

Priatel'ia Zeme - SPZ, 2010

Mgr. Lenka Beznáková  
Branislav Moňok



**Priatel'ia  
Zeme**  
SPZ

# KOMPOSTOVANIE V MESTÁCH A OBCIACH

Príklady z praxe





# KOMPOSTOVANIE V MESTÁCH A OBCIACH

## Príklady z praxe

**Vydali: Priatelia Zeme - SPZ**

P. O. BOX H-39, 040 01 Košice

Tel./fax: 055 / 677 1 677

e-mail: spz@priateliazeme.sk

<http://www.priateliazeme.sk/spz>



**Priatelia  
Zeme  
SPZ**

**Dátum vydania:** november 2010

**Autori:** Mgr. Lenka Beznáková, Branislav Moňok

**Grafická úprava:** René Říha

**Foto:** pokiaľ nie je uvedené inak,  
tak archív Branislava Moňoka

**Foto na titulnej stránke:** Prekopávanie základok  
traktorovým prekopávačom Trac Turn,  
kompostáreň firmy Seiringer, Rakúsko

### PodĎakovanie:

Za ochotné poskytnutie potrebných informácií  
pre účely tejto publikácie ďakujeme  
Ing. Jane Vráblovej z Technických služieb Stará Turá,  
Ing. Petrovi Paľovi z obce Raslavice,  
Ing. Štefanovi Melkovičovi z firmy EKOS spol. s r. o.  
Stará Ľubovňa.

Táto publikácia bola vydaná v rámci projektu  
„Od triedenia k minimalizácii odpadu“, ktorý je  
spolufinancovaný z Finančného mechanizmu Európskeho  
hospodárskeho priestoru, Nórskeho finančného mechanizmu  
a štátneho rozpočtu Slovenskej republiky.

Vyjadrené názory sú názormi Priateľov Zeme – SPZ  
a preto ich v žiadnom prípade nemožno považovať  
za odraz oficiálneho názoru donorov.



Vytlačené na recyklovanom papieri.

# OBSAH

1.	Úvod .....	5
2.	Farmová kompostáreň v Pregartene (Rakúsko) .....	6
3.	Kompostáreň firmy Seiringer (Rakúsko) .....	10
4.	Nakladanie s biologickým odpadom v obci Horní Suchá (Česká republika) .....	14
5.	Projekt zberu a zhodnocovania biologicky rozložiteľných odpadov na kompostárni CMC Náměšť a.s. (Česká republika) .....	17
6.	Kompostáreň Fairfield (Anglicko) .....	23
7.	Nakladanie s biologickým odpadom v meste Stará Turá (Slovensko) .....	27
8.	Projekt zberu a zhodnocovania biologických odpadov v obci Raslavice (Slovensko) .....	32
9.	Nakladanie s biologicky rozložiteľnými odpadmi v regióne Starej Ľubovne (Slovensko) .....	36
10.	Priatel'ia Zeme - SPZ .....	41

*„Kto nepozná proces a význam fotosyntézy a kompostu,  
nemôže si urobiť adekvátny obraz na procesy okolo seba,  
na prírodu a na svet vôbec...“*

Hana Librová

# 1. ÚVOD

Dôvodov, prečo sa zaoberať problematikou biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov (ďalej len „BRKO“), je niekoľko. Sú to hlavne: ich veľké zastúpenie v komunálnych odpadoch, negatívne dopady ich zneškodňovania na životné prostredie, ale aj ekonomické zaťaženie pri nesprávnych spôsoboch nakladania s týmto odpadom. Tieto dôvody sa následne premietajú do európskej a národnej legislatívy.

Neustále narastajúce a sprísňujúce sa požiadavky týkajúce sa nakladania s BRKO vytvárajú na mestá a obce veľký tlak na hľadanie riešení, s ktorým sa vo väčšine prípadov z rôznych dôvodov v SR len ťažko vyrovnávame.

Rýchly rozvoj techniky a technológií na zhodnocovanie BRKO, snaha výrobcov a predajcov za každú cenu predať svoje produkty, nepresné a skreslené informácie zo strany rôznych lobistických skupín (napr. prevádzkovateľov spaľovní a skládok odpadov) im túto úlohu určite neľahčujú. Častokrát chýbajú praktické skúsenosti, ktoré by dokázali záujemcom ukázať, ako sa ten - ktorý stroj, technológia alebo aktivita prejavia pri reálnom každodennom používaní.

Na celom svete je pritom rozbehnutých množstvo projektov a aktivít, ktorým sa viac alebo menej podarilo nájsť a zaviesť do praxe účinné riešenia a spôsoby na predchádzanie vzniku, zber a zhodnocovanie biologicky rozložiteľných odpadov. Tie môžu byť príkladom a zdrojom užitočných informácií aj pre nás.

Priatelia Zeme - SPZ sa dlhodobo a koncepčne venujú problematike nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi. V praxi sme videli a mali si možnosť aj odskúšať množstvo systémov zberu a zhodnocovania BRKO. Rozhodli sme sa, že tieto naše skúsenosti zhrnieme do jedného celku – brožúry. K tomuto účelu sme pre Vás vybrali 8 príkladov z Európy – z Anglicka (1 príklad), z Rakúska (2), z Českej republiky (2) a zo Slovenska (3). Príklady sa týkajú v praxi najčastejšie používaného spôsobu zhodnocovania biologicky rozložiteľných odpadov – kompostovania, ktorý má aj v SR najväčší potenciál využitia.

Veríme, že sa pre Vás tieto príklady stanú inšpiráciou a pomôžu Vám pri hľadaní najvhodnejších spôsobov nakladania s BRKO. Priatelia Zeme - SPZ Vám radi v tejto snahe pomôžu.

Branislav Moňok

Prvý príklad ako sa dá efektívne nakladať s biologicky rozložiteľným odpadom je z Dolného Rakúska. K tomuto účelu sme si vybrali mestečko Pregarten z okresu Freistadt a farmovú kompostáreň pána Bodingbauera z Pregartenu.

## 2. FARMOVÁ KOMPOSTÁREŇ V PREGARTENE, RAKÚSKO

### 2.1. Kompostovanie v okrese Freistadt

Farmové kompostovanie biologicky rozložiteľných odpadov z komunálnej sféry začalo v okrese Freistadt už v roku 1990. Vtedy prví farmári začali o tejto možnosti uvažovať ako novej možnosti pre rozšírenie svojich podnikateľských aktivít. V roku 1991 bola realizovaná štúdia s rozsiahlymi analýzami odpadov, ktorá bola zameraná na nájdenie optimálnych možností smerovania odpadového hospodárstva v okrese Freistadt. Potreba týchto aktivít vznikla z dvoch dôvodov:

- uzatvorenie skládky komunálnych odpadov, ktorej kapacita už bola naplnená,
- národná odpadová legislatíva zakazujúca ukladanie biologicky rozložiteľných odpadov na skládky odpadov.

V rámci štúdie bolo zistené, že v zmesovom komunálnom odpade sú zastúpené:

- 40 % podielom biologicky rozložiteľné odpady,
- 75 % podielom recyklovateľné zložky (biologické odpady + suché recyklovateľné odpady ako papier, plasty, sklo, kovy...).

Zo štúdie vyplynulo, že separovaný zber a kompostovanie odpadov predstavuje pre okres Freistadt vhodný spôsob nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi.

V rakúskom zákone o odpadoch je zakotvená povinnosť pre obce byť členom odpadovej asociácie. Tieto asociácie sú aj akýmisi sprostredkovateľmi medzi farmármi a vládou. V okrese Freistadt je odpadová asociácia, ktorá združuje 27 obcí.

Okres Freistadt patrí skôr medzi dedinské okresy s malou hustotou obyvateľstva. Podľa počtu obyvateľov patria medzi najväčšie mestá Freistadt (8 000 obyvateľov) a Pregarten (5 000 obyvateľov). Ďalších 25 obcí má počet obyvateľov v rozmedzí od 600 do 3 500. Všetky obce dohromady majú cca 64 000 obyvateľov. S odpadmi v okrese pracuje cca 144 ľudí.

Táto asociácia sa na začiatku opýtala všetkých poľnohospodárov v okrese na ich záujem prevádzkovať na ich farme kompostáreň. Farmárom, ktorí odpovedali kladne, zaplatila kurzy kompostovania a požiadala ich o ďalšie informácie. Asociácia si stanovila kritériá, podľa ktorých sa potom jednotlivé obce rozhodovali, s kým uzavriť zmluvu o zabezpečení zberu a kompostovania záhradných a kuchynských biologických odpadov. Tieto kritériá boli napr.:

- vzdialenosť od obce (kompostáreň by nemala byť priamo v obci kvôli možným problémom so zápachom a zároveň by nemala byť ďaleko kvôli nákladom na dopravu),
- rozloha poľnohospodárskej pôdy (farmár musí mať dostatok pôdy, aby všetok kompost bol schopný využiť na vlastnej pôde - maximálne množstvo kompostu na 1 hektár a rok je 30 ton - toto množstvo vyplýva z dostupnosti dusíka, ktorý je v zrelom komposte z 10 % v okamžite dostupnej forme a z 90 % je pevne viazaný v humusových látkach),
- získanie certifikátu (museli absolvovať 2 - 3 kurzy kompostovania).



Budova Zberného dvora v Pregartene



Mostový prekopávač kompostu

Z pôvodných 40 farmárov zostalo pre obce pracovať iba 20 farmárov. Postupne bolo v okrese Freistadt zriadených 19 farmárskych a jedna komunálna kompostárne a 24 recyklačných centier (zberných dvorov). Každá z kompostární má k dispozícii vlastný prekopávač kompostu. Drvič je jeden pre všetky kompostárne.

V okrese Freistadt bol zvolený vo väčšine prípadov **solidárny poplatok** (paušálny) za zber a nakladanie s komunálnym odpadom. V okrese sa dosahuje vysoká úroveň separovaného zberu a recyklácie odpadov.

V odpadovom hospodárstve sa tu dosahujú veľmi dobré výsledky. Je to vďaka veľkému množstvu stále sa opakujúcich propagačných aktivít. Len za prvé tri roky bolo zorganizovaných okolo 70 verejných prednášok spojených s diskusiou. Ďalším dôležitým faktorom je dostupnosť zberných dvorov. Z 27 obcí má 24 vlastné zberné dvory. Zberné dvory sú prístupne pre 97 % domácností. I napriek tomu, že okres Freistadt má malú hustotu obyvateľstva, je maximálna vzdialenosť od občana k najbližšiemu zbernému dvoru 5 - 7km. Ten je väčšinou otvorený 2 - 3 popoludnia v týždni (niektoré každý deň). Od obyvateľov sa na zberných dvoroch zbiera viac ako 40 vytriedených druhov odpadov.

Z domácností sa zbiera len zvyškový odpad a biologický odpad. Vyseparované zložky sa zbierajú len na zberných dvoroch. Takto sa vyzbiera až 48 % odpadov. Dôkladným triedením suchých recyklovateľných zložiek a biologického odpadu sa znížilo množstvo zvyškového komunálneho odpadu na 20 – 25 % z celkového množstva komunálnych odpadov. A to i napriek tomu, že v priebehu posledných desiatich rokov narástlo množstvo komunálnych odpadov takmer o 300 %.

## 2.2. Nakladanie s odpadmi v meste Pregarten

Mestečko Pregarten má cca 5 000 obyvateľov.

Zber zvyškových odpadov je v meste riešený 2 spôsobmi:

- do zberných nádob,
- na zbernom dvore.



Drvič, ktorý slúži pre 20 kompostární

Tieto dva spôsoby sú zastúpené zhruba rovnakým podielom, čo znamená, že od cca 50 % domácností sa nezberia vôbec odpad, pretože ho sami dovážajú na zberný dvor.

Domácnosti, ktoré vozia na zberný dvor všetky odpady, sú podrobne registrované (množstvo a druhy privezených odpadov). Tieto domácnosti majú znížený poplatok o 20 %.

Zber vyseparovaných zložiek sa vykonáva len na zbernom dvore. Zbiera sa na ňom cca 40 druhov odpadov. Na zbernom dvore je 4-komorový lis, s ktorým sa lisujú všetky objemné materiály a obaly.

Otváracie hodiny zberného dvora:

- Pondelok: od 07:30 do 18:00 hod.
- Utorok: od 07:30 do 13:00 hod.
- Streda: od 07:30 do 13:00 hod.
- Štvrtok: zatvorené
- Piatok: od 07:30 do 18:00 hod.
- Sobota: od 08:00 do 12:00 hod.

(každú 1. a 3. sobotu v mesiaci)

Biologické odpady si môžu obyvatelia kompostovať samostatne alebo sa môžu zapojiť do zberu biologického odpadu, ktorý vykonáva miestny farmár prostredníctvom zberových nádob.

Poplatok za odpady je rozdelený podľa počtu osôb žijúcich v domácnostiach nasledovne:

- € 81.20 za domácnosť s 1 osobou
- € 113.80 za domácnosť s 2 osobami
- € 138,00 za domácnosť s 3 osobami
- € 154.40 za domácnosť so 4 osobami
- € 162.40 za domácnosť s 5 osobami
- € 170.60 za domácnosť so 6 a viac osobami

Poplatok je stanovený na jeden rok. Kľúčovým dátumom pre stanovenie počtu osôb žijúcich v domácnosti pre nasledujúci rok je 10. december.



Nádoby na separovaný zber biologických odpadov, z ktorých si domácnosti môžu vybrať.

## 2.3. Zber biologického odpadu

Záhradný biologický odpad môžu obyvatelia Pregartenu dovieť priamo na farmu, kde je od nich bezplatne odobraný alebo si môžu objednať odvoz, za ktorý však musia platiť. Kompostáreň nemá otváracie hodiny, nakoľko na farme stále niekto je, takže záhradný odpad je možné priviesť kedykoľvek.

Kuchynské biologické odpady sú zbierané do nádob o objemoch 7, 23 alebo 46 litrov, v intervale jedenkrát za týždeň. Domácnosti si môžu veľkosť nádoby vybrať podľa potreby. Účasť na systéme oddeleného zberu biologického odpadu je dobrovoľná. Domácnosti si môžu vybrať, či budú biologické odpady kompostovať samostatne, alebo sa zapoja do systému zberu biologických odpadov.

Biologické odpady zväžia farmár prostredníctvom jednoduchej, dostupnej mechanizácie, nevyžadujúcej nové investície. Analýzy vyzbieraného biologického odpadu od obyvateľov vykazujú až 99,9 %-nú čistotu. Je to dôsledok dôslednej kampane, ktorú vykonáva samotný farmár v spolupráci s miestnou samosprávou a odpadovou asociáciou. Ešte pred zavedením zberu bola všetkým zapájajúcim sa domácnostiam predvedená špeciálna inštrukcia, pri ktorej sa dozvedeli čo do nádoby na biologický odpad patrí a čo nie, ako udržiavať nádobu v čistote a že je potrebné ju 1x za týždeň vyviešť. Pri odchode ľudia dostávali nádoby na biologický odpad, na ktoré si každá domácnosť má povinnosť napísať svoje meno.

Veľmi dôkladná kontrola vyzbieraného biologického odpadu je vykonávaná aj v priebehu zvozu. Farmár je na čistote biologického odpadu priamo zainteresovaný, pretože väčšina kompostu končí na jeho pozemkoch. Z toho dôvodu do systému kompostovania nepustí nič, čo by mu jeho pôdu mohlo znečistiť.

Veľmi dôležitým aspektom pri dosahovaní čistoty vyzbieraného biologického odpadu je aj skutočnosť, že zber vykonáva miestny farmár, ktorý sa s pôvodcami biologického odpadu často osobne pozná.

Výhodnosť takto zavedeného systému sa opakovane preukazovala behom všetkých mojich návštev na kompostárňach v Rakúsku. Základom úspešného systému je zodpovednosť farmára za všetky činnosti súvisiace s nakladaním s biologickým odpadom (zber, kompostovanie, hnojenie, propagácia zberu, a pod.) v porovnaní s menej úspešnými systémami, kedy sú za jednotlivé kroky zodpovedné rôzne firmy.



Kompostovacie zakládky pripravené na prekopávanie

## 2.4. Kompostáreň Josefa Bodingbauera z Pregartenu

Farma má 16 ha poľnohospodárskych pôd a 3 ha lesa. 6 ha ornej pôdy prenajíma. Na farme sú chované dojnice. Farma predáva 70 tisíc litrov mlieka ročne (pri väčšom predaji by dostávala menšiu cenu za liter).

Rodina Josefa Bodingbauera sa v roku 1990 rozhodovala, či majú ísť deti pracovať mimo farmu alebo či zostanú na farme, čo by mohlo byť realizovateľné iba za predpokladu, že by vznikol pre farmu ďalší zdroj príjmu. Zber a kompostovanie biologických odpadov sa ukázalo, že by mohlo byť ako možný spôsob rozšírenia aktivít farmy.

Farma začínala s kompostovaním hnoja, potom začali vykonávať zber zelených biologických odpadov a po troch rokoch od vzniku kompostárne bol spustený zber a kompostovanie kuchynských biologických odpadov. V súčasnosti sa na kompostárni zhodnotí zhruba 4 000 ton biologických odpadov ročne.

Pokiaľ bol na kompostárni kompostovaný iba hnoj a zelené biologické odpady, bolo kompostovanie prevádzané na nespevnenej ploche. Potom, keď do surovínovej skladby pribudol aj kuchynský biologický odpad, bolo nutné postaviť spevnenú vodohospodársky zabezpečenú plochu. Na jej výstavbu dostala farma dotáciu vo výške 45 % z celkových nákladov.

Hlavné dôvody pre výstavbu spevnenej plochy boli:

- zavedenie týždenného zberu kuchynských biologických odpadov, čím sa výrazne zvýšilo množstvo biologických odpadov ako aj potreba manipulácie (množstvo technologických operácií) so zakládkou, čo znamenalo väčšiu záťaž na kompostovaciu plochu spôsobenú prejazdom kompostovacích strojov,
- potreba vykonávať zakladanie kompostovacích zakládok a ich prekopávanie aj za nepriaznivého počasia (počas celého roka),
- zvýšené množstvo výluhov z kompostu.



