaného riešenia uvažovanej problematiky s ohľadom na existujúce resp. budované kapacity na Slovensku.

Podľa zákona o odpadoch sa prostriedky fondu poskytujú ako účelová dotácia alebo úver. Účelová dotácia môže byť poskytnutá jednorázovo (napr. ako priama dotácia), alebo postupne (napr. Ako bonifikácia úrokovej sadzby iného úveru, poskytnutého komerčnou bankou). Pri poskytnutí prostriedkov z Recyklačného fondu sa od žiadateľa očakáva zabezpečenie vlastných prostriedkov vo výške najmenej 70% z rozpočtových nákladov projektu. V prípade žiadostí obcí môže príspevok dosiahnuť až 95% ([www.recfond.sk](http://www.recfond.sk)).

## **1.2 Zber komunálneho odpadu**

V zákone č. 223/2001 o odpadoch a zmene a doplnení niektorých zákonov, sa zber odpadov uvádza ako zhromažďovanie, triedenie alebo zmiešavanie odpadov na účel ich prepravy.

Pod pojmom systémy zberu sa rozumejú postupy zahŕňajúce zber jednotlivých druhov odpadov z miesta ich zhromaždenia v zberových nádobách alebo vreciach, kalových či iných nádržiach, alebo na úložiskách, ich nakladanie na zberové či zvozové odpadové vozidlá a odvoz. Zberový systém teda tvoria: zhromažďovacie prostriedky na odpady, spôsoby zberu odpadu a zberové odpadové vozidlá.

Keďže odpady pochádzajú z rôznych zdrojov (napr. priemyselný odpad, komunálny odpad) a zber i odvoz ovplyvňuje spôsob zástavby, množstvo a kategória odpadov, komunikačná prepojenosť a pod., používajú sa rôzne spôsoby, ktoré však musia spĺňať tieto kritériá:

1. hospodárnosť
2. bezpečnosť práce
3. hygienické požiadavky
4. využiteľnosť odpadov ako druhotných surovín
5. technické a legislatívne požiadavky nakladania s odpadmi
6. rešpektovať aspekty mestskej výstavby
7. operatívnosť systému
8. znižovať fyzickú namáhavosť obsluhy (Filip,2002)

### **Zberové nádoby na komunálny odpad**

Zberové nádoby na komunálny odpad sú kovové alebo plastové, prípadne sklolaminátové, a vyrábajú sa v rôznych objemoch aj farbách aj v špeciálnych úpravách (na bioodpad, viacdruhový zber, objemný odpad, nebezpečný odpad a pod.) a v rôznych formách. Vnútorne odpadkové koše a nádoby slúžia k pretriedeniu domového odpadu podľa druhu a kategórie, napr. sklenené fľaše, plasty, plechovky sa ukladajú do plastových krabicových košov alebo vedier s objemom 8 až 57 l, obvykle 20 l.

Plastové sú aj vnútorné odpadkové koše vo forme závesnej tašky, nášľapného koša, koša s kývavým krytom, koša stavebnicového systému (tzv. Domino) atd., ktoré majú objem 2 až 50 l.

Domový odpad sa obvykle zhromažďuje do presypaných nádob, a to v zástavbe vilového typu do kovových alebo plastových nádob (napr. s objemom 110 l alebo 240 l). V sídliskovej zástavbe majú presypané nádoby – kontajnery objem 1,1 až 3,2 m<sup>3</sup> aj viac a sú ako kovové tak aj plastové. Pre pohodlnosť užívateľov majú niektoré nádoby nášľapný pedál na otváranie veka, u iných je na dne ventil na vypúšťanie zhromaždených tekutín. V tejto zástavbe sa stále častejšie používajú aj stredné presypné nádoby s dlhším termínom zvozu. Okrem toho sa na sídliskách a pri obchodných strediskách používa tzv. depontcontainer, ktorý má objem 1,6 alebo 3,2 alebo 5,0 m<sup>3</sup> a slúži hlavne na ukladanie obalového odpadu, napr. bieleho, zeleného alebo hnedého skla, zberového papiera, plastov a textilu. Sú kovové alebo vyľahčené pletivom. Posledné typy sa ľahko a rýchle vyprázdňujú priamym úchytom bez manuálneho uchopenia, teda jedinou osobou. Vhadzovací otvor pre starý papier má automaticky uzavierateľnú klapku proti zatekaniu dažďovej vody a ako ochranu pred požiarom. Pre zber textilu a starého oblečenia (napr. pre humanitárne účely) je kontajner vybavený otočným vkladacím zariadením, ktoré zabraňuje neoprávnenému vyberaniu obsahu, aj zatekaniu zrážok a niekedy má uzamykateľné dvere. Niektoré kontajnery sú aj dvoj a trojkomorové, vtedy majú dve alebo tri samostatné skrine, v hornej časti pevne spojené závesnými čapmi. Po zdvihnutí kontajneru hydraulickou rukou vozidla a po zovretí hornej časti oboch polovic, sa kontajner roztvorí a obsah sa postupne z jednotlivých komôr vysype na korbu. Pre zníženie hlučnosti sa steny kontajneru pokrývajú tlmiacou penou a podlaha aj strop obkladajú gumou. Iné kontajnery sú pre dva alebo viac druhov odpadu (napr. plasty a zberový papier), avšak v náväznosti na triediacu stanicu, kde sú jednotlivé druhy roztriedené.

V poslednej dobe sa začínajú používať podzemné kontajnery, ktoré sa žeriavom spúšťajú pod zemský povrch do vybetónovanej štvorcovej šachty a ktoré majú objem 4,3 m<sup>3</sup> a hmotnosť 450 kg, alebo kruhové šachty, ktoré potom majú pri rovnakej hmotnosti objem 5 m<sup>3</sup>. Na povrchu je potom len malý otvor na zhadzovanie pripomínajúci vonkajší odpadkový kôš.

Medzi nádoby na komunálny odpad patria aj vonkajšie koše, ktoré sú rôzneho tvaru a objemu a taktiež kovové i plastové. Zvláštnym druhom sú bahenné koše, ktoré sú vhodné pre zachytenie tuhých nečistôt v uličných výpustiach a kanáloch. Vyrábajú sa

z oceleového plechu a sú povrchovo upravené základným náterom alebo žiarovo pozinkované.

Kovové nádoby sa vyrábajú z kvalitných plechov, pri robustných konštrukciách až 1,25 až 1,5 mm, hrubých, žiarovo pozinkovanom prevedení podľa príslušných technických noriem. To im zaručuje dlhú životnosť a estetický vzhľad. Pre zníženie hlučnosti pri manipulácii s nimi sa vylepšuje technika otvárania a zatvárania viek a ich premiestňovanie po chodníkoch (majú gumovú obruč). Objemovo väčšie nádoby sú vybavené podvozkami, najväčšie majú robustné oceľové konštrukcie zosilnené obvodovým rámom. Stredne a veľkoobjemové kontajnery sa v niektorých prípadoch vybavujú adaptérom pre vykladanie ponad kabínu automobilu.

Plastové nádoby sú väčšinou z vysokomolekulárneho nízkotlakového polyetylénu a v poslednej dobe sa používajú hlavne metódy kompaktného tlakového vstrekovania. Výroba musí zodpovedať hlavne technickým normám a neobsahuje kadmium. Materiál plastových nádob je veľmi odolný voči teplu, mrazu, chemikáliám a biologickým vplyvom, čo zaručuje takýmto nádobám dlhú životnosť. Nie sú však vhodné pre ukladanie teplého popola. Látkový charakter plastu dovoľuje estetické stvárnenie ich foriem (Filip, 2002).

### **1.3 Zber zmiešaných komunálnych odpadov**

Zber zmiešaných komunálnych odpadov je taký, pri ktorom nedochádza k primárnemu triedeniu odpadu na jednotlivé zložky (priamo u pôvodcu), ale bez rozdielu sa zhromažďuje v typizovaných zberových nádobách. Takýto netriedený komunálny odpad je najčastejšie ukladaný na skládky odpadu pre odpad, ktorý nie je nebezpečný.

#### **Systémy zberu**

Pri systéme zberu rozlišujeme:

- systém vyprázdňovania,
- systém výmeny,
- jednocestnú metódu.

Ďalej sa sem tiež zaraďuje voľný zber, ktorý sa využíva pri odvoze neskladného odpadu a neskladného tovaru a dva iné spôsoby na pneumatickom a hydraulickom princípe. Ku každému systému zberu patria vhodné systémy nádob a vozidlá so zodpovedajúcimi plniacimi zariadeniami.

