



KOMPOSTOVANIE



**Priatelia
Zeme**
SPZ

príručka o zbere a zhodnocovaní
biologických odpadov

KOMPOSTOVANIE - príručka o zbere a zhodnocovaní biologických odpadov

Zostavil: 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

www.priateliazeme.sk/spz

Dátum vydania: júl 2005

Grafická úprava: René Říha

Foto: archív Priateľov Zeme - SPZ a autori, ktorým ďakujeme za poskytnuté fotografie: Antonín Slejška, Jan Habart, Jiřina Popelková, Jozef Mrva

ISBN 80 - 96 79 72 - 2 - 0

Mnoho informácií o kompostovaní a podpore kompostovania nájdete na stránkach medzinárodného projektu www.growingwithcompost.org

Na projekte spolupracovali organizácie:

Community Composting Network (Veľká Británia)

Česká Poľnohospodárska Univerzita v Prahe

Priatelia Zeme – SPZ (Slovensko)

Ecological Recycling Society (Grécko)


IASON vocational training centres (Grécko)

Re-use and Recycling European Union Social Enterprises (RREUSE – Európa)

Vydanie tohto materiálu podporila v programe Socrates Grundtvig Európska komisia.

Ďakujeme Ing. Antonínovi Slejškovi a ďalším autorom príspevkov a spolupracovníkom, ktorí nezištne pomohli pri tvorbe tejto príručky.

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

 Vytlačené na 100% recyklovanom papieri.

**Growing
with
Compost** 



Česká
zemědělská
univerzita v Praze



Education and Culture

**Socrates
Grundtvig**

Obsah

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Použité názvoslovie | 2 |
| 2. | Branislav Moňok: Prečo sa zaoberať bioodpadom | 4 |
| 3. | Marta Fratričová: Legislatíva a právne predpisy v SR | 6 |
| 4. | Branislav Moňok / Antonín Slejška: Kompostovanie biologických odpadov | 10 |
| 5. | Branislav Moňok / Antonín Slejška: Zber bioodpadu | 13 |
| 6. | Branislav Moňok: Kompostovacie suroviny | 16 |
| 7. | Branislav Moňok: Optimalizácia surovinovej skladby | 20 |
| 8. | Branislav Moňok: Obmedzovanie cudzorodých látok | 23 |
| 9. | Jan Habart: Prehľad technológií pre kompostovanie | 25 |
| 10. | Branislav Moňok: Program na rozvoj domáceho kompostovania | 28 |
| 11. | Branislav Moňok: Komunitné kompostovanie | 31 |
| 12. | Branislav Moňok: Obecné kompostoviská | 33 |
| 13. | Branislav Moňok / Paulína Urdová: Podpora kompostovania v Kokšov Bakši | 36 |
| 14. | Branislav Moňok: Informovanosť obyvateľstva | 37 |
| 15. | Ivo Kropáček / Jan Habart: Mechanicko – biologická úprava odpadov | 39 |
| 16. | Branislav Moňok: Mechanizačné prostriedky na kompostovanie | 42 |
| 17. | Branislav Moňok: Projekt zberu a kompostovania organických odpadov | 44 |
| 18. | Branislav Moňok: Výpočet kapacity kompostárne | 46 |
| 19. | Branislav Moňok: Porovnanie 2 technológií kompostovania | 48 |
| 20. | Branislav Moňok: Ekonomika zberu a kompostovania biologických odpadov | 53 |
| | Prílohy: | |
| 21. | Zoznam predajcov a výrobcov strojov, technológií a zariadení pre kompostovanie | 56 |
| 22. | Povinnosti držiteľa odpadu podľa zákona o odpadoch | 60 |
| 23. | Základné povinnosti prevádzkovateľa zariadenia na zhodnocovanie odpadov | 61 |
| 24. | Zoznam platných právnych predpisov odpadového hospodárstva | 63 |
| 25. | Citácie a zdroje | 64 |
| 26. | Fotografická príloha k jednotlivým kapitolám | 65 |

1. Použité názvoslovie

| | |
|--------------------------------------|---|
| aeróbne kompostovanie | kompostovanie za dostatočného prístupu vzduchu nevyhnutného pre rozvoj aeróbných mikroorganizmov potrebných pre rozklad organických látok; |
| biologický odpad | zvyšky z jedál, prípravy jedál, pozberové zvyšky zo záhrad a polí, odpad z údržby verejnej zelene a záhrad ako aj rozložiteľný odpad cintorína; |
| biologicky rozložiteľný odpad | (BRO) akýkoľvek odpad, ktorý podlieha anaeróbnej a aeróbnej dekompozícii, ako je napríklad jedlo a záhradkársky odpad, ako aj papier a kartón; |
| celkový dusík | súčet všetkých foriem dusíka (NH_3 , NH_4 , NO_3 , NO_2); |
| cudzorodé látky | látky, ktoré nepriaznivo ovplyvňujú vyzrievanie kompostu, pôdnu úrodnosť, rast rastlín alebo látky, ktorých príjem rastlinami je nežiadúci s ohľadom na možnosť ohrozenia zdravia ľudí a zvierat a ďalej tie, ktorých hromadenie v pôde je nežiadúce; |
| domáce kompostovanie | kompostovanie bioodpadu ako aj súčasné používanie kompostu v záhradách, patriciach súkromným domácnostiam. Domáce kompostovanie je predchádzanie vzniku odpadu. Nie je považované za nakladanie s odpadmi. |
| fytotoxický | toxický pre rastliny; |
| geotextília | špeciálna netkaná textília, ktorá zabraňuje prístupu dažďovej vody k materiálu v zakládke, no umožňuje výmenu plynov v zakládke; |
| homogenita | rovnorodosť fyzikálnych vlastností a chemického zloženia zakládky kompostu, svedčiac o správnom spracovaní surovín; |
| humus | súbor odumretých organických látok rastlinného a živočíšneho pôvodu nahromadených v pôde, ktoré sú v rôznom stupni rozkladu; |
| hygienizačný proces | odstraňuje alebo vedie k významnému zníženiu obsahu patogénnych mikroorganizmov a tým i k redukcii zdravotného rizika spojeného s aplikáciou; |
| kompost | organické hnojivo, vznikajúce kompostovacím procesom, farby hnedej, sivohnedej až čiernej, drobovitej až hrudkovitej štruktúry, bez nerozpojitelných častíc, majúci deklarované kvalitatívne znaky; |
| kompostovací proces | prírodný biochemický proces, pri ktorom z pôvodných organických látok pod vplyvom živých organizmov, obzvlášť mikroorganizmov, vzniká organické hnojivo - kompost; |
| komunálne kompostovanie | kompostovanie bioodpadu z väčšej zvozovej oblasti na centrálnej kompostárni, ktoré vykonáva špecializovaná firma vo väčšine na komerčnej báze |
| komunitné kompostovanie | kompostovanie, ktoré vykonáva skupina ľudí v určitej lokalite s cieľom kompostovať ich vlastný bioodpad ako aj odpad iných ľudí za účelom dosiahnuť spracovanie dodávaného bioodpadu v miere čo najviac sa približujúcej produkovanému množstvu odpadu; |
| ľahko rozložiteľné látky | látky, pri ktorých trvá proces rozkladu krátku dobu, alebo ich môžeme aplikovať aj priamo do pôdy (napr. maštalný hnoj, rašelina...); |
| nerozložiteľné prímеси | látky, ktoré sa pri procese kompostovania nemôžu meniť (hlavne kamene, kovy, plasty, sklo...); |
| nerozpojitelné častice | častice rozmerov väčších ako 5 cm, ktoré nie je možné rozdrviť tlakom ruky, alebo ktoré bránia bezporuchovej prevádzke aplikačnej techniky; |
| obecné kompostovisko | vyčlenený priestor, kde prebieha zber BRO, ktorý vykonáva vyškolený pracovník od ľudí z určitej lokality (obce) s cieľom úpravy a následného spoločného kompostovania ich bioodpadu s ročnou maximálnou kapacitou vyrobeného kompostu do 10 ton; |
| organická látka | zlúčeniny uhlíka, vzniknuté na základe schopnosti tohto prvku vytvárať reťazce. Okrem uhlíka bývajú prítomné prvky - vodík, kyslík, dusík, fosfor, síra a ďalšie; |
| patogénne mikroorganizmy | mikroorganizmy, ktoré môžu vyvolať ochorenie ľudí a zvierat, rastlinných spoločenskostí; |
| prekopávka | premiešanie materiálu v zakládkach za účelom jeho homogenizácie a prevzdušnenia; |
| sledované látky | látky so sledovanými hraničnými hodnotami. Podľa STN 46 5735 Priemyselné komposty sú sledovanými látkami: arzén (As), kadmium (Cd), chróm (Cr), meď (Cu), ortuť (Hg), molybdén (Mo), nikel (Ni), olovo (Pb), zinok (Zn); |
| spáliteľné látky | organické látky; |

| | |
|----------------------------------|--|
| surovinová skladba | hmotnostný pomer jednotlivých odpadov (surovín) alebo hmôt, ktoré sa navádzajú do kompostovacej zakládky; |
| ťažko rozložiteľné látky | látky, u ktorých prebieha proces rozkladu dlhodobo a ňahko, alebo ktoré je potrebné predfermentovať alebo upravovať (napr. drevná štiepka, stromová kôra, rohovina...); |
| technológia kompostovania | postup výroby kompostu zahŕňajúci hlavne prípravu surovín, postup ich navážania a úpravu zakládky, spôsob a termín prekopávok, zavlažovanie, minimálne teploty a doby pre ich udržanie a celkovú dobu dozrievania; |
| termofilný | s optimom teplôt medzi 45 - 70°C; |
| zakládka | zmes surovín organického pôvodu založená v rovnakom termíne; |
| zhodnocovanie odpadov | činnosť vedúca k využitiu fyzikálnych, chemických alebo biologických vlastností odpadov (napr. recyklácia, kompostovanie); |

2. Prečo sa zaoberať bioodpadom?

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ

2.1. Zloženie TKO

Ak sa pozrieme na váhové percentuálne zloženie komunálneho odpadu, zistíme, že kvantitatívne najvýznamnejšou zložkou je biologický odpad, ktorý je zastúpený 30 - 45%.

Tabuľka č. 1: Zloženie TKO (rôzne zdroje)

| | Prešov [1] | Košice [2] | Brezno [4] | Poprad [1] | Humenné [1] | POH SR [3] |
|----------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| Bioodpad | 44,5 | 45,0 | 31,0 | 45,4 | 25,2 | 38 |
| Plasty | 10,4 | 7,0 | PET – 4,5 | 11,4 | 13,1 | 7 |
| Papier, kartón | 8,2 | 20,0 | 14,0 | 16,0 | 12,2 | 13 |
| Železné kovy | 3,1 | 4,0 | 3,0 | 2,8 | 6,3 | 3 |
| Neželezné kovy | 2,6 | - | - | 0,3 | 3,2 | - |
| Guma | 0,2 | 0,5 | - | 0,7 | 3,7 | - |
| Textil | 6,8 | 4,0 | - | 4,9 | 5,5 | - |
| Drevo | 2,1 | 2,5 | - | 1,8 | 2,2 | - |
| Stavebný odpad | 4,1 | 4,0 | - | 2,1 | 8,8 | - |
| Sklo | 8,3 | 12,0 | 8,0 | 6,5 | 8,0 | 8,0 |
| Akumulátory | 0,0 | - | - | 0,0 | 0,5 | - |
| Ostatný NO | 4,4 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 2,2 | 1,0 |
| Ostatný odpad | 5,4 | - | 35,5 | 7,3 | 9,1 | 30,0 |

Najčastejším spôsobom nakladania s bioodpadom (podobne ako s inými druhmi odpadu) je ich skládkovanie. Na druhom mieste je spaľovanie v spaľovniach. Oficiálne je na treťom mieste jeho materiálové využívanie (najčastejšie kompostovanie), no naše výskumy potvrdzujú, že na treťom mieste je nezákonné nakladanie s bioodpadmi - skládkovanie na nepovolených (čiernych) skládkach a spaľovanie v domácnostiach (záhrady, polia...).

Sám o sebe je vo väčšine prípadov bioodpad neškodná látka, ale jeho zmiešavaním s ostatnými druhmi odpadu prispieva k zvýšeniu škodlivých a nekontrolovateľných reakcií na skládkach a v spaľovniach.

(🖱️ kliknutím prejdete na foto č. 9)

2.2. Skládkovanie bioodpadu

Keď sa organický odpad rozkladá na **skládku** pri anaeróbných podmienkach, vzniká skládkový plyn (metanogénna fáza), ktorého majoritnou zložkou je **metán** (CH_4) [5]. Metán je jedným z hlavných atmosférických stopových plynov zodpovedných za rozšírený problém skleníkového efektu. Je zistené, že v globálnej škále prispieva metán k tomuto efektu približne 15 percentami. Metán prispieva ku skleníkovému efektu cca. 21 násobne viac ako hlavný skleníkový plyn oxid uhličitý, ktorý vzniká pri aeróbnom rozklade biologického odpadu (napr. pri kompostovaní). Narastajúce koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére indikujú narastanie globálneho teplotného priemeru, čo môže viesť k potenciálnej katastrofickej klimatickej premene. Metán je vysoko výbušný, čo zvyšuje jeho nebezpečnosť.

Okrem metánu je zdokumentovaných viac ako 100 rôznych organických zlúčenín, ktoré sú predmetom intenzívneho záujmu výskumu, pretože niektoré z nich majú [5]:

- zvlášť nebezpečné vlastnosti

- vplyv na tvorbu zvlášť nebezpečných emisií pri energetickej využitií skládkového plynu, alebo pri spaľovaní na poľných horákoch, príp. pri požiaroch alebo tlení na skládke
- intenzívny zápach

Je známych vyše 20 odborných štúdií dokumentujúcich nárast zdravotných problémov v okolí skládok, aj riadených,

pričom hlavné podozrenie je uvádzané v súvislosti so skládkovými plynmi.

2.3. Spaľovanie bioodpadu

Pokiaľ sa bioodpad dostane do **spaľovne**, stáva sa zdrojom pre tvorbu toxických plynov, ako sú dioxíny, kvôli svojej vysokej vlhkosti a obsahu soli (chlóru). To dokazujú aj závery EU v Green Paper COM (2000)469, 26/7/2000, v ktorých sa píše, že látky podliehajúce hnilobe sú druhým najvýznamnejším zdrojom chlóru (okolo 17 %) v TKO. Navyše tam ešte nie je započítaný papier (ďalších 10 % chlóru). [6] Ak je v bioodpade prítomný chlór (biologický odpad ho obsahuje vo forme soli), vzniká vysoko agresívna **kyselina chlorovodíková**, nebezpečné **chlórované uhľovodíky, dioxíny a furány!** [7]

Nemalým zaťažením pre životné prostredie a zdravie ľudí je aj **pálenie bioodpadu na záhradách a v domácnostiach**. Hlavne v jesenných a jarných mesiacoch je celé Slovensko potiahnuté dymovými oblakmi. Tento dym je produktom nedokonalého spaľovania. Obsahuje škodlivé plyny, hlavne **oxid uhoľnatý** (je jedovatý, schopný viazať sa na krvné farbivo – hemoglobín a tým znemožniť prenos kyslíka krvou, čo môže viesť k vnútornému uduseniu), **uhľovodíky** (plyny prispievajúce k fotochemickému smogu), **dechtové látky** (polyaromatické uhľovodíky obsiahnuté v dechtach boli prvými látkami, u ktorých boli dokázané rakovinotvorné účinky) a v niektorých prípadoch aj jedny z najnebezpečnejších látok - rakovinotvorné **dioxíny**. [8]

2.4. Ťažba rašeliny

V súčasnosti existuje vo veľkej miere na celom svete komerčná a drastická **ťažba rašeliny** využívaná ako palivo, pre záhradníctvo, úpravu poľnohospodárskej pôdy a zalesňovanie. Rašeliniská sú však medzinárodne dôležité biotopy, na

ktoré sú naviazané vzácné a unikátne druhy rastlín a živočíchov. Ich ťažbou nenávratne tieto lokality ničíme, čím výraznou mierou prispievame k zániku týchto vzácných druhov. A práve kompost je vynikajúcou, viac ako plnohodnotnou alternatívou pre rašelinu.

2.5. Rizikové odpady

Kompostovanie je tiež považované za **optimálne riešenie v nakladaní** s kalmi z ČOV (splňajúcimi limity STN 46 5735 - Priemyselné komposty) a hnojnými odpadmi z poľnohospodárskej výroby, ktoré sú potencionálne rizikové z mikrobiologického hľadiska a z hľadiska eutrofizácie vôd. Správnymi kompostovacími postupmi je možné tieto riziká účinne eliminovať. [9]

2.6. Ekonomické zaťaženie

Nesprávne zaobchádzanie a likvidácia bioodpadu aj na **ekonomické zaťaženie** obcí a občanov. Kompostovaním v blízkosti zdroja vzniku bioodpadu sa dá ušetriť v niektorých prípadoch až polovica poplatkov za odvoz a likvidáciu odpadov. Ďalším prínosom je ušetrenie financií za nákup hnojív alebo pestovateľských substrátov, či už na zazeleňovacie práce v obci, pestovanie v záhrade alebo v domácnosti.

Pre tieto, ale i ďalšie dôvody je v súčasnosti pre životné prostredie, zdravie a peňaženku ľudí jedným zo známych a overených spôsobov využitia bioodpadu, jeho triedenie pri zdroji vzniku a nasledovné aeróbne kompostovanie.

3. Kompostovanie a právne predpisy v SR

Ing. Marta Fratričová, Ministerstvo životného prostredia SR - odbor odpadového hospodárstva

Slovensko ako nový člen Európskej únie od 1.5.2004 zabezpečuje plnenie vybraných právnych predpisov Európskej únie v rôznych oblastiach, vrátane oblasti ochrany životného prostredia. V oblasti odpadového hospodárstva v súčasnosti prebieha verejná diskusia k základnému dokumentu s názvom „Tematická stratégia predchádzania vzniku odpadov a ich recyklácie“.

Základom je **6. akčný program Európskeho spoločenstva so zameraním na životné prostredie** s názvom „Naša budúcnosť je v našich rukách“, ktorý má:

4 hlavné akčné oblasti :

- zmena klímy
- biologická rozmanitosť
- životné prostredie a zdravie
- trvalo udržateľné hospodárenie s prírodnými zdrojmi a odpadmi

7 tematických stratégií:

- čisté ovzdušie pre Európu
- ochrany pôdy
- trvalo udržateľné používanie chemických látok
- ochrana a zachovanie morského životného prostredia
- predchádzanie vzniku odpadov a ich recyklácia
- trvalo udržateľné využívanie zdrojov a hospodárenie s nimi
- zvýšenie kvality životného prostredia v mestách

3 kľúčové body nakladania s biologicky rozložiteľnými odpadmi:

- stratégia ochrany pôdy
 - organické látky sú základom trvalo udržateľnej úrodnosti pôdy
 - používanie organických hnojív pôsobí proti vysušaniu, erózii a zmene klímy
- stratégia predchádzania vzniku odpadov a ich recyklácie
 - definuje cieľové hodnoty recyklácie, kam patrí aj kompostovanie
 - stanovuje obmedzovanie skládkovania kompostovateľných odpadov
- program proti zmene klímy
 - považuje pôdy za dôležité pre viazanie organického uhlíka a tak aj pre obmedzovanie vzniku oxidu uhličitého ako jedného z tzv. skleníkových plynov
 - deklaruje, že používanie kompostu ako náhrada za priemyselné hnojivá prispieva:
 - k zníženiu spotreby energie potrebnej na ich výrobu
 - k zníženiu plynných emisií do ovzdušia z výrobných procesov priem. hnojív
 - k zlepšeniu obrábania pôdy a tak aj k zníženiu spotreby pohonných hmôt pri obrábaní pôdy

Základným právnym predpisom Európskej únie je tzv. **rámcová smernica o odpade** číslo 75/442/EHS, z ktorej sa vychádzalo pri príprave zákona o odpadoch a jeho vykonávacích právnych predpisov. Zoznam aktuálnych právnych predpisov platných v Slovenskej republike pre oblasť odpadového

hospodárstva je v záverečnej časti tohto príspevku v samostatnej prílohe.