Nádoba používaná na zvoz biologického odpadu z domácností



a, Kompostáreň sa skladá z týchto častí:

- priestor na dočasné uskladnenie biologických odpadov zbieraných od obyvateľov zo zberových nádob
- priestor na dočasné uskladnenie zelených biologických odpadov
- plocha na úpravu zelených biologických odpadov
- nádrž na uskladnenie biologických odpadov z chovu dojníc
- vodohospodársky zabezpečená kompostovacia plocha
- 2 zberné nádrže na zachytávanie odpadových vôd
- hala na uskladnenie strojov a úpravu kompostu

b, Používaná technika:

- traktorový prekopávač
- traktor
- čelný nakladač
- preosievač
- cisterna na polievanie

Kompostovanie biologických odpadov sa vykonáva vo vopred stanovenej surovínovej skladbe na spevnenej vodohospodársky zabezpečenej ploche s miernym spádom (4 %) smerom k zbernej nádrži na zachytávanie odpadovej vody a výluhov. Takto zachytené odpadové vody sa používajú:

- na zvlhčovanie kompostovacích zakládok
- v prípade naplnenia kapacity nádrží sú vyvážané na okolité poľa

Prekopávanie kompostovacích zakládok je realizované prostredníctvom mostového prekopávača. Na drvenie hrubých zelených odpadov sa používa na farme kladivkový drvič, ktorý je k dispozícii aj všetkým ostatným kompostárňam v okrese Freistadt. Kompost je počas celej doby kompostovania zakrývaný kompostovacou textíliou. Odkrývaný je len počas prekopávania a zvlhčovania kompostu.

Celý kompostovací proces je ukončený, v závislosti od kvality surovínovej skladby a poveternostných podmienok, za 8 až 12 týždňov od založenia zakládky.

## 2.5. Ekonomika

Výstavba kompostovacej plochy a zberných nádrží na odpadovú vodu, ako aj náklady na nákup techniky používanej pri kompostovaní, boli hradené:

- z 1/3 farmárom,
- z 1/3 obcou,
- z 1/3 odpadovou asociáciou.

Medzi obcou a farmárom je zmluva, ktorou sú stanovené sadzby za zber a spracovanie biologického odpadu:

- 10 EUR / 1 tona zeleného biologického odpadu
- 40 EUR / 1 tona kuchynského biologického odpadu

## 2.6. Marketing kompostu

Z celkového množstva vyrobeného kompostu sa predáva len 1/3 a to priamo na farme. Ďalšie 2/3 kompostu sú používané na pozemkoch patriacich farme.

Aby sa tento stav zmenil v prospech predávajúceho kompostu, vznikla asociácia 10-tich najväčších producentov kompostu v okrese, ktorej úlohou je spoločne postupovať v marketingových aktivitách smerujúcich k predaju kompostu.

Spoločne vytvorili stratégiu, ktorá sa riadi heslom: „Kompost z regiónu...“. V prieskumoch zistili, že takmer 82 % ľudí uprednostňuje kompost z lokálnych zdrojov.

Na tieto účely získali finančné prostriedky aj fondov EÚ. Za získané peniaze si asociácia kúpila stroje - preosievacie sito, plničku vriec a vybudovala sa hala na úpravu kompostu.

Kompost sa podľa požiadaviek zákazníkov preosieva na tieto frakcie:

- 0 – 25 mm
- 0 – 15 mm

Tabuľka č.1: Predávané produkty

	Voľne uložený / m <sup>3</sup>	40 litrové vrecia
Kvalitný kompost		
- do 25 mm	40,00 EUR	nepredáva sa
- do 15 mm	50,00 EUR	4,50 EUR
Kompostový substrát	50,00 EUR	5,00 EUR
Trávnikový substrát	40,00 EUR	nepredáva sa

Predaj kompostu sa postupne rozbieha nielen na farme, ale aj v zbernom dvore, v recyklačných centrách, ale aj na objednávku.



Priestor na príjem biologických odpadov z domácností

## 3. KOMPOSTÁREŇ FIRMY SEIRINGER, RAKÚSKO

Aj ďalší príklad je z Dolného Rakúska. V tomto prípade sa jedná o kompostáreň firmy Seiringer s prepracovanou technológiou, ktorú si majiteľ sám vyvinul a patentoval. Kompostáreň vznikla v roku 1991 a nachádza sa vo Wieselburgu v oblasti Kanninghof. Celým systémom nás sprevádzal pán Hubert Seiringer, ktorý ochotne porozprával o spôsobe, postupoch a technológii kompostovania, ktorá sa používa na ich kompostárni.

### 3.1. Zber biologického odpadu

Na úvod je potrebné uviesť, že v Rakúsku platí zákaz zneškodňovania biologického odpadu na skládkach odpadov. Veľmi dôležitým bodom v Rakúskej legislatíve bolo vytvorenie vyhlášky o separovanom zbere biologického odpadu (1992 – 1995), ktorá stanovila povinnosť zbierať biologický odpad od všetkých pôvodcov. Od roku 2001 platí v Rakúsku aj kompostovacia vyhláška, ktorá okrem iného stanovila požiadavky na kvalitu kompostu, certifikáciu produktov a ich označovanie.

V súčasnej dobe je na kompostáreň firmy Seiringer prijímaný biologicky rozložiteľný odpad z okresov Scheibbs, Amstetten a Melk. Okrem toho je dodávateľmi aj veľké množstvo súkromných spoločností.

V spádovej oblasti kompostárne majú pôvodcovia odpadu na výber dve možnosti, ako nakladať s biologickým odpadom z domácností a záhrad:

- môžu sa zapojiť do centrálného, pravidelného zberu biologického odpadu, ktorý vykonáva zberová firma (za túto službu sa platí poplatok navyše k poplatku za odpady),
- môžu kompostovať svoje biologické odpady svojpomocne vo vlastnej záhrade (vtedy pôvodca čast' poplatku za biologické odpady neplatí).

Ak si túto službu obyvatelia zvolia, je im biologický odpad zbieraný v intervaloch podľa ročného obdobia. Frekvencia zvozu je 1x za týždeň v letných mesiacoch a 1x za dva týždne v zimných mesiacoch.

Vo vyzbieranom biologickom odpade sa nachádza v priemere 0,1 % nežiaducich prímiesí. Sú to hlavne plastové vrecká, do ktorých obyvatelia biologický odpad zbierajú v domácnosti. Toto číslo svedčí o veľkej disciplinovanosti miestnych ľudí.

Príjem biologického odpadu na kompostárni pochádza od cca 7 000 ľudí, ktorí predstavujú 35 % obyvateľstva v lokalite, kde firma vykonáva zber. Ostatných 65 % obyvateľstva si kompostuje biologické odpady svojpomocne vo vlastnej záhrade.

Okrem biologického odpadu z domácností a prevádzok je na kompostáreň prijímaný a kompostovaný aj kal z čistiarenských odpadových vôd.

### 3.2. Kompostáreň Seiringer

Celková kapacita kompostárne je 20 000 ton biologických odpadov za rok. Približne 1/3 objemu tvorí štruktúrny materiál (drevo, konáre,...), 1/3 tvorí zelený materiál a kuchynský biologický odpad (tráva, zvyšky zeleniny, ovocia,...) a poslednú 1/3 tvorí čistiarenský kal. V jednotkách hmotnosti je to 7 000 ton biologického odpadu a 13 000 ton čistiarenskeho kalu.

Pokiaľ je prijatý štruktúrny materiál s väčším rozmerom, je postupne drvený drvičom drevnej hmoty a uskladňovaný. Nadrozmerné časti, ktoré nie je účelné drviť, sú pripravené na predaj ako palivové drevo.

Kompostáreň má rozlohu cca 20 000 m<sup>2</sup>, z čoho je 17 000 m<sup>2</sup> vodohospodársky zabezpečená plocha.



Kompostovacie základky. Nad nimi je sprcha na zavlažovanie kompostu



Pán Seiringer (so zdvihnutou rukou) vysvetľuje proces kompostovania

Kompostáreň sa skladá z týchto častí:

- príjem materiálu (váha)
- priestor na uskladnenie materiálu
- priestor na úpravu materiálu (drvenie, preosievanie a triedenie)
- kompostovacie plochy
- plochy na dozrievanie kompostu
- haly na uskladnenie kompostu, miešanie substrátov a ich balenie
- boxy na uskladnenie palivového dreva, mulčovacej kôry a drevnej štiepky určenej na predaj maloobderateľom
- zberná nádrž na zachytávanie odpadových vôd
- biofilter

Firma SEIRINGER využila v tejto kompostárni svoju vlastnú vysoko sofistikovanú technológiu kompostovania s názvom **COMPOnent**.

COMPOnent predstavuje flexibilný stavebnicový systém, ktorý je možné nastaviť a prispôbujú sa podľa špecifických požiadaviek kompostárne každej veľkosti. Je to kompletný systém pre optimalizovaný a kontrolovaný aeróbný kompostovací proces.

Systém COMPOnent predstavuje kombináciu týchto modulov:

- COMPOair** - zaisťuje aeróbný priebeh kompostovania kontrolovaným prívodom vzduchu nezávisle na cykloch prekopávania. Využíva k tomu ventilátory špeciálne prispôbené pre prevádzku kompostárne a betónové vysoko záťažové prevzdušňovacie rúry na rovnomerné rozdelenie vzduchu pod telesom zakládky.
- COMPOtemp** - pomocou bezdrôtových vpichových teplomerov zabezpečuje priebežné meranie teploty až na 5-tich miestach prierezu zakládky (nastaviteľné intervaly a množstvo meracích bodov). Namerané údaje posielajú pomocou rádiového signálu do riadiacej centrály.
- COMPOcontrol** - je programovateľná riadiaca a kontrolná centrála, pomocou ktorej je pre každú zakládku v závislosti na zmeranej teplote regulované prevzdušňovanie ventilátormi. Tak je kompostovací proces riadený individuálne pre každú zakládku podľa nameraných hodnôt.

**d. COMPOscan** - kontinuálne preberá a pomocou zrozumiteľnej a prehľadnej grafiky znázorňuje namerané údaje o teplote, priradené k správnomu číslu šarže zakládky na obrazovke.

**e. COMPOreport** - zabezpečuje kompletnú pracovnú dokumentáciu jednotlivých zakládok od prevzatia materiálu, jeho zváženia, cez zloženie a sformovanie zakládky, prekopávanie a preosievanie až po predaj hotového kvalitného kompostu presne podľa požiadaviek kompostovacieho predpisu.

Základom technológie je vodohospodársky zabezpečená plocha, ktorá je určená na kompostovanie. Na kompostárni vo Wieselburgu sa jedná o kompostovanie na voľnej – nezastrešenej ploche. Plocha je vodohospodársky zabezpečená, s miernym sklonom smerom k zbernej nádrži, ktorá slúži na zachytávanie odpadovej vody odtekajúcej z betónových plôch a priesakov z kompostu.

Biologický odpad je miešaný podľa vopred stanovenej receptúry, ktorá zohľadňuje základné pravidlá kompostovania tak, aby bol v čo najväčšej miere optimalizovaný kompostovací proces. Materiál je ukladávaný do zakládok tvaru pásových hromád. Manipuláciu s materiálom vykonáva čelný nakladač.

Jednotlivé zakládky sú priebežne monitorované. Meria sa ich teplota a vlhkosť. Rádiovým signálom sú namerané hodnoty prenášané do riadiaceho centra, kde sa vyhodnocujú a podrobne zaznamenávajú. Podľa týchto údajov je možné riadiť prevzdušňovanie a zavlažovanie samostatne v každej zakládke. Prekopávanie prebieha podľa vopred určených časových intervalov.

Prevzdušňovanie kompostovaného materiálu je zabezpečené pomocou počítačom riadených ventilátorov a špeciálnych perforovaných betónových rúr, ktoré sú uložené v kompostovacej ploche v smere založených zakládok. Každá zakládka má svoje vlastné riadené prevzdušňovanie. Prevzdušňovanie môže prebiehať dvoma spôsobmi:

- tlakovým t. z. vháňaním vzduchu do zakládky,
- podtlakovým t. z. odsávaním vzduchu zo zakládky, ktorý je odvádzaný do biofiltra. Týmto spôsobom sa zamedzuje šíreniu zápachu do okolia.

Prevzdušňovanie taktiež umožňuje zakladanie väčších kôp a znižuje potrebnú frekvenciu prekopávania.

Prekopávanie zakládok zabezpečuje hlavne premiešanie a homogenizáciu materiálu. Materiál je prekopávaný podľa potreby zvyčajne 1 až 2x do týždňa pomocou prekopávača s vynášacím bočným pásom, ktorý je tlačný traktorom.



Prevzdušňovacie ventilátory a biofilter na čistenie odsávaných plynov zo zakládok

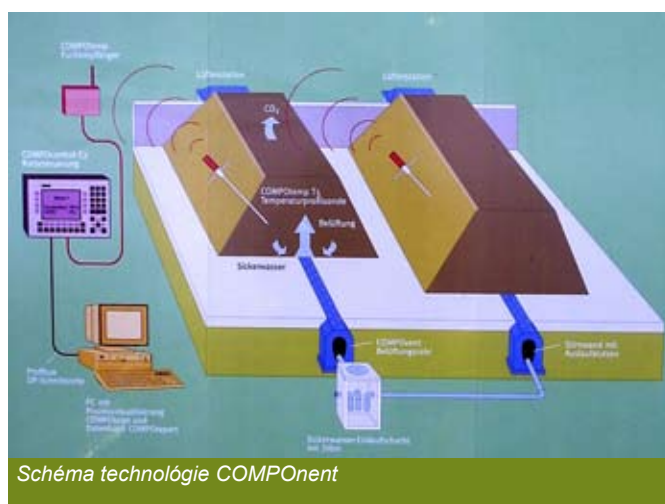


Schéma technológie COMPOnent

Veľkosť zakládky je daná použitým prekopávačom, ktorý umožňuje založenie zakládky o výške do 2,3 m a šírke do 3,7 m. Zakládky sú usporiadané vedľa seba bez potreby priestoru na prejazd traktora. Vedľa prvej zakládky je potrebný cca 4 metrový priestor na prehodenie kompostovaného materiálu. Zakládky sa prekopávajú postupne z ľavej strany, jedna za druhou.

Zavlažovanie zakládky je zabezpečené systémom perforovaných trubiek, ktoré vytvárajú akúsi sprchu. Celá konštrukcia je pojazdná a podľa potreby sa posúva po kompostovacej ploche. Nadbytočná voda je odvádzaná z plochy do zbernej nádrže pomocou betónových rúr umiestnených pod zakládkami (tých istých, pomocou ktorých prebieha prevzdušňovanie zakládky). Odpadová voda je spätne používaná na zavlažovanie kompostu.

Technológia COMPONENT zabezpečuje kontrolou priebeh aeróbného rozkladného procesu a tým ovplyvňuje redukciu pachových emisií, zrýchlený rozkladný proces, bezpečný priebeh procesu, priebežnú dokumentáciu, zlepšenie kvality kompostu a znižovanie prevádzkových nákladov.

Kompostovací proces touto kompostovacou technológiou trvá cca 6 týždňov. Vzniknutý kompost je strojovo preosievavý a dotriedovaný.

Kompost je uskladnený v halách max. do 3 mesiacov. Podľa jeho kvality je ďalej používaný samostatne alebo zmiešaný do substrátov zväčša v pomere 50: 50.

### 3.3. Marketing kompostu

Firma SEIRINGER produkuje tieto 3 triedy kvality kompostu:

- Super A+
- Štandard A
- B

Prvé dve triedy kvality kompostu sú používané na predaj. Kvalitatívna trieda kompostu B je používaná na zlepšovanie kvality znehodnotených pôd, na rekultivácie skládok a hald, atď.

Z celkového množstva kompostu vyprodukovaného v tejto kompostárni je približne polovica ponúkaná na predaj. Kompost je ponúkaný v čistej forme a vo forme substrátov. Práve substráty začala firma vyrábať na základe požiadavky malo-

odberateľov. Najobľúbenejším substrátom je substrát zložený z 50 % kompostu a 50 % pôdy.

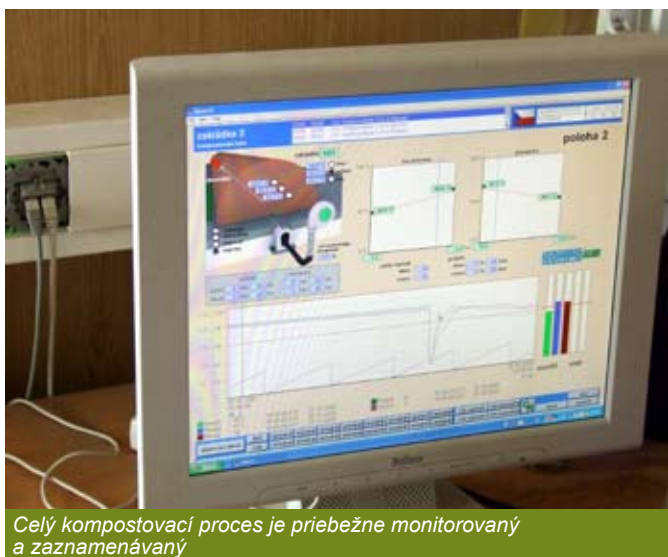
Filozofia predaja kompostu je jednoduchá. Kompost ako i substráty s kompostom sú ponúkané na predaj v oblasti, z ktorej je zbieraný biologický odpad. Ľuďom je prízvukované, že tieto produkty sú spracované z biologického odpadu, ktorí oni sami vyprodukovali. Takže vedia, z čoho tento kompost vznikol. Dôležité je, že firma pre ľudí nie je neznáma a „kupujúci“ si môžu kvalitu kompostovania skontrolovať „na vlastné oči“. Ohlas na tento spôsob ponuky kompostu je výborný. Tento spôsob predaja kompostu má vplyv aj na zvýšenie kvality a čistoty vyseparovaného biologického odpadu od jednotlivých pôvodcov.

Veľký dôraz kladie firma SEIRINGER na marketing predaja kompostu. Obaly sú starostlivo navrhované k čo najväčšej spokojnosti zákazníkov. K dispozícii sú informačné materiály - letáky, časopis a brožúrky a kompostovací telefón. Marketing je založený na prieskumoch cieľových skupín ľudí kupujúcich kompost.

Druhá polovica vyprodukovaného kompostu je používaná v krajinotvorbe. Predovšetkým pri stavbách na zlepšenie kvality pôdy, pri rekultiváciách, melioráciách a revitalizáciách krajiny v tejto oblasti.

### 3.4. Ekonomika

Keď firma SEIRINGER začínala kompostovať, poplatky za uloženie odpadu na skládkach odpadov a poplatky za uloženie biologického odpadu na kompostárni boli viac menej rovnaké. Bolo nutné pracovať s ľuďmi a vyvíjať nové a lepšie spôsoby ako čo najefektívnejšie biologický odpad spracovať a následne ho použiť a predať. F firme SEIRINGER sa to podarilo. Zavedením nových progresívnejších technológií znížili náklady na spracovanie biologického odpadu cca o 2/3.