Pri **vyprázdnovaní**, hlavne pri odvoze domového odpadu a rozličného priemyselného odpadu, sa využívajú pojazdné zberové nádoby, ktoré sa vyprázdnujú prostredníctvom zdvíhacích a vyklápacích zariadení na zberových vozidlách a sú vrátené späť na pôvodné miesto. Na kontajneroch nastavené sypacie zariadenia uľahčujú prácu personálu. Použiť možno rozličné, hlavne normované typy kontajnerov, ktoré sú vyprázdnované vo vozidlách s kombinovaným sypacím zariadením pre rozličné typy kontajnerov. Podľa pripadajúceho množstva odpadu a stavu stanoviska sa nasadzujú nádoby rozličného druhu a veľkosti. Popri sypacích zariadeniach sú vozidlá pre vyprázdnovanie vybavené zariadeniami na hutnenie odpadov. Používajú sa vozidlá s objemom do 23m<sup>3</sup>.

**Spôsob výmeny** je vhodný pre odpady s veľkou hustotou, ako napr. stavebná suť a pre odpady s nízkou hustotou, ako napr. domový odpad a priemyselný odpad (zo živnostenských a priemyselných prevádzok, veľkých hotelov atď.). Pri tomto spôsobe sa vymieňajú plné zberové nádoby na stanovisku za prázdne zberové nádoby rovnakého druhu a po vyprázdnení sú prestavené na iné miesto. Z ekonomického dôvodu sa používajú nádoby s objemom 4 m<sup>3</sup> s rozličnými vyklápacími zariadeniami.

Pri **jednocestnej metóde** sa odpady nakladajú do vreciek z papiera, alebo plastov čistým a hygienicky nezávadným spôsobom. Priebeh zberu je skrátený tým, že vyprázdnené kontajnery sa nemusia vracieť späť na stanovisko. Nakladanie vreciek sa robí spravidla ručne a znamená značnú fyzickú námahu pre zberový personál. Preto je objem vriec, a tiež na základe ohraničenej mocnosti vrecového materiálu, obmedzený na max. 110 l. Bežné veľkosti používaných vriec sú 50 a 70 l. Vrecia na odpad sa využívajú hlavne v čase zvýšeného vzniku odpadu (napr. vianoce), na kempingoch, pri výstavách na veľkých priestranstvách atd. Ako aj všade tam, kde sa vyžadujú zvláštne hygienické požiadavky na odstraňovanie odpadu (napr. v nemocniciach a domovoch). Pred odvozom sú vrecia zbierané do kontajnerov.

**Voľný zber**, pri ktorom sa odpady podľa veľkosti a tvaru zbierajú nejednotne alebo v otvorených nádobách, sa využíva pri zbere neskladného odpadu a obzvlášť veľkých dieloch (neskladný tovar). Časti neskladného odpadu musia byť pripravené tak, aby bol možný ich odvoz a aby ich mohol personál zberového vozidla naložiť.

K **iným spôsobom** patria systémy odsávania a premývania. Pri pneumatických postupoch (odsávanie) a hydraulických postupoch (premývanie) sú oblasti zberu a transportu navzájom kombinované.



## **Systém nádob**

Aby bol zabezpečený racionálny a mechanizovaný zber odpadu, musí sa stanoviť počet druhov a veľkosti nádob a ich odvoz musí byť riadený. V oblasti zberu odpadu sa dnes používajú menšie, čiastočne prenosné nádoby s objemom od 110 do 1100 l a tiež do 5000 l. Tým sa prostredníctvom racionalizačného efektu zvýši hospodárnosť odvozu odpadu.

### Nádoby na odpad

Ako najmenšie prvky sa dnes ešte zriedka využívajú pri zbere domového odpadu smetníky s objemom 35 a 50 l z pocínovaného plechu alebo plastov. Musia byť prinesené na okraj ulice, alebo za pomoci dopravného vozíka až na miesto zberu. Ich nepatrný objem sa ukázal pri podiele väčších a neskladnejších častí domového odpadu ako nevýhodný, pretože tieto bývajú uložené vedľa nádoby a musia byť ručne nakladané.

Nádoby na odpad majú objem 70 – 110 l a sú vyrobené z plastov.

### Veľkoobjemové nádoby a kontajnery

Popri náraste odpadu boli v 60-tych rokoch vyvinuté veľkoobjemové nádoby s objemom 660, 770 a i 1100 l z oceľového plechu a v 70-tych rokoch nádoby s objemom 120 a 240 l, zriedkavejšie s objemom 360 l z plastov, ktoré našli uplatnenie pri zbere domového odpadu a v separovanom zbere druhotných surovín z domácností. Pre zber menšieho množstva zvláštneho odpadu sa tieto nádoby zhotovujú z oceľového plechu. Majú štvorhranný pôdorys a sú vybavené dvomi, poprípade štyrmi kolesami. Môžu byť transportované od užívateľa a sú ľahko dostupné nakladaciemu personálu. Veľkoobjemové nádoby s objemom 1100 l nachádzajú uplatnenie hlavne tam, kde vzniká veľké množstvo odpadu (vo veľkých ubytovniach, podnikoch, športových zariadeniach, na trhoch a výstavách).

## **1.4 Separovaný zber TKO**

Nutnosť minimalizácie vzniku odpadov, hlavne nebezpečných, a správneho zneškodňovania a zhodnocovania týchto odpadov zdôrazňuje už Agenda 21 a v náväznosti na ňu aj Program Capacity 21 pre Slovenskú republiku (MŽP, 1997). Jedným z predpokladov aspoň čiastočného plnenia daných cieľov je určite zavedenie separovaného zberu týchto odpadov. Separovaný zber podmieňuje využitie

nebezpečných odpadov ako druhotné suroviny, alebo aspoň ich správne zneškodnenie.

Podľa zákona č. 24/2004 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa definuje separovaný zber ako zber oddelených zložiek komunálnych odpadov.

Zároveň sa tu udáva povinnosť obciam zaviesť separovaný zber papiera, plastov, kovov a skla. Táto povinnosť platí od roku 2010. Bol tu zahrnutý aj biologicky rozložiteľný odpad, ktorý bol neskôr z tohto zákona vyňatý.

Väčšina odpadov, ak už vzniká vo výrobnej alebo komunálnej sfére, je zmesou najrôznejších druhov, líšiacich sa mierov využiteľnosti, škodlivosti a pod. Pokiaľ sa od producenta dostanú v neroztriedenej podobe, spravidla u nich nie je možné iné využitie než uloženie na skládku. Preto je kladený stále väčší dôraz na to, aby sa odpady triedili, a to pokiaľ možno hneď pri svojom vzniku. Dodatočné triedenie zmesi odpadov sa bohužiaľ robí omnoho častejšie, ale je po ekonomickej stránke oveľa menej efektívne. Vykonáva sa v špeciálnych zariadeniach, často spojených s nadväzujúcim ďalším spracovaním (kompostovaním, spaľovaním a pod.). Toto triedenie je nákladné, lebo je potrebné zistiť dopravu odpadov, prevádzku príslušných triediacich zariadení aj pracovníkov. Pritom výsledky, ktoré prináša, nezodpovedajú čistote druhotnej suroviny získanej z triedenia priamo v mieste vzniku (papier je tak znečistený odpadom, že sa už aj tak nedá použiť na nič iné než na spálenie (Šauer, 1997).

Význam separovaného zberu možno vidieť hlavne v znížení množstva odpadu ukladaného na skládku a tým zvýšení životnosti skládky. Tiež významným faktorom by malo byť zamedzenie rozrastania sa divokých skládok, zníženie dopravných nákladov a vytváranie pracovných miest. V neposlednom rade je to aj obohacovanie surovinovej základne štátu a pri následnom recyklovaní aj úspora energie (hlavne pri recyklovaní kovov).

Efektívnosť separovaného zberu je však ovplyvnená niektorými faktormi ako napríklad voľba optimálneho systému zberu, realizácia separovaného zberu – najmä zabezpečenie účasti občanov. Tiež je dôležité správne prevádzkovanie separovaného zberu a hlavne úprava a odbyt vyseparovaných surovín.