Ďalším dôležitým základným právnym predpisom v spojitosti s problematikou podpory rozvoja kompostovania je **smernica EÚ 1999/31/ES o skládkach odpadov**, ktorá tiež definuje biologicky rozložiteľný odpad ako odpad, ktorý môže byť anaeróbne alebo aeróbne rozložený.

Podľa Katalógu odpadov (vyhláška MŽP SR č. 284/2001 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení vyhlášky MŽP SR č. 409/2002 Z.z. a vyhlášky MŽP SR č. 129/2004 Z.z.), v prípade biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov ide o nasledovné druhy odpadov:

- tzv. zelený odpad
 - 20 02 01 biologicky rozložiteľný odpad zo záhrad parkov a cintorínov
- tzv. kuchynský odpad
 - 20 01 08 biologicky rozložiteľný kuchynský a reštauračný odpad
 - 20 01 25, 26 jedlé oleje a tuky
- iné biologicky rozložiteľné komunálne odpady
 - 20 01 01 papier a lepenka
 - 20 01 11 textilie
 - 20 01 37, 38 drevo
 - 20 03 02 odpad z trhovísk
 - 20 03 04 kal zo septikov

Táto smernica zároveň vyžaduje, aby jednotlivé členské štáty vypracovali národné stratégie na **postupné obmedzovanie skládkovania biologicky rozložiteľných odpadov**.

V Slovenskej republike bola táto požiadavka splnená v rámci prípravy novej samostatnej právnej úpravy pre oblasť odpadového hospodárstva ustanovením § 5 ods. 1 písm. d) vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení vyhlášky MŽP SR č. 509/2002 Z.z. a vyhlášky MŽP SR č. 128/2004 Z.z., podľa ktorého má záväzná časť programu odpadového hospodárstva (POH) kraja a okresu obsahovať **opatrenia na znížovanie množstva biologicky rozložiteľných odpadov ukladaných na skládky odpadov**, vyjadreného v jednotkách hmotnosti vo východiskovom a cieľovom roku s cieľom dosiahnuť znížovanie ukladania týchto odpadov na skládky odpadov takto:

- **do deviatich rokov od nadobudnutia účinnosti tejto vyhlášky (t.j. do r. 2010) znížiť množstvo skládkovaných biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov na 75 % z celkového množstva (hmotnosti) komunálnych odpadov vzniknutých v r. 1995,**
- **do dvanástich rokov od nadobudnutia účinnosti tejto vyhlášky (t.j. do r. 2013) znížiť množstvo skládkovaných biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov na 50 % z celkového množstva (hmotnosti) komunálnych odpadov vzniknutých v r. 1995,**
- **do devätnástich rokov od nadobudnutia účinnosti tejto vyhlášky (t.j. do r. 2020) znížiť množstvo skládkovaných biologicky rozložiteľných komu-**

nálnych odpadov na 35 % z celkového množstva (hmotnosti) komunálnych odpadov vzniknutých v r. 1995.

V tejto oblasti, v nadväznosti na POH SR do roku 2005, ktorý bol schválený uznesením vlády SR č. 180 z 27. februára 2002, je potrebné zabezpečiť aj plnenie nasledovne stanoveného cieľa „Do roku 2005 dosiahnuť 35 peretntný podiel materiálového zhodnocovania biologicky rozložiteľných odpadov“. V praxi to znamená, že na podporu splnenia takto stanoveného cieľa je veľmi dôležité rozšírenie kompostovania biologicky rozložiteľných odpadov.

Vychádzajúc z rôznych nových právnych predpisov s prihliadnutím na doterajšie poznatky z praxe ako aj z verejnej diskusie k základnému dokumentu s názvom „Tematická stratégia predchádzania vzniku odpadov a ich recyklácie“ je možné uviesť, že je žiadúce realizovať rôzne druhy kompostovania, ako napr. tzv. **malé kompostovanie** (domové alebo záhradné), **stredné kompostovanie** (obecné alebo komunitné) ako aj **veľkokapacitné kompostovanie** (priemyselné alebo farmové) a taktiež je vhodné zaviesť rôzne kombinované spôsoby.

3.1. Malé kompostovanie (domové, záhradné)

V prípade kompostovania pri rodinných domoch a v malých záhradkách nejde o nakladanie s odpadom, ale o **oblasť predchádzania vzniku odpadu**.

Základom je:

- § 127 zákona č. 40/1964 Zb. v znení neskorších predpisov (občiansky zákonník), podľa ktorého nikto nesmie nad mieru prípustnú pomerom obťažovať susedov hlukom, prachom, popolčekom, dymom, plynmi, parami, pevnými ani kvapalnými odpadmi, svetlom, tienením a vibráciami a nesmie ani nechať ním chované zvieratá vnikáť na susediaci pozemok,
- § 3 ods. 3 písm. b) zákona č. 369/1990 Z. o obecnom zriadení v znení neskorších predpisov, (úplné znenie zákon č. 612/2002 Z.z.) podľa ktorého obyvateľ obce je povinný predísať sa na ochrane a na zveľaďovaní životného prostredia v nadväznosti na
- § 2 ods. (1) zákona o odpadoch, ktorý vymedzuje základný pojem odpad ako hnuiteľnú vec, uvedenú v prílohe č. 1, ktorej sa jej držiteľ zbavuje, chce sa jej zbaviť alebo je v súlade s týmto zákonom alebo osobitnými predpismi povinný sa jej zbaviť, čo v prípade záujmu o malé kompostovanie na vlastnom pozemku nie je aktuálne,
- § 3 písm. a) zákona o odpadoch, podľa ktorého účelom odpadového hospodárstva je predchádzať vzniku odpadov a obmedzovať ich tvorbu,

Výsledkom domového kompostovania je tzv. **domáci kompost**, aplikovaný na vlastný pozemok, ktorý nie je predmetom predaja a nie je preto ani povinná jeho certifikácia podľa zákona č. 136/2000 Z.z. o hnojivách v znení zákona č. 555/2004 Z.z.

Rozvoj domového kompostovania si v budúcnosti vyžiada zlepšenie osvetly obyvateľov, ustanovenie pracovníkov obcí s predpísanou kvalifikáciou zodpovedných za prípravu, realizáciu, rozvoj a funkčnosť systému kompostovania, zavedenie špeciálnej evidencie domových kompostovísk, prípravu osobitného systému technickej pomoci obyvateľom zo strany obcí vrátane kontrolného systému kvality procesu výroby domového kompostu ako aj kontrolného systému kvality výsledného produktu a riešenie osobitnej finančnej podpory,

3.2. Stredné kompostovanie (obecné, komunitné)

Ide o kompostovanie určitej skupiny (komunity) obyvateľov, ako je napr. záhradkárská osada, miestna časť obce, obec apod. s produkciou **do 10 ton kompostu ročne** v kompostárni, ktorá sa nepovažuje za zariadenie na zhodnocovanie odpadov, najmä pre tzv. **zelený odpad** (t.j. odpad s katalógovým číslom 20 02 01 s názvom biologicky rozložiteľný odpad zo záhrad, parkov a cintorínov) a pre odpad s katalógovým číslom 20 03 02 s názvom odpad z trhovísk, pričom v oboch prípadoch ide o odpad v kategórii "ostatný odpad". Miesto vybrané pre takéto kompostovanie nespadá pod novú definíciu zariadenia na zhodnocovanie odpadov podľa Čl. I. bod. 6 zákona č. 24/2004 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon o odpadoch.

Neudefuje sa súhlas na prevádzkovanie zariadenia na zhodnocovanie odpadov podľa § 7 ods. 1 písm. c) zákona o odpadoch, pretože ide o zhodnocovanie odpadov v kategórii ostatný odpad bez zariadenia na zhodnocovanie odpadov, nakoľko podľa § 2 ods. 16 zákona o odpadoch sa kompostáreň, ktorej ročná produkcia kompostu neprevyšuje 10 ton, nepovažuje za zariadenie na zhodnocovanie odpadov.

Nakladanie s odpadmi sa zabezpečuje podľa zákona o odpadoch, pričom konkrétny spôsob nakladania s odpadom v danej lokalite stanoví osobitne vyhotovená **prevádzková dokumentácia v súlade so zákonom o odpadoch** a všeobecne záväznými právnymi predpismi vydanými na jeho vykonanie (náležitosti sú uvedené v samostatnej prílohe toho príspevku), **primerane podľa miestnych podmienok** vychádzajúc z ustanovenia § 127 občianskeho zákonníka a **v nadväznosti na zákon o obecnom zriadení**, pretože podľa § 4 ods. 1 a ods. 3 písm. e), f) a g) zákona č. 369/1990 Z. o obecnom zriadení v znení neskorších predpisov, **obec**:

- samostatne rozhoduje a uskutočňuje všetky úkony súvisiace so správou obce a jej majetku, ak takéto úkony podľa zákona nevykonáva štát alebo iná právnická osoba alebo fyzická osoba,
- zabezpečuje aj správu obecného cintorína, vrátane nakladania s odpadom pri tom vznikajúcim,
- zabezpečuje verejnoprospešné služby, nakladanie s komunálnymi odpadmi, udržiavanie čistoty v obci, správu a údržbu verejnej zelene a chráni životné prostredie.

Výsledkom zhodnocovania predmetných odpadov kompostovaním na komunitnom kompostovisku je tzv. **"komunitný kompost"**, ktorý už nie je evidovaný ako odpad. V prípade, že je takýto kompost aplikovaný na vlastné pozemky a nie je predmetom predaja, nie je povinná certifikácia podľa zákona č. 136/2000 Z.z. o hnojivách v znení zákona č. 555/2004 Z.z..

Pri zabezpečovaní používania kompostu v režime pôdohospodárstva na poľnohospodársku pôdu sa postupuje podľa zákona č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a podľa zákona č. 136/2000 Z.z. o hnojivách v znení zákona č. 555/2004 Z.z.

V čiastke 4/2004 Vestníka MŽP SR je na str. 16 uverejnený Výnos MŽP SR číslo 4/2003 o poskytovaní dotácií v rámci pôsobnosti MŽP SR. Jednou z priorit v rámci poskytovania dotácií z rozpočtovej kapitoly MŽP SR na podporu činností a opatrení zameraných na dosiahnutie cieľov štátnej environmentálnej politiky v oblasti rozvoja odpadového hospodárstva je aj zhodnocovanie biologicky rozložiteľných odpadov.

V ďalšom období sa v nadväznosti na vyššie uvedené právne predpisy pripravujú aj právne predpisy umožňujúce tiež riadený a kontrolovaný proces aplikácie komunitného kompostu na "menej úrodné poľnohospodárske pôdy" a **"ne-poľnohospodárske pôdy"**, ktoré neboli vyradené z biologick-

kého látkového kolobehu s rastlivosťou, ako je napr. **poľnohospodárska zeleň, ekologická zeleň a okrasná zeleň** (vychádzajúc z ustanovenia § 2 ods. 7 vyhlášky MP SR č. 508/2004 Z.z., ktorou sa vykonáva § 27 zákona č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy.)

Taktiež sa pripravuje revízia STN 465735 "Priemyselné komposty". Základom je ustanovenie § 2 ods. 3 zákona č. 136/2000 Z.z. o hnojivách v znení zákona č. 555/2004 Z.z., podľa ktorého za tzv. "**sekundárne zdroje živín**" je možné považovať nielen čistiarenské kaly a dnové sedimenty, ale aj "ďalšie látky organického pôvodu", ktoré sú po predpísanej úprave vhodné na hnojenie pôdy.

3.3. Veľkokapacitné kompostovanie

Kompostovanie patrí medzi metódy **zhodnocovania odpadov**, pričom je zaradené do činností recyklácie (obdobne ako aj iné biologické transformačné procesy) s označením **R 3** (podľa Prílohy č. 2 k zákonu o odpadoch).

V nadväznosti na platnú definíciu recyklácie, ide o vrátenie kompostovateľných druhov odpadov do výrobného cyklu na výrobu spoločensky požadovaného výrobku, v danom prípade kompostu, s cieľom šetriť primárne surovinné zdroje. Ide teda o žiaducu aktivitu, ktorá je **plne v súlade s účelom odpadového hospodárstva** podľa § 3 zákona o odpadoch.

Na **zriadenie kompostárne**, ktorá je považovaná, podľa Čl. I. bod 6 bodu č. 24/2004 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon o odpadoch (ustanovenie § 2 ods. 16 zákona o odpadoch), za **zariadenie na zhodnocovanie odpadov**, sa v nadväznosti na § 7 ods. 1 písm. c) zákona o odpadoch udeľuje **súhlas na prevádzkovanie zariadenia na zhodnocovanie odpadov**.

V prípade zhodnocovania aj nebezpečných komunálnych odpadov (ako napríklad jedlé oleje a tuky s katalógovým číslom 20 01 26 alebo drevo s katalógovým číslom 20 01 37), udeleniu súhlasu príslušného orgánu štátnej správy podlieha aj vydanie prevádzkového poriadku kompostárne podľa § 7 ods. 1 písm. f) zákona o odpadoch.

V prípade potreby je možné vyžiadať aj **odborný posudok** podľa bodu II. 1 vyhlášky MŽP SR č. 126/2004 Z.z. o autorizácii, o vydávaní odborných posudkov vo veciach odpadov, o ustanovovaní osôb oprávnených na vydávanie odborných posudkov a o overovaní odbornej spôsobilosti týchto osôb.

Výsledkom zhodnocovania odpadov kompostovaním je **kompost**, ktorého aplikácia v režime pôdohospodárstva na poľnohospodársku pôdu sa zabezpečuje podľa zákona č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a podľa zákona č. 136/2000 Z.z. o hnojivách v znení zákona č. 555/2004 Z.z.

Základom je **zásada bilancie pôdnej organickej hmoty** podľa § 7 zákona č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy vo väzbe na § 10 ods. 7 zákona č. 136/2000 Z.z. o hnojivách v znení zákona č. 555/2004 Z.z., podľa ktorého podnikatelia v pôdohospodárstve sú povinní spracúvať bilanciu pôdnej organickej hmoty a bilanciu živín. Pričom v prípade potreby, na návrh pôdnej služby, ktorou je Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy (VÚPOP), príslušný orgán ochrany poľnohospodárskej pôdy uloží povinnosť vykonať organické hnojenie poľnohospodárskej pôdy.

Pozor, záverom je potrebné uviesť, že podľa Čl. I (bod 43. § 18 ods. 3 písm. m) a Čl. VI. zákona č. 24/2004 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon o odpadoch, dňom 1.1.2006 nadobudne účinnosť aj nový zákaz zneškodňovať biologicky rozložiteľný odpad zo záhrad a z parkov vrátane cintorínov a z ďalšej zelene z pozemkov právnic-

kých osôb, fyzických osôb a občianskych združení, ak sú súčasťou komunálnych odpadov.

V danej spojitosti je potrebné upozorniť na nové ustanovenie § 39 ods. 14 zákona o odpadoch, podľa ktorého sú obce od 1.1.2010 povinné zaviesť separovaný zber nielen papiera, plastov, kovov a skla ale aj separovaný zber biologicky rozložiteľných odpadov.

Podporou zlepšenia skutkového stavu v oblasti kompostovania je aj **nový zákon o poplatkoch za uloženie odpadov** č. 17/2004 Z.z., ktorý nadobudol účinnosť dňa 1.2.2004.

Podľa nového režimu stanoveného týmto zákonom poplatok za uloženie odpadu na skládku odpadov platí **posledný držiteľ odpadu**, t.j. **poplatník, pričom** - poplatník za komunálne odpady = obec.

Diferencovanie výšky poplatku za ukladanie KO na skládku odpadov je taktiež podporným mechanizmom na obmedzovanie skládkovania BRO a rozvoja kompostovania, viď Tabuľka č.2.

V danej spojitosti je taktiež potrebné upozorniť na nový zákon č. 582/2004 Z.z. o miestnych daniach a miestnom poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady

10. časť = miestny poplatok za komunálne odpady a drobné stavebné odpady (poplatok)

sadzba poplatku = min. 0,1 Sk a max. 1,6 Sk za 1l alebo dm³ KO alebo DSO

alebo

min. 0,2 Sk a max. 5 Sk za 1kg KO alebo DSO,

alebo

min. 0,2 Sk a max. 3,6 Sk za 1 osobu a deň, ak nie je zavedený

množstvový zber

Množstvový zber = zber KO a DSO, pri ktorom ich pôvodca platí poplatok vo výške, ktorá je priamo úmerná množstvu týchto odpadov za daný čas (§ 39 ods. 10 zákona o odpadoch).

(KO - komunálne odpady a DSO = drobné stavebné odpady)

Tabuľka č. 2: Diferencované poplatky za ukladanie KO na skládky odpadov

| Prúd odpadov | Poplatok za 1 tonu odpadov SKK | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|---|------|------|------|---------------|--|
| Zákon č. 327/1996Z.z. | Nový zákon č. 17/2004 Z.z. | | | | | | |
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | a ďalšie roky | |
| Zeminy a hlušiny | | Inertný odpad, vytriedený stavebný odpad, zemina a kamenivo bez NL, o. zo sanácie skládok | | | | | |
| | 1 | 1 | 3 | 5 | 8 | 10 | |
| Ostatný odpad okrem zeminy a hlušiny | | Ostatný odpad okrem inertného odpadu, vytriedeného stavebného odpadu, zeminy a kameniva bez NL a o. zo sanácie skládok ako aj okrem komunálnych odpadov nevytriedených, biologicky rozložiteľných a iných biologicky nerozložiteľných | | | | | |
| | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | |
| Komunálny odpad | | Komunálne odpady nevytriedené | | | | | |
| | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 | |
| | | KO - vytriedená 1 zložka | | | | | |
| | 27 | 45 | 90 | 180 | 270 | | |
| | | KO - vytriedené 2 zložky | | | | | |
| | 24 | 40 | 80 | 160 | 240 | | |
| | | KO - vytriedené 3 zložky | | | | | |
| | 21 | 35 | 70 | 140 | 210 | | |
| | | KO - vytriedené 4 zložky | | | | | |
| | 18 | 30 | 60 | 120 | 180 | | |
| | | KO - vytriedených 5 zložiek | | | | | |
| | 15 | 25 | 50 | 100 | 150 | | |
| | | Komunálny biologicky rozložiteľný odpad a iné biologicky nerozložiteľné odpady | | | | | |
| | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 400 | |
| | | Nebezpečné odpady | | | | | |
| | 250 | 250 | 300 | 500 | 700 | 1 000 | |

4. Kompostovanie biologických odpadov

Branislav Moňok, Priatel'ia Zeme - SPZ / Antonín Slejška, CZ BIOM

Jednou z najstarších a najrozšírejších človekom riadených recyklácií je kompostovanie, ktoré zintenzivňuje a optimalizuje bežné pôdne mikrobiologické procesy.

Pomocou kompostovania je možné z rozličných organických odpadov (odpadov organického pôvodu vznikajúcich ľudskou činnosťou - triedenie odpadov v domácnosti; odpadov z údržby krajiny - prebytočná trávna biomasa, drevné štiepky z prierezu a obnovy, starina z lúk, lístie, burina; z kalov z čistenia odpadových vôd a iných) získať kvalitné organicko-minerálne hnojivo. **Nielenže zvyšuje výnosy poľnohospodárskych plodín, ale zároveň pri vhodnej aplikácii zlepšuje štruktúru pôdy, zvyšuje mikrobiálne oživenie pôdy, zlepšuje niektoré fyzikálno-chemické vlastnosti pôdy, ako je pufrovnosť či vodozadržnosť a môže aj inhibovať rozvoj pôdnych patogénov.** Rozvoju patogénov bránia hlavne kvalitné kôrové komposty, ale aj komposty z rašeliny, živočíšnych exkrementov a pozberových zvyškov. Môže byť preto prospešné pri kompostovaní komunálnych biologických odpadov pridávať i odpady z poľnohospodárstva.