Celý kompostovací proces je priebežne monitorovaný a zaznamenávaný



Základ technológie Component - perforovaná betónová rúra a teplomer

V súčasnosti sa poplatok za uloženie odpadu na skládkach odpadov pohybuje v rozmedzí od 100 - 150 Eur za tonu odpadu. Výška poplatku za odovzdanie biologického odpadu na kompostárni je v závislosti od druhu dodávaného materiálu nasledovná:

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| - biologický odpad z obcí a maloobchodných prevádzok zbieraný v rámci separovaného zberu                 | 52,00 Eur bez DPH (10%) |
| - biologický odpad z údržby verejnej a súkromnej zelene (tráva, lístie, konáre do 20 cm priemeru a pod.) | 49,00 Eur bez DPH       |
| - drevný odpad s priemerom nad 20 cm   | 63,63 Eur bez DPH       |
| - biologický odpad z cintorínov - čistý  | 49,00 Eur bez DPH       |
| - biologický odpad z cintorínov – mierne znečistený  | 72,00 Eur bez DPH       |

Práve nižšie poplatky sú pre pôvodcov odpadu veľmi dôležitý a motivujúci faktor k tomu, aby uprednostňovali zhodnocovanie pred zneškodňovaním.

Cena kompostu sa pohybuje v závislosti na triede kvality a druhu substrátu v rozmedzí od 5 do 20 Eur za m<sup>3</sup> kompostu.

Firma SEIRINGER nezostala len pri predaji kompostu a substrátov vyrobených z kompostu. Jej cieľom je prilákať čo najväčšie množstvo záujemcov na ich prevádzku a tak predáva maloobchodateľom aj upravené palivové drevo, mulčovaciu kôru a drevnú štiepku. Aj tieto komodity vylepšujú ekonomiku kompostárne.

Ďalším vylepšením ekonomiky je požičiavanie strojného zariadenia potrebného na kompostovanie okolitým zariadeniam na kompostovanie biologického odpadu formou platenej služby.

Tento uspokojivý stav je výsledkom národnej stratégie nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi v Rakúsku, ako aj stratégie Európskej únie v odpadovom hospodárstve, ktorá jednoznačne uprednostňuje zhodnocovanie biologických odpadov pred jeho zneškodňovaním.



Preosievanie kompostu



Hala na miešanie a uskladnenie substrátov vyrobených z kompostu



Zariadenia na dotriedovanie a preosievanie kompostu

## 4. NAKLADANIE S BIOLOGICKÝM ODPADOM V OBCI HORNÍ SUCHÁ, ČESKÁ REPUBLIKA

Obec Horní Suchá sa nachádza na východe Českej republiky medzi mestami Karviná, Havířov a Český Těšín v blízkosti hranice s Poľskom. Má rozlohu 980 ha. Ku dňu 31.12.2007 žilo v obci 4 536 obyvateľov, čo ju radí medzi stredne veľké obce regiónu.

Nakladanie s odpadmi v obci vykonáva firma Depos Horní Suchá, a.s.. Tá pôsobí v tejto oblasti od roku 1994. Akciová spoločnosť bola založená na základe potreby miest a obcí v okrese Karviná.

V roku 1995 zahájila firma svoju činnosť sprevádzkovaním skládky odpadov a zberom odpadu. V súčasnosti vykonáva zber zmesových odpadov a vytriedených zložiek odpadu v jednom meste a v piatich obciach, prevádzkuje skládku ostatných odpadov, zberný dvor a kompostáreň biologických odpadov.

### 4.1. Zber komunálneho odpadu

V obci Horní Suchá sa zbierajú tieto komunálne odpady:

- a. využiteľný odpad:
  - papier a lepenka
  - sklo
  - plasty
  - kovy,
- b. odpad zo zelene (biologicky rozložiteľný odpad, napr. tráva, lístie, orezané konáre, rastlinné zvyšky zo záhrad a domácností),
- c. objemný odpad (napr. koberce, nábytok, a pod.),

- d. nebezpečné zložky komunálneho odpadu (napr. zvyšky farieb a riedidiel, lepidla, lieky, obaly so zvyškami škodlivín a pod.),
- e. zmesový odpad.

#### 4.1.1. Spôsob zberu

Zmesový odpad sa zbiera do 110 a 120 litrových nádob v rodinných domoch (ďalej iba IBV) a 1100 litrových nádob v bytových domoch (ďalej len KBV). Frekvencia zberu je 1x za týždeň.

- a. Využiteľný odpad sa v rámci separovaného zberu zbiera v zástavbe IBV nasledovne:
  - PET fľaše do žltých vriec
  - papier do modrých vriec
  - sklo do zelených vriec
  - biologický odpad do čiernych vriec
- b. Využiteľný odpad sa v rámci separovaného zberu zbiera v zástavbe KBV nasledovne:
  - PET fľaše do žltých 1 100 l kontajnerov
  - papier do modrých 1 100 l kontajnerov
  - sklo do zelených 1 100 l kontajnerov
  - biologický odpad do hnedých 1 100 l kontajnerov

Separovaný zber sa vykonáva s frekvenciou 1x za mesiac (okrem biologických odpadov).



Kontajnerové hniezdo v zástavbe KBV. Hnedý kontajner je na biologický odpad.



Vrečia s biologickým odpadom pripraveným na odvoz z IBV

Zber komunálnych odpadov prebieha aj na Zbernom dvore (ZD).

ZD slúži občanom obce k zberu vytriedených komunálnych odpadov kategórie O a N, napr. objemných odpadov, nebezpečných odpadov, biologicky rozložiteľných odpadov a využitelných zložiek odpadov.

Odpady od občanov z iných obcí alebo miest musia byť na ZD odmietnuté. Títo občania sú informovaní o iných možnostiach, kam môžu odpad odovzdať (obsluha ZD má k dispozícii zoznam zariadení, ktoré môžu tieto odpady prijať). Pre preukázanie trvalého bydliska je nutné predložiť občiansky preukaz.

Prevádzková doba je vyhlásená pre letné a zimné obdobie a je spolu so zoznamom zbieraných odpadov a kontaktom vyvesená na oplotení pri vstupe do ZD. Otvorené je 7 dní v týždni.

#### 4.1.2. Zber biologického odpadu

K zavedeniu systému oddeleného zberu biologicky rozložiteľných odpadov od občanov viedli spoločnosť tieto dôvody:

- snaha nájsť ďalšie podnikateľské aktivity (v kraji sa chystá vybudovanie spaľovne, čo znamená pre skládku úbytok odpadov = úbytok finančných zdrojov),
- naplnenie cieľov stanovených legislatívou ČR,
- snaha znížiť poplatky za skládokovanie odpadu pre obce (1 tona komunálneho odpadu stojí pri uložení na skládku 1 017,- Kč a pri odovzdaní na kompostáreň 474,- Kč),
- technické dôvody – samovýroba materiálu na prekryvanie a rekultiváciu skládky,
- záujem obyvateľov o zber biologického odpadu,
- využitie vybudovaných plôch pre biologickú úpravu odpadov.

Pri voľbe systému zberu biologického odpadu z domácností bolo posudzovaných niekoľko dôležitých aspektov:

- druh zbieraného biologického odpadu,
- ekonomická náročnosť (investičná a prevádzková),
- praktické potreby občanov (flexibilita a manipulácia),
- manipulácia pri zbere (náročnosť zberu a dostupnosť zvozového prostriedku).

Po vyhodnotení všetkých aspektov bolo nakoniec rozhodnuté, že zber biologických odpadov sa bude vykonávať **v rodinných domoch (IBV)** pomocou plastových vriec, ktoré dostane každá domácnosť. Dôvody boli nasledovné:

- neporovnateľne nižšie obstarávacie ceny vriec oproti špeciálnym kontajnerom,
- v prípade potreby možnosť odvieť väčšie množstvo biologických odpadov, možnosť pre obyvateľov zabezpečiť / dokúpiť si ďalšie vlastné vrecia,
- preferovanie vriec zo strany obyvateľov (skladnosť, čistota, mobilita...),
- zavedenie systému zberu, pri ktorom je možná kvalitná kontrola už priamo pri pôvodcoch odpadu.

Skúšobný zvoz bol spustený v máji 2005 a trval do cca polovice decembra 2005. Bolo oslovených 1 397 domácností. Každá obdržala kvalitné plastové vrece a vysvetľujúci leták s popisom, čo patrí do vreca.

Skúšobný zber bol vyhodnotený ako úspešný. Pod úspech sa podpísal hlavne záujem všetkých zúčastnených strán – vedenia obce, zapojených obyvateľov, ale aj zvozovej firmy.

Počas skúšobného zberu sa zviezlo 398,89 t biologický odpadu. Pri prepočte na obyvateľa to bolo 71 kg. Priemerná váha 1 vreca bola 11,42 kg.

Na základe skúseností získaných v skúšobnom zbere bol zavedený trvalý zber nielen v zástavbe rodinných domov, ale aj v zástavbe bytových domov (panelákov). Spočiatku to bol sezónny zber, ale postupne ho na žiadosť občanov vystriedal celoročný zber.

V zástavbe IBV sa v súčasnosti vykonáva zber do vriec s s frekvenciou zvozu v mesiacoch apríl až november 1x za týždeň. V mesiacoch december až marec sa frekvencia zberu znižuje na 1x za mesiac.

Pre zástavbu **bytových domov (KBV)** bol zvolený systém zberu do hnedých 1 100 litrových nádob s frekvenciou zvozu v mesiacoch apríl až november 1x za týždeň. V mesiacoch december až marec sa frekvencia zberu znižuje na 1x za mesiac. V zástavbe KBV žije 300 domácností (cca 1 000 obyvateľov). Priemerná váha jednej nádoby pri zbere je 67,5 kg.

Biologický odpad sa zbiera aj do veľkoobjemových kontajnerov na Zbernom dvore.



Na Zbernom dvore sa biologický odpad zbiera do veľkoobjemových kontajnerov



Zvozové auto priviezlo biologický odpad na kompostáreň

V roku 2008 vyzbierali v obci Horní Suchá všetkými spôsobmi zberu 501 ton biologického odpadu (111,38 kg/obyvateľ).

**Dôležité:** V zástavbe rodinných domov, bytových domov, ako aj na zbernom dvore sa zbiera výhradne **biologicky rozložiteľný odpad rastlinného charakteru**. Do vriec a nádob určených na zber biologických odpadov je zakázané vhadzovať živočíšne produkty (mliečne výrobky, ryby, mäso a kosti...).

Pre zvoz sa používajú 2 vozidlá so špeciálne upravenou nadstavbou s lisovacím zariadením, ktorá je vodotesná a má zvýšenú nakladaciu hranu s univerzálnym vyklápacím zariadením, ktoré umožňuje vyprázdňovanie všetkých dostupných typov odpadových nádob.

## 4.2. Kompostáreň

V roku 2004 spoločnosť Depos spustila prevádzku kompostárne s projektovanou ročnou kapacitou 6 000 ton biologického odpadu. Kompostáreň slúži na kompostovanie rastlinného biologického odpadu bez možnosti spracovania odpadov živočíšneho pôvodu (chýba im k tomu potrebná hygienizačná jednotka). Je umiestnená v tesnej blízkosti skládky odpadov. Celková rozloha kompostovacej plochy je 3 635 m<sup>2</sup>.

Plocha bola budovaná postupne v troch etapách podľa potreby zohľadňujúcej pribúdajúce množstvo spracovávaného biologického odpadu.

1. etapa – rok 2004, rozloha plochy 522 m<sup>2</sup>
2. etapa – rok 2005, rozloha plochy 924 m<sup>2</sup>
3. etapa – rok 2007, rozloha plochy 2 189 m<sup>2</sup>

Pri kompostovaní je využívaná technológia kontrolovaného mikrobiálneho kompostovania. Suroviny sú kompostované v pásových hromadách na voľnej spevnenej ploche (asfaltovo-betónovej). Tá je vyspádovaná a odvodnená do akumuláčnej nádrže.

Biologický odpad, ktorý je dovezený na kompostáreň zo separovaného zberu alebo zo zberného dvora je v čo najkratšej dobe založený pomocou čelného nakladača do zakládky podľa vopred určenej receptúry. Drevné odpady sú predtým upravené drvením.

V pásových hromadách sa pravidelne kontrolujú vlhkosť a teplota. Podľa potreby sa prekopávajú traktorovým prekopávačom, poprípade aj zvlhčujú. Prekopávaním sa zabezpečuje homogenizácia zakládky a aj jej prevzdušňovanie.



Prekopávanie kompostu zabezpečuje prevzdušnenie a homogenizáciu

Používaná je táto technika:

- traktor s pomalo-bežnou prevodovkou (ako energetický prostriedok),
- ťahaný prekopávač kompostu – Sandberger, CMC – ST 300 (na prevzdušňovanie a homogenizáciu zakládky),
- štiepkovač - Eliet, Super prof 2000 (na drvenie drevnej hmoty),
- kolesový čelný nakladač (na zakladanie pásových hromád, manipuláciu so surovinami a kompostom).

Dĺžka kompostovacieho procesu je cca 90 dní. Kompost nie je certifikovaný a používajú ho výlučne pre vlastnú potrebu pokrývania a rekultivácie skládky odpadov, ktorú sami prevádzkujú.

## 4.3. Ďalšie aktivity

### 4.3.1. Energo-blok

Od polovice roku 2001 je na skládke inštalované zariadenie pre energetické využívanie skládkového plynu – plynový motor s elektrickým generátorom s max. výkonom 249 kW. Jedná sa o zariadenie firmy Haase, Energietechnik GmbH. Mesačne vyrobí cca 40 000 kW el. energie.

Vyrobená elektrická energia je za úplatu dodávaná do rozvodnej siete za 2,84 Kč/kW.

### 4.3.2. Bioplynová stanica

V blízkej budúcnosti chystá spoločnosť Depos vybudovanie a prevádzkovanie bioplynovej stanice – zariadenia na spracovanie biologicky rozložiteľných odpadov technológiou anaeróbnej digescie. Vznikajúci bioplyn bude spaľovaný v kogeneračnej jednotke a využívaný k výrobe elektrickej a tepelnej energie.

Vzniknutý digestát (pevná časť z procesu) bude spracovávaný na kompostárni, ktorá bude nadväzovať na technológiu. Vzniknutý kompost bude využívaný na pokrývanie skládky odpadov.



Energo blok využívajúci skládkový plyn na výrobu elektrickej energie



# 5. PROJEKT ZBERU A ZHODNOCOVANIA BIOLOGICKY ROZLOŽITEĽNÝCH ODPADOV NA KOMPOSTÁRNI CMC NÁMĚŠŤ A.S.

Projekt zberu a zhodnocovania biologicky rozložiteľných odpadov na kompostárni spoločnosti CMC Náměšť a.s. zahŕňa záujmové územie dvoch mikroregiónov (Náměšťsko a Chvojnice), spolu s 24 obcami. Plocha trávnatých plôch v obciach je 56,5 ha.

Tabuľka č.2: Demografické údaje z obcí Mikroregiónu Náměšťsko a Mikroregiónu Chvojnice.

P.č.	Obec	Počet obyv.	Byty celkom	Byty v IBV	Byty v KBV
1.	Březník	652	243	233	10
2.	Čikov	223	76	68	8
3.	Hartvíkovice	585	186	176	10
4.	Hluboké	237	78	78	0
5.	Jesenice	209	74	73	0
6.	Jinošov	271	81	68	11
7.	Kladeruby nad Oslavou	195	64	60	4
8.	Kozlany	112	39	39	0
9.	Kralice nad Oslavou	889	279	260	18
10.	Krokočín	192	67	67	0
11.	Kuroslepy	186	65	65	0
12.	Lesní Jakubov	107	31	31	0
13.	Mohelno	1 429	489	454	34
14.	Naloučany	119	44	44	0
15.	Náměšť nad Oslavou	5 340	1 844	797	1 034
16.	Ocmanice	320	102	98	4
17.	Okarec	124	43	39	4
18.	Popůvky	96	36	36	0
19.	Pucov	149	47	46	0
20.	Rapotice	465	145	139	4
21.	Sedlec	267	81	77	4
22.	Studenec	591	173	163	8
23.	Sudice	328	119	119	0
24.	Vícenice u Náměště nad Oslavou	372	119	119	0
<b>Spolu:</b>		<b>13 458</b>	<b>4 525</b>	<b>3 349</b>	<b>1 153</b>

Informácie o systéme zberu a spôsobe kompostovania nám poskytli Ing. Lucie Valentová a Ing. Květuše Hejátková.

## 5.1. História vzniku CMC Náměšť a.s.

Spoločnosť CMC Náměšť a.s. vznikla v roku 2002 s cieľom venovať sa ekológii a spracovaniu biologický odpad - vybudovaniu kompostárne. S týmto zámerom bol spracovaný projekt výstavby kompostárne a vybudovanie poradenského centra pre podporu spracovania biologický odpad v regióne Náměšť nad Oslavou.

Projekt „Kompostovanie biologický odpad a poradenstvo“ bol podporený EU, predstupovým programom Sapard. Pre realizáciu projektu, zaistenie prevádzky kompostárne a poradenských služieb boli prijatí 3 odborníci – vedúci kompostárne, ekológ a manažér spoločnosti.

Spoločnosť CMC Náměšť a.s. sa zaoberá:

- spracovaním biologický odpad,
- poradenstvom a spracovaním zámeru výstavby kompostárni, navrhovaním systému triedenia a zberu biologický odpadov v regióne.

## 5.2. Výber technológie na zhodnocovanie BRO

Pre kompostárení bola navrhnutá technológia podľa vzoru



Informačná tabuľa pred vstupom do kompostárne

rakúskych partnerov, ktorá zohľadňuje požiadavky národnej legislatívy, miestnych potrieb a podmienok. Pre danú lokalitu je z pohľadu kvality výstupov, množstva a druhov spracovávaných biologických odpadov investičných i prevádzkových nákladov najpriateľnejšia.

Jedná sa o technológiu kompostovania v malých zakládkach na voľnej, vodohospodársky zabezpečenej ploche, ktoré sú zakryté špeciálnou textíliou a podľa potreby prekopávané.

### 5.3. Popis technológie kompostovania

Ide o kontrolovaný a riadený, prevažne aeróbnym mikrobiálnym procesom tzv. teplou cestou, pri ktorom vystupuje teplota kompostovaného materiálu na 45 - 70 °C. Táto teplota zabezpečuje dostatočnú hygienizáciu kompostu (likviduje sa väčšina patogénnych mikroorganizmov a klíčivosť väčšiny prítomných semien).