V súčasnosti je veľmi ťažké získavanie pôvodcov odpadov (teda občanov) pre zapojenie sa do separovaného zberu TKO. V tomto prípade naozaj platí, že „zvyk je železná košeľa“ a občania sa len ťažko zbavujú rokmi vypestovaných návykov. Preto nesmie byť získavanie občanov, hlavne zo začiatku realizácie násilné a každý účastník separovaného zberu musí mať dostatok informácií o organizácii a riadení zberu,

spôsobe separovania a o výhodách a prínosoch separovaného zberu. Pre zabezpečenie dostatku informácií pre občanov je potrebné využiť všetky dostupné prostriedky: obecný rozhlas, letáčky, zhromaždenie občanov a pod. Nemožno zabudnúť na poskytnutie poradenskej, technickej, materiálnej a podľa možnosti aj finančnej pomoci účastníkom. Motivovať treba dobrým umiestneným zberových nádob, poskytnutím zariadení na úpravu odpadu (napr. drviče), rôzne formy súťaží, ale v neposlednej rade je to finančná motivácia, ktorá je v dnešnej dobe asi najúčinnjšia. Pre organizácie, školy, podniky je nevyhnutná príprava vlastných pracovníkov, vhodných technických podmienok a vnútornej organizácie. Pre získanie pochopenia je však nesmierne dôležitá osвета, a to už na školách (vo všetkých stupňoch), u občanov, v organizáciách (formou priamej účasti aktivistov) a v podnikoch (pri riešení technického vybavenia, dodania propagačného materiálu a pod.).

Zloženie tuhého komunálneho odpadu je premenlivé v závislosti od typu zástavby, ale aj na ročnom období a môže sa meniť aj zo dňa na deň. Príklad morfológického zloženia tuhého komunálneho odpadu uvádza nasledujúca tabuľka, pre dva základné druhy

**Tab. č. 1: Morfológické zloženie tuhých komunálnych odpadov získané na základe skutočného triediaceho rozboru (Filip, Oral, 2003).**

Druh odpadu	Lokalita (zástavba)					
	Vykurovaná ušľachtilým		Lokálne vykurovanie		Priemerné hodnoty z	
	rozmedzie	priemer	rozmedzie	priemer	rozmedzie	priemer
Papier a	14,3 - 20,8	17,8	1,4 - 13,1	8	9,5 - 16,0	13,4
Textil	1,2 - 9,7	6,2	0,4 - 6,8	3,3	0,7 - 8,4	5,4
Plasty	1,2 - 10,1	5	0,6 - 5,9	3	0,9 - 6,7	4,2
Pryž	1,5 - 6,3	2,9	1,4 - 6,1	2,3	2,1 - 6,3	2,7
Kuchynský	26,2 - 72,2	47,8	14,5 - 45,5	32,5	22,0 - 56,6	41,8
Sklo (črepy)	1,9 - 15,6	7,9	1,5 - 12,7	6,5	1,7 - 14,5	6,6
Minerálny	0,1 - 8,9	2,6	2,5 - 7,5	3,7	2,3 - 6,5	3
Popol	-	2,8	15,3 - 48,4	34,4	10,2 - 28,2	16,7
Kovy	2,7 - 12,8	7	2,3 - 13,5	6,3	2,4 - 11,0	6,2

**Tab. č. 2: Skladba tuhého komunálneho odpadu (Kotoulová,2003).**

Látková skupina	Typ zástavby							
	C1		C2		S		V	
	kg/obyv./rok	% hm.	kg/obyv./rok	% hm.	kg/obyv./rok	% hm.	kg/obyv./rok	% hm.
Papier, lepenka	35	22,7	29	22,2	40	25,6	15	7,6
Plasty	22	13,8	22	16,8	28	18	18	9
Sklo	14	8,7	9	6,7	12	7,6	18	8,9
Kovy	5	3,4	4	3	5	3,1	9	4,5
Bioodpad	28	18,2	25	19,6	27	17,3	12	6,3
Textil	9	5,6	8	6,6	8	5,1	4	2,2
Minerálny odpad	3	1,9	1	0,8	3,5	2,3	8	4
Nebezpečný odpad	1	0,5	1	1,1	0,5	0,4	1	0,5
Spáliteľný odpad	19	12,4	9	6,7	11	7	12	6,2
Frakcia < 40 mm	20	12,8	22	16,5	21	13,6	101	50,8
Spolu	156	100	130	100	156	100	198	100

Vysvetlivky:

- sídlisková zástavba veľkých miest (C1) s viac ako 80 tis. obyvateľov a centrálnym zdrojom tepla
- sídlisková zástavba menších miest (C2) s 20 – 80 tis. obyvateľov a centrálnym zdrojom tepla
- zmiešaná zástavba miest (S), t.j. bytová aj rodinné domy so zmiešaným centrálnym aj lokálnym vykurovaním
- vidiecka zástavba (V), t.j. rodinné domy s lokálnym vykurovaním prevažne tuhými palivami

**Tabuľka č. 3: Množstvo separovaného TKO na osobu v kg v krajoch a v SR**  
(POH SR, 2005).

Druh odpadu	Sklo	Papier	Kovy	Plasty	PET	Bioodpad	Nebezpečné látky	Batérie a akumulátory	Textil
Kraj									
Banskobystrický	2,23	1,79	1,34	0,85	0	0,06	8,1	0	0,37
Bratislavský	3,01	5,7	4,44	0,02	0	8,4	9,02	55,1	0,01
Košický	3,65	2,23	0,05	0,39	0	0,44	0	0	0,04
Nitriansky	3,8	5,63	1,58	0,13	0	1,73	0	0,01	0,03
Prešovský	8,9	7,24	4,7	0,14	0,56	0,44	0,02	0,04	0,08
Trenčiansky	11,59	5,37	10,65	0,81	0,02	0,49	0,03	0,21	0,08
Trnavský	25,26	8,63	7,23	0,2	0	0	0	0	0,66
Žilinský	3,33	8,28	5,45	1,4	0	2,55	0,66	0	0,08
Slovenská republika	6,98	5,54	4,23	0,51	0,08	1,8	2,26	6,92	0,15

**Tabuľka č. 4: Množstvo separovaného zberu TKO v jednotlivých krajoch**  
(údaje sú v tonách) (POH SR, 2005).

Druh odpadu	Sklo	Papier	Kovy	Plasty	PET	Bioodpad	Nebezpečné látky	Batérie a akumulátory	Textil
Kraj									
Banskobystrický	1479	1189	889	565	0	41	0	3	244
Bratislavský	1952	3699	2879	14	2	5445	3	1	4
Košický	2610	1591	33	279	0	312	0	0	29
Nitriansky	2728	4040	1136	90	0	1,24	0	5	21
Prešovský	6756	5494	3567	105	422	331	18	30	63
Trenčiansky	7069	3273	6495	497	14	299	16	125	51
Trnavský	12224	4174	3499	98	0	0	0	0	317
Žilinský	2492	6206	4082	1052	2	1910	492	1,4	59
Slovenská republika	36971	29342	22399	2677	439	9530	526	163	781

**Tabuľka č. 5: Porovnávanie jednotlivých krajov na základe množstva separovaného TKO na jedného obyvateľa a na základe celkového množstva separovaného odpadu (POH SR, 2005).**

Kraj	Množstvo selektívne zberaného odpadu v kg na 1 obyvateľa v krajoch	Celkové množstvo separovaného zberu v jednotlivých krajoch (údaje v tonách)
Trnavský	41,98	20312
Trenčiansky	29,25	17839
Prešovský	22,11	16785
Žilinský	21,74	16296
Bratislavský	21,59	13999
Nitriansky	12,91	9264
Košický	6,79	4852
Banskobystrický	6,64	4410
Slovenská republika	19,4	103 757

### Systémy separovaného zberu TKO

V súčasnosti sa na Slovensku uplatňujú dva základné systémy zberu:

- lokálny,
- prinášací.

Lokálny systém separovaného zberu TKO je charakteristický tým, že zberové nádoby sú bezprostredne blízko (spravidla 20 – 30 m), alebo priamo u pôvodcu odpadu. Väčšinou sú určené priamo pre separovanie konkrétnych pôvodcov, t.j. pre určitý počet bytov, domov alebo konkrétne podniky. Nádoby pre tento systém zberu majú väčšinou menší objem. Účinnosť zberu je tu pomerne vysoká, keďže podmienky separovaného zberu sú takto pohodlnejšie a adresnejšie.

Výhodami teda sú:

- vysoká účinnosť separovaného zberu,
- menší predpoklad vyberania druhotných surovín,
- predĺžená životnosť a minimalizácia strát zberových nádob,
- nižšia potreba záberu verejných priestranstiev,
- rýchlejšia návratnosť celkovej investície,
- rýchlejšia realizácia zberu a výchova občanov k ekológii.