Naproti tomu nezrelý kompost má fytotoxické účinky. Komposty z čistiarenských kalov môžu obsahovať nadlimitné koncentrácie ťažkých kovov a pri aplikácii na poľnohospodárske pôdy kontaminovať potravinový reťazec. Kompost s nízkym obsahom živín môže spôsobiť tzv. priming efekt, ktorý spočíva v odčerpávaní živín z pôd mikroorganizmami rozkladajúcimi kompost.

Ďalšou možnosťou využitia odpadovej organickej hmoty je výroba bioplynu. Je to anaeróbna digestia, pri ktorej vzniká plyn v približnom zložení: 55 - 70% CH₄, 27 - 44% CO₂, 1 - 3% H₂, 0,1 - 1% H₂S atd. (Jonáš et al. 1988)

Väčšina technológií výroby bioplynu je určená pre tekuté odpady ako je hnojovica, rôzne odpadové vody apod. Existujú však i technológie anaeróbnej digestie tuhých organických látok, napr. hnoja.

4.1. Kompostovanie

Kompostovanie je riadený mikrobiálny rozklad organickej hmoty za vzniku kompostu, v priebehu ktorého sa uvoľňujú plynné produkty mikrobiálneho metabolizmu (hlavne CO₂) a teplo.

Podľa objemu kompostovania je možné komposty rozdeliť na záhradkárске, poľnohospodárske a priemyselné alebo aj na rodinné, komunitné a komunálne.

 [kliknutím prejdete na foto č. 3, 12, 54](#)

Podľa technológie výroby rozoznávame kompostovanie v prekopávaných hromadách, v aerovaných hromadách, v bioreaktoroch, plošné kompostovanie a vermikompostovanie.

Technológie kompostovania musia zabezpečovať **optimálne podmienky** pre činnosť mikroorganizmov premieňajúcich organickú hmotu. Ide o mikroorganizmy aeróbne s vysokým nárokom na kyslík. Technológia musí umožňovať **výmenu plynov** medzi zrejúcim kompostom a okolím.

Ďalej je potrebné zaistiť **maximálne premiešanie zložiek** a umožniť **optimálny teplotný režim** zrejúceho kompostu.

Výroba kompostu začína privezením materiálu na kompostáreň, jeho rozdrvením, zmiešaním, dovlhčením a uložením na hromadu, či do bioreaktora. Týmto sa dosiahne vyvážený pomer C/N, vhodná vlhkosť, vhodné množstvo živín, správna

štruktúra a dostatočná prítomnosť prospešných mikroorganizmov. Nasleduje samotné kompostovanie. Vzostup teplôt po premiešaní zložiek čerstvého kompostu svedčí o priaznivých podmienkach pre rozvoj mikroflóry. Ak teplota kompostu nestúpa, alebo po podstatnom vzostupe teploty nastane výrazný pokles, je príčina buď v nadmernej vlhkosti obmedzujúcej obsah vzduchu v komposte (prevlhčený kompost tzv. kysne, čo spoznáme poklesom pH a nakyslým zápachom) alebo naopak v nedostatočnej vlhkosti.

Výroba kompostu je ukončená odstránením nadrozmerných častíc väčšinou preosievaním, poprípade balením kompostu do spotrebiteľského obalu.

Niektoré doporučené charakteristiky klasického kompostovania v prekopávaných hromadách a vermikompostovania sú načrtnuté v Tabuľke č. 3.

* Pri niektorých technológiách dochádza k nárastu teplôt až na 80°C, čo je pripisované pôsobeniu termofilných húb.

Zatiaľ nie je celkom vyjasnený účinok takto vysokých teplôt na kvalitu finálneho kompostu

 [kliknutím prejdete na foto č. 57](#)

4.2. Fázy kompostovania

4.2.1. Fáza odbúravania (termofilná fáza, fáza hygienizácie)

1 až 3 týždne (táto doba môže byť aj dlhšia napr. 2 až 3 mesiace. Závisí to od kompostovaného materiálu a technológie kompostovania): mikrobiologickou činnosťou prebieha rozklad v prvých dňoch veľmi rýchlo. Teplota dosahuje až 70°C. Ľahko odbúrateľné makromolekuly, ako bielkoviny a škrob, podporujú rozmnožovanie a činnosť baktérií. Ich látkovou výmenou vzniká teplo. Jednoduché molekuly, ktoré vznikli rozkladom makromolekúl odchádzajú z kompostu ako plyny (CO₂, NH₃, H₂O, ...) alebo vo výluhu (hlavne živiny) alebo sú využité pre tvorbu buniek mikroorganizmov či humusových látok (to až v ďalších fázach kompostovania). Pri dodržiavaní základných zásad kompostovania zostáva prevažná väčšina živín v komposte. Keď teploty poklesnú, termofilné baktérie odumrú a slúžia ďalším mikroorganizmom a hubám ako potrava, alebo sa zaspájajú.

4.2.2. Fáza prestavby

3 až 7 týždne: ťažko stráviteľné látky (kryštalická celulóza a lignín) sú rozkladané hubami. Mikrobiologická činnosť sa spomaľuje. Pri procesoch prestavby bielkovinového materiálu sa uvoľňuje amoniak (čpavok). Nastupuje tvorba dusičnanov. Teplota sa pohybuje medzi 30 až 45°C. Hromada čiastočne rozloženého kompostu postupne klesá (zosadá).

4.2.3. Fáza výstavby

8 až 12 týždne: nastupuje tvorba humusových látok a hromadné rozmnožovanie malých živočíchov ako roztočov, chvostokokov, nematód, ktoré brzdia rast húb. Prichádzajú aj niektoré druhy dážďoviek, najmä Eisenia foetida (dážďovka hnojná), zodpovedná za tvorbu stabilných hrudiek, alebo koprolytov, čo sú, laicky povedané, dážďovkové výkaly, ktoré majú skvelé hnojivové a fytosanitárne vlastnosti.

Tabuľka č. 3: Porovnanie parametrov dvoch metód kompostovania

| Pred začiatkom kompostovania | KOMPOSTOVANIE | | VERMIKOMPOSTOVANIE |
|------------------------------|---|-----------|-------------------------------|
| | Optimálne C/N | 30 - 35/1 | 20/1 |
| | Vhodné pH | 6 - 8 | min. 5; opt. 6,5 - 7,5; max.9 |
| | Min. obsah P [% P ₂ O ₅] | 0,2 | |
| | El. Vodivosť [mS/cm] | | max. 3 |

| V priebehu kompostovania | Doba kompostovania [mesiace] | min. 2 - 3 | leto: 2 - 3; zima 3 - 5 |
|--------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|
| | Správna vlhkosť [%] | 70 % pórovitosti zaplnenej vodou | min. 60; opt.70 - 80; max. 90 |
| | Zvyčajná teplota [°C] | opt. 50 - 60; max. 68* | min. 5; opt. 18 - 25; max. 35 |
| | Potreba kyslíka [% O ₂ v prostredí] | min. 4 | 15 |
| | Max. koncentrácia CO ₂ | 17 | 6 |
| | Max. výška zakládky [m] | 4 | 0,6 (0,8) |
| | Max. obsah čpavku [%] | | 0,1 |

| Po kompostovaní | Max. C/N | 30/1 | 30/1 |
|-----------------|-------------|------------------|------------------|
| | pH | 6,0 - 8,5 | 6,0 - 8,5 |
| | Vlhkosť [%] | min. 40; max. 65 | min. 40; max. 65 |

4.2.4. Fáza stabilizácie a dozrievania

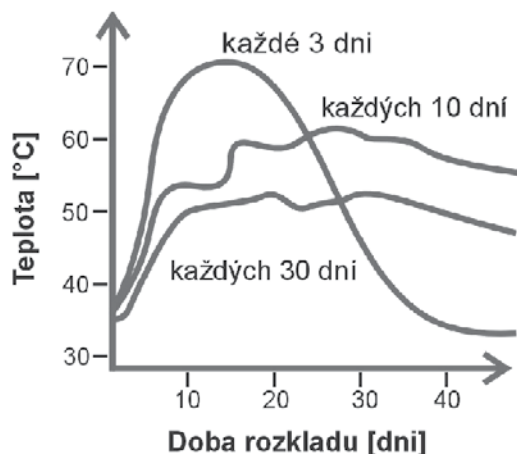
Prechod do poslednej fázy je plynulý. Dážďovky opúšťajú kompost. V tejto fáze už prevládajú humifikačné procesy, pri ktorých sa vytvárajú humusové látky (humínové kyseliny, fulvokyseliny,...), vďaka ktorým má vznikajúci kompost tmavohnedú farbu. Humifikačné procesy vyžadujú ako aeróbne tak i anaeróbne prostredie, preto v tejto fáze už nie je vhodné prekopávať. Ľahká a hrudkovitá štruktúra vypovedá o dokončenom rozklade.

4.3. Optimalizácia procesu kompostovania

V priebehu procesu je možné kompostovanie regulovať pomocou aerácie, teploty, vlhčenia a inokulácie mikroorganizmov.

Pri klasickom kompostovaní na prekopávaných hromadách je možné určiť dobu prekopávok napr. týmito spôsobmi:

- prekopávať vždy pri dosiahnutí určenej teplotnej hranice (napr. 60°C);

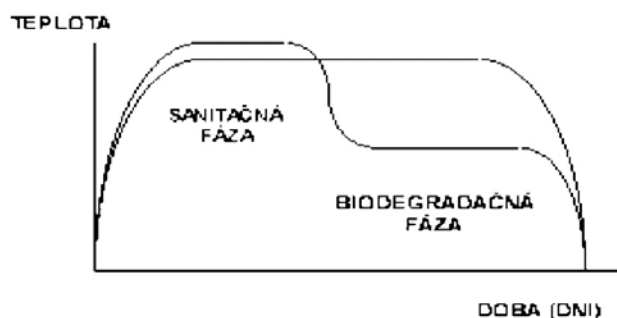


Graf: Vplyv prekopávania na proces kompostovania vo veľkých kompostárňach

- prekopávať v presne stanovených časových intervaloch (napr. vždy po 3 až 4 dňoch v prvých 2 až 3 týždňoch a potom po týždni);
- prekopávať až potom, ak teplota v hromade začne klesať, čo signalizuje vyčerpanie kyslíka. Táto metóda je najviac osvedčená.

Prekopávanie je možné prevádzať frézovými prekopávačmi, všetkými typmi nakladačov a rovnako i s ručným náradím.

V prípade aerovaných hromád alebo bioreaktorov je možné regulovať teplotu hromád presným dávkovaním privádzaného vzduchu, a prípadne i recirkulácie plynu, pričom sa zamedzí teplotným stratám. Takto je možné regulovať kompostovací proces na určitú teplotu, alebo podľa potreby na dve alebo viacej teplotných fáz.



Presné rozvrhnutie teplotných fáz závisí na účele kompostovania a na legislatívnych požiadavkách. Vplyv teplôt na procesy kompostovania je možné približne znázorniť takto:

> 55°C - maximalizácia sanitácie

45 - 55°C - optimum pre biodegradáciu

35 - 40°C - zvýšenie mikrobiálnej diverzity

Výhodou prekopávok oproti aerácii je premiešanie všetkých zložiek kompostov, takže sa minimalizuje teplotná i vlhkosťná nehomogenita, ktorá je bežná pri aerácii.

Aerácia sa prevádza buď nasávaním, alebo tlačením vzduchu do hromady pomocou čerpadla a sústavy perforovaných trubiek v základni hromád, alebo perforovanej podlahy bioreaktora. U hromád sa väčšinou uprednostňuje nasáva-

nie, aby sa vzduch ktorý prešiel kompostom mohol hnať cez biofilter, zatiaľ čo u bioreaktorov je výhodnejšie tlačenie vzduchu cez kompost, čím sa zamedzuje kondenzácii vody v potrubí.

( kliknutím prejdete na foto č. 52, 68)

Vlhčenie je možné robiť kropením hromád, vlhčením vzduchu pri tlakovej aerácii, injektovaním vody do hromád, prehodením za súčasného prídavku vody apod.

Spotrebu kyslíka je možné merať u hromád s nasávaním vzduchu cez hromadu a u bioreaktorov (s nasávaním i s tlačением vzduchu) priamo v odplyne. Pri ostatných spôsoboch kompostovania je možné kontinuálne alebo diskontinuálne odoberať vzorky plynu z hromád. Meria sa buď obsah CO₂ alebo O₂ v plyne.

Inokulácia (očkovanie) kompostov mikroorganizmami sa robí buď na začiatku kompostovania, alebo po skončení termofilnej fázy. Na začiatku kompostovania je účelom inokulácie, urýchlenie počiatkových fáz kompostovania a intenzifikácia celého procesu kompostovania. Táto inokulácia sa prevádza prídavkom mikrobiálnych štartérov, zrelého kompostu, kvalitnej ornice a pod. V prípadoch, že sa kompostujú substráty s dostatočným množstvom mikroorganizmov (napr. hnoj, hnojovica, biokal), nie je potrebné počiatkovú inokuláciu prevádzať.

Účelom inokulácie po skončení termofilnej fázy je buď viesť do kompostu určitý druh mikroorganizmov, ktoré majú za úlohu zvýšiť hodnotu kompostu (napr. inhibíciu patogénnych mikroorganizmov), alebo zabezpečiť lepšiu degradáciu niektorých organických polutantov (napr. pri zaolejovanosti). Pri termofilnej fáze dôjde totiž k usmrteniu prevažnej väčšiny netermofilných organizmov, takže keď táto fáza skončí, je kompost ideálnym prostredím pre rozmnožovanie sa vnosených mikróbov.

Tabuľka č. 4: Príklady požiadaviek na sanitáciu kompostov v niektorých európskych štátoch

| Krajina | Teplota | Doba trvania [dní] |
|---|---------|--------------------|
| Rakúsko | 65°C | 6 (alebo 2x3) |
| Belgicko | 60°C | 4 |
| Dánsko | 55°C | 14 |
| Taliansko | 55°C | 3 |
| Holandsko | 55°C | 2 |
| ČR a SR (komposty s podozrením na patogény) | 55°C | 21 |
| ČR a SR (ostatné komposty) | 45°C | 5 |

Zakrytie čerstvého kompostu kompostovacou textíliou zníži tepelné straty a nepriaznivý vplyv vertikálnych zrážok, pričom výmena plynov nebude obmedzená.

( kliknutím prejdete na foto č. 10)

Základné princípy rozkladu organickej hmoty sú využívané v rôznych technológiách, s rôznou technickou a finančnou náročnosťou.

Pokiaľ nie je organická hmota kontaminovaná nadlimitným obsahom ťažkých kovov (STN 46 5735), alebo ak nepatrí podľa zákona o odpadoch (katalógu odpadov) do kategórie nebezpečných odpadov, je možné kompostovať bez vysokých investičných nákladov.

Veľmi vhodné sú technológie mobilné, ktoré umožňujú kompostovať základky v mieste vzniku prebytočnej organickej hmoty, kde spravidla dôjde i k využitiu kompostu.

4.4. Vermikompostovanie

Vermikompostovanie využíva schopnosť niektorých druhov dážďoviek (*Eisenia foetida*, *E. andrei*, *Lumbricus rubellus*, *Eudrilus eugenie*, *Perionyx excavatus* atd.) zintenzívňovať mikrobiálne procesy v organickej hmote. Zjednodušene by sa dalo povedať, že sú to malé biofermentory s kontinuálnym chodom, ktoré ešte navyše prispievajú k udržiavaniu rovnomernej vlhkosti a prevzdušňovaniu vermikompostu.

Klasická metóda vermikompostovania spočíva v pridávaní 2 až 3 cm substrátu (najlepšie predkompostovaného), každý týždeň na vermikompostovacie lôžko. Existujú však i metódy výroby vermikompostu v na sebe poskladaných boxoch, či v automatických vermikompostéroch s násypkou substrátu v hornej časti a cyklickým odoberaním vermikompostu zo spodku vermikompostéru pomocou pohyblivého sita.

5. Zber bioodpadu

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ / Antonín Slejška, CZ BIOM s využitím - 11, 12, 18, 28, 33, 34

Akúkoľvek technológiu kompostovania si vyberieme, vždy je potrebné biologický odpad vytriediť z komunálneho odpadu - tak, aby obsahoval čo najmenšie množstvo nežiadúcich prímiesí - a pochopiteľne dopraviť ho na spracovateľské miesto. Keďže kompostovanie zmesných komunálnych odpadov sa v minulosti neosvedčilo kvôli nadlimitnému množstvu cudzorodých látok vo výslednom produkte - komposte, celosvetovo sa od tohto spôsobu odstupuje. Najlepším a najjednoduchším riešením je separácia bioodpadu pri zdroji jeho vzniku, teda už priamo v domácnostiach, podnikoch, stravovacích zariadeniach...

Nakoľko je na zavedenie kvalitného separovaného zberu bioodpadu (ale aj iných surovín) potrebné čo najpresnejšie zloženie odpadu v meste a množstva odpadu, podrobná znalosť bytovej zástavby, podnikateľskej sféry, ale aj ostatných potencionálnych zdrojov bioodpadu, je potrebné urobiť najprv podrobnú analýzu súčasného stavu nie len v odpadovom hospodárstve, ale sociálnych pomerov, finančných možností, akceptovateľnosti nových myšlienok.

Uvádzame preto len všeobecné informácie, bez ktorých však úspešné systémy nemôžu fungovať.

5.1. Rodinné domy (IBV)

5.1.1. Rodinné domy so záhradami

Pri tomto type zástavby stojí za zváženie, či je účelné zavádzanie zberu bioodpadu. Vo väčšine prípadov sa to z ekonomických dôvodov neoplatí. Ak chceme totiž urobiť účinný zber s dodržaním všetkých potrebných podmienok (viď nižšie - „Podmienky separovaného zberu“) je potrebné nakúpiť veľké množstvo zberných nádob, čo predstavuje vysoké investičné náklady. Preto je pri týchto domoch vhodnejšie zaviesť podporný program na rozvoj domáceho kompostovania. Pri dobrej propagačnej kampani doplnenej o ďalšie podporné prvky sa dá dosiahnuť vysoká účinnosť vyseparovania bioodpadu.

( kliknutím prejdete na foto č. 4)

Samozrejme, že je možný zber bioodpadu aj v týchto rodinných domoch no pri súčasnej ekonomickej situácii sa to javí skôr ako prepych. Investičné náklady na zabezpečenie zberných nádob sú vysoké a preto je lacnejšie podporovať domáce kompostovanie. Rovnako nezanedbateľnou čiastkou sú aj zvozové vozidlá ale aj samotné zvozy. Ak ste sa ale rozhodli pre zber z týchto domácností platí pre nich to isté ako pre domy bez záhrad (nasledujúci odstavec).

( kliknutím prejdete na foto č. 81)

5.1.2. Rodinné domy bez záhradky (s malými predzáhradkami)

Môžeme to riešiť klasickými zbernými nádobami rôznej veľkosti (Nová Paka v ČR - plastové nádoby cca 50 l, Skalica - plechové 110 l, Topoľčany a Nové Zámky - plastové 120 l), alebo špeciálne upravenými nádobami na zber bioodpadu (Pezinok, Strážnice v ČR, Uherské Hradiště v ČR - plastová 120 l). Boli skúšané aj systémy kde sa zbieral bioodpad do plastových vriec (Luhačovice v ČR), no neosvedčilo sa to. Z týchto možností je najvhodnejšie používanie špeciálnych nádob, ktoré sú upravené na zber bioodpadu (šetrovanie, proti priliahnutiu bioodpadu k stenám nádoby, vetriacie otvory...).

Na oddelený zber v IBV je možné použiť aj košíky vo veľkosti banánovej krabice, do ktorej je možné zbierať bioodpad neobsahujúci tekuté zložky (rôzne šupy). Košíky by sa po vyprázdnení samozrejme vrátili ľuďom. Tento spôsob však predpokladá pomerne častý vývoz. Takýto spôsob sa používa napr. v USA a v Anglicku.