Kompostovací proces sa začína po založení zakládky za dodržania základných podmienok kompostovania a po zakrytí zakládky špeciálnou kompostovacou textíliou.

Zakládka je navrstvený materiál podľa vopred určenej receptúry do tvaru pásovej hromady. Výška a šírka zakládky je závislá od veľkosti a typu prekopávača, od množstva materiálu a stupňa rozkladu (pri rozklade dochádza k redukcii objemu a váhy kompostovaného materiálu). Dĺžka je daná rozmerom kompostovacej plochy.

Zakládka je po celú dobu (okrem potrebných technologických operácií) zakrytá geotextíliou. Tá je neoddeliteľnou súčasťou tejto technológie. Zabezpečuje optimálne podmienky kompostovacieho procesu. Zabraňuje vysušovaniu, chráni kompost pred UV žiarením, vylučuje negatívny vplyv na okolité prostredie (zabraňuje úletom materiálu do okolia, bráni vníkaniam dažďovej vody s následným unikaním vodných výluhov a tým aj vyplaveniu živín).

Do zakládky sú vmiešavané len upravené materiály pomocou drviča alebo štiepkovača. Sú to zariadenia slúžiace na úpravu vytriedeného biologického odpadu (dreva, konárov, lístia, slamy atď.), pomocou ktorého znižujeme ich objem, čo vedie k urýchleniu kompostovacieho procesu.



Traktorom ťahaný prekopávač kompostu CMC-ST-300 (v prepravnej polohe)

Kompostovací proces je priebežne monitorovaný a zaznamenávaný do prevádzkového denníka. Kontroluje sa hlavne teplota a vlhkosť zakládky.

Teplota zakládky úzko závisí od intenzity činnosti mikroorganizmov. Je najjednoduchším ukazovateľom správneho priebehu rozkladného procesu, preto jej meranie a evidencia patrí medzi základné podmienky kontroly procesu kompostovania.

Ak po založení kompostu teplota nestúpa, alebo po predchádzajúcom vzostupe teploty nastáva jej výrazný pokles, sú podmienky pre mikroorganizmy nepriaznivé. Príčina môže byť predovšetkým v zlej surovínovej skladbe, v nadmernej alebo nízkej vlhkosti materiálu, v nízkom obsahu kyslíka v komposte a pod.

Teplota kompostu je zisťovaná teplomerom, ktorý musí byť vybavený tyčovou zapichovacou sondou, ktorú je možné zapichnúť do hromady kompostu aspoň do hĺbky 0,5 až 1 m pod povrch hromady. Tým je zaistené meranie teploty v celom priereze hromady.

Teplota sa meria:

- do 14-teho dňa od založenia zakládky každý deň
- od 14-teho dňa do ukončenia kompostovacieho procesu 1x za 2 - 4 dni

Vzhľadom na vývoj teplôt v kompostovacej zakládke je potrebné uskutočňovať aj prekopávanie kompostovacej (popr. dovličenie) zakládky a to vždy:

- ak teplota stúpne nad 65 °C
- ak teplota začne po počiatkovom vzostupe prudko klesať
- ak klesne teplota pod 35 °C

Ak pri poklese teploty na teplotu okolia a následnom prekopaní kompostu znovu teplota nestúpne a ďalšie zistenia nám potvrdzujú, že sú dodržané všetky základné podmienky kompostovania, môžeme konštatovať, že je proces ukončený.

Prekopávanie kompostu sa vykonáva rôznymi typmi prekopávačov. Operácia prekopávania zaisťuje:

- a. tvorbu zakládky a jej formovanie do požadovaného tvaru,
- b. premiešanie zakládky tak, aby jej pričný prierez obsahoval všetky zložky materiálnej skladby,



Pásové hromady prikryté kompostovacou textíliou

- c. skyprenie zakládky tak, aby bol zaistený prívod dostatočného množstva kyslíka a bola zamedzená tvorba anaeróbných zón,
- d. premiešanie zakládky tak, aby bola zvýšená homogénna kvalita a tým priaznivé pôsobenie na stupeň rovnomerného tlenia.

Predpokladané ukončenie kompostovacieho procesu sú 3 mesiace od založenia zakládky. To znamená, že kompost je zrelý, stabilný a schopný aplikácie alebo uskladnenia.

Pre potreby kompostárne bol ako energetický prostriedok zvolený traktor. Ten zaisťuje pomocou špeciálnych pracovných náradí prekopávanie, štiepkovanie, časť dopravy vyzbieraných biologických odpadov od pôvodcov, nakladanie a manipuláciu s materiálom. Ďalej vykonáva služby mulčovania trávnatých plôch alebo náletových drevín.

## 5.4. Vybavenie kompostárne

### 5.4.1. Strojné zariadenia používané na kompostárni

- Traktor o sile 72 koní
- Ťahaný mostový prekopávač s pracovnými rozmermi – šírka 3 m a výška 1,7 m
- Štiepkovač drevnej hmoty poháňaný cez kardan traktora
- Rotačné sito na preosievanie kompostu
- Nosič kontajnerov – náves s nosnosťou do 5 t
- Vlhčenie zakládky je prevádzkané rozstrekcom cez fekálnu cisternu – nevlastní CMC Náměšť a.s. – necháva si to robiť dodávateľsky

### 5.4.2. Stavebné riešenie kompostárne

- Obchodná mostová váha do 30 t



Voda z kompostovacích hromád je zachytávaná v akumulačnej nádrži

- Vodohospodársky zabezpečená kompostovacia plocha so živičným povrchom s miernym spádom smerom k akumulačnej nádrži, veľkosť plochy je 1 750 m<sup>2</sup>
- Akumulačná nádrž na zachytávanie výluhov a dažďovej vody
- Priestory na uskladnenie surovín
- Unimo bunka
- Celý areál kompostárne je oplotený

### 5.4.3. Ostatné vybavenie

- Počítač pre evidenciu prijatých odpadov podľa druhov a pôvodcov odpadov
- Kontajnery s objemom 18 m<sup>3</sup> – 15 ks
- Teplomery
- 1100 litrové nádoby na vytriedené plasty a zmesový odpad
- Kompostovacia textília používaná na zakrytie zakládky (5 x 50 m)

## 5.5. Zber biologického odpadu

Celému systému zberu a zvozu bola pred jeho zavedením venovaná veľká pozornosť. Potrebné počty, objemy a frekvencia zvozov nádob boli vypočítané a navrhnuté v rámci Pilotného projektu regiónu – logistika zvozu. Pri umiestňovaní nádob sa brali do úvahy aj požiadavky jednotlivých obcí, ktoré sa do projektu zapojili.

### 5.5.1. Zdroje biologického odpadu

Zvozové vzdialenosti v zapojenom regióne sú cca 10 – 12 km. Kompostáreň spracováva biologický odpad z viacerých oblastí:

- biologický odpad vznikajúci pri údržbe verejnej zelene v zmluvných obciach,
- biologický odpad z domácností zbieraný v rámci separovateľného zberu. Tu sa jedná výlučne o biologický odpad rastlinného charakteru,



Stanovište nádob na zber biologického odpadu v zástavbe IBV

- biologický odpad od právnických osôb a fyzických osôb podnikateľov. Je to napríklad trávna hmota z letiska...

### 5.5.2. Spôsob zberu

Zber biologických odpadov je prevádzaný tromi spôsobmi:

- do veľkoobjemových kontajnerov s objemom 15 m<sup>3</sup>, ktorých zvoz zabezpečuje kompostáreň vlastným traktorom s nosičom kontajnerov,
- do nádob, ktoré sú špeciálne prispôsobené na zber biologických odpadov s objemom 240 l (intenzívne prevetřávané nádoby od firmy Schäfer vyrábané pod obchodným menom „Compostainer“), ktorých zvoz zabezpečuje zvozová firma,
- priamo na kompostárni, kde ho môžu pôvodcovia biologického odpadu samostatne doniesť.

V súčasnosti sa zbiera zo 4 obcí aj biologický odpad z domácností. Využívané sú k tomu už vyššie spomenuté špeciálne nádoby. Tie sú umiestnené pred domami pôvodcov odpadu vždy tak, aby jedno hniezdo slúžilo viacerým domom. Podľa slov vedenia CMC sú s týmto systémom spokojní, pretože dosahujú nielen vysokú výťažnosť pri zbere biologického odpadu, ale aj vysokú čistotu vyzbieraných surovín.

Kompostáreň je v prevádzke od 10.11.2005. V prvom roku prevádzky (rok 2006) bolo na kompostárni spracovaných cca 1 000 t biologického odpadu, kde pôvodcami boli obce (biologický odpad z údržby súkromných záhrad a verejných plôch obce) a trávna hmota z údržby vojenského letiska, ktoré sa nachádza v regióne kompostárne.

### 5.5.3. Čo patrí a nepatrí do nádob na zber biologického odpadu

a. Do nádoby patrí:

- lístie, tráva
- zvyšky rastlín (korene a listy zeleniny, kvety a pod.)
- kúsky konárov z krovín a stromov (narezané, nasekané, spracované štiepkovačom)



Veľkoobjemový kontajner používaný na zber biologického odpadu z údržby verejnej zelene a na zberných dvoroch

- opadané ovocie (prekladané trávou a kúskami dreva)
  - zvyšky zeleniny a ovocia (šupy zo zemiakov, mrkvy, ohryzky a pod.)
  - čajové vrecká, kávová usadenina
  - škrupinky z vajec
  - staré seno, slama
- b. Do nádoby nepatrí:
- tekuté zvyšky jedál, oleje
  - kosti, mäso, uhynuté zvieratá
  - biologicky nerozložiteľné látky a iné prísady.

### 5.5.4. Množstvo vyzbieraných biologických odpadov

Ako príklad si uvedieme množstvá vyzbieraných biologických odpadov v obci Březník s počtom obyvateľov 652. Počet domov je 243 z toho 233 rodinných domov a 10 bytových domov. Plocha verejnej zelene je 3,5 ha.

Tabuľka č.3: Produkcia biologických odpadov (kg / osobu / rok) v obci Březník podľa typu zbernej nádoby v období rokov 2004 až 2007.

Rok	Zber VOK celkom (kg/rok)	Zber VOK (kg/osoba/rok)	Zber 240 l celkom (kg/rok)	Zvoz 240 l (kg/osoba/rok)	Zber spolu (kg/rok)	Zber spolu (kg/osoba/rok)
2004	28 897	44,32	-	-	28 894	44,32
2005	71 906	110,28	10 818	16,59	82 724	126,88
2006	105 030	161,08	18 942	29,05	123 972	190,14
2007	75 820	116,29	21 970	33,70	97 790	149,98



Hmotnosť dovezeného odpadu sa zisťuje na mostovej váhe

## 5.6. Práca na kompostárni

Obsluhu kompostárne vykonáva jeden pracovník – traktorista. Ten zaisťuje celú prevádzku kompostárne:

- zvoz veľkokapacitných kontajnerov od pôvodcov odpadu,
- príjem a evidenciu biologického odpadu,
- dotriedňovanie a úpravu (drvenie) biologického odpadu,
- zakladanie a prekopávanie kompostovacích zakládok,
- meranie teplôt a kontrolu vlhkosti,
- manipuláciu s biologickým odpadom a kompostom,
- prosievanie kompostu.

Biologický odpad – s nízkou sušinou (cca do 40 %) a vysokým obsahom dusíka (tzv. dusíkaté suroviny) typu - kuchynský biologický odpad, tráva a pod. je po zväžení a zaevidovaní uložený do zakládok a ihneď spracovaný,

Suchý materiál s nízkym obsahom dusíka (tzv. uhlíkatý materiál) typu - drevo, suchá tráva, lístie, piliny sú ukladané do skladu a pridávané do zakládok podľa potreby.

O každej založenej zakládke sa vedie evidencia. Každá má svoj evidenčný list, ktorý obsahuje tieto údaje:

- kedy bola zakládka založená,
- z akého odpadu je zložená (pôvodca) – surovinová skladba,
- informácie o kontrolách priebehu kompostovania
  - i. monitoring teplôt
  - ii. monitoring vlhkosti,
- informácie o technologických vstupoch
  - i. prekopávanie
  - ii. zavlažovanie
  - iii. preosievanie,
- kedy bol proces ukončený.

Obsluha musí vedieť, podľa vopred vypočítanej a doporučenej surovinovej skladby, zakladať zakládku a viesť proces tak, aby splnil podmienky zvolenej technológie – prvá fáza

kompostovania by mala trvať cca 1 mesiac a 2.fáza – dozrievanie taktiež cca 1 mesiac. Problém dodržať túto metódu kompostovania je v produkcii biologického odpadu, ktorá je v čase zatiaľ nízka, zakládka sa časovo dlho tvorí a je potom dlho na ploche, ktorá je tým horšie využívaná.

## 5.7. Kvalita a marketing kompostu

Kompost je od roku 2007 registrovaný podľa Zákona o hnojivách Ústredným kontrolným a zkušebným ústavom zemедělským (ÚKZUZ) na základe spracovanej podnikovej normy.

Technológia kompostárne nespĺňa normu - Priemyselné komposty, ktorá nepozná kompostovanie v takých malých zakládokach, ako sa to robí v kompostárni CMC. Kvalita kompostu však v plnej miere spĺňa tieto parametre.

V súčasnosti sa kompost predáva iba voľne uložený. Cena je 350 Kč za m<sup>3</sup> kompostu. Predáva sa priamo na kompostárni alebo v miestnom záhradníckom centre. Zatiaľ sa neuvažuje o jeho balení.

V Náměšti si uvedomujú nevyhnutnosť vypracovania dobrej marketingovej stratégie predaja kompostu. Vedia, že kompost sa sám nepredá. Podporiť odbyt kompostu sa chystajú, okrem iného, aj zavedením poradenského systému o hnojení a výžive rastlín pre ekologické systémy pestovania plodín. Zvýšená pozornosť sa venuje aj verejnosti, kde je nevyhnutné vybudovať dôveru vo vyrobený produkt.

## 5.8. Ekonomika

### 5.8.1. Ekonomika kompostárne

Ekonomika kompostárne je zatiaľ stratová. Je to spôsobené tým, že kompostáreň v súčasnosti nedosahuje naprojektovanú kapacitu. Z plánovaných 3 000 t biologického odpadu ročne sa na kompostárni spracuje len cca 1 000 ton.

Cena za uloženie 1 tony biologického odpadu na kompostáreň je 350,- Kč.



Zvozové vozidlo s veľkoobjemovým kontajnerom na biologický odpad



Kontrola kompostovacieho procesu - meranie teploty

Kompostáreň bola budovaná so zámerom modelového zariadenia s možnosťou skúsiť nastaviť celý systém od vlastnej prevádzky, investícií, technológie až po ekonomiku.

Kompostáreň bola postavená s dotáciou 50 % z programu Sa-pard. Zvyšných 50 % bolo zo súkromných zdrojov.

### 5.8.2. Ekonomika separovaného zberu

Ako príklad uvedieme ekonomiku separovaného zberu obce Březník, ktorá je pilotnou obcou v tomto regióne. Ceny sú uvedené bez DPH a podľa cien v roku 2006.

#### a. Investičné náklady:

- veľkoobjemový kontajner o objeme 18 m<sup>3</sup> 47 000 Kč
- nádoba o objeme 240 l - 1 344 Kč

#### b. Investičné náklady na osobu a rok

- veľkoobjemové kontajnery v počte 4 ks - 57,67 Kč / osoba / rok
- 240 l nádoby v počte 24 ks - 49,47 Kč / osoba / rok

#### c. Prevádzkové náklady

- zvoz - 15 Kč / 1 km
- spracovanie 1 t BRO na kompostárni - 350 Kč / 1 tona

#### d. Prevádzkové náklady na osobu a rok

- zvoz 240 l nádob (s frekvenciou 18x za rok) - 4,14 Kč / osoba / rok
- zvoz veľkoobjemových kontajnerov (10 x za rok) - 2,30 Kč / osoba / rok
- spracovanie BRO na kompostárni - 52,50 Kč / osoba / rok

**Celkové náklady na zber a spracovanie BRO na centrálnej kompostárni sa pohybovali v rokoch 2006 – 2007 v rozmedzí od 58,94 do 72,94 Kč / osobu / rok.**

**Náklady za uloženie rovnakého množstva odpadu na skládku odpadov sa pohyboval v rokoch 2006 – 2007 v rozmedzí od 135 do 171 Kč / osobu / rok.**



Kompost pripravený na predaj

## 5.9. Informačná kampaň

V rámci projektu sa uskutočňovala aj informačno-propagačná kampaň, ktorá pozostávala z týchto aktivít:

- distribúcia letákov o systéme triedenia do každej domácnosti,
- distribúcia letákov o tom, čo je výsledkom kompostovania a ako s kompostom zachádzať,
- informovanosť o tom, čo patrí do nádoby na zber biologického odpadu a na kompostáreň,
- distribúcia kalendára zvozu nádob na zber biologického odpadu,
- deň otvorených dverí na kompostárni,
- exkurzie na kompostárni pre základné školy z regiónu.



Informácie pre občanov sú priamo na kontajneri na biologický odpad

## 6. KOMPOSTÁREŇ FAIRFIELD

Prevádzka kompostárne Fairfield sa nachádza na východnom okraji mesta Manchester vo Veľkej Británii. Tento príklad sa síce nevenuje zberu biologického odpadu od obyvateľov, ale ukazuje možnosti nakladania s biologickým odpadom vznikajúcim pri údržbe verejnej zelene, na trhoviskách a skladoch ovocia a zeleniny. Kompostovanie prebieha pomocou unikátnej technológie v uzavretých vertikálnych kompostovacích boxoch.

### 6.1. História Fairfieldu

Val Rawlinson (riaditeľ) rozbehol v roku 1996 vo východnom Manchestri kampaň proti výstavbe spaľovne komunálnych odpadov. Kampaň bola úspešná a spaľovňa nebola postavená. Účastníci kampane si uvedomili, že by mali ukázať Manchestru, aké sú environmentálne a sociálne alternatívy v nakladaní s odpadmi oproti tradičným zaužívaným spôsobom – skládkovaniu a spaľovaniu odpadov.

Od roku 1996 vyvíjala v Manchestri aktivity mimovládna organizácia Fairfield Composting, ktorej prioritou bolo naučiť verejnosť správnym spôsobom hospodárenia s biologickými odpadmi v domácnostiach a záhradách. Zameriavala sa hlavne na rozvoj domáceho kompostovania. Z nej následne vznikol Fairfield Materials Management, ktorý aj v súčasnosti prevádzkuje kompostáreň. Fairfield je sociálny podnik prinášajúci skutočné environmentálne výhody pre východný Manchester.