Nevýhodou tohto systému sú vyššie zriaďovacie náklady a čiastočne aj vyššie prepravné náklady.

Prinášací systém separovaného zberu TKO využíva zberové nádoby väčšieho objemu, ktoré sú umiestnené na verejnom priestranstve a slúžia pre väčší okruh pôvodcov odpadov, teda sú neadresné. Je vhodnejší pre zhromažďovanie problémových látok (akumulačné články, staré lieky, farby, žiarivky, výbojky a pod.), veľkoobjemového odpadu a železného šrotu.

Výhody tohto systému sú:

- nižšie zriaďovacie náklady,
- väčší objem zberových nádob a následne dlhší interval zvozu.

Nevýhody:

- nízka účinnosť separovania,
- zvýšené náklady na manipulačnú techniku,
- znížená kvalita vyseparovaných surovín,
- poškodzovanie zberových nádob.

Okrem lokálneho a prinášacieho systému zberu TKO sa tiež uplatňujú:

- systém separovaného zberu podľa kompostovateľnosti, kde sa separujú zložky, ktoré sú kompostovateľné (napr. papier, textil, drevo, bioodpad) a nekompostovateľné (sklo, kovy, plasty),
- systém separovaného zberu dotriediteľných a nedotriediteľných druhotných surovín. Jedná sa o zber vybraných druhotných surovín do jednej nádoby a následné dotriedenie na dotriedovacích linkách,
- systém separovaného zberu so zberovými nádobami kompatibilnými a nekompatibilnými. Pri kompatibilnom systéme sa používajú farebné nádoby na odpad a konštrukčne prispôbené na separovaný zber, zostavené do zberových staníc. Pri nekompatibilnom systéme zberu sa používajú špeciálne nádoby rôzneho tvaru a umiestnenia.

### **Nádoby pre oddelený zber TKO**

Nádoby pre oddelený zber sa jednotlivé zložky tuhého komunálneho odpadu farebne odlišujú, napr. Modrá pre papier, biela pre číre sklo, zelená pre farebné sklo, žltá pre plasty, hnedá pre bioodpad. Pri zbere organickej časti komunálneho odpadu sa presadzujú prednosti tzv. bionádoby, ktoré sú na rozdiel od klasických tvarované a majú

otvory pre prístup vzduchu, aby sa zabránilo hnitiu odpadu, ktoré je spojené so zápachom a aby sa umožnil výpar vody, čo zase znižuje hmotnosť odpadu. Zvláštnym prípadom bionádob sú humosové nádoby s dážd'ovkami (*Eisenia foetida* – dážd'ovka kalifornská, prípadne zo západnej Afriky *Eudrilus euganie*), do ktorých sa samozrejme ukladá len organický odpad rastlinného pôvodu, ktorý tvorí v domácnostiach asi 35% hmotnosti všetkého domového odpadu. V priebehu 3 až 4 mesiacov, pri pravidelnom dodávaní odpadu, pretvoria dážd'ovky odpad na kompost. Pri týždennom množstve 1 kg vhodného odpadu je treba 0,2 m<sup>2</sup> plochy humusovej nádoby. Tento spôsob je vhodný pre občana záhradkára. Rastlinný organický materiál tiež možno ukladať do kompostérov z recyklovaného plastu s objemom 240 a 390 l a hmotnosťou 8,7 a 13,1 kg. Proti odkladaniu odpadu do nádoby cudzími osobami, alebo inej nežiaducej manipulácii, môžu byť nádoby vybavené automatickým zamykaním, pričom kľúč má majiteľ a pri vysypávaní je na zvozovom vozidle zariadenie na automatické otvorenie nádoby. Pre lepšiu prehľad o množstve vyhadzovaného domového odpadu a pre posilnenie motivácie občanov triediť odpad, sa nádoby vybavujú čipom a zvozový automobil snímacím zariadením, ktoré presne eviduje množstvo domového odpadu jednotlivých občanov, prípadne nedodržanie jeho triedenia. Menšie nádoby, hlavne plastové, môžu byť tiež vybavené zariadením, ktoré pripevňuje nádobu k zbernému miestu a sťažuje jej odcudzenie, pretože u nás sa musí počítať s vandalizmom.

Triedený komunálny odpad (sklo, papier, plasty, textil) sa tiež zhromažďuje v zvonových sklolaminátových kontajneroch, najčastejšie presypných, s objemom od 300 l do 4 m<sup>3</sup>. Vyprázdňovací mechanizmus sa rieši kovovými tiahkami priemeru 12 mm, alebo reťazami s otváraním viek na bok alebo na stred. Pri výmennom spôsobe možno na jeden kamión umiestniť až 120 kontajnerov. Majú rôzne typy otvorov na vhadzovanie, od guľatých obdĺžnikovo oválnych až po tvarované pre batérie a monočlánky, alebo s vekami, ktoré môžu byť uzamykateľné.

V domácnosti možno využívať aj tzv. S – boxy, pripomínajúce škatule s vekom usporiadaným tak, že sa ich dá ukladať na seba. Vyrábajú sa v 13 veľkostiach s objemom od 11,5 do 87 l a slúžia na ukladanie škodlivých látok (Filip, 2002).



## 2 BIOLOGICKY ROZLOŽITEĽNÝ ODPAD

Pod pojmom biologicky rozložiteľný odpad rozumieme akýkoľvek odpad, ktorý podlieha anaeróbnej a aeróbnej dekompozícii. Tvorí ho kuchynský odpad, pozberové zvyšky zo záhrad a polí, odpad z údržby verejnej zelene a záhrad, rozložiteľný odpad z cintorínov, ale aj papier a kartón. Kompostovať sa dá až na malé výnimky všetok biologický odpad. Sám o sebe je vo väčšine prípadov bioodpad neškodná látka, ale jeho zmiešavaním s ostatnými druhmi odpadu prispieva k zvýšeniu škodlivých a nekontrolovateľných reakcií na skládkach a spaľovniach (Kompostovanie - príručka o zbere a zhodnocovaní biologických odpadov, 2005).

Biologicky rozložiteľný odpad (ďalej len „BRO“) rozdeľujeme na BRO z komunálnej sféry, t. j. separovane zbierané zložky KO a iné BRO, medzi ktoré patria kaly, ako aj BRO z viacerých priemyselných odvetví. Zhodnocovanie BRO nedosahuje v súčasnosti v SR úroveň zodpovedajúcu vyspelým krajinám EÚ. BRO pritom vznikajú celoplošne vo veľkých množstvách a vyznačujú sa aj rozmanitosťou zdrojov. Veľký počet druhov odpadov vhodných na aeróbne spracovanie poskytuje možnosť vyrábať komposty podľa rôznych receptúr a s veľmi variabilným zložením vstupnej suroviny. V SR sa zatiaľ nevyužívajú ani možnosti poskytované anaeróbnou fermentáciou BRO, ktorou vzniká bioplyn. Chýbajú bioplynové stanice najčastejšie budované pri ČOV.

Spríšuňujúce sa podmienky nakladania s BRO (vrátane živočíšnych odpadov) vytvárajú predpoklady pre zlepšený prístup k týmto odpadom s cieľom ich zhodnocovania. Aj z týchto dôvodov treba využiť potenciál vyspelých technológií, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii pre priemyselné kompostovanie (Operačný program Životné prostredie).

### 2.1 Zloženie bioodpadu

Bioodpad vhodný na kompostovanie tvorí 30-45% z celkového množstva odpadu. Čím viac biologických odpadov z domácností, remesiel, priemyslu a poľnohospodárstva bude môcť byť prevedených z lineárneho toku materiálu do prírodného látkového obehu, tým menšie bude zaťaženie životného prostredia a tým účinnejšie bude šetrenie prírodných zdrojov (Maga; Piszczalka, 2006).

### 2.1.1 Trávna biomasa

Medzi významný biologicky rozložiteľný odpad patrí tráva z pokoseného trávniku. Jemná štruktúra trávy s vysokým obsahom vody ale sťažuje proces humifikácie. Preto sa ihneď musí zmiešať s materiálom so stabilnou štruktúrou a zvýšeným obsahom uhlíka. Vysoký obsah živín a vody povzbudzuje baktérie k aktívnej činnosti, čo má za následok ich rýchle rozmnožovanie a tým aj otepľovanie kompostovanej hromady. Veľká spotreba kyslíka ľahko vedie k hnitiu a vytváraniu zápachu. Toto nebezpečenstvo sa zníži, ak posekanú trávu predtým dobre vysušíme. Medzi iné možnosti použitia trávy patrí:

- pokosenú trávu necháme ležať na mieste, tým ale kazíme trávnik,
- mulčovanie, ale len tenkú vrstvu alebo suchú trávu, inak začne tráva hniť a zapáchať,
- kompostovú kopy pokryjeme trávou (Maga; Piszczalka, 2006).