( kliknutím prejdete na foto č. 79)

5.2. Panelová zástavba (KBV)

Najdôležitejší a zároveň aj najťažší zber bioodpadu sa momentálne javí v **panelovej zástavbe**. Tu ľudia majú len obmedzené možnosti ako využiť bioodpad z kuchyne a tak sú úplne odkázaní na centrálny systém zberu.

( kliknutím prejdete na foto č. 72)

Môže nastať viacero problémov. Jeden z nich, pravdepodobne najväčší je **nedisciplinovanosť** obyvateľov. Bioodpad je trochu iný druh odpadu ako napr. papier, sklo a pod. Tie môžete chytiť do ruky a vhodiť cez malý otvor do nádoby. Bioodpad však nikto takto vhadzovať nebude. Ten musíme sypať rovno z nádoby, ktorú používame v domácnosti. Kontajner bude teda ťažko uzamykateľný. Často sa stáva a odradilo to už veľa miest od zberu bioodpadu v tejto zástavbe, že si ľudia mylia kontajnery a sypú do nádob pre bioodpad zbytkový odpad (hlavne malé deti, ktoré rodičia posielajú sypať smeti samé).

Ďalším problémom by sa mohol javiť **zápach**. Ten však pri pravidelnom a pomerne častom vyprázdňovaní nie je opodstatnený, pretože bioodpad nezapácha viac ako domový odpad, z ktorého bioodpad nie je vyseparovaný. Tento problém môže odstrániť aj použitie síce drahších ale špeciálnych nádob na zber bioodpadu.

Problém zvierat a hmyzu, ktoré budú lákať kontajnery sa dá vyriešiť jednoducho tak, že sa budú kontajnery zakaždým zatvárať a pravidelne vyprázdňovať. Nezanedbateľná je aj hygiena nádob (pravidelné čistenie).

( kliknutím prejdete na foto č. 73)

Problém s **občanmi, ktorí vyberajú odpad** z kontajnerov - tomuto sa ťažko vyhneme hlavne vo väčších mestách, kde je množstvo bezdomovcov a ľudí so sociálne slabším zabezpečením. Tí však spravidla nevyberajú bioodpad, ale hľadajú napr. vyhodené šatstvo atď.

Rovnaké problémy samozrejme máme aj pri kontajneroch na zmesný odpad a ešte nikoho to neodradilo od jeho zberu. Sú to problémy len v našich myšliach, ktoré sa dajú ľahko odstrániť. Dá sa to riešiť napríklad tak, že kontajner bude uzamykateľný a každá rodina (prípadne správca) bude mať od zámku kľúč; kontajnery budú výrazne odlišené, aby nemohlo dôjsť k ich zámene; je možné mať nádoby s takým systémom zatvárania, ktorý sa bude líšiť od ostatných atď.

( kliknutím prejdete na foto č. 75)

Najdôležitejšia je však vo všetkých prípadoch osвета, ktorá musí byť na vysokej úrovni.

Musíme zabezpečiť **dostatočnú kvalitu suroviny** a následne aj kompostu, aby sa nám nakoniec nestalo, že budeme vyberať bioodpad zo zbytkových smetí, urobíme z toho kompost, ktorý kvôli kvalite nebudeme môcť predať, dokonca ani použiť na mestskú zeleň, ale iba odnieť na skládku.

Na tento zber sa môžu používať špeciálne nádoby na bioodpad (Uherské Hradiště v ČR - plastové 240 l) alebo klasické

1 100 litrové nádoby (Pezinok v SR, Rýmařov v ČR), ktoré je vhodné mierne upraviť - mriežka v spodnej časti kontajnera, vetracie otvory.

( kliknutím prejdete na foto č. 71)

Veľmi účinný zber bol skúšobne zavedený v Turni nad Bodvou (už skončil). V KBV býva 240 domácností. Z toho 72 domácností si bioodpad kompostuje samostatne (za domami majú v oplotených priestoroch komunitné kompostoviská) a 168 domácností malo možnosť zapojiť sa do systému zberu bioodpadu. Každý deň prechádzal zamestnanec jednotlivé vchody a poschodia a zbiera bioodpad priamo od dverí nájomníkov. Navyše sa tento bioodpad vážil, takže existovala presná evidencia zapojenosti domácností. Bioodpad sa odvážal na miestnu ČOV, kde sa podľa potreby upravoval a kompostoval. Na verejných priestranstvách boli navyše umiestnené sklolaminátové nádoby - kompostéry, kde mohli obyvatelia taktiež ukladať bioodpad. Hneď po zavedení skúšobného zberu sa takto denne vyzbieralo v priemere 168 kg bioodpadu, čo znamenalo v priemere **1 kg/deň/domácnosť**. Aj tu sa však prejavila dôležitosť pravidelne sa opakujúcej osvetly. Po dlhšej odmlke sa vyzbierané množstvo znížilo na **0,6 kg/deň/domácnosť**.

Pre porovnanie pridávam aj výsledky skúšobného projektu zberu bioodpadu v troch ďalších mestách na Slovensku. Systémovo sa však tento zber odlišoval. Do každej domácnosti boli dané 7 až 10-litrové nádoby, do ktorých mali obyvatelia ukladať bioodpad. Ten potom vysypali v IBV - do vlastných 70 alebo 110-litrových nádob a v KBV do zberných nádob stojacich vedľa kontajnerov na zmiešaný odpad. V Prešove sa **vyzbieralo 0,6 kg/deň/domácnosť**, v Poprade **0,3 kg/deň/domácnosť** a v Humennom **0,29 kg/deň/domácnosť**. [1]

( kliknutím prejdete na foto č. 74)

Stále viac sa začína presadzovať zber bioodpadu „od prahu dverí“, pomocou biodegradovateľných vriec / vreciek. V IBV sa tieto vrecia / vrecká vykladajú v stanovenom čase k vonkajším dverám, kde ich obsluha prevádzajúca zber naloží na auto (može byť aj nekryté). V KBV vrecia vynášajú jednotlivé domácnosti do zberných nádob určených na zber bioodpadu umiestnených pred ich domom. Výhody tohto systému sú hlavne:

( kliknutím prejdete na foto č. 76)

- pre producenta odpadu je to pohodlný spôsob zberu
- bioodpad vo vrecku nezapách, neplesnivie
- vysoká zapojenosť domácností
- vysoká čistota práce s bioodpadom
- vysoká výťažnosť systému
- nízka investičná náročnosť (odpadá nutnosť kúpy drahých kontajnerov a zberných vozidiel)
- nízka kontaminácia bioodpadu cudzorodými látkami (vrecká sú priehľadné)
- odpadá nutnosť dotriedňovania, bioodpad sa dá kompostovať spoločne s vreckom
- znížená frekvencia odvozu bioodpadu
- znížená potreba čistenia zberných nádob

Nevýhody systému:

- je vhodný iba na zber kuchynských bioodpadov (nevhodný na zber záhradných bioodpadov)

( kliknutím prejdete na foto č. 70, 80)

5.3. Zriadenie zberných miest

Jednoduchý a lacný spôsob zberu bioodpadu je možné zaviesť veľkokapacitnými kontajnermi, ktoré sú umiestnené v zberných dvoroch. Nutnosťou je dodržanie krátkej donáškovej vzdialenosti (čím je vzdialenosť väčšia, tým je zapojenosť obyvateľstva menšia). Slúžia väčšinou na ukladanie odpadu zo záhrad a parkov. Takéto zberné miesta sú vhodné aj pri programoch na rozvoj domáceho kompostovania, pretože na záhradách je často veľké množstvo jednostranného materiálu (lístia, konárov, opadaného ovocia), ktoré z kapacitných alebo iných dôvodov majiteľ nechce doma kompostovať. Z týchto zberných miest sa môžu vybudovať zberné dvory, kde sa okrem bioodpadu budú zbierať aj iné zložky TKO (papier, sklo, nebezpečný odpad...). Pre udržanie čistoty surovín je potrebné na týchto miestach/dvoroch zabezpečiť obsluhu (dohľad), aj keď to môže fungovať aj bez nej (napr. Bystřice nad Pernštejnem v ČR). Takýmto spôsobom sa však vyzbiera najmenej bioodpadu zo všetkých systémov, preto sú vhodné iba ako doplnok k ostatným systémom.

( kliknutím prejdete na foto č. 83)

5.4. Systémy oddeleného zberu biologických odpadov

Systémy môžeme rozdeliť nasledovne:

- Podľa zbieraného bioodpadu
 - záhradný + kuchynský bioodpad
 - záhradný bioodpad
 - kuchynský bioodpad
- Podľa vzdialenosti od domových dverí
 - zberné dvory
 - donáškové systémy
 - zber na prahu (od dverí)
- Podľa frekvencie zvozu
 - intenzívny (> 1 x za týždeň)
 - štandardný (1 - 2 x za 14 dní)
 - extenzívny (< 1 x za 14 dní)
- Podľa zberného prostriedku
 - zberové nádoby
 - vrecia / vrecká
 - kontajnery
 - vedierka
 - mobilný zber

S ohľadom na nové legislatívne podmienky asi nemá zmysel uvažovať o zavádzaní spoločného oddeleného zberu záhradných a kuchynských bioodpadov. Je potrebné sa zamerať na extenzívny zber záhradných bioodpadov, ktorý bude doplnený o intenzívny zber kuchynských odpadov. Ak odhliadneme od súčasnej a pripravovanej legislatívy, tak sú k tomu ešte nasledujúce dôvody:

- záhradný bioodpad je nutné pri zbere stlačovať (z dôvodu úspory miesta na vozidle), zatiaľ čo kuchynský bioodpad je sám o sebe dostatočne hutný, takže ho je možné zbierať aj s pomocou malých nákladných automobilov s otvorenou korbou, ktoré majú podstatne nižšie investičné i prevádzkové náklady ako zberové vozy so stláčaním odpadu,

- záhradný bioodpad stačí zbierať raz mesačne alebo prostredníctvom zberných dvorov, zatiaľ čo kuchynský bioodpad je potrebné zbierať častejšie (najčastejšie dvakrát za týždeň,
- kuchynský bioodpad je možné zbierať v rodinných domoch do vedierok (6 až 30 litrov), ktoré umožňujú ručný zber, ktorý je rýchlejší ako mechanizované nakladanie zberných nádob (120 alebo 240 litrov),
- menej častý zber záhradného bioodpadu, ktorý je doplnený o program na rozvoj domáceho kompostovania (informačnou kampaňou, poradenským servisom a napr. i drvením konárov) motivuje k domácejmu kompostovaniu bioodpadov,
- je predpoklad, že kompostárne budú chcieť väčší poplatok za odber kuchynského bioodpadu, pretože je nutné jeho spracovanie v zakrytých halách alebo bioreaktoroch (kvôli zápachu a hygienizácii) a je náročnejší na spotrebu vzduchu (kvôli svojej vyššej fermentovateľnosti), takže vyžaduje intenzívnejšie prevzdušňovanie ako záhradný bioodpad.

( kliknutím prejdete na foto č. 77, 78)

5.5. Podmienky separovaného zberu

Nato, aby sme zabezpečili vyzbieranie dostatočného množstva biologického odpadu potrebnej kvality je potrebné okrem zakúpenia zberných nádob dodržať aj niektoré pravidlá. Tie závisia od typu zástavby, miestnych podmienok, zbieranej suroviny... Dajú sa zhrnúť do nasledujúcich bodov.

5.5.1. Pravidlá pre zberné nádoby

- pre každý rodinný dom (IBV) - zabezpečiť zberné nádoby alebo vrecia na zber bioodpadu (platí to aj pre ostatné suroviny), poprípade pre skupinu rodinných domov (donášková vzdialenosť nesmie prekročiť **30 m**) v dostatočnom množstve a objeme.
- pre zástavbu bytových domov (KBV) - zabezpečiť zberné nádoby dostatočného objemu na oddelený zber bioodpadu, kde zberná nádoba na bioodpad, poprípade kontajnerové hniezdo (skupina zberných nádob na rôzne vytriedené zložky TKO) sa musí nachádzať všade tam, kde sú zberné nádoby na zmesový odpad. Jedno kontajnerové hniezdo však musí pokryť maximálne **500 obyvateľov** (optimum býva cca 200 obyvateľov) pri maximálnej donáškovej vzdialenosti do **100 m** (optimum cca 50 m).
- mech a zberné nádoby musia byť výrazným a ľahko zrozumiteľným spôsobom odlišené (farba alebo nápis alebo značka) podľa zbieraných surovín a musí byť na nich jasne vyznačené, čo sa do nich môže ukladať a čo nie,
- je nevyhnutné zabezpečiť pravidelný odvoz vytriedených zložiek (obzvlášť pri bioodpade). Termín zberu vytriedených zložiek musí byť v dostatočnom predstihu zverejnený (kalendár vývozov, miestne noviny, rozhlas...).

5.5.2. Pravidlá pre zberné miesta (zberné dvory)

- zabezpečiť, aby mali obyvatelia vytvorené podmienky na oddelený zber bioodpadov a aby ich mohli podľa potreby odovzdať na určených miestach (zberných dvoroch, pri mobilných zberoch...).
- aby donášková vzdialenosť nepresiahla 3 km, (zapojenosť obyvateľstva výrazným spôsobom klesá)

( kliknutím prejdete na foto č. 82)

6. Kompostovacie suroviny

Branislav Moňok, Priatel'ia Zeme - SPZ s využitím 12, 13, 26, 28, 30, 31

Kompostovať môžeme všetky organické látky, ktoré svojimi vlastnosťami vyhovujú STN 46 5735 - Priemyselné komposty. Tá stanovuje najvyššie prípustné množstvo stopových toxických prvkov v kompostovateľných odpadoch a v kompostoch, ako aj akostné znaky "Priemyselného kompostu".

Vhodné suroviny sa určujú rôznymi kritériami, dôležitý je predovšetkým **obsah živín, štruktúra a stupeň vlhkosti**.

Do kompostu v žiadnom prípade nesmú byť použité suroviny, ktoré majú nadlimitný obsah cudzorodých látok. Nemali by sa používať odpady obsahujúce nerozložiteľné prímеси, masnotu, zvyšky pesticidov, ropné uhľovodíky a ťažké kovy.

6.1. Suroviny bohaté na živiny

Zelené, šťavnaté a mäkké suroviny (ako hnoj, bioodpad z domácností) majú spravidla vysoký obsah dusíka (N). Tento materiál sa rozkladá rýchlejšie ako materiál s vysokým obsahom uhlíka. Vysoký podiel bielkovín v materiáloch bohatých na živiny premieňajú mikroorganizmy na látky pre nich typické, čo prispieva k zohrievaniu kompostovej kopy. Materiál bohatý na živiny sa kvôli svojej štruktúre dá iba ťažko skladovať. Dôležité je zmiešavať ich s látkami, ktoré dávajú kope štruktúru, aby sa predišlo hnilobe a zápachu.

Tabuľka č. 5: Pomer C/N vo vybraných surovinách (priemerné hodnoty - u hnoja závisí C/N na pomere slamy a exkrementov)

| Surovina | pomer C / N |
|---------------------------------|-------------|
| Konský hnoj | 15 - 25 / 1 |
| Ovčí hnoj | 17 / 1 |
| Hovädzí hnoj | 20 / 1 |
| Hydinový trus | 8 - 10 / 1 |
| Hnojovica ošípaných | 7 / 1 |
| Hnojovica hydiny | 5 / 1 |
| Hovädzia hnojovica | 10 / 1 |
| Močovka | 3 / 1 |
| Odpad zo zeleniny | 20 / 1 |
| Tráva (krátka seč) | 12 - 24 / 1 |
| Bioodpad z domácností | 20 - 30 / 1 |
| Hrabanka z lístia (jelša, hrab) | 25 / 1 |
| Zemiakové vňate | 25 / 1 |
| Perie, vlasy, vlna | 30 / 1 |
| Kal z ČOV | 5 - 8 / 1 |

6.2. Suroviny chudobné na živiny

Suché a tvrdé materiály, ktoré majú väčšinou vysoký obsah uhlíka (C), menia počas procesu rozkladu svoju štruktúru iba pomaly a zaručujú tým udržanie dutín na zásobovanie vzduchom. V suchom stave sa dajú bez problémov dlhšie skladovať.

Tabuľka č. 6: Pomer C / N vo vybraných surovinách (priemerné hodnoty)

| Surovina | pomer C / N |
|----------------------------|---------------|
| Kôra ihličnatých stromov | 100 - 120 / 1 |
| Piliny, hobliny | 120 - 200 / 1 |
| Hrabanka z lístia * | 40 - 60 / 1 |
| Hrabanka z ihličnanov | 65 / 1 |
| Slama | 100 - 120 / 1 |
| Starina z lúk | 40 - 60 / 1 |
| Tráva z extenzívnych plôch | 30 - 40 / 1 |
| Zelená štiepka | 70 - 90 / 1 |
| Štiepka z prierezov | 90 - 120 / 1 |
| Štiepka z kmeňov | 100 - 200 / 1 |

* lípa, dub, topoľ, breza, buk

6.3. Popis vybraných surovín

6.3.1. Zelený bioodpad (parky / záhrady)

Tento zahŕňa biologický odpad z údržby obecných / súkromných parkov a záhrad. Je to sezónny odpad. Patria sem hlavne pokosená tráva, lístie, odpady z údržby stromov a kríkov, chemicky neošetrené drevné odrezky, pozberové zvyšky, burina...

Kvantitatívne najvýznamnejšou zložkou odpadu zo zelene je **tráva**. Vyskytuje sa v mesiacoch máj až október. Chemické zloženie trávy závisí od spôsobu jej pestovania a hnojenia. Rozlišujeme:

- trávu z okrasných trávnikov, ihrísk a športovísk... (krátka seč)
- trávu z extenzívnych plôch z okraja ciest, rekreačné trávniky... (staršia porasty - dlhá seč)
- starú trávu z hrabania trávnikov (tzv. starina)

Každá z vyššie uvedených druhov tráv vykazuje rozdielne vlastnosti, ako sú napríklad vlhkosť (v rozmedzí 10 až 80%), organické látky (85 až 92%), obsah dusíka (1 až 3,2%), obsah fosforu (0,4 až 0,9%), pomer C:N (14 až 60:1)...

Preto je potrebné k nim pristupovať rozlične. Napríklad krátka seč parkovej trávy (vyššia vlhkosť a užší pomer C:N) je schopná rýchlej mikrobiologickej premeny a v prípade, že je uložená na hromadu, nastupujú pri nej rýchle hydrolyznej procesy, ktoré sú sprevádzané neprijetným zápachom. Preto by táto tráva mala byť spracovaná do zakládky čo najrýchlejšie s pridaním napr. drevenej štiepky a zeminy. Tráva zo starších porastov je odolnejšia rozkladu (nižšia vlhkosť a širší pomer C:N) a rozkladá sa až v komposte.

Ďalším vo veľkom množstve sa vyskytujúcim odpadom zo zelene je **lístie**. Tu si je hlavne potrebné uvedomiť, že všetky druhy lístia sa dajú kompostovať a nie je potrebné ich páliť. Tento bioodpad sa vyskytuje v mesiacoch október až apríl. Vo väčšine ide o zmes lístia z rôznych stromov. Jeho vlastností sa pohybujú v rozmedzí: vlhkosť (15 až 40%) organické látky (88 až 94%), obsah dusíka (0,9 až 1,5%), obsah fosforu (0,1 až 0,2%), pomer C:N (40 až 60:1)...

V prípade, že je lístie rozsiahlejšie napadnuté parazitmi alebo chorobami (aj hubové) je vhodné lístie zmiešať z vápnom a navlhčiť ho. Kompostovať ho budeme až po termickej reakcii.

Veľmi potrebným odpadom zo zelene je **drevný odpad**. Ten zahŕňa kôrodrevný odpad z orezov stromov, z prebierky a výmeny drevín, ale aj stromovú kôru, piliny, hobliny... Vyskytuje sa v mesiacoch január až apríl a august až október. Chemické zloženie závisí od druhu dreva. Prevažne však ide o zmes drevín a pohybuje sa v rozmedzí: vlhkosť (40 až 70%), organické látky (85 až 97%), obsah dusíka (0,1 až 0,4%), obsah fosforu (0 až 0,1%), pomer C:N (70 až 200:1)...