Fairfield je prvý britský trvalo-udržateľný systém nakladania s odpadom pochádzajúcim z veľkoobchodu a z trhoviska. Tento systém bol založený na The New Smithfield Market -trhovisku vo východnom Manchestri. Vznikol na základe potreby znížiť náklady za zneškodňovanie už nepredajných zvyškov, znehodnotených zásob a ich obalov. Ako alternatívne spôsoby nakladania s odpadmi boli po prieskume vybrané 2 - recyklácia a kompostovanie.

Fairfield bol prvým producentom kompostu v rámci Manchestru, a prvým vo Veľkej Británii, ktorý rozvinul komerčný podnik používajúci Vertikálnu Kompostovaciu Jednotku / VCU – technológiu.

### 6.2. Základné piliere, na ktorých je postavený Fairfield

- a. **Redukcia množstva odpadu** – Fairfield bojuje za elimináciu zbytočne vznikajúceho odpadu, špeciálne, keď používané materiály nemôžu byť znovu-používané, recyklované alebo kompostované.
- b. **Znovu použitie** – Fairfield pomáha obchodom so zavádzaním zberu prepraviek na chlieb pre znovu použitie pre pekárov; palety a kartónové krabice sú vracané obchodníkom na znovu použitie.
- c. **Recyklácia** – V súčasnosti prebieha zber papierových, drevených a plastových obalov a biologického odpadu. Čisté papierové obaly a plastové fólie sú dodávané do lisovne, kde sa zbavujú cudzích prímies a lisujú sa do balíkov. Tie sú spoločne s tvrdým plastom z polámaných a jednorazových prepraviek následne odpredávané firmám zaoberajúcim sa recykláciou.
- d. **Kompostovanie** – Ovocie, zelenina, znečistený kartón a poškodené drevené prepravky a palety sú kompostované na miestnej kompostárni. Odpad z údržby zelene je pridávaný do procesu na optimalizáciu surovínovej skladby.
- e. **Kompost** – vysoko kvalitný kompost je navrátený do pôdy v meste Manchester. Aplikácia kompostu zlepšuje štruktúru pôdy, zvyšuje organickú hmotu a výživné látky, zlepšuje hospodárenie s vlhkosťou v pôde.
- f. **Energetická efektívnosť** – Systém maximalizuje energetickú efektívnosť priamo na mieste. Vertikálne kompostovacie jednotky / VCU boli vybrané aj kvôli svojej nízkej energetickej spotrebe. Fairfield si na elektrifikáciu kompostárne inštaloval akumulátor a generátor na bionaftu.
- g. **Nakladanie s vodou** – odpadová voda z kompostárne je používaná podľa potreby na zvlhčovanie kompostovaného materiálu.



Plocha na príjem biologického odpadu z veľkoobchodu a trhoviska



Čistenie biologického odpadu z veľkoobchodu od nerozložiteľných prímies

**h. Princíp blízkosti** – priestor na zber, dotriedňovanie a úpravu suchých recyklovateľných zložiek ako aj kompostáreň sú vybudované v bezprostrednej blízkosti vzniku odpadov.

### 6.3. Výber technológie na kompostovanie

Pri výbere technológie pre kompostovanie biologických odpadov vznikajúcich v prevádzke veľkoobchodu a trhoviska vychádzali z týchto limitujúcich faktorov:

- **množstvo biologického odpadu** - to je v tomto type prevádzky premenlivé a vo veľkej miere závisí od ročného obdobia,
- **druhy a vlastnosti biologických odpadov** – drvivá väčšina biologického odpadu má vysokú vlhkosť a vysoký obsah dusíka,
- **umiestnenie kompostárne** – bolo nevyhnutné zabezpečiť vysokú hygienu kompostovania z dôvodu blízkosti veľkoobchodu a trhoviska,
- **obmedzený priestor** – priestor bol výrazným spôsobom limitujúcim faktorom a nebolo ho možné zväčšiť.

**VCU technológia** (Vertical Composting Unit – Vertikálna kompostovacia jednotka), ktorá bola vybraná pre túto kompostáreň, je stavebnicový systém s kontinuálnou prevádzkou. Využíva sa pre malé, stredne veľké, ale aj veľké

prevádzky s ročnou kapacitou od 1 200 až 40 000 ton spracovaného biologického odpadu. Je vhodná pre samosprávy alebo priemyselné aplikácie. Kompostovanie prebieha vo vnútri štandardných, izolovaných, oceľových / nerezových komorách – boxoch s rozmermi základne 2,5 x 2,5 m a výške 4,5 m. Maximálny výkon je 3,6 ton biologického odpadu za deň na komoru. Komory sú spojené spolu do jedného systému.

Spracovanie biologického odpadu v komorách prebieha priebežne na princípe posuvného pásu. Z vrchnej časti sa komora plní biologickým odpadom, ktorý je namiešaný podľa vopred určenej receptúry zohľadňujúcej základné podmienky kompostovania. Prevzdušňovanie prebieha samovoľne, nakoľko je v komore vytvorený komínový efekt. K tomuto účelu je potrebné prispôbiť aj surovinovú skladbu, ktorá musí obsahovať dostatočné množstvo štruktúrneho materiálu umožňujúceho prienik vzduchu materiálom. Zdržanie materiálu vo vnútri boxu sa pohybuje medzi 7 až 14 dňami, najviac však 4 týždňami. Čas zdržania materiálu vo vnútri komory závisí od zloženia a štruktúry materiálu. Produkt je odstraňovaný denne zo spodnej časti komory. Priebeh teplôt v komore sa pohybuje od 40 do 70 °C.

Na základe využívania prirodzených prírodných princípov je tento systém veľmi energeticky výkonný a nevyžaduje premiešavanie, biofilter na čistenie plynov vznikajúcich rozkladným procesom, vonkajšie ohrievanie komory ani dodávku vzduchu. V porovnaní s podobnými kompostovacími systémami má táto technológia minimum pohyblivých komponentov vyžadujúcich minimálnu údržbu a nízku spotrebu energie. To spôsobuje, že má veľmi nízke prevádzkové náklady.

Technológia VCU umožňuje Fairfieldu, aj napriek limitujúcemu priestoru, postupne podľa potreby zvyšovať kapacitu výroby. Fairfield začína v roku 2003 s jednou kompostovacou jednotkou, ktorej kapacita je 1 200 ton materiálu ročne (okolo 500 ton zeleného odpadu a 700 ton organického materiálu z trhoviska a veľkoskladu). V marci 2004 boli pridané 2 jednotky k tomuto systému, čím sa strojnásobil stupeň výroby a tak sa priblížil bližšie k cieľu – k nulovému odpadu. Ďalšie 3 jednotky boli pridané do tohto systému v novembri 2005. So 6-timi VCU jednotkami je teraz Fairfield v pozícii spracovania prevažnej väčšiny biologicky rozložiteľného odpadu z trhoviska.



Prijem biologického odpadu z údržby verejnej zelene



Závitovkové (šnekové) drviace zariadenie



## 6.4. Vybavenie kompostárne

VCU technológia, ktorá bola do Manchestru privezená z Nového Zélandu, pozostáva z týchto častí:

- kontinuálna kompostovacia jednotka (box)
- závitkový drvič (šnekový)
- lopatkový miešač
- dopravníkové pásy

Tieto základné časti kompostárne sú doplnené o:

- plochu na uskladnenie paliet s ovocím a zeleninou (príjem surovín)
- box na uskladnenie odpadu zo zelene
- plocha dočisťovania materiálu
- plocha na dozrievanie kompostu
- Unimo bunka s kanceláriami a sociálnym zariadením

Areál kompostárne je na spevnenej betónovej ploche, ktorá je odvodnená do zbernej nádrže. Celá kompostáreň je oplotená.

Na kompostárni sa používajú tieto strojné zariadenia:

- vysokozdvížný vozík
- čelný nakladač
- bubnový preosievač

## 6.5. Postup úpravy a kompostovania biologického odpadu

V Manchestri je pomerne vysoká miera nezamestnanosti. Veľký problém majú pri zháňaní práce hlavne mladé ženy. V prevádzke kompostárne sú zamestnávaní miestni ľudia. V zimnom období tu pracuje päť ľudí a v letnom období šesť. Priamo pri činnosti kompostárne pracujú vždy 2 dvojice. Počas našej návštevy tu boli zamestnané výlučne samé mladé ženy.

Príjem materiálu a jeho kompostovanie prebieha v jednozmennej prevádzke od pondelka do soboty.

Ročná kapacita kompostárne je 8 000 ton biologického odpadu, ktorý pochádza z dvoch zdrojov:

- a. Biologický odpad z ovocia a zeleniny z trhoviska a skladov veľkoobchodu. Do areálu kompostárne sú dovážané v papierových, drevených / plastových prepravkách.
- b. Biologický odpad zo zelene, ktorý vzniká pri údržbe verejnej zelene, sa na kompostáreň zväzha z 2 mestských častí Manchestru 2x do týždňa.

Znečistené papierové obaly a poškodené drevené prepravky sú v prípade nedostatku uhlíkatých materiálov používané na optimalizáciu surovinovej skladby pri kompostovaní.

### 6.5.1. Priebeh kompostovania

- Privezený biologický odpad je kontrolovaný a zaznamenaný do prevádzkového denníka.
- Nasleduje ručné čistenie biologického odpadu od nerozložiteľných prímiesí, čo sú vo väčšine prípadov plastové fólie.
- Očistený biologický odpad sa zo škatúl vysypa do veľkej plastovej palety a odtiaľ je pomocou vysokozdvížneho vozíka dávkovaný spoločne s biologickým odpadom z údržby verejnej zelene do závitkového drviča. Do drviča už musí byť vkladany biologický odpad podľa vopred stanovenej surovinovej skladby.
- Z drviča je pomocou krátkého dopravníkového pásu presúvaný rozdrvený biologický odpad do lopatkového premiešavača. Ten dokáže v priebehu 2 hodín premiešať cca 5 ton materiálu. Pri páse stojí obsluha, ktorá z neho odoberá zvyšky nerozložiteľných prímiesí a nadrozmemé nepodvrvené časti biologického odpadu.
- Po premiešaní sa biologický odpad podávacím pásom plní zvrchu do bioreaktora.
- V bioreaktore je proces kompostovania veľmi starostlivo monitorovaný. Údaje sa premietajú na dotykovom monitore, ktorý je umiestnený pri premiešavači pod bioreaktorom. Riadiaca jednotka kontinuálne meria a zaznamenáva tieto parametre: vlhkosť, teplota na vrchu, v strede a v spodnej časti bioreaktora. Podľa teploty sa riadi aerácia. Bioreaktor nemá zabudovaný filter, nakoľko podľa monitorovania prenikania zápachu z procesu kompostovania do okolitého ovzdušia, tento nie je potrebný.



Dotriedňovanie podvrveného biologického odpadu pri presune do miešača



Srdce VCU technológie - 6 spojených kompostovacích boxov

- Teplota vo vnútri bioreaktora sa pohybuje od cca 40 °C v spodnej časti až po 70 °C v hornej časti. Odpad stratí počas kompostovacieho procesu 20 % vlhkosti. Odpadová voda putuje do zbernej nádrže a odtiaľ je používaná na zvlhčovanie zakládky alebo do čistiarne odpadových vôd. Približne po 7 dňoch (záleží na zložení odpadu, teplote, vlhkosti a prevzdušňovania vo vnútri bioreaktora) sa z biologického odpadu stáva kompost.
- Keď kompost odchádza z bioreaktora má teplotu 40 až 50 °C. Je nevzretý a ešte ho mierne cítiť amoniakom.
- Kompost dozrieva na určenej ploche v kopách ešte asi 6 týždňov.
- Vyzretý kompost sa preosieva na site s veľkosťou ôk 10 x 10 mm a 20 x 20 mm. Po preosiatí sa časti, ktoré neprešli sitom, vracajú späť do drviča, miešača a bioreaktora.

## 6.6. Kvalita a predaj kompostu

Fairfieldský kompost je vysoko kvalitný materiál bohatý na organickú hmotu a obsah mikroorganizmov. Má drobnú štruktúru. Je hnedej až tmavohnedej farby, bez nadbytočnej vlhkosti, neprevyšuje limity na kamenivo, burinu, fyzikálne a chemické kontaminanty. Je bez prídavku rašeliny.

V roku 2006 získal akreditáciu podľa **BSI PAS 100** (British Standards Institution's Publicly Available Specification for Composted Materials).

BSI PAS 100:

- je štandardom / normou kvality, ktorý udeľuje The Composting Association,
- je garanciou, že výrobné procesy sú v súlade s prísnyimi normami a s precíznymi testovacími metódami.

Kompost je laboratórne testovaný 1x do roka.

### 6.6.1. Predaj kompostu

Tabuľka č.4: Fairfieldský kompost je predávaný v dvoch formách:

	Voľne uložený	80 l balenie
<b>10 mm kompost</b>	45 libier / tona	6 libier / vrece
<b>20 mm kompost</b>	30 libier / tona	4,5 libry / vrece

10 mm kompost je odporúčaný používať na pestovanie rastlín.

20 mm kompost je odporúčaný používať na nastielanie (mulčovanie) okolo stromov a krov.

Na zvýšenie odbytu kompostu zavádza Fairfield rôzne akcie. Pravidelne to je napr. Vianočná akcia, ktorá v prípade kúpy minimálne 1 tony kompostu zahŕňala:

1 tona 20 mm kompostu + ľanová nákupná taška + dovoz v rámci Manchestru za 45 libier

1 tona 10 mm kompostu + ľanová nákupná taška + dovoz v rámci Manchestru za 60 libier

## 6.7. Na záver

Meno Fairfield sa stalo vo Veľkej Británii synonymom kvalitného kompostu a udržateľného odpadového hospodárstva.

Zavedením systému nakladania s odpadmi sa darí odkloniť od zneškodňovania odpadu skládkovaním viac ako 3 500 ton odpadu ročne. Výrazným spôsobom sa zredukoval počet odpadových nádob vyvázaných z trhoviska. Z pôvodných 12 veľkých kontajnerov, ktoré boli denne vyvážané, sa ich počet znížil na jednu 240 l nádobu.

Zníženie množstva zneškodňovaných odpadov výrazným spôsobom napomohlo aj pri znižovaní nákladov na odpadové hospodárstvo v The New Smithfield Market trhovisku.

Fairfield je ďalším príkladom toho, že „Konceptcia smerovania k nulovému odpadu“ nie je len mýtus, ale realita, ktorá môže výrazným spôsobom pomôcť nielen chrániť životné prostredie, ale ho aj zlepšovať. Z celkového množstva odpadu, ktorý je vo Fairfielde prijatý, je až 99,5 % recyklovaných.



Bubnový preosievač kompostu



Nakladanie a predaj kompostu

# 7. NAKLADANIE S BIOLOGICKÝM ODPADOM V MESTE STARÁ TURÁ

Stará Turá leží v údolí medzi Bielymi a Malými Karpatmi pod vrchom Veľká Javorina. Je vzdialená 12 km od okresného mesta Nové Mesto nad Váhom smerom na Myjavu. Má rozlohu 5 094 ha. K 1. júlu 2008 žilo v meste 9 713 obyvateľov v 4 891 domácnostiach. Z toho 1 280 domácností sa nachádza v individuálnej bytovej zástavbe a 3 611 v komplexnej bytovej zástavbe. Približne 1 500 obyvateľov žije v prímestských častiach s charakterom kopaníc.

S komunálnymi odpadmi v meste nakladajú Technické služby mesta Stará Turá (TSST), ktoré sú mestskou príspevkovou organizáciou.

V súčasnosti TSST v oblasti nakladania s komunálnymi odpadmi vykonávajú zber zmesových odpadov, zber vyseparovaných zložiek odpadu, prevádzkujú zberný dvor a kompostáreň biologických odpadov.

## 7.1. Zber komunálneho odpadu

V meste Stará Turá sa zbierajú tieto komunálne odpady:

a. využiteľný odpad:

- papier a lepenka,
- sklo,
- plasty,
- nápojové kartónové obaly (viacvrstvé kombinované obaly),
- kovy,
- pneumatiky,

b. biologický odpad (napr. tráva, lístie, orezané konáre, rastlinné zvyšky zo záhrad a domácností),

- c. objemný odpad (napr. koberce, matrace, starý nábytok a pod.),
- d. nebezpečné zložky komunálneho odpadu (napr. chladničky, mrazničky, televízory a iný elektroodpad, batérie, akumulátory, drevo obsahujúce nebezpečné látky, žiarivky, staré farby, oleje, odpady z vymetania komínov a pod.),
- e. zmesový odpad.

### 7.1.1. Spôsob zberu

Zmesový komunálny odpad sa zbiera do 110 litrových kontajnerov v rodinných domoch (ďalej iba IBV) a do 1 100 litrových kontajnerov v bytových domoch (ďalej len KBV). Frekvencia zberu je 1x za týždeň.

Vyseparované zložky odpadu:

- a. Využiteľný odpad sa v rámci separovaného zberu odpadu zbiera v zástavbe IBV nasledovne:
  - plasty + nápojové kartónové obaly zbiera časť domácností do žltých vriec a časť do žltých 1 100 l kontajnerov,



Kontajnerové stojisko na zmesový odpad a separovaný zber odpadov na cintoríne



120 l nádoba na zber biologického dopadu v zástavbe IBV

- papier zbiera časť domácností do modrých vriec a časť do modrých 1 100 l kontajnerov,
  - sklo do zelených 1 300 l zvonových kontajnerov,
  - kovy do vlastných obalov (tašky, vrecia),
  - biologický odpad do hnedých 120 l nádob.
- b. Využitelný odpad sa v rámci separovaného zberu odpadov zbiera v zástavbe KBV nasledovne:
- plasty + nápojové kartónové obaly do žltých 1 100 l kontajnerov,
  - papier do modrých 1 100 l kontajnerov,
  - sklo do zelených 1 300 l zvonových kontajnerov,
  - kovy do vlastných obalov (tašky, vrecia), ktoré sa v deň zvozu vyložia ku kontajnerom
  - biologický odpad do hnedých 660 l kontajnerov.