### 2.1.2 Opadanka

Pri veľkom množstve lístia treba z neho v zime vytvoriť kopy a nechať ho trochu rozložiť. Na jar potom poskytne dobrý materiál na zmiešanie s pokoseným trávnikom, slamou, atď. lístie z ovocných stromov, brestu, jaseňa, brezy, javora a lipy sa rozkladá rýchlejšie ako z tvrdých druhov napr. duba, buka, gaššana, orecha. Lístie z duba, brezy, topoľa a gaššana obsahuje veľa kyselín – kamenná múčka ich neutralizuje.

Pri kompostovaní sa listy rozličných druhov stromov správajú rozdielne. Preto je dobré spoločne zmiešavať rôzne druhy lístia. Lístie je vhodné na jeseň posekať (napr. kosačkou so zberným košom), navíšiť na hromadu a necháme ho napospas zimnému počasiu. Na jeseň treba nechať lístie trochu obschnúť, naopak na jar pred vrstvením treba dbať na to, aby bolo dostatočne navlhčené. Prísady ako ihličie alebo posekané drevo dodáva štruktúru. Pridaním zeminy znižujeme nebezpečenstvo zlepovania vlhkého lístia. Aby sa dosiahol vhodný pomer uhlíka a dusíka treba okrem toho doplniť aj materiál bohatý na dusík (čerstvo pokosený trávnik). Ak necháme dostatok takého materiálu, môžeme použiť organické hnojivá. Na zlepšenie rozkladu možno pridať aj rovnaké množstvo kamennej múčky a na vyrovnanie prebytku kyselín také isté množstvo morského vápenca (z rias). Kompost lístia sa silno utláča a preto je ho treba po 4-6 týždňoch prekopať. Nemal by sa použiť skôr, ako na nasledujúcu jar. Zo

zmiešaných druhov listia sa získava najcennejší humus. Ťažko kompostovateľné listy sú: orech, gaštan, platan, topoľ, borovica. Listy s vysokým obsahom trieslovín tvoria cenný substrát: breza (liečivé účinky), buk (bohatý na vápnik), dub (vhodný pre substrát na rašelinové záhony). Ľahko kompostovateľné listy majú: jadrové a kôstkové ovocné druhy ako javor, lipa, vŕba, jaseň, jarabina, jelša a lieska (Maga; Piszczalka, 2006).

### **2.1.3 Drevitá hmota**

Odpady z dreva sa hromadia pri jeho ťažbe v lese a spracovaní v pilárskej výrobe. Podstatná časť odpadu ostáva nevyužitá, pričom drevný odpad možno zužitkovať ako plnohodnotnú vstupnú surovinu na výrobu vysokokvalitných tradičných aj nových materiálov, vrátane veľkoplošných aglomerovaných dielov (Giba; Sklenár, 1994).

Odpady z dreva môžeme využiť na energetické a krmovinárske účely. Uvedené oblasti sa navzájom prelínajú. Drevný odpad je sprievodným produktom mechanického spracovania drevnej hmoty. Okrem kusového odpadu sú to najmä: piliny, hobliny, prach a samostatný druh odpadu – kôra.

Kusový drevný odpad z ťažby s priemerom nad 7 cm možno mechanicky spracovať na drevnú vlnu, štiepky, triesky, vlákna a múčku. Chemickým spracovaním sa získava buničina, pyrolýznym rozkladom kyselina octová, metanol, drevné uhlie. Stredný a drevný lesný odpad do 7 cm možno mechanickou cestou spracovať na drevnú múčku, štiepky na výrobu buničiny, aglomerovaných materiálov. Piliny je možné zužitkovať spaľovaním, pri výrobe pilinových dosiek a tiež ako podstielku do hydinární. Stromová kôra sa podstatne odlišuje od drevných častí. Môže sa spaľovať, ale tiež ju možno využiť ako organické hnojivo na úpravu vlastností pôdy s využitím jej sorpčných vlastností. Môže sa tiež mechanicky spracovať na izolačné materiály – dosky vhodné pre stavebníctvo a metalurgiu. Drevný odpad vzniká aj v nábytkárskej výrobe, pri opracovaní dreva, pri rezaní, trieskovaní, frézovaní, sústružení, dlabaní, brúsení (Giba; Sklenár, 1994).

#### **2.1.4 Záhradné odpady**

Na kompostovanie je ideálna rôznorodá zmes najrozličnejších biologicky rozložiteľných materiálov (bioodpadov), ktoré vznikajú v záhrade a v domácnostiach. Miešaním rôznych surovín sa vyrovnáva jednostrannosť, nielen čo sa týka obsahu živín, ale aj štruktúra kompostovanej základky. Na internetovej stránke <<http://www.kompost.sk>>. Moňok uvádza, že medzi záhradné odpady patrí hlavne pokosená tráva, zvyšky zeleniny, opadané ovocie, zvädnuté rastlinné časti, odrezané časti vetiev a lístie, ktoré sa v záhrade neustále hromadia. Problematickými sú len časti rastlín napadnuté chorobami, niektoré druhy burín a chemicky ošetrované rastliny (tesne po postreku).

Väčšina pôvodcov ochorení sa pri procese kompostovania, najmä pri rozklade za tepla, zničia (cca 80%), ale sú aj také, ktoré tieto podmienky prekonajú, napr. pôvodca nádorovitosti kapusty, bakteriózy jabloní a hrušiek, moniliózy. V prípade, že sú rastliny alebo lístie rozsiahlejšie napadnuté parazitmi alebo chorobami (aj hubovými), je vhodné lístie zmiešať s vápnom a navlhčiť ho. Kompostovať je ho možné až po termickej reakcii.

#### **2.1.5 Vytriedený bioodpad z domácností, trhovísk a pod.**

Zvyšky zeleniny (šupky, odrezky, atď.) sú bohaté na živiny. Šupky južného ovocia (banány, pomaranče, citróny) obsahujú niekedy zvyšky chemických prípravkov používaných na ochranu rastlín pri pestovaní a doprave. Tie sa však počas kompostovacieho rozkladu odbúrajú. Odpady z mäsa, rýb a zvyšky mliečnych výrobkov na kompostovanie nie sú vhodné, pretože rýchlo začnú zapáchať a lákajú rôzne zvieratá. Neodporúčajú sa používať ani veľké množstvá varenej potravy. Pri použití v malom množstve ich treba zmiešať so suchým a hrubším materiálom. Na kompostovanie sú vhodné zvädnuté kytice, opotrebovaná zemina z kvetináčov, vlasy, zvyšky vlny, papierové vreckovky a ďalšie suroviny uvedené v tabuľke 6. Starý papier je lepšie odovzdať do zberu, hoci ho v zásade možno použiť aj na kompostovanie. Popol z pecí je možné použiť len čistý, drevný (ak pálené drevo nebolo konzervované alebo impregované), aj to len opatrne [cit. 2010-13-03] Dostupné na internete: <<http://www.kompost.sk>>.

**Tabuľka 6: Materiály vhodné na kompostovanie** (Zdroj: Príručka na nakladanie s biologicky rozložiteľnými odpadmi)

<b>Kuchynský odpad</b>	<b>Odpad zo záhrad</b>	<b>Ostatný organický odpad z potravinárstva</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zvyšky zeleniny z prípravy a konzumácie jedál (šalát, rajčiny, fazuľa, atď.)</li> <li>• Šupky a zvyšky z ovocia (pomaranče, jablká, banány a pod.)</li> <li>• Varené jedlá (zemiaky, ryža, cestoviny, polievky a pod.)</li> <li>• Mäso a ryby</li> <li>• Škrupiny z vajícok</li> <li>• Vrecúška z čaju, filtre z kávovarov a pod.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokosená tráva</li> <li>• Zvyšky z orezávania stromov</li> <li>• Lístie</li> <li>• Drevo (neupravené!, nábytok je vylúčený)</li> <li>• Zvyšky odumretých rastlín</li> <li>• Zvyšky kvetov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zvyšky zo spracovania potravín, z extrakcie, lisovania, filtrácie a pod.</li> <li>• Semená nevhodné na osev</li> <li>• Zvyšky zo zvieracích rohov, srsti, peria a vlny</li> <li>• Odpad z vnútorností</li> <li>• Zvyšky z pivovarov a liehovarov</li> <li>• Škrupiny z kakaových bobov</li> </ul>

**Kuchynský odpad** je zmes tepelne upravených a neupravených surovín, ktoré zostali po príprave a konzumácii ľudskej potravy; vznikajú môžu byť v domácnostiach alebo v reštauráciách, jedálňach, baroch a pod.