Tento materiál je potrebné vo väčšine prípadov upravovať drvením alebo štiepkovaním. Optimálna veľkosť štiepky je 2 až 5 cm. Je nevyhnutný doplnok surovínovej skladby napríklad pri kompostovaní trávy, kalov z ČOV atď. ako materiál udržiavajúci pórovitosť kompostovacej hromady.

Ďalšie odpady zo zelene, ktoré sa v obciach vyskytujú sú:

- biologický odpad z cintorínov
- odpad z kvetinových záhonov
- odpad zo záhrad (pozberové zvyšky)

Odpad zo zelene je potrebné vo väčšine prípadov pred kompostovaním podvriť a zvyčajne aj prefiltrovať. Kompostovanie by malo zahŕňať termofilnú fázu kvôli zaručeniu, že všetky semená buriny boli vyhubené. Tento materiál zväčša nevykazuje problémy so zápachom ani výluhmi. Odpad však môže obsahovať nečistoty (kamene, kov, plasty), ktoré musia byť vytriedené. Je možné, že sa tam vyskytnú zvyšky pesticídov používaných pre rastliny.

6.3.2. Separovaný domáci organický odpad

Je to kompostovateľná časť domáceho odpadu. Tvorí 30 až 45 percentný podiel v TKO. Môže byť čistá, ak sa separuje pri zdroji, ale separácia po zbere môže mať za následok nadlimitnú kontamináciu cudzorodými látkami (viď. Tabuľka č.7), vrátane nebezpečných kúskov skla a plastov. Tento odpad potrebuje neodkladné spracovanie na zabránenie priesakov a zápachu z anaeróbnej degradácie. Je to veľmi hustý materiál, najlepšie ak je zmiešaný s objemovými činiteľmi (napríklad slamou a zeleným bioodpadom) na vylepšenie prieniku vzduchu. Nutné je časté otáčanie, hlavne v počiatočných fázach kompostovania. Ako hnijúci odpad má vysoké nároky na vzduch a rýchlo prechádza do anaeróbnej fázy fermentácie. Kompostovanie by malo obsahovať termofilnú fázu.

6.3.3. Vyplodený substrát z pestovania húb

Toto je odpadový produkt z pestovania húb: substrát sa zvyčajne vyrába zo slamy a hydínového alebo konského hnoja. Vo všeobecnosti nie je problém s kontamináciou, hoci v niektorých prípadoch boli zaznamenané vysoké hladiny zinku. Nie sú zaznamenané problémy so zápachom a výluhmi.

6.3.4. Odpady z poľnohospodárstva

Patria sem: slama a iné pozberové zvyšky, exkrementy hospodárskych zvierat, atď

6.3.5. Exkrementy zvierat

Ide o zvieracie výkaly (hnoj, hnojovica, močovka), hlavne výkaly dobytky, hydiny, koní a pod., uložené na slame alebo drevených pilinách. Na kompostovanie sa používajú najčastejšie exkrementy hovädzieho dobytky, ktoré majú vzhľadom na svoje vlastnosti najvyváženejšie fyzikálno-chemické a mikrobiologické zloženie. Vo všeobecnosti exkrementy majú vysoký obsah dusíka, ktorý sa pri kompostovaní snažíme dostať do požadovanej hodnoty pridávaním surovín bohatých na uhlík (rezaná slama, piliny). Najvlhkejší a najbohatší na živiny je trus hydiny (vysoký obsah dusíka, vápnika a fosforu), preto je nevyhnutné k ním pridať pred kompostovaním suroviny bohaté na uhlík stabilizujúce štruktúru. Zajačí, hydínový a konský hnoj majú zvýšený obsah dusíka. Kozí hnoj má vysoký obsah draslíka.

Pre malé množstvo sušiny hnojovice (2 až 9%) a močovky (1 až 2 %) sa tieto používajú hlavne na zvyšovanie obsahu vlhkosti pevného materiálu (kompostovacej zakládky) a pre optimalizáciu procesu kompostovania (existujú aj špeciálne technológie na kompostovanie hnojovice a slamy).

6.3.6. Slama

Je odpad po zbere poľnohospodárskych plodín. Na kompostovanie sa využíva hlavne znehodnotená slama. Je cennou nasávacou hmotou. Je to veľmi objemný odpad, preto sú transportné náklady na ňu vysoké. Vo svojej podstate má slama príliš vysoký pomer C:N na to, aby sa dobre kompostovala, preto musí byť zmiešaná so zdrojom dusíka. Slama zo strukovín, repky, kukurice a slnečnice má v porovnaní so

Tabuľka č. 7: Koncentrácie ťažkých kovov v rôzne pripravenom komunálnom bioodpade (priemerné hodnoty) v porovnaní s normatívnymi požiadavkami na vyrobený kompost v mg/kg sušiny (zdroj: VÁŇA - VÚRV Praha).

| Sledovaný parameter | Požiadavka na hnojivo | Bioodpad zo smesného odpadu | | | Separovaný zber bioodpadu | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------|----------------------|---------------------------|----------------|----------------|-----------|
| | | Gondard (leto) | Gondard (zima) | predferment. preosev | Nová Paka 1995 | Nová Paka 1997 | SRN Heidelberg | SRN Meinz |
| As | 10 | 29,8 | 30,8 | 0,3 | 0,5 | 3,2 | 3,3 | x |
| Cd | 2 | 2,9 | 3,8 | 3,2 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 1,0 |
| Cr | 100 | 102,3 | 131,8 | 55,6 | 4,1 | 10,6 | 60,0 | 19,4 |
| Cu | 100 | 152,7 | 215,0 | 130,7 | 25,5 | 27,8 | 30,0 | 17,5 |
| Hg | 1 | 2,3 | 5,4 | 3,5 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,4 |
| Mo | 5 | 3,9 | 5,7 | 4,2 | 2,8 | 2,3 | 3,2 | x |
| Ni | 50 | 25,6 | 19,6 | 16,7 | 7,9 | 6,7 | 12,0 | 14,4 |
| Pb | 100 | 499,1 | 612,3 | 254,4 | 23,2 | 32,9 | 40,0 | 30,4 |
| Zn | 300 | 958,3 | 1480,0 | 1 268,0 | 262,0 | 236,0 | 190,0 | 90,4 |

slamou obilnín výhodnejší pomer C:N. Vytvára veľmi dobrý objemový činiteľ pre použitie s hustými, na dusík bohatými odpadmi, ako sú kaly alebo odpad zo spracovania jedla. Nevytvára zápach, výluhy ani problémy s kontamináciou.

Tabuľka č. 8: Priemerné hodnoty obsahu živín a organických látok v slame (zdroj: Škarda, 1982)

| Slama | Sušina % | % v čerstvom stave | | | | | Pomer C:N (N=1) |
|-----------|-------------|--------------------|------|------|------|------|--------------------|
| | | N | P | K | Ca | Mg | |
| pšeničná | 86 | 82 | 0,45 | 0,7 | 0,64 | 0,07 | 80-90 |
| ražná | 86 | 82 | 0,34 | 0,7 | 0,52 | 0,05 | 100 - 110 |
| jačmenná | 86 | 82 | 0,50 | 0,18 | 0,94 | 0,05 | 70 - 80 |
| ovsená | 86 | 80 | 0,42 | 0,13 | 1,12 | 0,07 | 80 - 90 |
| priemer | 86 | 82 | 0,43 | 0,09 | 0,24 | 0,06 | 80 |
| kukuričná | 86 | 82 | 0,46 | 0,16 | 0,32 | 0,14 | 60 - 80 |
| repková | 85 | 80 | 0,53 | 0,11 | 0,81 | 0,16 | 60 - 80 |
| strukovín | 86 | 80 | 1,29 | 0,16 | 0,91 | 0,16 | 20 - 25 |

6.3.10. Odpady zo spracovania dreva

Tieto odpady zahŕňajú drevené triesky, hobliny a piliny. Existujú alternatívne spracovateľské spôsoby využitia, ale keďže tieto odpady sú v hojnom množstve, nebude problém sa k nim dostať. Takéto odpady majú nedostatok dusíka a sú preto vhodné pre kompostovanie spolu so zdrojom dusíka. Je to absorbujúci materiál. Používa sa preto s odpadmi s vysokým obsahom vlhkosti, čím sa redukuje riziko výluhov. Môže byť kontaminovaný chemickými prípravkami ošetrojúcimi drevo.

6.3.7. Odpady z potravinárskeho priemyslu

Tieto odpady zahŕňajú lokálnu pestovateľskú produkciu a odpad z importovanej úrody. Takéto odpady môžu mať podobu listov, koreňov, buničiny, škrupín, zvyškov z jedál, odpadu z kávy/čaju, odpady z ovocia a šupiek. Väčšina z týchto materiálov má vysoký obsah vlhkosti, a preto sú náchylné na produkovanie výluhov. Preto je dôležité ich rýchle spracovanie. Sú to zväčša rýchlo hnijúce materiály, pri ktorých sa vytvárajú anaerobné podmienky, čo môže byť príčinou zápachu. Väčšina z týchto odpadov je z hľadiska toxicity vyhovujúca. V niektorých prípadoch boli objavené zvyšky pesticídov, ale tieto prekonajú ďalšiu dekompozíciu počas kompostovania.

6.3.8. Odpad z papierenského priemyslu

Zahŕňa odpad z papieru a celulózy. Ide hlavne o sekundárny papierenský biokal, primárny papierenský kal, kôru a zelený odpad. Často sa vyskytujú problémy z ťažkými kovmi a to hlavne z Cd a Zn. Čo sa týka zápachu a výluhov, zväčša k nim nedochádza. Tieto odpady môžu byť kontaminované dioxínmi. Nízky obsah dusíka znamená, že je nutné zmiešanie tohto odpadu so zdrojom dusíka ešte pred kompostovaním. Tento odpad nie je veľmi široko dostupný.

6.3.9. Kanalizačné odpady (kaly)

Sú významným prínosom organických látok a stopových prvkov. Predstavujú však kompostovateľný odpad s pomerne veľkým hygienickým rizikom obsahu nežiadúcich látok a patogénnych mikroorganizmov. Kompostovanie je v súčasnosti jediným vhodným spôsobom ich likvidácie. Dôležitá je asanácia kalu vo fermentačnom procese, kde by mala teplota vystúpiť najmenej na 55°C minimálne po dobu 21 dní. Táto teplota by mala zabezpečiť dezinfekciu kalu.

Kaly majú vysoký obsah vlhkosti a vysokú hustotu, preto je nevyhnutné včleňovať absorbujúci objemový činiteľ. Je tu ešte aj problém zápachu, ktorý môže byť prekonaný použitím biofiltrov. Kaly môžu byť kontaminované ťažkými kovmi, obzvlášť ak sú ČOV napojené odpadovými vodami z priemyslu.

Odporúča sa kompostovať iba stabilizované kaly.

6.3.11. Novinový papier

Novinový papier je lepšie dať do zberu na recykláciu. Kompostovať sa však môžu znečistené noviny alebo noviny, do ktorých je pri zbere zabalený vytriedený bioodpad z domácnosti (pozri zber bioodpadu). V prípade tohto typu odpadu by nemali byť problémy s výluhmi alebo zápachom. Noviny majú vysoký pomer uhlíka k dusíku (C:N) čo znamená, že bude nutné zmiešať novinový papier s inými viac dusíkatými odpadmi ešte pred kompostovaním. Rovnako potrebné je aj podrvenie a dostatočné navlhčenie. Vo farebne potlačených novinách a časopisoch môže nastať problém z nadlimitným množstvom ťažkých kovov, ktoré obsahuje tlačiarenská farba. Ich kompostovaním môžeme znehodnotiť výsledný produkt - kompost.

6.3.12. Kompostovacie prísady

Prísady do kompostu sa používajú predovšetkým v domácej záhrade. Na jednej strane slúžia ako dodávatelia živín a stopových prvkov, na druhej strane vďaka zápachu a podporujú rozklad. Majú vyrovnávajúci účinok a odstraňujú jednostranné zloženie. Všeobecne platí, že pri správnom kompostovaní kvalitných surovín v správnom pomere je použitie kompostovacích prísad nadbytočné. Používať by sa mali iba na riešenie vzniknutých problémov, napr. s prekyslením (vápniny), s chorobami vstupných materiálov alebo s nedostatkom dusíkatých surovín a fosforu. V niektorých prípadoch sa však ich využitiu nevyhne ani v kompostovaní vo veľkom.

Tabuľka č.9: Možné prísady k zlepšeniu kvality kompostu.

| Látka | Použitie / účinok | Množstvo |
|---------------------|--|--|
| rôzne druhy výkalov | bohaté na C,P,K, obsahujú baktérie a huby podporujúce rozklad | do 20% objemu |
| surový fosfát | obsahuje P, je najskôr viazaný mikroorganizmami a ich prostredníctvom je k dispozícii rastlinám | do 2 kg na 1 m ³ |
| popol z dreva | obsahuje draslík, pozor používať iba z chemicky neošetrovaného dreva | do 1 kg na m ³ |
| hlinitá pôda | pôsobí priaznivo na udržiavanie vlhkosti, tvorbu humusu, zlepšuje štruktúru kompostu, je dodávateľom mikroorganizmov, viaže zápach | do 10% objemu |
| horninové múčky | obohacujú kompost minerálnymi látkami (Si, Ca...), podporujú proces rozkladu, viažu dusík a zápach | 2 - 3 kg / m ³ |
| kompostové štartéry | obsahujú zmes vhodných mikroorganizmov, urýchľujú začiatok rozkladného procesu - nie sú nutné, dajú sa nahradiť zrelým kompostom | podľa návodu |
| vyzretý kompost | t.j. už vyzretý kompost, obsahuje všetky potrebné mikroorganizmy, pôsobí ako štartér. Stačí, ak použijete nadsitnú časť, ktorá zostane po preoseve. | niekoľko vedier pri zakladaní kompostu |
| vápenaté hnojivá | <u>mletý vápenec</u> - obsahuje vápnik v uhličitanovej forme, je univerzálny; <u>dolomitický vápenec</u> - obsahuje i horčík; <u>mleté vápno</u> - oxid vápenatý, vhodný pre komposty určené pre ťažšie pôdy: > zvyšuje pH kyslých materiálov, > pre kompostovanie rastlinných zvyškov napadnutých niektorou chorobou, > do kompostov pre prekyslené pôdy | 10 - 30 kg / m ³ 30 kg / m ³ 3 kg / m ³ |

Tabuľka č. 10: Relatívne environmentálne náklady a pomer ku kompostovaniu pre vybrané suroviny (FoE, London)

| Zdroj odpadu | kontaminácia | zápach | výluhy | hustota |
|-------------------------------|--|---------|---------|---------|
| Maštalný hnoj | Stredné | Stredný | Stredné | Stredná |
| Hnoj ošípaných | Stredné | Stredný | Stredné | Stredná |
| Hydinový trus | Vysoké | Vysoký | Nízke | Stredná |
| Hnojovica / Močovka | aplikovateľný iba ako závlaha (pozri exkrementy zvierat) | | | |
| Potravinársky priemysel | Nízke | Vysoké | Vysoké | Stredné |
| Výroba papiera | Nízke | Nízke | Nízke | Stredná |
| Zelený bioodpad (parky/záhr.) | Nízke | Nízke | Nízke | Stredné |
| Separovaný domáci biologický | Nízka | Vysoké | Stredné | Nízke |
| Lístie | Nízke | Nízke | Nízke | Vysoké |
| Substrát z pestovania húb | Nízke | Nízke | Nízke | Stredné |
| Novinový papier | Nízke / Stredné | Nízke | Nízke | Stredné |
| Kanalizačné odpady (kaly) | Stredne / Vysoké | Vysoké | Stredné | Stredné |
| Slama | Nízke | Nízke | Nízke | Vysoké |
| Odpad z výroby jedla | Nízke | Nízke | Nízke | Vysoké |

Poznámka: "Vysoké" znamená významný environmentálny dopad. Takže, v prípade hustoty, vysoké indikuje nízku hustotu a teda vysoké relatívne transportné náklady.

7. Optimalizácia surovinovej skladby

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím - 12, 14, 28, 29

Surovinová skladba čerstvého kompostu je hmotnostný pomer jednotlivých odpadov alebo hmôt, ktoré navážame do kompostovacej zakládky.

Organická hmota odpadov predstavuje pestrý sortiment látok, rôzne odolných mikrobiologickému rozkladu. Rýchlosť rozkladu rôznych organických zbytkov si je možno vysvetliť rôznym pomerom uhlíka a dusíka (C/N). V kompostárskej praxi vychádzame zo zistenia, že obsah uhlíka predstavuje cca polovicu obsahu organickej hmoty (spáliteľných látok). Kompostované hmoty s pomerom C/N užším než 10/1 sa rozkladajú veľmi rýchle a sú mikrobiologicky dobre využiteľné. Naopak hmoty so širokým pomerom C/N nad 50/1 sa rozkladajú veľmi pomaly. Pre prepočet C/N je možné využiť o jednotlivých odpadoch tabuľkový prehľad (Tabuľka č. 11).

mu sa spotrebúva pôdny dusík, ktorý sa potom nedostáva rastlinám. Pri príliš úzkom pomere C/N v čerstvom komposte (pod 20/1) prevyšuje obsah dusíka metabolickú potrebu mikroorganizmov premieňajúcich organické látky na látky humusové. Doba zretia sa tým taktiež predlžuje a produktivita tvorby humusových látok klesá. Pomer C/N optimalizujeme pri zostavovaní surovinovej skladby na 30-35/1 tak, že k hmotám so širokým pomerom (slama, kôra, piliny, papier) pridávame odpady s úzkym pomerom (hnoj, hnojovica) alebo je možné pridať dusík v dusíkatom hnojive (síran amónny, močovina). Pre komerčný priemyselný kompost je povolený maximálny pomer C/N = 30/1.