Frekvencia zvozu vyseparovaných zložiek odpadov je v zástavbe IBV, ktoré využívajú na zber vrecia, 1x mesačne. Z kontajnerov na plasty + nápojové kartónové obaly a na papier sa vyseparované zložky odpadov vyvážajú zo zástavby IBV 1x za 2 týždne a z KBV 1x za týždeň. Kontajner na sklo sa vyvážajú 1x za 2 mesiace. Biologický odpad sa vyváža v zástavbe IBV 1x za 2 týždne a v zástavbe KBV 1x za týždeň. Vrecia s kovmi sa vykladajú ku kontajnerom alebo s ostatnými vrecami na separovaný zber.

Obyvatelia môžu komunálny odpad doniesť aj na zberný dvor, ktorý funguje od roku 2004. Do veľkoobjemových kontajnerov sa tam zbierajú tieto odpady:

- vyseparované zložky komunálneho odpadu (sklo, kovy, papier, plasty, nápojové kartónové obaly),
- drobné stavebné odpady,
- objemný odpad,
- biologicky rozložiteľný odpad,
- opotrebované pneumatiky,
- elektroodpad,
- nebezpečný odpad (napr. batérie a akumulátory, žiarivky, farby, oleje a pod.).



Kontajner na separovaný zber v zástavbe KBV

Pre verejnosť je zberný dvor otvorený:

- Pondelok, Utorok, Štvrtok, Piatok: 7.00 – 13.30 hod.
- Streda: 7.00 – 17.00 hod.
- Sobota: 8.00 – 12.00 hod.
- Mimo otváracích hodín je možné sprístupnenie zberného dvora po vzájomnej dohode s TSST.

### 7.1.2. Zber biologického odpadu

Separovaný zber biologických odpadov začal v meste z viacerých dôvodov. Medzi najhlavnejšie patrili:

- v predstihu sa pripraviť na povinnosť, ktorá vyplývala zo zákona o odpadoch,
- snaha znížiť množstvo zmesového odpadu odvezeného na skládku odpadov,
- vyriešiť problém s veľkým množstvom biologického odpadu, ktorý vzniká pri pravidelnej údržbe verejnej zelene v meste,
- záujem svojpomocne si vyrobiť kvalitný kompost a využívať ho pri investičných akciách mesta (napr. rekonštrukcia námestia, výstavba cintorína) a pri údržbe verejnej zelene v meste,
- vytvoriť obyvateľom mesta podmienky na zmysluplné nakladanie s biologickým odpadom (od začiatku mesto dôverovalo občanom, že sa budú aj do tohto zberu aktívne zapájať).
- zamedziť nelegálnym spôsobom nakladania s komunálnym odpadom (čierna skládka a spaľovanie odpadu).

V rámci separovaného zberu odpadov sa zbierajú biologické odpady z týchto zdrojov:

- biologické odpady vznikajúce pri údržbe verejnej zelene v meste a zmluvných obciach (spádová oblasť do 15 km),
- biologické odpady z domácností zbierané v rámci separovaného zberu v zástavbe IBV a KBV. Tu sa jedná zatiaľ výlučne o biologické odpady rastlinného charakteru.
- biologické odpady z trhoviska a z cintorína,
- sezónne biologické odpady (lístie, konáre a pod.) zo zástavby IBV,
- biologické odpady od právnických osôb a fyzických osôb - podnikateľov.



Zberný dvor

Systém separovaného zberu biologických odpadov z domácností sa začal postupne zavádzať v septembri roka 2008 a v súčasnosti je do neho zapojených cca 8 000 obyvateľov. Každá domácnosť dostala pre uľahčenie zberu aj 5 l plastovú nádobku s vrchnákom, ktoré po naplnení vynášajú do zberných nádob a kontajnerov hneď farby určených na zber biologických odpadov.

K zberu biologických odpadov sa ďalej využívajú:

- 120 l nádoby v zástavbe IBV (každá domácnosť má vlastnú nádobu),
- 660 l kontajnery v zástavbe KBV (70 ks kontajnerov),
- 660 l kontajnery v školách a u podnikateľov,
- 660 l kontajnery na cintoríne a trhovisku,
- zberové vozidlo MAN s lisovacou nadstavbou,
- dviaci voz SEKO na zber odpadu z údržby verejnej zelene a pri mobilných sezónnych zberoch.

### 7.1.3. Množstvá a kvalita vyseparovaných biologických odpadov

Množstvá vyseparovaných biologických odpadov stále narastajú. V roku 2010 sa pohybovali množstvá na jeden zvoz v zástavbe KBV medzi 4 až 6 tonami a pri spoločných zvozech KBV a IBV na hodnote cca 9 až 13 ton.

Nárast množstva vyseparovaných biologických odpadov je zjavný, čo dokazujú aj údaje v nasledujúcej tabuľke.

**Tabuľka č.5: Množstvá vyseparovaných biologických odpadov podľa jednotlivých rokov v meste Stará Turá**

	2008*	2009	2010
Celkové množstvo vyseparovaných biologických odpadov v tonách	80	550	720
Množstvo vyseparovaných biologických odpadov na jedného obyvateľa v kg	10	69	90

\* V roku 2008 sa začal separovaný zber biologických odpadov zavádzať až v septembri.

Kvalita zbieraného biologického odpadu v kontajneroch je pravidelne sledovaná. Aj keď sa percentuálne nevyhodnocuje, môžeme povedať, že znečistenie biologického odpadu je mini-

málne a opticky dosahuje kvalitu dobre zabehnutých systémov separovaného zberu v nemecky hovoriacich krajinách. Najčastejším znečistením sú plastové vrecká, v ktorých obyvatelia nosia biologický odpad do nádob.

## 7.2. Popis technológie zhodnocovania

Na zhodnocovanie biologicky rozložiteľných odpadov bola v Starej Turej vybraná technológia aeróbného kompostovania.

Spočiatku bola k tomuto účelu vybudovaná vodohospodársky zabezpečená plocha s miernym spádom, odtokovým rigolom a akumulácnou nádržou na zachytávanie nadbytočnej vody a výluhov z procesu. S pribúdajúcim množstvom biologického odpadu a zavedením zberu biologického odpadu z domácností k nej bola dobudovaná aj hygienizačná jednotka. Tá zabezpečuje hygienizáciu biologického odpadu ešte pred jeho samotným kompostovaním.

Schválená kapacita zariadenia je 800 ton biologického odpadu ročne.

### 7.2.1. Hygienizačná jednotka

Pri separovane zbieranom kuchynskom a reštauračnom biologickom odpade je nevyhnutné pred jeho spracovaním na kompostárni alebo bioplynovej stanici zabezpečiť jeho hygienizáciu. Tá musí byť v súlade s Nariadením č. 1774/2001 ES o vedľajších živočíšnych produktoch (od 4. marca 2011 ho nahrádza Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009).

Ako hygienizačná jednotka bol vybraný fermentor EWA. Jedná sa o tepelne izolovaný, bezodtokový pracovný priestor, ktorý obsahuje:

- systém injektorov na intenzívnu aeráciu zakládky,
- systém prekopávania zakládky pozostávajúci zo segmentovanej podlahy a vreckového dopravníka umiestneného na vnútornom obvode fermentora,
- integrované zariadenie na naskladnenie a vyskladnenie spracovávaného materiálu.

Všetky technologické uzly sú umiestnené vo vnútri 12-metrového ISO kontajnera.



Hala na dotriedňovanie a úpravu vyseparovaných odpadov



Dozrievanie kompostu prebieha v pásových hromadách

Do pracovnej časti fermentora sú pomocou zabudovaného dopravníkového pásu naskladnené biologické odpady podľa vopred stanovenej surovínovej skladby. Optimálna vlhkosť zakládky (50 - 60 %) a dostupnosť vzdušného kyslíka aktivuje metabolický aparát aeróbných baktérií. Aeráciou pomocou systému injektorov a prekopávaním pomocou segmentovej podlahy vo vnútri fermentora dochádza k prevzdušňovaniu a homogenizácii zakládky. Vysoká úroveň metabolickej aktivity a súčasné množenie baktérií sa navonok prejavuje zvyšovaním teploty zakládky. Za rovnakých podmienok prebieha v celom profile zakládky intenzívna termofilná aeróbná fermentácia, čím sa urýchľujú kompostovacie procesy. Vďaka optimálnym podmienkam prebieha vo fermentore búrlivá biologická oxidácia. Teplota v zakládke sa zvyšuje nad 70 °C a dochádza k postupnej denaturácii bielkovín. Vysoké teploty v zakládke po definovanú dobu spôsobujú inaktiváciu prítomných mikróbov a patogénnych organizmov. Tento proces sa nazýva aeróbnou termofilnou hygienizáciou zakládky. Pôsobením vysokej teploty sa znižuje množstvo mikroorganizmov a semená burín strácajú svoju klíčivosť.

Pracovný cyklus aeróbného fermentora sa riadi na základe snímania prevádzkových stavov a veličín, ktoré charakterizujú prebiehajúcu aeróbnou fermentáciu. Inteligentné riadenie procesu je založené na snímaní meraných veličín, ktorými sú:

- teplota zakládky v celom profile,
- obsah kyslíka v odvádzaných plynoch (v tzv. odplyne),
- obsah oxidu uhličitého v odplyne.

Princípom riadenia procesu je ovládanie silových obvodov na základe aktuálnych hodnôt meraných veličín.

Teplota zakládky sa meria clonou špeciálnych teplomerov, ktoré svojím prevedením odpovedajú špecifickému prostre-

diu vo fermentore. Popri teplote zakládky sa meria aj teplota odplynu a teplota vzduchu privádzaného k aerácii zakládky. Merané hodnoty odplynu sú teplota, obsah kyslíka a obsah oxidu uhličitého. Aktuálne hodnoty sa zaznamenávajú a vyhodnocujú priemyselným počítačom. Ten spúšťa aeráciu a prekopávanie vždy, keď sú dosiahnuté kritické hodnoty meraných veličín.

Jednotlivé kroky fermentácie sú:

- a. Fáza naskladnenia – obsluhu vykonávajú pracovníci - 2 h.
- b. Fáza fermentácie - bezobslužná prevádzka PCI - 46 - 96 h.
- c. Fáza vyskladnenia - obsluhu vykonávajú pracovníci - 2 h.

Tabuľka č.6: Ročná kapacita zariadenia

Doba spracovania	Vstup v tonách	Výstup v tonách	Obsah vlhkosti v %
Cyklus 48 hodín	2 000	1 650	40
Cyklus 96 hodín	1 000	825	30

Tabuľka č.7: Rozmery, hmotnosť, objem zariadenia

Sledovaný parameter	
Výška	2 896 mm
Šírka	2 438 mm
Dĺžka	12 192 mm
Hmotnosť prázdneho kontajnera	8 500 kg
Pracovný objem kontajnera	35 m <sup>3</sup>
Hmotnosť zakládky	12 000 kg
Hmotnosť naskladneného kontajnera	20 500 kg



Drvenie a miešanie materiálu pred kompostovaním vo voze SEKO



Zber a drvenie konárov na miešacom a rezacom voze SEKO

## 7.2.2. Technické a technologické vybavenie kompostárne

Okrem fermentora EWA sa ešte na kompostárni používa:

- chladiaci kontajner na uskladnenie kuchynského a reštauračného biologického odpadu,
- biofilter,
- veľkokapacitný drvič kuchynského biologického odpadu,
- dopravníkový pás používaný na naskladňovanie fermentora EWA,
- rezací a miešací voz SEKO Samurai 5,
- čelný nakladač Kramer,
- bubnová triedička SEKO,
- traktor John Deere,
- štiepkovač Junkari.

## 7.2.3. Postup kompostovania

Biologický odpad, ktorý sa vyzbiera v rámci separovaného zberu, ako aj biologický odpad z údržby verejnej zelene je privezený na kompostáreň zberovým vozidlom alebo miešacím a rezacím vozom. Lístie a drevná hmota sa dočasne skladujú. Biologický odpad zo separovaného zberu odpadov sa v čo najkratšej dobe spracováva.

Spracovanie prebieha najprv vo fermentore EWA, v ktorom prebieha hygienizácia. Do fermentora je biologický odpad naskladňovaný podľa vopred určenej surovínovej skladby pomocou miešacieho a rezacieho voza SEKO a dopravníkového pásu. Vo fermentore je biologický odpad ponechaný 48 až 72 hodín.

Z fermentora sa biologický odpad vyskladňuje na vodohospodársky zabezpečenú plochu, kde sa ďalej kompostuje vo veľkých hromadách (výška cca 3 m). V týchto hromadách sa pravidelne kontroluje teplota a vlhkosť základky. Aj naďalej je v hromade udržiavané aeróbné prostredie. V prípade potreby sa kopa prekopáva pomocou miešacieho a rezacieho voza. Teploty v kope dosahujú v priebehu niekoľkých týždňov ešte teplotu nad 50 °C.



Bubnová triedička kompostu SEKO

Po cca 1 mesiaci, keď sa aktivita mikroorganizmov v hromade zníži a teplota sa ustáli, je hromada premiestnená na voľnú plochu. Jedná sa už o surový kompost, ktorý dozrieva v malých pásových hromadách o rozmeroch cca 1,8 m (výška), 3 m (šírka) a 10 m dĺžka. Dozrievanie prebieha ešte cca 4 týždne.

## 7.2.4. Kvalita a využitie kompostu

V priebehu 2 – 4 mesiacov (v závislosti na ročnom období) je z biologického odpadu vyrobený kompost. Kompost je podľa potreby preosievavý pomocou bubnového preosievača. Následne je miešaný so zemínou a používaný pre potreby mesta pri údržbe a tvorbe verejnej zelene.

Momentálne nie je kompost certifikovaný, v budúcnosti sa o tom uvažuje.

## 7.3. Ekonomika kompostovania

Doteraz sa ekonomike kompostovania nevenovala veľká pozornosť, nakoľko sa ešte stále optimalizuje zber biologického odpadu a technologické procesy. Už teraz sa však dá predpokladať, že sa pri ekonomike nebude dať rátať s výraznejšími príjmami z predaja kompostu. Základom ekonomickej analýzy bude príjem za biologický odpad prevzatý na kompostáreň a úspory a to hlavne:

- za neuloženie odpadu na skládku odpadov. V roku 2010 sa takto ušetrilo cca 27,6 tisíc € a
- za nenakupovanie substrátov a hnojív používaných pri výsadbe a údržbe verejnej zelene.

Na zabezpečenie investičných nákladov na zavedenie zberu biologických odpadov, techniky a technológie kompostovania boli využité zdroje z fondov Európskej únie. V roku 2007 až 2008 to bolo cca 365 tisíc € a v roku 2009 až 2010 cca 830 tisíc €.



Hygienizačná jednotka - fermentor EWA

## 8. PROJEKT ZBERU A KOMPOSTOVANIA BIOLOGICKÝCH ODPADOV V OBCI RASLAVICE

Obec Raslavice sa nachádza v severovýchodnej časti Slovenska na južnom okraji Bardejovského okresu, približne v polovici trasy medzi mestami Prešov a Bardejov. Podľa územného členenia patria Raslavice do Prešovského kraja. Obec má rozlohu 1 646 ha. Je známa hlavne zachovávaním a rozvíjaním folklórnych tradícií. V obci pôsobí najstaršia folklórna skupina na Slovensku – Raslavičan. V obci žije 2 656 obyvateľov v 600 domácnostiach. Z toho je 584 domácností v individuálnej bytovej zástavbe (IBV) a 16 v komplexnej bytovej zástavbe (KBV). Z celkového počtu obyvateľov je 380 Rómov.

### 8.1. Zber komunálneho odpadu

V obci Raslavice sa zbierajú tieto komunálne odpady:

a. využiteľný odpad:

- papier,
- sklo,
- plasty,
- nápojové kartónové obaly (viacvrstvé kombinované obaly),
- kovy,

b. biologický odpad (napr. tráva, listie, orezané konáre, rastlinné zvyšky zo záhrad a domácností),

c. objemný odpad (napr. koberce, matrace, starý nábytok apod.),

d. drobné stavebné odpady,

e. nebezpečné zložky komunálneho odpadu (napr. chladničky, mrazničky, televízory a iný elektroodpad, batérie, akumulátory a pod.),

f. zmesový odpad.

#### 8.1.1. Spôsob zberu

Zmesový komunálny odpad sa zbiera do 110 litrových nádob. Frekvencia zberu je 1-2x za mesiac.

Vyseparované zložky odpadu sa zbierajú nasledovne:

- PET fľaše do žltých vriec,
- ostatné plasty sa zbierajú do osobitných vriec určenej farby,
- papier do modrých vriec,
- sklo do zelených vriec,
- kovové obaly a nápojové kartónové obaly do sivých vriec,

Frekvencia zvozu vyseparovaných zložiek je pri:

- plastoch a papieri 4x za rok,
- pri skle 3x za rok,
- pri kovových obaloch a nápojových kartónových obaloch 2x za rok.

Obec Raslavice vykonáva separovaný zber v spolupráci so Združením obcí Mikroregión Sekčov – Topľa, ktoré združuje 29 obcí. Sídlo združenia je v obci Lopúchov.



Súčasťou projektu pre nakladanie s biologickými odpadmi je informačná kampaň



Pracovník z rómskej komunity pri štiepkovači



Obyvatelia môžu komunálny odpad doniesť aj na zberný dvor, ktorý funguje od roku 2005. Zbierajú sa na ňom tieto odpady:

- vyseparované zložky komunálneho odpadu (sklo, kovy, papier, plasty, nápojové kartónové obaly),
- drobné stavebné odpady,
- objemný odpad,
- biologicky rozložiteľný odpad,
- opotrebované pneumatiky,
- elektroodpad,
- nebezpečný odpad (napr. batérie a akumulátory a pod.).

Na zberný dvor je možné doniesť vyššie uvedené odpady po dohode so správcom zberného dvora.

### 8.1.2. Nakladanie s biologickým odpadom

Obyvatelia obce sú vedení k tomu, aby svoje biologické odpady svojpomocne kompostovali na vlastných pozemkoch. Tie biologické odpady, ktoré nedokážu z akéhokoľvek dôvodu samostatne skompostovať, môžu doniesť na obecné kompostovisko.

Samostatný systém nakladania s biologickými odpadmi je zavedený v rómskej osade, kde jej obyvatelia separujú aj túto zložku (len rastlinné, surové zvyšky). Tie potom vozia na obecné kompostovisko.

Odpad, vznikajúci pri údržbe verejnej zelene sa zväzha pomocou traktora a vlečky na obecné kompostovisko, kde sa spoločne s odpadom z domácností a záhrad kompostuje.