**Iné organické odpady z potravinárskeho priemyslu** sú odpady z výroby a spracovania potravín a krmiva pre zvieratá alebo zo spracovania poľnohospodárskych produktov na iné účely.

Zvyšky z potravín ľahko podliehajú rozkladu a obsahujú veľa vlhkosti. Odpad zo záhrad nevyžaduje také intenzívne modely zberu (nezapácha, nepriťahuje hmyz ani hlodavce a ani nevedie k tvorbe priesakov – môže sa zhodnocovať priamo v záhrade, či už cez trávový cyklus alebo domácim kompostovaním). Pri normálnom počasi a normálnych vegetačných podmienkach sa kosením verejných a súkromných trávnatých pozemkov môže získať ročne od 2 do 6 kg trávy z m<sup>2</sup>. Tieto čísla je možné zhruba zdvojnásobiť, ak zoberieme do úvahy aj ostrihané konáre zo stromov a kríkov a lístie.

### 2.1.6 Odpady z mliekarenského priemyslu

Mlieko je produkt mliečnej žľazy cicavcov. Všeobecne sa predpokladá, že mlieko obsahuje cca 4% tuku, 3,2% bielkovín, 4,6% laktózy a asi 0,7% minerálnych látok. Aby sme mohli zhodnotiť všetok odpad pochádzajúci z mliekarenského priemyslu, nesmieme zabudnúť na prvovýrobu a na prepravu mlieka z prvovýroby do mliekarene. Odpad môže vzniknúť pri prvovýrobe mlieka, kde patrí dojenie a sanitácia.

### **2.1.7 Odpady z tukového priemyslu**

Odpad z tukového priemyslu vzniká pri získavaní olejov. Pri fáze extrakcii olejov vzniká šrot. Pri neutralizácii vzniká mydlový kal, ktorý sa dá rozložiť pomocou  $H_2SO_4$  na mastné kyseliny. Ďalej vznikajú dechtové zvyšky po destilácii mastných kyselín, extrahované šroty nevhodné ako krmivo, možno ich použiť ako hnojivo, k výrobe lepidiel alebo na technické účely.

## **3 METODIKA PRÁCE**

### **3.1 Charakteristika skúmaného územia**

V roku 1998 vypracovalo Mesto Piešťany Konceptiu separovaného zberu, ktorá zohrala pozitívnu úlohu pri rozvoji separovaného zberu komunálneho odpadu. V súčasnosti sa však v súlade s vývojom situácie na trhu s odpadmi využitelnými ako druhotné suroviny ukazuje potreba jej aktualizácie. Účelom odpadového hospodárstva v zmysle zákona o odpadoch je predchádzať vzniku odpadov, obmedzovať ich tvorbu, znižovať nebezpečné vlastnosti odpadov a prednostne zabezpečiť zhodnocovanie odpadov pred ich zneškodnením, čo je zohľadnené v Konceptii separovaného zberu komunálneho odpadu na území mesta Piešťany.

### **3.2 Základné podmienky zabezpečenia separovaného zberu**

Separácia a zber potenciálnych druhotných surovín z komunálneho odpadu, ich následná úprava a spracovanie na finálny výrobok je špecifickou činnosťou, ktorá je spojená s mnohými problémami a vyžaduje si zapojenie rôznorodých subjektov:

- obyvateľstvo, ktoré zabezpečuje primárnu separáciu,
- prevádzky a firmy zabezpečujúce separáciu,
- subjekty zabezpečujúce zber, úpravu a dopravu vyseparovaných odpadov od obyvateľov  
a iných subjektov,
- spracovateľské podniky, ktoré sú konečným hodnotiteľom vyseparovaných odpadov.

#### **3.2.1 Prístup obyvateľov, jeho zodpovednosť a motivácia**

Recyklácia a rozvoj separovaného zberu nie je možný bez aktívneho a zodpovedného prístupu obyvateľov. Vďaka rozsiahlej osvete a praktickým skúsenostiam si občania začínajú uvedomovať dôležitosť a naliehavosť tejto možnosti nakladania s odpadom a jeho recyklácie, čo sa odráža aj v stúpajúcej miere separácie.

Napriek tomu, že na území mesta Piešťany sú vytvorené dostatočné podmienky na ukladanie vytriedených zložiek komunálneho odpadu s využitím nástrojov propagácie a osvety separovaného zberu je percento vyseparovaného odpadu nízke. Ešte stále sa väčšina občanov nezapája do systému separovaného zberu alebo svojim

ľahostajným a pohodlným prístupom k nakladaniu s odpadmi spôsobuje znehodnocovanie vytriedených zložiek odpadov zmiešavaním s komunálnym odpadom (Konceptia separovaného zberu komunálneho odpadu na území mesta Piešťany, 2007).

Za najdôležitejšiu podporu rozvoja separovaného zberu je možné považovať výchovu a osvetu obyvateľov v oblasti odpadového hospodárstva prostredníctvom oznamov, informačných letákov, brožúrok o správnom spôsobe nakladania s odpadmi, organizovaním diskusií v rámci nezávislých neziskových organizácií, ako aj výučbou environmentálnej výchovy na úrovni základných a stredných škôl. V neposlednom rade dôležitým článkom pri rozširovaní separovaného zberu je aj spolupráca so zberovou spoločnosťou, ktorá zabezpečuje pravidelný zber vytriedených komodít, čo pomáha k motivácii a udržiavaniu návykov obyvateľov. Akékoľvek narušenie tohto systému vedie k strate dôvery obyvateľov, ktorá sa iba ťažko obnovuje.

Jedným z rozhodujúcich faktorov ovplyvňujúcich úspešný priebeh separovaného zberu je pravidelný zber vyseparovaných odpadov od zberateľov. V súvislosti so zvyšujúcou sa mierou separácie je potrebné zvýšiť frekvenciu vývozu vytriedených zložiek hlavne na sídliskách. Túto problematiku je nutné prerokovať s vývozcom odpadu.

Dôležitým faktorom je aj ekonomická motivácia obyvateľstva. Táto je založená na predpoklade, že možnosť bezplatného odovzdania vyseparovaných zložiek sa prejaví v znížení množstva odpadu určeného na zneškodnenie, a tým aj v poklese nákladov spojených s týmto procesom. Takéto ekonomické prínosy však obyvateľstvo v mnohých prípadoch dostatočne nepocituje, pretože u nás dochádza ku kvalitatívnej zmene v systéme zneškodňovania odpadov. V minulosti sa odpady väčšinou ukladali na technicky dostatočne nezabezpečené skládky, preto si takéto skládkovanie vyžadovalo iba minimálne náklady.

Tieto skládky sa uzatvorili a budujú sa nové, v súlade s platnými právnymi predpismi. Nakoľko výstavba nových skládok je finančne náročná, ich uvedenie do užívania sa prejavuje zvýšením platieb za zber a odvoz komunálneho odpadu. Tento problém sa týka mesta Piešťany o to viac, že stará skládka je uzatvorená od roku 1995 a preto je potrebné využívať vzdialenejšie skládky v okolí. Zníženie platieb v prípade separovaného zberu je za takýchto okolností iba relatívne a občan ho nepocituje v potrebnom rozsahu.



### 3.2.2 Organizácia zberu, vývozu a spracovania vyseparovaných odpadov, spolupráca s jednotlivými subjektmi

Doterajšie skúsenosti ukázali, že pri realizácii separovaného zberu sú dôležité subjekty (v minulosti TSMP, v súčasnosti PETMAS-EKOS s.r.o.), ktoré vyseparované odpady od obyvateľstva odoberú, zhromaždia, prípadne aj triedia a inak upravujú a v požadovanej forme dodávajú konečnému spracovateľovi.

Mesto Piešťany má v súčasnosti zmluvne zabezpečený zber vytriedených zložiek odpadov s viacerými autorizovanými spoločnosťami, oprávnenými na vykonávanie danej činnosti. Jednotlivé vyseparované zložky vyzbierané v rámci zberu v IBV a KBV formou zberných nádob alebo z priestorov zberného strediska sa odvážajú k jednotlivým spracovateľom.