Závažné je pri optimalizácii surovinovej skladby stanovenie vlhkosti čerstvého kompostu. Nedostatočná vlhkosť spôso-

Tabuľka č. 11: Vlhkosť (v %), organická hmota a živiny (v % sušiny) v hmotách vhodných do kompostu (údaje v pôvodnej hmote sú označené hviezdíčkou).

| Hmota | Vlhkosť | Org. látky | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|------------------------|---------|------------|------------|-------------------------------|------------------|------------|-----------|
| mašťaľ. hnoj hov. | 75 – 82 | 78 - 85 | 1,8 - 2,4 | 1,1 - 1,4 | 2,5 - 2,9 | 2,0 - 2,4 | 0,4 - 0,7 |
| m. hnoj konský | 68 – 73 | 86 - 92 | 1,9 - 2,5 | 1,0 - 1,3 | 1,9 - 2,3 | 1,1 - 1,3 | 0,2 - 0,5 |
| m. hnoj ovčí | 65 – 70 | 88 - 96 | 2,5 - 3,0 | 0,7 - 1,0 | 2,0 - 2,3 | 0,8 - 1,1 | 0,1 - 0,4 |
| močovka | 96 – 99 | 0 - 3x | 0,1 - 0,9x | 0 - 0,1x | 0,1 - 1,7x | 0 - 0,1x | 0 |
| hnojovica prasiat | 91 – 98 | 72 - 78 | 5,0 - 5,8 | 3,5 - 4,2 | 2,8 - 3,4 | 3,1 - 3,8 | 0,7 - 1,3 |
| hnojovica hov. | 94 – 99 | 70 - 81 | 3,5 - 4,5 | 1,6 - 2,0 | 3,2 - 3,9 | 2,0 - 5,0 | 0,5 - 0,8 |
| hnojovica hydiny | 82 – 97 | 65 - 76 | 5,0 - 8,1 | 2,8 - 5,1 | 2,9 - 4,8 | 8,0 - 11,0 | 0,6 - 0,9 |
| slama obilovín | 13 – 20 | 92 - 96 | 0,4 - 0,6 | 0,1 - 0,3 | 0,9 - 1,1 | 0,3 - 0,4 | 0,1 - 0,2 |
| slama repky | 15 – 18 | 95 - 97 | 0,5 - 0,7 | 0,2 - 0,3 | 1,1 - 1,4 | 1,2 - 1,5 | 0,2 - 0,3 |
| vňať zemiaková | 25 – 60 | 88 - 91 | 0,7 - 0,8 | 0,2 - 0,3 | 1,3 - 1,6 | 0,2 - 0,4 | 0,1 - 0,2 |
| lístie | 15 – 40 | 88 - 94 | 0,9 - 1,5 | 0,1 - 0,2 | 0,2 - 0,5 | 1,7 - 3,0 | 0,1 - 0,2 |
| odpad zeleniny | 80 – 90 | 85 - 90 | 1,5 - 2,5 | 0,8 - 1,3 | 1,0 - 2,0 | 0,8 - 2,0 | 0,2 - 0,4 |
| starina z lúk | 10 – 30 | 88 - 95 | 0,8 - 1,0 | 0,4 - 0,6 | 1,0 - 1,8 | 0,9 - 1,7 | 0,1 - 0,2 |
| výhozy z priekop | 10 – 40 | 15 - 20 | 0,3 - 0,6 | 0,3 - 0,5 | 0,4 - 0,7 | 2,0 - 7,0 | 0,6 - 1,2 |
| kuchynský odpad | 65 – 80 | 75 - 88 | 1,2 - 2,3 | 0,3 - 0,7 | 0,4 - 0,8 | 1,9 - 3,0 | 0,3 - 0,6 |
| výlisky z ovocia | 65 – 87 | 78 - 92 | 0,1 - 0,6 | 0,1 - 0,3 | 0,3 - 0,6 | 0,1 - 0,3 | 0 - 0,1 |
| piliny | 40 – 70 | 97 - 99 | 0 - 0,2 | 0 - 0,1 | 0 - 0,1 | 0,1 - 0,2 | 0 |
| stromová kôra | 40 – 70 | 94 - 98 | 0,2 - 0,4 | 0 - 0,2 | 0 - 0,3 | 0,1 - 0,3 | 0 |
| šáma cukrovar. | 15 – 50 | 3 - 12 | 0,2 - 0,5 | 0,7 - 1,0 | 0,1 - 0,4 | 48 - 52,0 | 3,0 - 4,5 |
| kanalizačný kal | 55 – 96 | 27 - 45 | 2,0 - 4,5 | 0,6 - 1,3 | 0,3 - 0,8 | 2,5 - 10,0 | 0,4 - 1,0 |
| kal z jímok a septikov | 91 – 98 | 30 - 48 | 2,2 - 4,0 | 0,5 - 1,2 | 0,3 - 0,8 | 1,5 - 6,0 | 0,2 - 0,4 |
| popol z dreva | 5 – 40 | 4 - 10 | 0 - 0,1 | 2,0 - 4,0 | 6,0 - 10 | 33 - 35,0 | 4,0 - 7,0 |
| vytried. bioodpad | 37 – 64 | 69 - 82 | 1,2 - 1,9 | 0,2 - 0,5 | 0,3 - 0,6 | 1,5 - 2,5 | 0,2 - 0,5 |
| liehovar. výpalky | 80 – 93 | 86 - 89 | 2,9 - 3,3 | 1,1 - 1,4 | 6,0 - 6,5 | 0,1 - 0,3 | 0 - 0,1 |
| tráva, seno | 10 - 80 | 85 - 92 | 1 - 209 | 0,4 - 0,9 | 0,9 - 2,5 | 0,6 - 1 | 0,2 - 0,3 |

Príklad: Zhodnoďte mikrobiologickú rozložiteľnosť stromovej kôry obsahujúcej 95% spáliteľných látok a 0,4% dusíka v sušine. Pomer C/N je (95:2):0,4=118,75. Stromová kôra je teda ťažko rozložiteľná.

Aby sme dosiahli u zrelého kompostu pomer C/N v rozmedzí 25 - 30/1 (vysoká stabilita a agronomická účinnosť), je potrebné optimalizovať C/N v čerstvom komposte v rozmedzí 30 - 35/1. V priebehu zretia (fermentácie) kompostu ubúda časť uhlíka ako oxid uhličitý a pomer C/N sa zužuje. Nadmerne široký pomer C/N predlžuje zretie kompostu. V prípade, že do pôdy aplikujeme kompost alebo ktorúkoľvek inú hmotu zo širokým pomerom C/N, pokračuje jej rozklad v pôde, k čo-

buje vývoj nevhodnej mikroflóry s prevahou plesní a aktinomycét. Pri nadbytočnej vlhkosti dochádza rýchlo k nedostatku kyslíka v komposte, k vývoju anaeróbnej mikroflóry a ku skysnutiu kompostu. Optimálna vlhkosť je taká, pri ktorej je 70% pórovitosti čerstvého kompostu zaplnených vodou.

S obsahom organických látok v komposte stúpa spravidla i pórovitosť, a tým i požiadavka na vyššiu vlhkosť. Optimálna vlhkosť čerstvého kompostu pre zemité komposty s obsahom

organických látok do 20% v sušine (napr. na báze rybníčneho bahna) je 45 až 50%. Komposty z poľnohospodárskych odpadových hmôt s obsahom 30 až 40% organických látok v sušine vyžadujú počiatočnú vlhkosť 55 až 60%. Organické komposty zo stromovej kôry, drevných odpadov a pri kompostovaní hnoja so zeminou, kedy obsah organických látok v sušine je v rozmedzí 50 až 75%, vyžadujú vlhkosť 60 až 70%. V priebehu zretia sa znižuje pórovitosť a tým klesá aj požiadavka na vlhkosť. Pri zavádzaní výroby kompostu, pokiaľ si nie sme istí optimálnou vlhkosťou, volíme radšej nižšiu vlhkosť, ktorá sa ľahšie koriguje závlahou kompostu.

zretia cca 20% hmotnosti základky, z toho 3/4 predstavujú straty vody a 1/4 stratu organických látok. Pri vysokom podiele trávy sú hmotnostné straty cca 25%, z toho približne 2/3 predstavuje strata vody a 1/3 strata organických látok;

g. výpočet predpokladaného množstva a kvality kompostu.

7.2. Príklad prepočtu surovínovej skladby kompostu

Tabuľka č. 12: Príklad prepočtu surovínovej skladby kompostu (bez korekcie)

| Položka (surovina) | Hmotn. (t) | Obsah látok | | | | Hmotnosť látok | | | |
|----------------------------|------------|-------------|---------------------|----------------|--|----------------|----------------|-----------|-----------------------------------|
| | | vlhkosť (%) | org. látky (% suš.) | dusík (% suš.) | P ₂ O ₅ (% suš.) | voda (t) | org. látky (t) | dusík (t) | P ₂ O ₅ (t) |
| Tráva čerstvá | 65 | 75 | 80 | 2,0 | 0,4 | 48,5 | 13,0 | 0,325 | 0,065 |
| Drewná štiepka | 25 | 40 | 87 | 0,3 | 0,05 | 10,0 | 13,05 | 0,045 | 0,008 |
| Ornica | 10 | 10 | 4 | 0,1 | 0,1 | 1,0 | 0,36 | 0,009 | 0,009 |
| Zakládka (C:N=34,9) | 100 | 59,75 | 65,61 | 0,94 | 0,20 | 59,75 | 26,41 | 0,379 | 0,082 |
| Straty | 25 | x | x | x | x | 17,0 | 8,0 | x | x |
| Vyzretý kompost (C:N=24,4) | 75 | 57,0 | 57,08 | 1,17 | 0,25 | 42,75 | 18,41 | 0,379 | 0,082 |

Prevlhčený kompost sa upravuje oveľa ťažšie.

Pri optimalizácii surovínovej skladby je nutné prihliadať k tomu, aby kompostovacia základka obsahovala minimálny obsah fosforu pre metabolickú potrebu mikroflóry k zabezpečeniu tvorby humusu. Toto minimum je 0,2% P₂O₅ v sušine. Tento obsah je väčšinou v kompostoch zabezpečený v odpadoch a v kompostovaných stajňových hnojivách. Výnimočne dopĺňujeme P₂O₅ prídavkom superfosfátu (maximálne 2 kg na 1 t odpadu) v kompostoch s prevládajúcim podielom stromovej kôry, drewnej štiepky a pilín. Fosforečné hnojivá pridané do kompostu sa v priebehu kompostovania nestrácajú a neznehodnocujú, ale naopak sprístupňujú pre rastliny.

S ohľadom na mikroflóru sa požaduje optimálne pH čerstvého kompostu v rozmedzí od 6 do 8. V kompostoch z poľnohospodárskych odpadov je toto rozmedzie možné dodržať bez prídavku vápenatých hnojív.

7.1. Surovínovú skladbu je možné optimalizovať týmito krokmi :

- výber organických odpadov a hmôt, ktoré chceme kompostovať a určenie ich predpokladanej hmotnosti,
- odhad vlhkosti, obsahu organických látok, dusíka a P₂O₅ jednotlivých odpadov a hmôt buď na základe tabuľkového prehľadu (tab. 1), alebo s využitím chemických rozborov. Je potrebné rozlišovať, či sa jedná o hodnoty uvedené v sušine alebo v pôvodnej hmote,
- prepočet zloženia kompostovej základky (vlhkosť, organické látky, N, P₂O₅, C:N),
- korekcia surovínovej skladby k dosiahnutiu optimálnej vlhkosti, C:N a minima P₂O₅; vlhkosť korigujeme pridaním, alebo ubráním tekutín, pomer C:N znižujeme prídavkom hmoty bohatej na dusík, pridaním minerálneho N (síran amónny, močovina) alebo ubratím hmoty s nízkym obsahom N; ak to je potrebné, P₂O₅ optimalizujeme prídavkom superfosfátu,
- prepočet opravenej surovínovej skladby,
- odhad strát v priebehu zretia kompostu; u kompostov z poľnohospodárskych odpadov sú hmotnostné straty v priebehu

K výberu vhodných surovín do základky a k určeniu ich množstva podľa pomeru C:N je možné použiť aj nižšie uvedený vzťah:

$$C : N = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \cdot C_i \cdot (100 - W_i)}{\sum_{i=1}^n M_i \cdot N_i \cdot (100 - W_i)}$$

n - počet surovín (-)

M_i - množstvo vybranej suroviny (kg)

C_i - obsah uhlíka (C), v sušine (%_{hm.})

N_i - obsah dusíka (N), v sušine (%_{hm.})

W_i - vlhkosť vybranej suroviny (%)

Príklad: Prepočet pomeru C/N jednotlivých surovín a výpočet surovínovej skladby s vybranými surovinami:

Surovina 1: Čerstvo pokosená tráva - 65 ton

Surovina 2: Drewná štiepka - 25 ton

Surovina 3: Ornica - 10 ton

Prepočet C/N jednotlivých surovín podľa vyššie uvedeného vzorca:

Surovina 1:

$$C/N = \frac{65 \times (80:2) \cdot (100 - 75)}{65 \times 2,0 \cdot (100 - 75)} = \frac{65\ 000}{3\ 250} = 20/1$$

Surovina 2:

$$C/N = \frac{25 \times (87:2) \cdot (100 - 40)}{25 \times 0,3 \cdot (100 - 40)} = \frac{65\,250}{450} = 145/1$$

Surovina 3:

$$C/N = \frac{10 \times (4:2) \cdot (100 - 10)}{10 \times 0,1 \cdot (100 - 10)} = \frac{1\,800}{90} = 20/1$$

Prepočet pomeru C/N všetkých surovín:

$$C/N = \frac{65\,000 + 65\,250 + 1\,800}{3\,250 + 450 + 90} = \frac{132\,050}{3\,790} = 34,84/1$$

Na vypočítavanie surovinovej skladby kompostov a ich optimalizáciu sa používajú aj rôzne počítačové programy. Pokiaľ ste túto príručku dostali na multimedialnom CD, nachádzajú sa na ňom aj dva takéto PC programy. Niektoré voľne šíriteľné verzie si môžete vyskúšať a stiahnuť na www.priateliazeme.sk/spz.

8. Obmedzovanie cudzorodých látok

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím - 14, 15

Cudzorodé látky môžu nepriaznivo ovplyvňovať zrenie kompostu, pôdnu úrodnosť a rast rastlín. Ich hromadenie v pôde a ich príjem rastlinami je nežiadúci s ohľadom na možnosť ohrozenia zdravia ľudí a zvierat.

V hnojivých odpadoch môžu byť prítomné jednak organické cudzorodé látky alebo stopové toxické prvky, tzv. ťažké kovy. Z organických cudzorodých látok ide predovšetkým o rezídua pesticídov, ropné uhľovodíky, chlórované a aromatické uhľovodíky, komponenty dechtu a polychlorované bifenyly. Medzi stopové toxické prvky patria aj mikroelementy, prvky v nepatrných koncentráciách potrebné pre výživu rastlín, ale vo väčších množstvách ohrozujúce zdravie ľudí a zvierat (zinok, meď, molybdén).

Najväčšie nebezpečenstvo predstavujú sledované stopové toxické prvky, ktorých maximálna prípustná koncentrácia sa stala akostným znakom pre komposty podľa STN 46 5735.

Tabuľka č. 13: Najvyššie prípustné množstvo sledovanej látky v mg v 1 kg vysušenej vzorky podľa triedy.

| Sledované látky | I. triedy | II. triedy |
|-----------------|-----------|------------|
| As * | 10 | 20 |
| Cd | 2 | 4 |
| Cr | 100 | 300 |
| Cu | 100 | 400 |
| Hg | 1,0 | 1,5 |
| Mo * | 5 | 20 |
| Ni * | 50 | 70 |
| Pb | 100 | 300 |
| Zn | 300 | 600 |

* Stanovuje sa v prípadoch, kedy je možné očakávať zvýšené množstvá vzhľadom k použitým surovinám

STN 46 5735 obmedzuje obsah sledovaných látok v hmotách používaných ku kompostovaniu. Ak chceme použiť do kompostu hmotu s vyšším obsahom cudzorodých látok, než je prípustná hodnota pre kompost (nie pre surovinu), je potrebné prepočítať s ohľadom na ostatné suroviny, či je možné vôbec vyrobiť nezávadný kompost. Obsahovo neznáme odpadové hmoty by mali byť kompostované až po vyhodnotení chemickej analýzy.

Tabuľka č. 14: Najvyššie prípustné množstvo sledovanej látky v mg v 1 kg vysušenej vzorky suroviny

| Sledované látky | Prípustné množstvo |
|-----------------|--------------------|
| As * | 50 |
| Cd | 13 |
| Cr | 1 000 |
| Cu | 1 200 |
| Hg | 10 |
| Mo * | 25 |
| Ni * | 200 |
| Pb | 500 |
| Zn | 3 000 |

* Stanovuje sa v prípadoch, kedy je možné očakávať zvýšené množstvá vzhľadom k použitým surovinám

Odpadové hmoty z poľnohospodárskej výroby (hnoj, močovníka, slama, odpad z rastlín) obsahujú zväčša iba požadované hodnoty stopových toxických prvkov. Nízke hodnoty vykazujú piliny, stromová kôra, kuchynský odpad, bioodpad zo separovaného zberu, ornica.

Výnimočne boli zistené zvýšené obsahy stopových toxických prvkov v stromovej kôre a v rybníchnom bahne.

Podozrivé zo zvýšeného obsahu stopových toxických prvkov sú drte a preosevy z tuhých komunálnych odpadov a čistiarenské kaly. Kaly z čističiek, na ktoré sú napojené malé obce a mestá sú spravidla na obsah cudzorodých látok nezávadné. Kaly z čistiarní odpadových vôd veľkých priemyselných aglomerácií obsahujú zvýšené množstvo stopových toxických prvkov.

Prepočet surovinovej skladby kompostov s ohľadom na obsah cudzorodých látok sa prevádza podobne ako pri prepočte ostatných akostných znakov. Posúdenie obsahu stopových toxických prvkov v odpadoch a kompostoch a ich obmedzovanie podľa normatívnych predpisov je nesmierne dôležité pre udržanie nezávadných pôd a zabezpečenie zdravotne nezávadnej poľnohospodárskej produkcie.

Tabuľka č. 15: Obvyklé množstvo stopových tox. prvkov v mg.kg - 1suš.

| Prvok | | poľnohospod. odpady | stromová kôra | čistiarenský kal | bioodpad a kuchynský odpad |
|---------|----|---------------------|---------------|------------------|----------------------------|
| Arzén | As | 0 - 4 | 1 – 4 | 0 – 13 | 0 - 3 |
| Kadmium | Cd | 0 - 1 | 1 – 3 | 1 – 40 | 0 - 1 |
| Chróm | Cr | 1 - 10 | 1 – 3 | 30 – 1 000 | 10 - 60 |
| Meď | Cu | 2 - 50 | 2 – 6 | 150 – 1 000 | 15 - 30 |
| Ortuť | Hg | 0 - 1 | 0 – 1 | 0 – 7 | 0 - 1 |
| Nikel | Ni | 2 - 8 | 9 – 23 | 30 – 250 | 6 - 15 |
| Olovo | Pb | 7 - 40 | 9 – 20 | 100 – 500 | 20 - 40 |
| Zinok | Zn | 40 - 200 | 14 – 50 | 750 – 3 000 | 80 - 190 |

Príklad:

Poľnohospodár uvažuje, či odvodnený čistiarenský kal o 70% vlhkosti s obsahom 8 mg As, 6 mg Cd, 90 mg Cr, 80 mg Cu, 0,8 mg Hg, 40 mg Ni, 400 mg Pb a 600 mg Zn v 1 kg sušiny môže použiť k priamemu hnojeniu alebo k výrobe kompostu (má na kompostovanie ešte drvenú kôru a sekanú repkovú slamu). Dôjde k záveru, že vzhľadom k nadmernému obsahu Cd a Pb nie je možné kal k priamemu hnojeniu použiť. Prepočtom surovínovej skladby kompostu zistí, že je možné zo 100 t kalu, 60 t kôry a 30 t repkovej slamy vyrobiť vyzretý kompost II. triedy. Prepočet je prevádzaný iba pre Cd, Pb a Zn, ktoré sú v kale v kritických koncentráciách.

Tabuľka č. 16: Príklad prepočtu surovínovej skladby kompostu pre vybrané stopové toxické prvky

| Položka (surovina) | Hmotnosť (t) | Vlhkosť (%) | Obsah látok stopové prvky v mg v 1 kg sušiny | | |
|---------------------|--------------|-------------|--|-----|-----|
| | | | Cd | Pb | Zn |
| Čistiarenský kal | 100 | 70 | 6 | 400 | 600 |
| Stromová kôra | 100 | 60 | 2 | 10 | 20 |
| Repková slama | 30 | 20 | 0.3 | 10 | 40 |
| Zakládka | 230 | 59.1 | 2.8 | 134 | 210 |
| Straty fermentáciou | 46 | x | x | x | x |
| Vyzretý kompost | 184 | 51.6 | 3.0 | 142 | 222 |

Tabuľka č. 17: Príklad hmotnostného prepočtu na vybrané stopové toxické prvky

| Položka (surovina) | Hmotnosť látok stopové prvky v g | | | |
|---------------------|----------------------------------|-----|--------|--------|
| | | Cd | Pb | Zn |
| Čistiarenský kal | 30 | 180 | 12 000 | 18 000 |
| Stromová kôra | 40 | 80 | 400 | 800 |
| Repková slama | 24 | 7 | 240 | 960 |
| Zakládka | 94 | 267 | 12 640 | 19 760 |
| Straty fermentáciou | 5 | x | x | x |
| Vyzretý kompost | 89 | 267 | 12 640 | 19 760 |

9. Prehľad technológií pre kompostovanie

Jan Habart, Česká zemědělská Univerzita, ČR / Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ

Kompostovať môžeme rôznymi spôsobmi. Jednotlivé spôsoby sa medzi sebou výrazne odlišujú aj využitím rôznej techniky a technológie. Tento príspevok sa nebude zaoberať technológiou pre domáce kompostovanie pretože tá sa skladá predovšetkým zo záhradného náradia akými sú fúrik, vidly alebo lopata. Pokúsi sa však zhrnúť jednotlivé technológie predovšetkým komunálneho kompostovania, ich výhody, nevýhody a k čomu je jednotlivé technológie možné použiť.