## 8.2. Projekt s rómskou menšinou

Unikátnosť projektu spočíva v tom, že sa v obci podarilo zmeniť systém nakladania s komunálnymi odpadmi v rómskej komunite. Okrem zrušenia veľkokapacitných kontajnerov a zavedenia zberu zmesového odpadu do 110 l nádob sa u nich zaviedol aj separovaný zber odpadov a čo viac, aj zber biologického odpadu. Do separácie odpadov sa ich pravidelne zapája až 70 %.

Projekt, ktorý spolu pripravili starosta obce Anton Lamanec a organizácia Priatelia Zeme - SPZ (odborný garant projektu a školiaca inštitúcia), sa začal aj vďaka finančnej podpore z Fondu sociálneho rozvoja.

V Raslaviciach je zavedený separovaný zber, pri ktorom sa využívajú farebné plastové vrecia. Do tých môžu jednotlivé domácnosti separovať papier, plasty, sklo, kovy a nápojové kartónové obaly (tzv. tetrapaky). Vrecia sú z domácností pravidelne, podľa kalendára zvozu, odvážané. Následne sa dotriedujú a odovzdávajú na zhodnotenie recyklačným firmám. A práve do tohto systému sa podarilo aktívne zapojiť aj Rómov.

Zaujímavosťou je, že rómska menšina separuje viac druhov komunálnych odpadov ako väčšinové obyvateľstvo. Popri vyššie uvedených druhoch separuje aj biologické odpady. Sú u nich jednoznačne váhovo najväčšou zložkou odpadov. Zbierajú sa výlučne rastlinné zvyšky z domácností (šupy z čistenia ovocia a zeleniny) a záhrady (pozberové zvyšky z pestovania). Jednotlivé domácnosti ich zbierajú do vlastných nádob alebo plastových vreciek. Tie môžu počas dňa doniesť na obcou zriadené obecné kompostovisko, kde sa spoločne s biologickým odpadom z údržby verejnej zelene kompostujú. O tom, kto sa zapojil do separácie odpadu, je vedená presná evidencia.

### 8.2.1. Spôsob kompostovania

V Raslaviciach sa biologické odpady kompostujú na tzv. obecné kompostovisko. Jedná sa o formu komunitného kompostovania bez zariadenia na zhodnocovanie odpadov (podľa §2 ods. 16 zákona č. 223/2001 o odpadoch v znení neskorších predpisov).

**Obecné kompostovisko je miesto, kde obec, obcou poverený subjekt alebo osoby vykonávajú kompostovanie biologicky rozložiteľných odpadov zo zelene, ktoré vznikajú v danej obci, pričom jeho ročná produkcia kompostu neprevyšuje 10 ton.**

Kompostovanie prebieha v pásových hromadách podľa vopred vypočítanej surovínovej skladby na voľnej ploche bez vodo hospodárskeho zabezpečenia.

Na kompostovisku pracujú dvaja vyškolení pracovníci. Hlavným kompost majstrom je miestny Róm. Pomocníkom mu je pracovník so zníženou pracovnou schopnosťou, ktorému obec vytvorila



Biologický odpad nosia občania priamo na kompostovisko



Meranie teploty v hromade prikrytej geotextíliou

„chránené pracovisko“. Kvôli znižovaniu množstva biologického odpadu ukladaného na skládku odpadov je ich práca nevyhnutná. Nakoľko si však práca na kompostovisku nevyžaduje plný pracovný úväzok, zvyšok pracovnej doby vykonávajú pracovníci iné, verejnoprospešné aktivity. Priemerne odpracujú na kompostovisku 1 hodinu denne. Ich práca na kompostovisku spočíva v:

- preberaní a kontrole privezeného biologického odpadu,
- jeho dotriedňovaní,
- úprave (drvení) a skladovaní,
- zakladaní pásových hromád (zakládok),
- kontrole procesu (meranie teploty a vlhkosti v zakládke),
- optimalizácii procesu (prekopávanie, polievanie),
- preosievaní a vyskladnení kompostu,
- vedení evidencie,
- udržiavaní poriadku na pracovisku.

Ide o riadený aeróbný rozkladný proces biologicky rozložiteľných odpadov. To znamená, že celý proces musí byť kontrolovaný a za maximálneho prístupu vzduchu. Kompostovací proces je spustený po založení zakládky (pri dodržaní nižšie uvedených základných podmienok) premiešaním vstupných komponentov.

Počas procesu sa kontroluje pomocou teplomera teplota zakládky a orientačnou (pästnou) skúškou aj jej vlhkosť. V prípade potreby je zakládka polievaná a prekopávaná. Priemerne sa prekopáva 1x do mesiaca.

Na kompostovisku sa využíva takmer výlučne ručná práca (okrem drvenia).

### 8.2.2. Vybavenie kompostoviska

Celý priestor kompostoviska je oplotený, označený a uzamknutý. Na obecnom kompostovisku sa používa:

- ručné náradie (vidly, lopaty, hrable, píla, sekera atď.),
- teplomer (s 1 m dlhou vpichovacou sondou),
- štiepkovač (1 ks elektrický a 1 ks s pohonom cez vývodový hriadeľ traktora),
- na zber biologického odpadu a rozvoz kompostu traktor s vlečkou.



Projekt kompostovania si prišiel pozrieť aj americký veľvyslanec Rodolpho Valee (druhý zľava)

### 8.2.3. Kvalita kompostu a jeho využitie

Výsledný produkt kompostovania – kompost je použitý priamo v obci na údržbu a zveľaďovanie životného prostredia (na záhradnícke a sadovnícke účely). Ten je vyrobený cca po 6 mesiacoch.

Aj keď kvalita vyrobeného kompostu nemusí byť z pohľadu zákona o hnojivách kontrolovaná, obec vykonáva jeho nepravidelnú kontrolu pre vlastné účely. Robí to dvoma spôsobmi – žeruchovým testom alebo analytickým rozborom. Obidve kontroly dosahujú dobré výsledky (na úrovni kvality kompostu 1. alebo 2. triedy).

Na Obecnom kompostovisku sa môže ročne skompostovať cca 30 ton biologických odpadov výlučne rastlinného pôvodu. Z tohto množstva vznikne cca 10 ton kompostu.

## 8.3. Výsledky projektu

Podľa údajov v evidencii je kompostovisko v Raslaviciach kapacitne využívané na 100 %. Z rómskych domácností sa ročne vyseparuje približne 6 až 10 ton biologického odpadu a z verejnej zelene a záhrad ďalších približne 20 ton biologického odpadu. Obec takto každý rok znižuje množstvo odpadov odvážaných a zneškodňovaných na skládke odpadov o cca 13 %. Vďaka tomu Raslavice ušetria takmer 1 700 Eur na poplatku za odvoz a zneškodnenie odpadu na skládke odpadov.

Zmenou systému nakladania s komunálnymi odpadmi v rómskej komunite sa u nich znížilo množstvo vyprodukovaných odpadov o cca 500 kg / týždeň. Rovnako sa znížili aj náklady obce na odstraňovanie čiernych skládok o cca 70 Eur / mesiac.

K tomu musíme pripočítať aj separovanie ďalších druhov komunálnych odpadov (papiera, plastov, skla...) a výrazné zníženie množstva vyhadzovaného odpadu na „čierne“ nelegálne skládky. Ide o významné šetrenie životného prostredia i peňazí v obci. Príkladná separácia u rómskej časti občanov je jedným z dôvodov, vďaka ktorým sa poplatky za odpad v obci nemuseli dvíhať.

Pre efektívne fungovanie separovaného zberu a kompostovania bolo dôležité:

- zapojiť miestnu komunitu do plánovania aktivity. Slúžilo k tomu úvodné stretnutie s koordinátorom projektu a projektovým manažérom, na ktorom mohli Rómovia prezentovať svoje podnety a nápady na úspešnú implementáciu predkladaného projektu,



Tašky s biologickým odpadom donesené občanmi

- uskutočniť v obci rôzne informačné aktivity tak, aby bolo podchytených čo najviac domácností (prednášky pre verejnosť, školu, školenia „kompost majstrov“, osvetu „od domu k domu“),
- vyškoliť obsluhu kompostoviska a zakúpiť potrebné pomôcky a techniku,
- aktívne zapojiť komunitu do realizačných prác (úprava terénu, zriaďovanie kompostoviska...),
- priame zapojenie ľudí z komunity pri zbere vyseparovaných zložiek odpadu a kompostovaní.

### 8.3.1. Dopad projektu na komunitu

Zmenou spôsobu nakladania s odpadmi v rómskej osade sa počas projektu odstránili najväčšie zdroje znečistenia – veľkokapacitné kontajnery, nelegálne „čierne“ skládky, ako aj prípady spaľovania odpadov. Zavedenie zberu zmesového odpadu do 110 litrových nádob, separovaný zber odpadov a informačná kampaň, ktorá celý projekt sprevádzala; eliminovali nie len neporiadok a zápach v rómskej osade, ale aj potenciálny zdroj šírenia infekčných ochorení a zdroj výskytu parazitov (muchy, hľadavce).

Aktívny prístup a zapájanie sa obyvateľov rómskej osady do jednotlivých aktivít tohto projektu prispelo k zlepšeniu verejnej mienky majoritnej časti obyvateľov Raslavíc voči tomuto etniku a k riešeniu rasovej diskriminácie.

### 8.3.2. Dopad projektu na obec

Pomocou realizácie tohto projektu obec získala konkrétne poznatky a skúsenosti v oblasti manažovania rómskej komunity. Tieto skúsenosti budú využívané aj pri ďalších projektoch podobného zamerania.

Prvýkrát sa v obci Raslavice overili teoretické predpoklady kompostovania vyseparovaného biologického odpadu a overila sa aj funkčnosť jedného zo segmentov odpadového hospodárstva vo všetkých jeho rovinách: personálnej, organizačnej, technologickej a materiálnej.

Z celospoločenského hľadiska je dôležité:

- vypestovanie povedomia a trvalých návykov u občanov rómskej národnosti, že separovaním a spracovávaním odpadov prispievajú k vyššej kvalite svojho života a životnej úrovne,
- zvýšenie a uvedomovanie si zodpovednosti Rómov za svoje správanie k životnému prostrediu.

## 8.4. Inšpirácia pre iných...

Projekt v Raslaviciach je inšpiratívny aj tým, že ukazuje ako:

- sa dajú riešiť sociálne problémy pomocou environmentálnych projektov,
- je možné jednoducho, lacno a efektívne plniť legislatívne povinnosti obce – zákaz zneškodňovania biologicky rozložiteľných odpadov zo zelene,
- sa dajú zmysluplne využívať finančné prostriedky získané z fondov Európskej únie a iných fondov,
- sa dá efektívne spolupracovať medzi neziskovým sektorom a samosprávou.

Priamo do terénu si tento projekt prišiel 12. júna 2007 obzrieť aj americký veľvyslanec Rodolphe Vallee. Ocenil, že sa tu rieši zároveň problém ekologický, sociálny aj ekonomický.

Výsledky projektu zaujali aj v zahraničí. Priatelia Zeme - SPZ ho preto zaradili medzi ukážkové – demonštračné príklady v rámci celoeurópskeho kompostovacieho projektu „Growing with Compost“. Prvými návštevníkmi boli 1. júla 2007 členovia z organizácie Community Composting Network z Veľkej Británie a členovia z organizácie Ecological Recycling Society z Grécka.

Projekt je známy i v Maďarsku. Zástupcovia mimovládnych environmentálnych organizácií, medzi inými i HuMuSz a Green Action, prišli 20. júna 2007 na exkurziu. Projekt v Raslaviciach zúčastnených zaujal práve svojím zaujímavým nápadom ako pomôcť životnému prostrediu v obci a zároveň i rómskej komunite.

Veríme, že príklad z Raslavíc zaujme aj slovenské obce, ktoré platia príliš veľa za odvoz odpadu, majú problém s čiernymi skládkami a vysokú nezamestnanosť medzi rómskou populáciou.



Rozhovor televízie JOJ so starostom obce A. Lamancom v rámci mediálneho dňa, ktorý v obci usporiadali Priatelia Zeme - SPZ

## 9. NAKLADANIE S BIOLOGICKY ROZLOŽITEĽNÝMI ODPADMI V REGIÓNE STAREJ ĽUBOVNE

Zájmové územie, kde je vykonávané nakladanie s biologicky rozložiteľnými odpadmi a separovaný zber odpadov, tvorí región okresu Stará Ľubovňa a severná časť okresu Kežmarok. Tento región leží v severozápadnej časti východného Slovenska, v Prešovskom samosprávnom kraji, východne až severovýchodne od Vysokých Tatier.

Tabuľka č.8: Základné údaje o regióne

	Počet miest a obcí	Počet obyvateľov	Rozloha
<b>Okres Stará Ľubovňa</b>			624 km <sup>2</sup>
mestá	2	20 184	
obce	42	30 729	
<b>Okres Kežmarok</b>			
mestá	1	2 341	
obce	3	618	
<b>spolu</b>	<b>48</b>	<b>53 872</b>	

Prevažná časť regiónu má vidiecky charakter s prevládajúcim typom zástavby rodinných domov. Nachádzajú sa v ňom i tri mestá – Stará Ľubovňa, Podolíneec a Spišská Stará Ves.

Nakladanie s odpadmi v záujmovom území vykonáva firma EKOS spol. s r. o. Stará Ľubovňa. Je to obchodná spoločnosť so 100 % majetkovou účasťou mesta Stará Ľubovňa. Firma vznikla 1. januára 1997. Je rozdelená na tri strediská:

- Stredisko odpadového hospodárstva, v rámci ktorého firma zabezpečuje nasledovné aktivity:
  - prevádzka skládky komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov,
  - odvoz komunálnych odpadov a drobných stavebných odpadov,
  - zber a preprava nebezpečných odpadov,
  - prevádzka separovaného zberu odpadov,
  - odborné poradenstvo,
  - zabezpečovanie informačných aktivít.
- Stredisko skleníkového hospodárstva a verejnej zelene, v rámci ktorého firma zabezpečuje tieto aktivity:
  - zakladanie a údržba zelene,
  - starostlivosť o mestskú zeleň,
  - návrhy projektov verejnej zelene,
  - predajná činnosť (záhradnícke produkty).
- Stredisko lesného hospodárstva, v rámci ktorého firma zabezpečuje tieto aktivity:
  - starostlivosť o mestské lesy,
  - pestovné lesné práce,
  - zakladanie lesných škôlok.



Kontajnerové stojisko pri zástavbe KBV (zdroj <http://www.ekos-sl.sk>)



Vývoz kontajnerov na separovaný zber (zdroj <http://www.ekos-sl.sk>)

## 9.1. Zber komunálneho odpadu

V rámci projektu s názvom „TRIZUS“ firma EKOS spol. s r. o. zabezpečuje v záujmovom území realizáciu separovaného zberu jednotlivých zložiek odpadu vyprodukovaných obyvateľmi a podnikateľskými subjektmi.

Realizáciou postupných krokov v rokoch 1993 – 2006 boli vytvorené dobré technické, technologické, personálne i materiálne podmienky na efektívne zabezpečovanie zberu vyseparovaných zložiek komunálneho odpadu, a to tak od obyvateľov ako aj od podnikateľských subjektov.

Systém separovaného zberu odpadov je od obyvateľov zabezpečovaný:

- Donáškovým spôsobom – obyvatelia donášajú nimi vyseparované zložky komunálnych odpadov do zberných nádob – špeciálnych malo-objemových kontajnerov, ktoré sú spravidla umiestnené vedľa nádob na zmesový komunálny odpad. Tento systém je zavedený v komplexnej bytovej zástavbe a v centrálnych častiach.
- Odberom od domu – obyvatelia nimi vyseparované zložky komunálnych odpadov ukladajú do zberných vriec („RECY-vrecia“) príslušných farieb a zaplnené vrecia podľa kalendára zberu vykladajú pred svoj rodinný dom. Systém sa využíva hlavne v individuálnej bytovej zástavbe.
- V zbernom dvore v Starej Ľubovni, kde môžu obyvatelia doniesť vyseparované zložky komunálnych odpadov a prebieha tam i výkup vybraných druhov odpadov.

Na separovaný zber odpadov sa v súčasnosti využívajú štyri druhy farebne rozlíšených zberných nádob a vriec:

- žlté – na zber plastov
- zelené – na zber skla
- modré – na zber papiera a viacvrstvého kombinovaného materiálu (t. j. Tetrapakov)
- sivé – na zber kovových obalov

Minimálne 2x do roka je zabezpečovaný zber nebezpečných odpadov a objemných odpadov.

V záujmovom území sa nachádza skládka nie nebezpečných odpadov – „Skalka“ v Starej Ľubovni. Jej prevádzkovateľom je tiež firma EKOS, spol. s r.o. Stará Ľubovňa.



Vrecia na separovaný zber tesne pred vývozom v zástavbe IBV (zdroj <http://www.ekos-sl.sk>)

Neoddeliteľnou súčasťou správneho fungovania separovaného zberu odpadov je sústavná a opakovaná osвета obyvateľov, poskytovanie informačných a propagačných materiálov, komunikovanie s obyvateľmi prostredníctvom miestnych médií – miesta TV, miestne noviny, miestne rozhlasové vysielania.

Firma EKOS, spol. s r.o. organizuje pravidelne 2x do roka stretnutia s primátormi miest a starostami obcí v regióne, kde sa riešia otázky spoločných programov odpadového hospodárstva a koncepčné a rozvojové riešenia v oblasti nakladania s odpadmi.

## 9.2. Nakladanie s biologicky rozložiteľnými odpadmi

Rovnako, ako to je pri zbere zmesového odpadu a vyseparovaných zložiek odpadov, aj biologicky rozložiteľnými odpadmi sa v záujmovom území od roku 2008 zaoberá firma EKOS, spol. s r.o. Stará Ľubovňa.

K úspešnému začiatku nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi výrazne prispel i v súčasnosti realizovaný projekt „Zavedenie trvalo udržateľného systému nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi v regióne Stará Ľubovňa“.

Cieľom projektu je:

- vytvorenie systému nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi v súlade s legislatívou v odpadovom hospodárstve,
- obmedzenie rastu nákladov na odpadové hospodárstvo,
- zhodnocovanie biologicky rozložiteľných odpadov,
- zlepšenie informovanosti a propagácie kompostovania.



Zberné miesta v obciach (zdroj archív EKOS spol. s r.o.)

V záujmovom území - v Starej Ľubovni a v okolitých 46 obciach - je postavená filozofia zhodnocovania biologicky rozložiteľných odpadov zo zelene prednostne na podpore domáceho kompostovania a na fungujúcom systéme siete obecných kompostovísk.