**Tabuľka č. 7 Prehľad odberateľov a spracovateľov vytriedených zložiek odpadov**

Komodita	odberateľ	zhodnotiteľ
Papier	Petmas – Ekos, s.r.o. Piešťany	Ludoprint. a.s. Bobot, TENTO a.s. Žilina
Plasty	Petmas – Ekos, s.r.o. Piešťany	Slovenský hodváb, a.s. Senica
Sklo	Petmas – Ekos, s.r.o. Piešťany	Vetropack s.r.o. Nemšová
Batérie, akumulátory, farby, lepidlá, živice	Vyfako, spol. s.r.o. Nitrianska Blatnica	Vyfako, spol. s.r.o. Nitrianska Blatnica
Žiarivky, výbojky	Vyfako, spol. s.r.o. Nitrianska Blatnica	Vyfako, spol. s.r.o. Nitrianska Blatnica
Odpadový olej	Ecorec, s.r.o. Pezinok	Ecorec, s.r.o. Pezinok
Vyradené elektrické a elektronické zariadenia	BOMAT, s.r.o. Veľké Orvište	BOMAT, s.r.o. Veľké Orvište
Kovy	Heráková Viera, Pobeďim	Heráková Viera, Pobeďim
Pneumatiky	Vyfako, spol. s.r.o. Nitrianska Blatnica	V.O.D.S., s.r.o. Košice
Viacvrstvové tetrapakové obaly	Kuruc Company, spol. s.r.o.Šurany	Kuruc Company, spol. s.r.o.Šurany
Biologicky rozložiteľný odpad	Služby mesta Piešťany Petmas – Ekos, s.r.o.	Služby mesta Piešťany

Separovaný zber môže byť v konečnom dôsledku úspešný len vtedy, ak je zabezpečený pravidelný odbyt a využitie vyseparovaných zložiek. V súvislosti so zberom a spracovaním vyseparovaných komodít v súčasnosti dochádza k zvyšovaniu nákladov, z dôvodu potreby dočisťovania znečisteného vytriedeného odpadu na triediacej linke ako aj uloženia znečistenia na skládke odpadov. Ďalšie zvyšovanie nákladov spôsobuje aj nedisciplinovanosť občanov pri vykladaní zberných nádob v čase vývozu, čo má za následok viacnásobné vrátenie sa zberového vozidla späť do lokality, v ktorej už vývoz prebehol a tiež nevhodné uskladnenie vytriedených komodít určených na odvoz spracovateľovi v prevádzke zberného strediska (nedostatočná manipulačná technika šetriaca priestor a zabezpečujúca efektívny odvoz odpadu znížením jeho objemu lisovaním) (Konceptia separovaného zberu komunálneho odpadu na území mesta Piešťany, 2007).

### **3.3 Vyhodnotenie súčasného stavu**

Separovaný zber komunálneho odpadu sa realizuje v meste Piešťany od septembra 1992, kedy sa zaviedla separácia len vo vybraných častiach mesta. Na jednotlivé sídliská boli postupne až do roku 1995 rozmiestnené sklolaminátové kontajnery typu „REFLEX“, ktoré v súčasnosti slúžia na zber tetrapakových obalov. V októbri 1995 uzatvorilo mesto Piešťany zmluvu o zabezpečení nakladania s odpadmi s firmou PETMAS-EKOS s.r.o. (v minulosti PETMAS-ONYX a PETMAS-GERBER s.r.o.), kde sa táto firma zaviazala zabezpečiť separovaný zber domového odpadu, jeho odvoz a spracovanie. Zároveň sa zaviazala bezplatne zabezpečiť a rozmiestniť podľa dohody 240 l nádoby pre celé mesto Piešťany do 31.6.1996. Tieto nádoby boli rozmiestnené na požiadanie občanov a sú vyvážané podľa vývozného kalendára. V zmysle Konceptie separovaného zberu z roku 1998 sa zberová spoločnosť zaviazala rozmiestniť 1100 l nádoby na separovaný zber na sídliskách podľa určených počtov a lokalít. V súčasnosti sa separovaný zber realizuje na celom území mesta Piešťany i vrátane mestskej časti Kocurice.

**Tabuľka č.8 Množstvo vyseparovaných komodít v tonách (1992 – 2006)**

Komodita	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006
Papier	3,3	9,65	23,1	42,6	54,5	90,0	180,73	516,2 2
Plasty	1,5	9,0	7,8	10,3	13,7	47,5	64,34	132
Sklo	6,2	12,75	26,3	76,3	67,4	95,0	177,21	252,3 2
Batérie, akumulátory, žiarivky	-	-	-	-	0,4	9,4	8,37	4,972
Odpadový olej	-	-	-	-	-	-	1	1
Elektroodpad	-	-	-	-	-	-	16,12	35,21
Kovy	-	1,3	1,2	8,5	2,0	12,5	-	1,4
Pneumatiky	-	-	-	-	-	-	-	4,39
Tetrapakové obaly	-	-	-	-	-	-	-	33,15
Biologicky rozložiteľný odpad	-	-	-	3500,0	1002,7	1067,0	3230	4870
<b>Spolu</b>	<b>11,0</b>	<b>32,7</b>	<b>58,4</b>	<b>3637,7</b>	<b>1140,7</b>	<b>1321,4</b>	<b>3678</b>	<b>5851</b>

**Tabuľka č.9 Zloženie odpadu v percentách**

KOMODITA	Zloženie odpadu v meste Piešťany v %	Zloženie odpadu v SR v %
Papier	3,2	3,6
Plasty	0,8	2,64
Sklo	1,53	1
Viacvrstvé tetrapakové obaly	0,2	0,03
Batérie, akumulátory, žiarivky	0,03	0,5
Odpadový olej	0,006	2,12
Elektroodpad	0,2	0,4
Kovy	0,008	0,07
Pneumatiky	0,03	1,31
Biologicky rozložiteľný odpad	30	3,62
Netriedený odpad	64	84,7

Jeden občan mesta Piešťany vyprodukuje ročne len 37 kg vyseparovaných odpadov a až 354 kg netriedeného odpadu.

### **3.4 Spôsoby separovaného zberu**

Občania majú možnosť na triedenie odpadu využívať zberné nádoby na odpad s objemom 120, 240 a 1100 l, plastové vrecia s objemom 120 l a tiež veľkoobjemové kontajnery a vymedzené priestory v prevádzke Zberné stredisko na ul. Pod Párovcami č.182.

#### **3.4.1 Kontajnerový zber**

Pri kontajnerovom zbere občania ukladajú vyseparované zložky komunálneho odpadu do kontajnerov farebne rozlíšiteľných a označených s heslami – PAPIER, PLASTY, SKLO A TETRPAKOVÉ OBALY. Tieto zberné nádoby sú umiestnené pre sídliská a súbory bytových domov na vyhradených stanovištiach určených mestom. V lokalitách s komplexnou bytovou výstavbou je väčšia anonymita občanov, čo sa prejavuje aj v ich menšej disciplíne (znečisťovanie vytriedených komodít a stanovišť odpadových nádob, menšie množstvo vyseparovaných odpadov, ...).

#### **3.4.2 Kalendárový zber**

Kalendárový zber spočíva v odvoze odpadov vyseparovaných priamo od obyvateľstva podľa určeného časového harmonogramu. Umožňuje bezprostrednejší kontakt s obyvateľmi, v dôsledku čoho sa väčšinou dosahuje lepšia čistota vyzbieraných surovín. Tento spôsob separácie je zavedený v rodinných domoch, kde vývozca odpadu dodal kontajnery na vytriedený papier na základe záujmu občanov. Vývozca v spolupráci s MsÚ (mestským úradom) určí harmonogram vývozu separovaného zberu a doručí ho občanom. Ešte stále však nevyužívajú nádoby na triedený zber všetky domácnosti.

#### **3.4.3 Prevádzka zberného strediska**

Zberné stredisko na ul. Pod Párovcami č.182 je otvorené celoročne s cieľom poskytnúť a umožniť zber nasledovných druhov odpadov pre obyvateľov mesta Piešťany :

- papier,
- plasty,

- sklo,
- kovy,
- biologicky rozložiteľný odpad,
- veľkoobjemový odpad,
- farby, tlačiarenské farby, lepidlá, živice,
- vyradené elektrické a elektronické zariadenia,
- drevo,
- batérie a akumulátory,
- žiarivky a iný odpad obsahujúci ortuť,
- oleje a tuky,
- odpad z čistenia ulíc,
- odpad z uličných košov.