Jednotlivé technológie môžeme rozdeliť podľa schémy

- Kompostovanie na hromadách
 - mechanicky prekopávané
 - prevzdušňované tlakovou / podtlakovou aeráciou
 - prikryté kompostovacou textíliou
- Kompostovanie v boxoch
 - otvorené
 - uzavreté
 - kontinuálne
 - diskontinuálne
 - anaeróbne technológie

9.1. Kompostovanie na hromadách

Kompostovanie na hromadách je najstarší a doteraz najviac používaný spôsob. Stretnúť sa s ním môžeme na záhradách, v malých komunitných kompostárňach využívajúcich malú mechanizáciu, ale aj vo veľkokapacitných kompostárňach. Tento systém je používaný hlavne preto, že k prevádzke potrebujeme iba dostatočne veľkú plochu. Podľa platných zákonov SR by mali byť kompostárne využívajúce túto technológiu s kapacitou väčšou ako 10 ton kompostu ročne prevádzkované na vodohospodársky zabezpečenej ploche. V niektorých krajinách EU je však vyžadované vodohospodárske zabezpečenie iba na kompostárne s rádovo väčšou kapacitou.

(📷 kliknutím prejdete na foto č. 48)

V Taliansku je výnimka na kompostárne do kapacity 1 000 ton bioodpadu ročne, nemusia mať spevnené plochy (vodohospodársky zabezpečenú plochu). To je ošetrené v smernici MoE 5/2/98. I tieto malé kompostárne však musia byť registrované ako zariadenia využívajúce odpad.

Toto bolo zrušené niektorými regionálnymi vyhláškami (napr: DGR V751028 v Lombardii ; DGR 63-8317 Piemonte).

V iných regiónoch sú kompostárne prevádzkované zahradníkmi úplne vyňaté a nepotrebujú žiadnu licenciu (DGR 766/2000, región Veneto). Očakáva sa, že toto bude zahrnuté aj do pripravovanej smernice EU o bioodpadoch.

V Anglicku bude možnosť udeliť výnimku na budovanie vodohospodársky zabezpečenej plochy i veľkým kompostárňam. Malé kompostárne budú môcť dostať výnimku, ale tiež môžu byť celkom bez licencie podľa Tabuľky č.18.

(📷 kliknutím prejdete na foto č. 49, 54)

Tabuľka č. 18: Predpokladané podmienky pre udelenie výnimky zo zariadenia na využívanie odpadov.

| Druh odpadu | Kompostárska aktivita | Max. množstvo odpadu (vrátane skladovania) |
|---|--|--|
| zvyšky rastlín | Kompostovanie na otvorených kopách bez vodohospodárskeho zabezpečenia alebo drenáže | 200 ton |
| zvyšky z lesnej ťažby | | |
| odpady z kôry a korok | | |
| drevo | | |
| bioodpad zo záhrad a parkov (vrátane odpadu z cintorína) | | |
| zvieracie fekálie, močovka a hnoj (vrátane starej slamy), | Kompostovanie na zabezpečenom mieste s predpokladom použitia v poľnohospodárstve | 250 ton |
| zvyšky rastlín | Kompostovanie na otvorených kopách bez kontajnerov na nepriepustnom povrchu a s tesnou drenážou. | 300 ton |
| zvyšky z lesnej ťažby | | |
| odpady z kôry a korok | | |
| piliny, odrezky, zvyšky gulatiny, dosky a dýhy bez nebezpečných zložiek | | |
| papier a obalová lepenka | | |
| obaly z textilu | | |
| drevo | | |
| papier a lepenka | | |
| odevy | | |
| textílie | | |
| bioodpad zo záhrad a parkov (vrátane odpadu z cintorína) | | |

Mechanizácia pre kompostovanie v kopách môže byť veľmi rozdielna predovšetkým v závislosti na množstve kompostovaných odpadov.

Čelné nakladače

Najjednoduchším a najľahšie dostupným mechanizačným prostriedkom pre prekopávanie kompostovacích hromád sú čelné nakladače. Tie sú potrebné aj pre manipuláciu so surovinou a finálnym kompostom, takže sú na kompostárni k dispozícii veľmi často. Kvalita prekopávania pomocou čelného nakladača nie je veľmi dobrá a do značnej miery závisí na zručnosti obsluhy stroja.

( kliknutím prejdete na foto č. 42)

Výrazné skvalitnenie prekopávania pomocou čelných nakladačov prináša špeciálna lopata, ktorá má na svojom dne dva rotujúce valce, ktoré odpad dokonalejšie premiešajú a čiastočne podrvia a prípadne aj preosejú.

( kliknutím prejdete na foto č. 59)

Prekopávače

Na malé kompostárne s kapacitou do cca 500 m³/rok sa hodia malé nesené prekopávače, ktoré vyrába napr. firma Ostratický. Sú určené na prekopávanie hromád do výšky 100 - 150 cm a šírky v závislosti na pracovnej šírke záberu nadstavca (150 - 280 cm). Zriaďovacia cena sa pohybuje okolo 150 - 290 tis. Kč.

( kliknutím prejdete na foto č. 64)

S rastúcou kapacitou kompostárne vzrastá aj potreba používať väčšie, výkonnejšie stroje. Vyskytujú sa dve varianty strojov - samostatné a pripojiteľné k energetickému prostriedku. Tieto stroje sú schopné prekopávať hromady vysoké viac ako 3 m (bočná fréza Bakchus). Ich zriaďovacia cena vzrastá s ich výkonnosťou a výbavou.

( kliknutím prejdete na foto č. 62)

9.2. Kompostovanie s nútenou aeráciou

V niektorých prípadoch sa k prevzdušňovaniu kompostovacej hromady využíva tzv. nútená aerácia. Do hromady je vháňaný respektíve je vysávaný vzduch pomocou sústavy perforovaných trubiek alebo hadíc uložených pod samotnou kompostovacou hromadou. K tomuto účelu môžeme použiť rôzne materiály. V Nemecku sa môžeme stretnúť napr. s vyradenými požiarnymi. Vo Fínsku používajú drenážne trubky. K vháňaniu alebo vysávaniu vzduchu sa používajú najrôznejšie kompresory alebo vývevy. Tento spôsob výrazne šetrí energiu a pracovné sily i stroje. Nevýhodou je, že v priebehu fermentácie kompost klesá a zanikajú tak póry, ktorými vzduch prechádza. Preto sa doporučuje hromady s nútenou aeráciou tiež prekopávať (samozrejme vo väčších intervaloch). Ďalším dôvodom prečo prekopávať je, že na povrchu a predovšetkým na dne kopy je materiál silne ochladzovaný a fermentácia v tejto časti neprebíha dostatočne intenzívne. Vďaka nižšej teplote nemusí byť preto zaistená dostatočná hygienizácia.

( kliknutím prejdete na foto č. 52)

Prikryvanie geotextíliou

Niekedy sa pri kompostovaní na hromadách používa k zakrývaniu hromád špeciálna kompostovacia textília. Je potrebné zdôrazniť, že musí ísť vždy o textíliu, ktorou môže prechádzať vzduch. V žiadnom prípade teda nie je možné používať k tomuto účelu plastové „igelitové“ fólie. Tieto textílie znižujú ochladzovanie kompostovacej hromady čo

prispieva k dôkladnejšej hygienizácii a čiastočne tým celý proces kompostovania urýchľujú. Textília tiež čiastočne zabraňuje vyparovaniu vody a teda prílišnému vysušovaniu kompostu. Dôležitou funkciou je zabránenie vnikaniu nadbytočnej vlhkosti do kompostu v prípade dlhotrvajúcich dažďov. Rovnako chráni kompost pred UV žiarením. Na stenách textílie dochádza ku kondenzácii vznikajúcich plynov, vďaka čomu je potlačený možný zápach.

( kliknutím prejdete na foto č. 47)

9.3. Kompostovanie v boxoch

Kompostovanie v boxoch sa uplatňuje predovšetkým pri kompostovaní problematickejších odpadov akými sú napr. odpady z vývarovní, potravinárskeho priemyslu a podobne. Výhodou kompostovania v boxoch je tiež úspora miesta a v uzavretých boxoch aj možnosť filtrácie znečisteného vzduchu čím je výrazne potlačovaný zápach a znižujú sa tým emisie záťažových plynov do atmosféry.

9.4. Otvorené boxy

Tento spôsob je napr. v Českej republike zastúpený predovšetkým systémom kompostovania v silážnych žlaboch. Výhodou kompostovania v silážnych žlaboch je, že sú už vodohospodársky zabezpečené, takže sú ušetrené značné investičné finančné prostriedky.

V zahraničí sa používajú systémy, kde prebieha kompostovanie v sústave „bazénov“ umiestnených vedľa seba a prekopávanie je realizované pomocou špeciálneho prekopávača v tvare špirály, ktorý sa pohybuje nad boxami na mostovom žeriave (napr. systém Compag).

Prekopávanie je možné vykonávať aj pomocou čelného nakladača. Tu platí to isté čo bolo popísané o čelných nakladačoch vyššie.

( kliknutím prejdete na foto č. 53)

9.5. Uzavreté boxy

Uzatvorené boxy môžeme rozdeliť na boxy s kontinuálnym plnením (tunely) a na diskontinuálne boxy.

Diskontinuálne boxy sú jednoduchšej stavby. Ide o „garáž“ väčších rozmerov s kapacitou asi 30 - 80 t/jedna vsádzka. Vsádzka je obvyčajne do boxu navázaná jednorázovo pomocou čelného nakladača. V podlahe boxu sú umiestnené perforované trubky, ktorými je do zrejúceho kompostu vháňaný vzduch. Množstvo prúdiaceho vzduchu je regulované pomocou teploty kompostovaného materiálu a v niektorých prípadoch dokonca v závislosti na obsahu kyslíka v zrejúcej kope meraného pomocou špeciálnej kyslíkovej sondy. Intenzitou aerácie môže byť tiež regulovaná teplota vsádzky boxu.

Vzduch, ktorý prešiel kompostom je odvádzaný vzduchovodom do čistiaceho systému. Najskôr je tento vzduch obvyčajne praná pomocou rozprašovaného slabého roztoku kyseliny sírovej, čím je vymývaný amoniak a potom vzduch prechádza biofiltrom, kde sú pomocou mikrobiálnej činnosti rozkladané ostatné zápachajúce látky.

( kliknutím prejdete na foto č. 55)

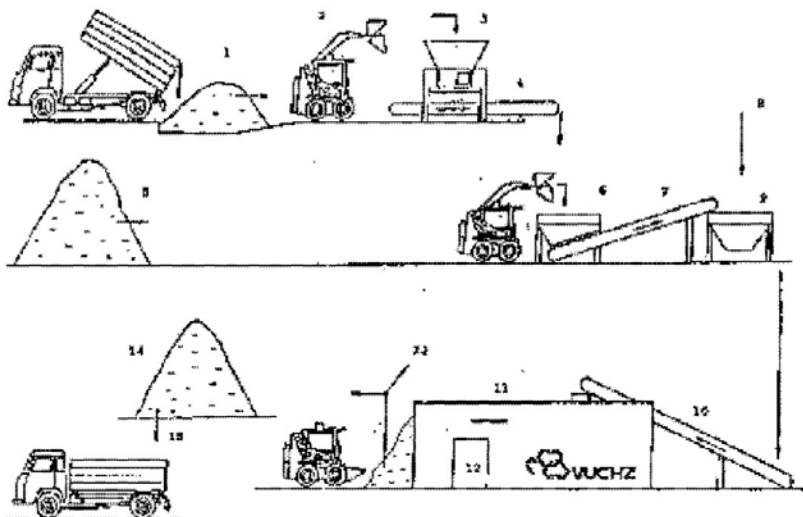
V čelnej stene boxu sú umiestnené dvere, ktorými je realizované ako zakladanie suroviny / vsádzky, tak aj vyberanie zreleho kompostu. To je základný rozdiel oproti tunelovým systémom.

( kliknutím prejdete na foto č. 46)

9.6. Tunelové systémy

U týchto systémoch je vsádzka vkladaná zvyčajne otvorom v hornej časti reaktora a druhým otvorom, zvyčajne lokalizovaným v najvzdialenejšej bočnej stene, je vyberaný zrelý kompost. Spôsob prevzdušňovania a čistenia vzduchu je podobný ako u diskontinuálnych boxov. Kompostovaný materiál je v priebehu kompostovania pomaly posúvaný smerom k otvoru pomocou hydraulicky posuvného čela.

(🖱️ kliknutím prejdete na foto č. 50)



Obr 6: Schéma tunelového kompostovacieho boxu VÚCHZ

Legenda:

1. príjmací priestor ostatného odpadu
2. univerzálny čelný nakladač
3. drvič ostatného odpadu
4. vynášací dopravník reverzný
5. sklad štruktúrneho materiálu
6. násypka
7. príjmový dopravník
8. vstup kalu z vynášacieho dopravníka pásového lisu
9. miešač
10. vynášací dopravník substrátu
11. kompostovací reaktor
12. biofilter
13. substrát určený k recyklácii
14. dozrievacia plocha
15. expedícia

Obidva typy boxov sú vhodné pre kompostovanie rizikových materiálov, akými môžu byť napríklad medziprodukty živočíšnej výroby. V boxoch prebieha rovnomerné zahrievanie v celom objeme vsádzky čím dochádza k vyššej deaktivácii potenciálnych patogénov. Kontinuálne boxy sú z hygienického pohľadu lepšie pretože sa finálny produkt vyberá iným otvorom ako sú odpady vkladané. Tým je zabránené tomu, aby rizikové suroviny alebo nedostatočne hygienizovaný kompost kontaminoval finálny produkt.

9.7. Kompostovacie bubny

Zvláštnym typom kompostovacích boxov sú kompostovacie bubny. Používa ich napríklad fínska firma Kiertokapula Oy na svojej kompostovacej linke. Jedná sa o vodorovné bubny, ktoré sa v niekoľkohodinových intervaloch otáčajú a tým dochádza k dôkladnému premiešaniu a aerácii. Kompostovacie bubny sú používané na začiatku kompostovacej linky. Odpad je tu kompostovaný asi týždeň. Behom tejto doby dochádza vďaka intenzívnej aerácii k rýchlemu štartu kompostovacieho procesu. Až potom je odpad kompostovaný v tuneloch.

9.8. Anaeróbne kompostovanie

Veľmi špecifickým druhom kompostovania v boxoch je technológia tzv. suchého anaeróbného kompostovania - systém Dranco. V boxoch sú udržiavané anaeróbne podmienky, za ktorých dochádza k produkcii bioplynu. Táto technológia však spadá skôr do problematiky výroby bioplynu a preto ju nebudeme ďalej rozvádzať.

Záver:

Pri úvahách o použití tej alebo onej technológie by malo byť zvažované hlavne množstvo spracovávaných odpadov, ďalej ich charakter vo vzťahu ku kontaminácii podzemných a povrchových vôd a vo vzťahu k možnosti vzniku zápachu. V prípade, že budeme kompostovať materiály, u ktorých je reálne riziko tvorby zápachu a hlavne v prípade, že sa uvažovaná kompostáreň má nachádzať v blízkosti obytných zón volíme uzavreté boxy, kde je problém vzniku zápachu eliminovaný.

Uzavreté systémy kompostovania bude nevyhnutné používať aj pri kompostovaní živočíšnych vedľajších produktov (patrí medzi ne aj kuchynský bioodpad). Vyplýva to z nariadenia Európskej komisie č. 1774/2002 (ES), ktorým sa stanovujú zdravotné predpisy týkajúce sa živočíšnych vedľajších produktov neurčených pre ľudskú spotrebu. Nariadenie stanovuje a konkretizuje pravidlá pre nakladanie s týmito produktmi sprísňuje zákaz skrmovania a navyše prináša vyššiu mieru kontroly.

Naproti tomu pre menšie kompostárne, ktoré majú spracovávať materiál charakteru zahradných odpadov volíme jednoduchú a finančne nenáročnú kompostovacia techniku.

10. Program na rozvoj domáceho kompostovania

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ

Domáce kompostovanie - znamená kompostovanie bioodpadu ako aj súčasné používanie kompostu v záhradách, patriacich súkromným domácnostiam.

(👉 kliknutím prejdete na foto č. 3)

Na zníženie množstva biologického odpadu ukladaného na skládku je vhodné vypracovať pre obyvateľov akceptovateľný program, ktorý by ich dokázal dostatočne motivovať ku kompostovaniu vlastného bioodpadu.

Na rozdiel od kompostovania v kompostárni je domáce kompostovanie menej náročné na organizáciu práce, energiu, čistenie bioodpadu, nevykazujú sa pri ňom žiadne prevádzkové náklady a minimálne investičné náklady. Navyše kompostovanie v domácnosti alebo v záhrade nie je považované za nakladanie s odpadmi, ale za predchádzanie vzniku odpadu, čo má v hierarchii odpadového hospodárstva vyššiu prioritu. Preto by sa každá obec, mesto alebo samospráva mala zamyslieť a zvážiť či a do akej miery bude podporovať tento typ kompostovania. Možností je neúrekom, len si treba trochu popustiť fantáziu a porozmýšľať, čo by pomohlo nám doma pri kompostovaní. Vo svete, ale už aj na Slovensku, prebieha množstvo programov, ktoré podporujú domáce kompostovanie.

(👉 kliknutím prejdete na foto č. 6)

Náklady, ktoré sú s tým spojené sa vám pri dobrej osвете za krátky čas vrátia tým, že nebudete musieť v čase orezávok pristavovať k domom veľkokapacitné kontajnery a platiť za nich často až desaťtisíce korún, nebudete musieť vynakladať finančné prostriedky na odstraňovanie čiernych skládok (väčšina odpadu je tam bioodpad) a pocítite aj redukciu množstva zozbieraného odpadu, ktorá je spojená s potenciálne ušetrenými platbami za prepravu odpadu na skládku.

Ak k tomu pridáte úľavu (pre ľudí, ktorí kompostujú alebo sa zapojili do zberu bioodpadu) na poplatkoch za odvoz odpadov občania si vás budú vychvaľovať, že konečne niekto niečo pre nich urobil.

Účinnosť týchto projektov je pri kvalitnej osвете dosť vysoká.

Tento program je vhodné vytvoriť na základe predchádzajúcej dotazníkovej akcie, kde sa zisťuje ako obyvatelia nakladajú s biologickým odpadom aké problémy majú pri kompostovaní, čo im bráni aby kompostovali, čo by im pomohlo...

Dotazníková akcia by mala zahŕňať také otázky, na ktoré odpovede nám jasne naznačia kam sa máme v kampani / programe na rozvoj domáceho kompostovania uberať. Dotazníkovú akciu je najlepšie robiť tak, že sa postupne navštevujú jednotlivé domácnosti a priamo na mieste sa dotazníky vyplňajú. Osvedčilo sa robenie anonymných dotazníkov (ľudia sú otvorenejší). Môžeme použiť napríklad takéto otázky:

- Kompostujete** biologicky rozložiteľný odpad?
áno / nie
- Ak **ÁNO**, **akou formou** kompostujete (vyberte z možností) :
a) v kompostovacom zásobníku,
b) na hnojisku,
c) v kompostovacej jame,
d) na kope (hroblí),
e) iným spôsobom)
- Produkujete** (konáre, lístie, trávu, burinu, kuchynský bioodpad, hnoj, trus, iný druh bioodpadu)? **A čo s nimi robíte?**
(- pálim, - vyhadzujem do kontajnera, - kompostujem,
- dávam na čierne skládky, - dávam na skrmovanie,

Tabuľka č. 19: Príklad dotazníkového listu

| Číslo domu | 1. | | 2. | | | | | 3. | | | | | 4. | | | | | 5. | | | |
|------------|--------|--------|-------------------------|----------------|--------------------|---------------------|------------------|--------|--------|-------|--------|--------------------|------------|--------------------|--------------|------------|----------------|-----------|-----------|----------------------|----------------|
| | a) ÁNO | b) NIE | a) v kompost. zásobníku | b) na hnojisku | c) v kompost. jame | d) na kope (hroblí) | e) iným spôsobom | Konáre | Lístie | Tráva | Burina | Kuchynský bioodpad | Hnoj, trus | Iný druh bioodpadu | Nechce sa mi | Neviem ako | Nemám priestor | Nemám čas | Iný dôvod | Domáce kompostovanie | Centrálny zber |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- mulčujem, - na záhradu, - odváža mesto).