### 9.2.1. Podpora domáceho kompostovania

Všetky obce v regióne sa snažia naučiť svojich občanov, aby prednostne kompostovali svoje biologicky rozložiteľné odpady svojpomocne v domácich kompostoviskách. Na podporu tejto činnosti EKOS, spol. s r.o. Stará Ľubovňa zapožičiava 3 záhradné drviče na elektrický pohon.

Za účelom rozvoja domáceho kompostovania prebehla v regionálnej televízii kampaň na podporu kompostovania. Kampaň bola ďalej podporená aj v regionálnej tlači. Vo všetkých obciach boli distribuované informačné letáky. Pre školy a ďalšie subjekty boli ponúknuté odborné prednášky.

V rámci spolupráce EKOS, spol. s r.o. Stará Ľubovňa so školami majú školy možnosť navštíviť zberný dvor, kde im je poskytovaný odborný výklad o jednotlivých činnostiach viažucich sa na nakladanie s biologicky rozložiteľnými odpadmi a informačnú kampaň.

Ak si občan z akéhokoľvek dôvodu nekompostuje sám, má možnosť doniesť svoj nevyužitý biologický odpad zo zelene na obecné kompostovisko. V niektorých obciach boli za účelom vytvorenia lepších podmienok k odberu prebytočného biologického odpadu zo zelene od obyvateľov zriadené zberné miesta, ktoré sú umiestnené na verejne prístupných priestranstvách.

### 9.2.2. Obecné kompostoviská

Materiálové zhodnocovanie biologicky rozložiteľných odpadov z údržby verejnej zelene miest a obcí záujmového územia reprezentovaných Ľubovnianskym regionálnym združením sa realizuje **systémom malých obecných kompostovísk s maximálnou ročnou produkciou 10 ton kompostu (podľa zákona č. 223/2001 o odpadoch) - tzv. „komunitné kompostovanie“**.



Označenie obecného kompostoviska

K tomuto účelu sa v regióne vybudovalo a vybavilo celkom 30 obecných kompostovísk. Maximálna ročná kapacita 1 obecného kompostoviska je 30 ton biologicky rozložiteľného odpadu. Ročný potenciál týchto kompostovísk je teda cca 900 ton biologicky rozložiteľných odpadov zo zelene, ktoré môžu byť spracované na kvalitné organické hnojivo - kompost.

Obecné kompostoviská sú zriadené v nasledovných mestách a obciach – Podolíne, Vyšné Ružbachy, Nižné Ružbachy, Forbasy, Hniezdne, Litmanová, Jarabina, Hraničné, Spišská Stará Ves, Lesnica, Veľký Lipník, Kamienka, Stará Ľubovňa, Chmeľnica, Kolačkov, Nová Ľubovňa (2x), Jakubany, Sulín, Legnava, Malý Lipník, Ľubotín, Údol, Hromoš, Kozelec, Ďurková, Plaveč, Šarišské Jastrabie, Orlov a Čirč.

Všetky obecné kompostoviská majú jednotný charakter. Sú opložené drôteným pletivom o výške 160 cm s kovovou bránou o šírke 4 m. Plocha nie je vodohospodársky zabezpečená a má sklon maximálne do 5 %. Pôvodné prirodzené podložie bolo v prípade potreby vyrovnané a upravené valcovaním. Okolo kompostoviska je ochranný rípol na odvedenie prebytočnej vody z plochy kompostoviska. Plocha jedného obecného kompostoviska je 400 m<sup>2</sup> (cca 20 x 20 m). Celé kompostovisko je opložené, uzamykateľné a označené informačnou tabuľou. Na informačnej tabuli sú uvedené nasledovné informácie:

- druh prijímaného odpadu,
- prevádzkové hodiny a
- prevádzková kapacita.

Z vonkajšej strany obecného kompostoviska je okolo drôteného oplozenia vysadený „živý plot“, ktorý bude plniť estetickú ako aj stabilizačnú funkciu z hľadiska povrchovej erózie. Vo vnútri sa nachádza uzamykateľná debna s ručným náradím pre obsluhu kompostoviska, konkrétne: vidly, lopata, krhla, sud na vodu. Ku kompostovisku patrí ešte plachta, ktorá slúži na zakrývanie kompostovaného materiálu a vozík.



Pásová hromada prikrývá textilíou (zdroj archív EKOS spol. s r.o.)

Otváracie hodiny obecného kompostoviska sú prispôbené verejnosti, vždy podľa potreby jednotlivých obcí.

Každé obecné kompostovisko má schválený prevádzkový poriadok. Obsluhu kompostoviska zabezpečuje vyškolená obsluha (jeden pracovník prostredníctvom malých obecných služieb v každej obci).

### 9.2.3. Spôsob kompostovania na obecných kompostoviskách

Kompostovanie prebieha v pásových hromadách, prispôbených svojou veľkosťou používanej technike (prekopávaču). Výška hromady môže byť maximálne 1,2 m a šírka 2,0 m. Dĺžka je závislá na množstve prístupného kompostovaného materiálu a priestorovým možnostiam. Miešanie surovín prebieha podľa vopred určenej a odskúšanej receptúry. Na kompostoviskách sa kompostuje výlučne rastlinný biologický odpad prednostne z obecných plôch, parkov, verejnej zelene, cintorínov a pod.

Po založení pásovej hromady je tá po celý čas zakrytá textíliou. Výnimku tvorí len čas, kedy sa vykonávajú jednotlivé technologické operácie (prekopávanie, polievanie...).

Každá obec, ktorá má zriadené obecné kompostovisko, si zbiera biologicky rozložiteľný odpad zo zelene samostatne. Ten následne zväža a ukladá na obecnom kompostovisku oddelene, vždy podľa druhu odpadu. Vyškolený kompost majster kontroluje prijatý biologicky rozložiteľný odpad zo zelene privázaný na obecné kompostovisko a organizuje jeho triedenie, skladovanie a kompostovanie.



Ručné náradie uložené v uzamknutej debni sa nachádza na každom obecnom kompostovisku

Na základe prevádzkovej zmluvy pracovníci EKOS-u navštevujú v pravidelných intervaloch obecné kompostoviská a na základe prieskumu a telefonického dohody dodáva potrebné služby.

Vychádzajúc zo všeobecných znalostí kompostovacieho procesu a potreby jeho monitoringu plánuje manažér projektu ďalšie pracovné výkony. Priebeh kompostovania sa kontroluje priebežnými návštevami kompostovísk a meraním teplôt.

Poradenstvo k prevádzkovaniu kompostovísk je pre obce zabezpečované bezplatne v rámci spolupráce. Náklady na dopravu techniky a pracovný výkon hradia obce, pre ktoré sa aktivita vykonáva.

### 9.2.4. Používaná technika

V rámci spomínaného realizovaného projektu s názvom „Zavedenie trvalo udržateľného systému nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi v regióne Stará Ľubovňa“ bola zakúpená technika potrebná k zabezpečeniu kompostovania na obecných kompostoviskách. Jedná sa o:

- špeciálny nákladný automobil s mechanickou rukou a reťazovým nosičom veľkoobjemových kontajnerov,
- univerzálny manipulátor s ALLU lopatou a vlečkou,
- štiepkovač Chipper 170 MTS pre spracovanie materiálu s priemerom do 170 mm,
- samochodný prekopávač kompostu Backhus 14.28,
- bubnový preosievač substrátov NOVER.

Pokiaľ obec potrebuje na obecnom kompostovisku vykonať nejakú z technologických operácií, ako sú drvenie konárov, miešanie kompostu alebo preosievanie substrátu, môže v rámci projektu využiť služby firmy.

V praxi sa ukázalo, že časové i pracovné využitie techniky je viac ako uspokojivé. Jediným nedostatkom je sezónnosť prác pri kompostovaní. V úvode sezóny nastáva vysoká nárazovosť objednávok na služby zo strany obcí, čo je vzhľadom na množstvo obsluhovaných obecných kompostovísk náročné na organizáciu prác, optimalizovanie obslužných trás do obcí a na pracovný čas. Táto skutočnosť sa odráža aj v ekonomike kompostovania.



Prekopávanie kompostu prekopávačom Backhus 14.28 (zdroj <http://www.davos.cz>)

### 9.2.5. Ekonomika kompostovania a využitie kompostu

Na zabezpečenie techniky potrebnej na kompostovanie, vybudovanie 30 obecných kompostovísk a informačnú kampaň získalo v roku 2008 Ľubovnianske regionálne združenie miest a obcí dotáciu vo výške 56 424,- EUR (cca 17 mil. SK).

Reálne náklady na zhodnocovanie biologicky rozložiteľných odpadov na obecných kompostoviskách sa pri minimálnom použití mechanizácie pohybujú na úrovni 30,00 – 35,00 EUR na 1 tonu kompostu. Na zhodnotenie 1 tony BRO je prepočítaný časofond od 3,5 do 8 hodín v závislosti na použitej mechanizácii.

Skompostovanie biologicky rozložiteľných odpadov na obecných kompostoviskách trvá priemerne 6 mesiacov. Výsledný produkt – kompost je priebežne využívaný pri údržbe verejnej zelene alebo je odoberaný obyvateľmi obce.

### 9.3. Plány do budúcnosti

Nadstavbou vyššie popísaného systému podpory domáceho kompostovania a obecných kompostovísk bude po jej dokončení mestská kompostáreň v Starej Ľubovni. Bude mať regionálny význam a kapacitne pokryje množstvo biologických odpadov, ktoré nie sú inak v regióne riešené.

Pripravovaná kompostáreň bude spracovávať nadbytočnú produkciu z obecných kompostovísk a separovane zbieraný kuchynský a reštauračný biologický odpad z domácností z komplexnej bytovej zástavby a od právnických osôb a fyzických osôb -podnikateľov.

Vyzbieraný biologický odpad sa bude zhodnocovať kompostovaním v pásových hromadách na vodohospodársky zabezpečené voľnej ploche s využitím najmodernejších postupov a technológií v regióne. K tomuto účelu bude využívaná i technika, ktorá sa v súčasnosti používa na obecných kompostoviskách.

Kuchynský a reštauračný biologický odpad prejde ešte pred samotným procesom kompostovania hygienizáciou v uzavretom fermentore s automatickým priebežným zaznamenávaním teploty.



Drvenie biologického odpadu na drviči Wilibald (zdroj: archív EKOS spol. s r.o.)

Kapacita mestskej kompostárne bude 1 000 ton biologického odpadu ročne.

Technológia kompostárne sa bude skladať z:

- hygienizačnej jednotky,
- pásových dopravníkov,
- stacionárneho miešacieho vozu,
- čelného nakladača,
- bočného prekopávača,
- klimatizovaného skladu na BRO,
- drviča kuchynských odpadov,
- drviča drevnej hmoty Wilibald Minimax 2000,
- bubnového separátora SEKO.

Biologický odpad sa bude na kompostáreň zväzť v označených veľkokapacitných kontajneroch. Presnú evidenciu na kompostárni zabezpečí mostová váha.

Predpokladaná doba kompostovania biologického odpadu sa vzhľadom na klimatické podmienky a zvolenú technológiu odhaduje na 3 mesiace.



Preosievanie kompostu na bubnovom preosievači NOVER (zdroj: archív EKOS spol. s r.o.)



## 10. PRIATELIA ZEME - SPZ

Priatelia Zeme - SPZ pôsobia od roku 1996 ako neziskové občianske združenie, chrániace životné prostredie a prírodu na Slovensku, aj v európskom kontexte.

Zameriavajú sa na 2 témy:

- minimalizácia znečisťovania prostredia odpadmi
- toxické látky.

Okrajovo sa venujú aj podpore udržateľných riešení ďalších ekologických problémov a ich ekonomickým a sociálnym súvislostiam.

Pracujú na zastavovaní činností škodlivých pre ľudí a prírodu, ale hlavne vytvárajú a realizujú pozitívne udržateľné riešenia v prospech budúcich generácií a ostatných foriem života.

Priatelia Zeme - SPZ sú nezávislí na akejkoľvek vláde, strane, politických či skupinových záujmoch.

### Etické zásady

Priatelia Zeme - SPZ veria, že:

- ľudské konanie by malo vychádzať z úcty k všetkému životu, ktorý by nemal byť zbytočne ničený
- ľudská spoločnosť sa môže rozvíjať iba v rámci obmedzených prírodných zdrojov, čo dnes znamená potrebu znížiť spotrebu surovín a znečisťovanie
- namiesto jednostranného zamerania na ekonomický rast, ktorý ignoruje ekologické a sociálne náklady, je potrebné zamerať sa na kvalitu života ľudí a ochranu života na Zemi. Ochrana životného prostredia a napĺňanie potrieb ľudí sú prepojené, idú „ruka v ruke“
- každý má právo na primerané zabezpečenie potrieb a bezpečné, zdravé životné prostredie
- každý má právo na prístup k rozhodovaniu a posudzovaniu vplyvov zámerov, činností z hľadiska životného prostredia a zdravia

### Spôsoby práce

- informovanie a vzdelávanie (informačné kampane, odborné semináre, školenia, prednášky...)
- vedenie koncepčných kampaní pre zastavovanie škodlivých činností
- pomoc obciam a mestám v znižovaní množstva odpadov, pri rozvoji triedeného zberu odpadov a ich zhodnocovaní
- realizácia pilotných projektov, ktoré prezentujú trvalo udržateľné riešenia (napr. triedenie, kompostovanie, recyklácia, znižovanie množstva odpadov)
- pomoc občanom a samosprávam dotknutým zámermi, ktoré by mohli znečisťovať ich životné prostredie, hájiť ich právo na zdravé prostredie
- výskum, monitoring, vypracovanie odborných analýz
- realizácia praktických environmentálnych akcií
- práca na legislatívnych zmenách

### Financovanie

Priatelia Zeme - SPZ majú striktné pravidlá pre zachovanie nezávislosti a etiky práce:

- neprijímajú prostriedky od znečisťovateľov životného prostredia,
- od spoločností poškodzujúcich prírodu, nerešpektujúcich ľudské práva,
- ani od štátnych orgánov SR.

Aktívnu, materiálnu a finančnú podporu prijímajú od individuálnych podporovateľov - ľudí ako ste Vy. Taktiež od nezávislých nadácií, malých podnikateľov. Zdroje si v malej miere vytvárajú aj vlastnou činnosťou.



Priatelia Zeme - SPZ na informačných stánkoch v rôznych mestách Slovenska poskytujú občanom množstvo informácií o odpadoch



Priatelia Zeme - SPZ pomáhajú s výstavbou školského kompostoviska v Palárikove

## Medzinárodné aktivity

Najvýznamnejšie členstvo Priateľov Zeme - SPZ v medzinárodnej organizácii predstavuje práca v asociácii environmentálno-sociálnych organizácií **Priatel'ia Zeme Slovensko**. Prostredníctvom nej sme členom **Friends of the Earth International** (FoEI), najväčšej federácie ekologických organizácií na svete, pôsobiacej v 71 krajinách.

### Tiež sme členom:

- **International POP's Elimination Network (IPEN)** - medzinárodná sieť 350 zdravotníckych, environmentálnych, spotrebiteľských organizácií a odborníkov zo 65 krajín, pre elimináciu toxických perzistentných organických chemikálií.
- **Health Care Without Harm (HCWH)** - koalícia 443 organizácií, prevažne zdravotníckych pracovníkov, z 52 krajín, pracujúcej na ochrane zdravia ľudí prostredníctvom minimalizácie poškodzovania životného prostredia zo strany zdravotnej starostlivosti.
- **European Environmental Bureau (EEB)** - federácia viac ako 140 občianskych organizácií v Európe na ochranu životného prostredia, zameraná na zlepšenie legislatívy a stratégií EÚ smerom k environmentálnej udržateľnosti.
- **Global alliance for incinerator alternatives (GAIA)** - koalícia mimovládnych organizácií a expertov pre čistejšie alternatívy namiesto spaľovní odpadov.

## Ponúkajú obciam a mestám odbornú pomoc

- poradenstvo v oblasti odpadového hospodárstva
- vypracovanie programov na znižovanie množstva zmesových komunálnych odpadov
- vypracovanie programov na rozvoj domáceho a komunitného kompostovania
- pomoc pri zriaďovaní obecných kompostovnísk

- pomoc pri vypracovaní alebo posúdení projektov separovaného zberu, zberných dvorov, kompostovania a kompostární
- pomoc pri výbere techniky a technológií na triedený zber a kompostovanie
- posúdenie a optimalizácia systémov separovaného zberu a kompostovania
- vypracovanie podkladových štúdií pre projektové dokumentácie
- praktickú pomoc pri zavádzaní separovaného zberu odpadov a kompostovania
- poradenstvo a pomoc v riešení nelegálneho nakladania s odpadmi
- prednášky a školenia pre školy, verejnosť, samosprávy, odborných pracovníkov...
- pomoc pri realizácii alebo plánovaní informačných kampaní
- vypracovanie, tlač informačných materiálov / predaj už vytlačených materiálov partnerskú spoluprácu na projektoch...



**Priatel'ia  
Zeme  
SPZ**

## Kontakt

**Poštová adresa:** Priatel'ia Zeme - SPZ,  
P. O. BOX H - 39, 40 01 Košice

**Kancelária:** Alžbetina 53, Košice

**Tel./Fax:** 055 / 677 1 677

**Mobil:** 0903 77 23 23

**E-mail:** spz@priateliazeme.sk

**Internet:** <http://www.priateliazeme.sk/spz>

**Bankové spojenie:** 4350054728/3100, VOLKSBANK  
Slovensko, a. s., pobočka Košice

**Právna forma:** občianske združenie

**IČO:** 355 29 261



Priatel'ia Zeme - SPZ pripravujú a realizujú exkurzie a Dni otvorených dverí pre zástupcov samospráv



Priatel'ia Zeme - SPZ organizujú odborné semináre a školenia o odpadovom hospodárstve





Táto brožúra je vydaná v rámci projektu „Od triedenia k minimalizácii odpadu“, ktorý je spolufinancovaný z finančného mechanizmu EHP, Nórskeho finančného mechanizmu a štátneho rozpočtu Slovenskej republiky.

# KOMPOSTOVANIE V MESTÁCH A OBCIACH

**Príklady z praxe**

**Autori:** Mgr. Lenka Beznáková, Branislav Moňok

**Vydali: Priatelia Zeme - SPZ**  
P. O. BOX H-39, 040 01 Košice  
Tel./fax: 055 / 677 1 677  
e-mail: [spz@priateliazeme.sk](mailto:spz@priateliazeme.sk)  
<http://www.priateliazeme.sk/spz>



**Priatelia  
Zeme  
SPZ**

**Dátum vydania:** november 2010