Jeho kapacita je neobmedzená, keďže v tejto prevádzke sa vytriedené zložky len zhromažďujú do veľkoobjemových kontajnerov a vymedzených priestorov a následne sú odvázané na zhodnotenie, prípadne zneškodnenie spoločnosťami oprávnenými zabezpečovať túto činnosť na základe zmluvných vzťahov s mestom Piešťany.

Prevádzka zberného strediska sa riadi ustanoveniami zákona o odpadoch a jeho príslušnými vyhláškami, tiež platným Všeobecne záväzným nariadením mesta Piešťany o odpadoch a Všeobecne záväzným nariadením mesta Piešťany o poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady.

Prevádzka má vypracovaný manipulačný a prevádzkový poriadok, vedie sa tu evidencia o druhoch a množstve uložených odpadov, nachádza sa v nej technické vybavenie – nápravová váha a paketovací lis (Konceptia separovaného zberu komunálneho odpadu na území mesta Piešťany, 2007).

### **3.5 Hodnotenie z hľadiska predpokladaných vplyvov na životné prostredie**

Separovaný zber komunálneho odpadu v meste Piešťany má z hľadiska ochrany životného prostredia a zabezpečenia trvalo udržateľného rozvoja jednoznačne pozitívny vplyv a to hlavne z nasledovných dôvodov:

- zníženie množstva komunálneho odpadu ukladaného na skládku,
- zníženie obsahu nebezpečných látok v odpade a tým zníženia jeho nebezpečných vlastností,

- zjednodušenie nakladania s komunálnym odpadom po vyseparovaní problémových látok (napr. zníženie rizika pri preprave odpadov),
- zníženie nárokov na ťažbu primárnych zdrojov na surovinové prírodne energetické zabezpečenie výroby.

Uvedené prínosy je možné zabezpečiť len vtedy, ak je zabezpečené ďalšie spracovanie, úprava zhodnotiteľných odpadov alebo nezávadné zneškodnenie nevyužitelných odpadov.

## ZÁVER

V súčasnosti sa v súlade s vývojom situácie na trhu s odpadmi využitelnými ako druhotné suroviny ukazuje potreba aktualizácie separovaného zberu. Recyklácia a rozvoj separovaného zberu nie je však možný bez aktívneho prístupu obyvateľov. Napriek tomu, že na území mesta Piešťany sú vytvorené dostatočné podmienky na ukladanie vytriedených zložiek komunálneho odpadu je percento vyseparovaného odpadu nízke.

Ešte stále sa väčšina občanov nezapája do systému separovaného zberu alebo svojim ľahostajným a pohodlným prístupom k nakladaniu s odpadmi spôsobuje znehodnocovanie vytriedených zložiek odpadov zmiešavaním s komunálnym odpadom. Dôležitým faktorom je aj ekonomická motivácia obyvateľstva. Táto je založená na predpoklade, že možnosť bezplatného odovzdania vyseparovaných zložiek sa prejaví v znížení množstva odpadu určeného na zneškodnenie, a tým aj v poklese nákladov spojených s týmto procesom.

Realizácia separovaného zberu odpadov v komunálnej sfére je jednou z možností zhodnocovať využitelné zložky odpadov, ktoré by ináč bolo potrebné zneškodniť. Na zabezpečenie úspešného priebehu je nevyhnutné primerané ekonomické prostredie, ktoré zabezpečí súvisiace finančné prostriedky. Tieto boli vynakladané doposiaľ predovšetkým z mestského rozpočtu. Dôležitá v tomto smere je i podpora separovaného zberu z Recyklačného fondu, orientovaná na zlepšenie úrovne propagácie a informovanosti obyvateľov a pomoc pri realizácii a rozširovaní separovaného zberu.

## POUŽITÁ LITERATÚRA

BÁREKOVÁ, A. 2009. *Logistika integrovaného systému separovaného zberu a nakladania s komunálnym odpadom na záujmovom území* : dizertačná práca. Nitra : SPU, 2009.

FILIP, J. Et al. 2002. *Odpadové hospodárství*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2002. 118 s. ISBN 80-7157-608-5.

FILIP, J.; BOŽEK, F.; KOTOVICOVÁ, J. 2003. *Komunální odpad a skládkování*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2003. 128 s. ISBN 80-7157-712-X.

FILIP, J.; ORAL, J. 2003. *Odpadové hospodárství II*. Brno : MZLU, 2003. 78 s. ISBN 80-7157-682-4.

GAJDOŠ, J.; URBLÍKOVÁ, D. 2004. *Logistika – teoretické základy a prípadové štúdie*. Bratislava : Ekonóm, 2004. 76 s. ISBN 80-2251-786-0.

GALLOVIČ, P. 2006. *Program odpadového hospodárstva SR na roky 2006 – 2010*. In *Enviromagazín*, roč. 11, 2006, č. 4, s. 8.

GIBA, M.; SKLENÁR, Š. 1994. *Skladovanie a využitie odpadov v krajine*. Vysoká škola poľnohospodárska, 1994. 202 s. ISBN 80-7137-163-7.

HLAVAČKOVÁ, V. 2006. *Metodika analýzy zloženia komunálneho odpadu pre potreby zavedenia integrovaného systému separovaného zberu* : autoreferát dizertačnej práce [online]. [cit. 2010-03-08]. Dostupné na internete:

<[http://www.uniag.sk/SKOLA/rvv/ddiz/2006/veronika\\_hlavackova.pdf](http://www.uniag.sk/SKOLA/rvv/ddiz/2006/veronika_hlavackova.pdf)>.

Kompostovanie – príručka o zbere a zhodnocovaní biologických odpadov 2005.

*Koncepcia separovaného zberu komunálneho odpadu na území mesta Piešťany*. 2007. [online] Piešťany. [cit. 2010-03-15]. Dostupné na internete:

<[http://www.piestany.sk/Koncepcia separovaného zberu komunálneho odpadu na území mesta Piešťany](http://www.piestany.sk/Koncepcia%20separovaného%20zberu%20komunálneho%20odpadu%20na%20území%20mesta%20Piešťany)>

KONEČNÁ, J. 2006. *Návrh zariadenia na triedenie komunálneho odpadu pre Nitriansky kraj* : bakalárska práca. Nitra : SPU, 2006.

KOTOULOVÁ, Z.; VÁŇA, J. 2001. *Príručka pro nakládání s komunálním bioodpadem*. MŽP ČEÚ, 2001. 69 s. ISBN 80-7212-201-0.



- MAGA, J.; PISZCZALKA, J. 2006. *Biomasa ako zdroj obnoviteľnej energie*. Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006. 104 s. 80-8069-679-9.
- MALINDŽÁK, D.; TAKALA, J. 2005. *Projektovanie logistikckých systémov: (teória a prax)*. Expres Publicit, 2005. 221 s. ISBN 80-8073-282-5.
- MANČUŠKOVÁ, Ľ. 2008. *Spôsoby recyklácie biologicky rozložiteľného odpadu* : bakalárska práca. Nitra : SPU, 2008.
- MOŇOK, B. 2010. *Kompostovacie suroviny*. [online]. [cit. 2010-03-13]. Dostupné na internete:  
<<http://www.kompost.sk>>
- Operačný program Životné prostredie.  
POH SR 2005 (Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky). Bratislava : MŽP SR. 2002.
- Príručka na nakladanie s biologicky rozložiteľným odpadom.
- SKLENÁR, Š. 2009. *Financovanie separovaného zberu odpadov* . In *Odpady*, roč. 9, 2009, č.11, s.4.
- SKLENÁR, Š. 2003. *Možnosti, riziká a problémy získavania surovín z komunálnych odpadov*. In *Životné prostredie*, roč. 37, 2003, č. 6, s. 285 – 290.
- ŠAUER, P.; DVOŘÁK, A. a i. 1997. *Úvod do ekonomiky životného prostredia*. Praha : VŠE. 1997. 140 s. ISBN 80-7079-548-4.
- VLČKOVÁ, B. 2008. *Analýza separovaného zberu v meste Liptovský Mikuláš* : bakalárska práca. Nitra : SPU, 2008.
- ZEMKOVÁ, M. 2003. *Skládky komunálnych odpadov* : bakalárska práca. Nitra : SPU, 2003.
- Zákon NR SR č. 223/2001 Z.z. O odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov*. [online]. [cit. 2010-02-16]. Dostupné na internete:  
<<http://www.odpady-portal.sk/Dokument/100300/zakon-o-odpadoch.aspx>>  
[www.recfond.sk](http://www.recfond.sk)