4. Ak odpoveď na 1. otázku je NIE : **Prečo nekompostujete?**

- a) nechce sa mi, c) nemám priestor, e) iný dôvod
- b) neviem ako, d) nemám čas,

5. **Uprednostňujete** zapojenie sa do :

- a) domáceho kompostovania,
- b) centrálného zberu bioodpadu

Vo väčšine prípadov sa problémy prečo domácnosti nekompostujú opakujú (odpovede sú však pri rôznych lokalitách percentuálne odlišné) a môžeme ich zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- nevlastnenie záhradky
- nedostatočný priestor v záhradke
- strach zo zápachu, hmyzu, hlodavcov,..
- nespôsobilosť, slabosť, telesný handicap
- neznalosť problematiky
- nedostatok motivácie, záujmu
- veľké množstvo odpadu, ktoré nedokážu sami kompostovať

Z toho vyplývajú tieto **časti programu**:

- možnosť požičiavania drviča alebo služba drvenia bioodpadu
- odborná a finančná pomoc pri budovaní kompostoviska
- možnosť odovzdania prebytočného bioodpadu, popr. jeho zber
- informačná kampaň
- ekonomická motivácia

10.1. Požičiavania drviča alebo služba drvenia bioodpadu

Táto časť programu sa využíva na spracovanie konárov a iných tvrdších častí bioodpadu. Zavedenie tejto služby pre obyvateľov IBV je opodstatnené hlavne tam, kde je zavedená plynofikácia. Potreba zbaviť sa konárov zo svojich orezávkov je často riešená pálením na záhradách bez akéhokoľvek úžitku; vyhadzovaním do veľkoobjemových kontajnerov, ktoré sa takýmto spôsobom veľmi rýchlo zaplňajú. Rovnako nežiadúcim je aj ukladanie bioodpadu na čierne skládky.

Existujú dve formy tejto služby:

1. Požičiavanie menšieho drviča na elektrický pohon záujemcom. Na túto službu je potrebné mať k dispozícii dostatočne silný a bezpečný drvič. Osvedčilo sa požičiavanie drviča potvrdiť podpisom zmluvy o zapožičaní stroja a príslušenstva, prevzatí zodpovednosti za prípadne škody a spoluúčasti na prípadnej oprave drviča. Služba môže byť poskytovaná bezplatne alebo za mierny poplatok, ktorý zohľadní amortizáciu drviča.

Táto služba môže byť popri prípade vykonávaná formou objednávky drviča spolu s obsluhou. Ak je to, ale mimo vopred stanoveného kalendára, tak objednávateľ platí formou hodinovej sadzby (napr. poplatok za dopravu drviča a príspevok na plat obsluhy).

2. Alternatívou sú tzv. „drviace dni“. Tie sú založené na zverejnení dátumu a presného času, kedy tou, ktorou ulicou bude prechádzať napr. traktor s vlečkou a drvičom. Ak majú domácnosti materiál vhodný na drvenie (konáre, kukuričné stonky...), nechajú ho na dvore alebo na okraji chodníka, aby ich bolo možné podvriť mobilným drvičom. Drť je rovno z drviča fúkaná za plot do záhrady alebo odoberaná na kompostáreň - podľa požiadavky zákazníka. Rovnako si môžu

obyvatelia, ktorí nemajú odrezky na podvrvenie, ale potrebujú drť, požiadať o jej poskytnutie.

V zahraničí sa osvedčilo zahrnutie tejto služby do miestneho poplatku za odpady. Každá domácnosť má tak napr. ½ hodiny drvenia ročne bezplatne (jedná sa o výkonné drviče). Ak je potrebné drviť aj nad rámec ½ hodiny, tak si to domácnosť už doplatí. V podstate je táto služba zisková, pretože ju nikdy nevyužije 100% domácností.

 [kliknutím prejdete na foto č. 1\)](#)

10.2. Odborná a finančná pomoc pri budovaní kompostoviska

Pri tejto časti programu je hlavný dôraz kladený na to, aby mali domácnosti dostatočné množstvo informácií o tom, ako si postaviť kompostovací zásobník, kde si aký zásobník môžu kúpiť, kde má byť zásobník umiestnený, vzájomné porovnanie rôznych typov zásobníkov...

 [kliknutím prejdete na foto č. 7\)](#)

Ďalšou možnosťou je poskytovanie kompostovacích zásobníkov alebo materiálu na zásobníky alebo zliav na ich nákup. Viacero miest v zahraničí nakúpilo od výrobcu plastové zásobníky s výraznou zľavou a tie potom ponúkali obyvateľom. V Košiciach Priatelia Zeme - SPZ vyrobili a v priebehu troch rokov darovali cca 800 drevených kompostovísk. Zo všetkými obdarovanými bola uzavretá zmluva o tom, že budú minimálne 1 rok v zásobníkoch kompostovať, a že počas tohto obdobia môže byť vykonaná ich kontrola. V prípade nedodržania zmluvy sú povinný zaplatiť za zásobník sumu 500,-Sk

Do tejto aktivity je možné zapojiť aj rôzne inštitúcie, ktoré môžu prispieť na výrobu kompostovísk (miestna píla, drevárska spoločnosť, ale aj školy, ktoré môžu kompostovacie zásobníky vyrábať, miestna mimovládna organizácia, firma vyrábajúca zásobníky).

 [kliknutím prejdete na foto č. 8\)](#)

Zásobníky môžu byť dávané bezplatne alebo aj za mierny poplatok. Ak je zásobník spolplatnený, môže stanovená cena pokryť časť nákladov na materiál (v niektorých prípadoch aj celé náklady). V súčasnosti sa dajú získať finančné prostriedky na výstavbu kompostovacích zásobníkov aj formou projektov od našich alebo zahraničných nadácií a fondov.

 [kliknutím prejdete na foto č. 5\)](#)

10.3. Možnosť odovzdania prebytočného bioodpadu

V záujme predchádzať vzniku čiernych skládok a zamedzeniu zmiešavania biologicky rozložiteľného odpadu s KO je potrebné poskytnúť aj pri programe na rozvoj domáceho kompostovania možnosť doniesť nadbytočný, pre daného producenta nevyužiteľný bioodpad na určené miesto - mestskú kompostáreň, komunitné kompostovisko alebo zberné miesto, kde sa zužitkuje. Vždy sa totiž nájde určité množstvo alebo druh bioodpadu, ktorý nie je z nejakého dôvodu možné doma skompostovať.

 [kliknutím prejdete na foto č. 82\)](#)

Ak by sme zostali pri klasickom - zaužívanom pristavovaní veľkokapacitných kontajnerov v čase jarných a jesenných orezávkov stromov, musíme pri nich zabezpečiť obsluhu (najlepšie aj s drvičom, aby sme zbytočne neprenášali v kontajneroch vzduch). To aby sa predišlo zbytočnej a ne-

žiadúcej kontaminácií bioodpadu cudzorodými látkami. Pri tomto systéme v stanovenom čase za prítomnosti obsluhy zodpovednej za odobratý materiál, majú obyvatelia možnosť doniesť spomínaný bioodpad. Väčšinou sa jedná o tieto druhy bioodpadu:

- pokosená tráva
- konáre po orezávke stromov, krov
- lístie
- bioodpad (zvyšky nepotrebného ovocia, zeleniny,...)
- piliny
- seno

Pre obyvateľov, ktorí samostatne prinesú bioodpad na určené miesto je vhodné ako motivačný prvok zabezpečiť možnosť bezplatného (popr. veľmi lacného) odobratia určitého množstva kvalitného kompostu. Zároveň si budú môcť z určených miest odobrať bioodpad (drevnú štiepku...) pre vlastnú potrebu.

( kliknutím prejdete na foto č. 60)

V Hurbanove prebieha zber tvrdších častí bioodpadu na jar a na jeseň pred domu. Odovzdaný bioodpad musí byť zviazaný do zväzku a musí mať maximálne stanovenú dĺžku (napr. 2m). Táto služba je veľmi populárna u obyvateľstva.

10.4. Informačná kampaň

Dobrá informačná kampaň, by mala pozostávať z týchto bodov / krokov:

- a. dotazníková akcia
- b. osвета „od domu k domu“
- c. akcie (informačné stánky, „kompost pártý“, prednášky, zhromaždenia...)
- d. vydávanie a distribúcia informačných materiálov
- e. medializácia problematiky kompostovania
- f. súťaž

Podrobnejšie rozpísané zásady, možnosti a príklady ako uskutočniť kvalitnú informačnú kampaň sú uvedené v kapitole „Informovanosť obyvateľstva“.

( kliknutím prejdete na foto č. 25)

10.5. Ekonomická motivácia

Ekonomická motivácia sa v súčasnej dobe javí ako najdôležitejšia časť programu. Ak totiž nie je ekologické povedomie u obyvateľov na dostatočnej úrovni, je to jediný „argument“, ktorý ich dokáže presvedčiť.

Jeden príklad za všetky [27]:

V obci Prenčov (pri Banskej Štiavnici) je cca 200 domácností. Miestny poplatok za odvoz a zneškodnenie odpadu bol vypočítaný na 300 Sk na osobu / rok. Ak sa však domácnosť zapája do separovaného zberu (pri zvoze je robená presná evidencia) a kompostuje svoje bioodpady v domácnosti (záhrade), môže požiadať o zníženie poplatku na 100 Sk/osobu/rok. Musí sa však preukázať a nechať si skontrolovať svoje kompostovisko poslancom obecného zastupiteľstva.

Takto sa do programu zapojilo za krátky čas vyše 150 domácností (len 3 domácnosti prehlásili, že nebudú kompostovať).

Samozrejme nechýbali ani informačné letáky a brožúrky

o tom ako správne kompostovať biologické odpady.

Ekonomickou motiváciou môže byť aj príspevok na vybudovanie kompostoviska, darovanie kompostoviska, súťaž o hodnotné ceny... Samozrejme najúčinnnejším spôsobom je zníženie miestneho poplatku, ako v prípade obce Prenčov.

Je veľmi pravdepodobné, že o zníženie poplatku sa prihlási veľké množstvo domácností, no musíme byť veľmi dôslední pri dodržiavaní a kontrole (opakovane, nie jednorázovo) stanovených podmienok oprávňujúcich na udelenie zľavy.

( kliknutím prejdete na foto č. 2)

Najspravodlivejšie by bolo ak by bol zavedený množstevný zber odpadov. Občan by platil len za skutočné množstvo odpadov, ktoré vyprodukuje.

10.6. Na záver

Zmapovať účinnosť programu na rozvoj domáceho kompostovania je veľmi dôležité, aby sme vedeli zhodnotiť ako sa do reality premietol vynaložený čas, energia a finančné prostriedky. Je to však náročnejšie ako propagácia samotného kompostovania, zberu organického odpadu alebo triedeného zberu.

Jednou z možností kontroly je urobenie porovnania prieskumu / prehliadok vo všetkých domácnostiach uskutočnených pred a po propagácii. Tu sa dá zistiť koľko domácností začalo kompostovať po našej aktivite (osvete, článku v médiách.....)

V prípade kompostovacieho programu (napr. ako v Košiciach) sa efektívnosť dá vypočítavať aj presnou evidenciou domácností, ktoré prejavili záujem o pomoc (drvenie, kompostovisko, poradenstvo).

Postupné alebo celkové váženie odpadu prijatého na zneškodnenie, môže tiež indikovať redukciu váhy zozbieraných odpadkov. Ak samospráva ponúka domácnostiam zásobníky, pomôže to pri registrácii zvyšujúceho sa množstva kompostujúcich domácností.

Foto: Pomoc pri výrobe kompostovísk a drvenie bioodpadu môže výrazne zvýšiť záujem o domáce kompostovanie (z kompostovacieho programu SPZ v Košiciach).

11. Komunitné kompostovanie

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím 25, 28, 30, 35

Komunitné kompostovanie - znamená kompostovanie, ktoré vykonáva skupina ľudí v určitej lokalite (min. 3 domácnosti) s cieľom spoločne kompostovať ich vlastný bioodpad, ktorý vzniká v danej lokalite. Vznikajúci kompost je využívaný pre vlastnú potrebu komunity.

( kliknutím prejdete na foto č. 12)

Podpora rozvoja komunitného kompostovania v meste môže výrazným spôsobom znížiť množstvo biologického odpadu, ktoré je odvážané na skládku odpadu alebo nezákonne likvidované na čiernych skládkach, poprípade spaľované v domácnostiach (na záhradách).

Možnosti využitia komunitného kompostovania sú veľké - skupina rodinných domov, bytových domov, záhradkárske kolónie, školy, škôlky, cintoríny, parky...

( kliknutím prejdete na foto č. 11)

Je potrebné, aby aj mesto podporovalo komunitné kompostovanie a vytvorilo podmienky (ekonomická podpora, informačná kampaň...), ktoré by viedli k jeho rozširovaniu. Mesto by nemalo zabudnúť ani na zahrnutie komunitného kompostovania do Všeobecne záväzných nariadení mesta o odpadoch, poprípade o poplatkoch.

Je vhodné ak pri zavedení komunitného kompostovania v meste sú určení kompostmajstri, ktorí sa budú o nich v prípade potreby starať (napr. na telefonické požiadanie), dozerať na ich správnu prevádzku, prevádzať školenia kompostmajstrov...

11.1. Program na podporu komunitného kompostovania

Mesto alebo obec, ktoré chce podporovať komunitné kompostovanie by malo urobiť na začiatku prieskum, kde všade je možné zriadiť komunitné kompostoviská. Na tie miesta je potrebné potom zamerať ďalšie aktivity (samozrejme nie len tieto miesta).

( kliknutím prejdete na foto č. 16)

Program môže pozostávať z týchto častí:

- informačná kampaň
- ekonomická podpora
- poradenstvo
- technická podpora

11.1.1. Informačná kampaň

Mala by sa zamerať hlavne na poukázanie možnosti zriadenia komunitných kompostovísk a na rozširovanie informácií o systéme podpory a pomoci.

Podrobnejšie rozpísané zásady, možnosti a príklady ako uskutočniť kvalitnú informačnú kampaň sú uvedené v kapitole „Informovanosť obyvateľstva“.

( kliknutím prejdete na foto č. 33)

11.1.2. Ekonomická podpora

Tu je možné vytvoriť niekoľko systémov podpory pre obyvateľov. Vždy by, ale podporná čiastka mala byť dostatočne vysoká, aby bola aj dostatočne motivujúca. Nezabudnite na

to, aby bola možnosť získania podpory zahrnutá aj do vášho Všeobecne záväzného nariadenia (VZN) o odpadoch a VZN o poplatkoch. Je nevyhnutné, aby boli vopred jasne a presne stanovené podmienky získania ponúkanej podpory.

- a.) Rovnako ako pri domácom, aj pri komunitnom kompostovaní je možné ekonomicky zvýhodniť domácnosti, ktoré preukázateľne spoločne kompostujú svoj bioodpad. To je možné dosiahnuť znížením miestneho poplatku za odpady.
- b.) Ďalšou možnosťou je vytvorenie „fondu“, z ktorého bude okrem iného poskytnutá jednorázová finančná podpora pre domácnosti, ktoré sa zapoja do zriaďovania komunitného kompostoviska.
- c.) Podpora môže byť viazaná na určité množstvo domácností (napr. najmenej 3 domácnosti), ale hlavne na jednoduchý náčrt umiestnenia a vzhľadu, ekonomický rozpis materiálu na vybudovanie a systém fungovania kompostoviska. Ak takýto „projektík“ bude schválený, je možné výšku podory poskytnúť napr. podľa bločkov za nákup materiálu, rozmnožovanie informačných materiálov, kompostovacie školenie...

( kliknutím prejdete na foto č. 17)

Pri prvých troch formách podpory, je vhodné finančnú podporu poistiť zmluvou, ktorá by mala zabezpečiť, že domácnosti po získaní podpory neprestanú prevádzkovať kompostovisko.

- d.) Zaujímavou možnosťou je aj podpora na základe množstva vyprodukovaného kompostu počas roka. Cena sa môže stanoviť napr. na 1 m³ kompostu. Podpora je vyplácaná až po preukázaní množstva vyprodukovaného kompostu.

Všetky tieto podporné produkty sú vyplácané až na základe žiadosti a preskúmania skutkového stavu, popr. „projektíku“. Podpora naopak nemusí byť poskytnutá, ak sa zdá projekt nereálny, nie je doň zapojených dostatok domácností, je veľmi drahý...

Vyplatenie podpory môže byť viazané aj na udelenie certifikátu „Kospostár“ pre aspoň jednu osobu, ktorá sa na kompostovaní podieľa. Certifikát sa môže udeľovať na základe absolvovania školenia, ktoré zabezpečí a zorganizuje obec.

( kliknutím prejdete na foto č. 14)

11.1.3. Poradenstvo

Je vhodné zriadiť telefónnu linku (tzv. zelenú linku), na ktorej sa záujemcovia dozvedia všetky potrebné informácie o programe, samotnom kompostovaní, ale aj celkovo o odpadovom hospodárstve v meste / obci.

Pri programe na rozvoj komunitného kompostovania sa osvedčilo vyškolenie „kompostmajstra“, ktorý bude mať priamo v pracovnej náplni na požiadanie aj navštíviť jednotlivé komunitné kompostoviská a na mieste poskytnúť potrebné informácie.

Napr. raz ročne môže byť usporiadané stretnutie prevádzkovateľov komunitných kompostovísk, kde sa zhodnotia výsledky a skúsenosti. Toto stretnutie by malo byť robené v príjemnej atmosfére napr. aj s pohostením. Súčasťou môže byť aj súťaž o najlepší kompost...

( kliknutím prejdete na foto č. 13)

11.1.4. Technická podpora

Tá spočíva v zabezpečení praktickej pomoci pri prevádzkovaní komunitného kompostoviska.

Kompostmajster môže napr. v prípade potreby prevádzať drvenie bioodpadu, privezenie štruktúrneho materiálu, opravu náradia...

Mesto / obec môže napr. zabezpečiť v rámci verejnoprospešných prác pracovnú silu na prekopanie kompostu, na výstavbu kompostoviska, výsadbu a úpravu okolia kompostoviska.

Ďalej môže zabezpečiť napr. tlač informačných materiálov, ktoré budú poskytnuté záujemcom, školenie záujemcov o kompostovanie.

( kliknutím prejdete na foto č. 15)

12. Obecné kompostoviská

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím - 26, 29

Jednou z foriem komunitného kompostovania je aj Obecné kompostovisko.

Zariadenie je vhodné ako doplnok k programu na rozvoj domáceho kompostovania pre obyvateľov a na kompostovanie obdaru z údržby verejnej zelene.

Použiť sa dá v obciach do 1 500 obyvateľov, v mestských častiach, ktoré sú dedinského charakteru, záhradkárske osadách...

( kliknutím prejdete na foto č. 19)

12.1. Popis plánovanej činnosti a jej ciele

Obecné (komunitné) kompostovisko“ so zavedením technológie aeróbného kompostovania rieši šetrné nakladanie, respektíve zhodnotenie vybraných častí biologicky rozložiteľných odpadov (BRO) - trávnej biomasy, lístia, drevitej hmoty a pozberových zvyškov z pestovania ovocia a zeleniny zo záhrad, vytriedeného BRO z domácností, trhovísk.

Ide o kontrolovaný a riadený, prevažne aeróbný (za prístupu kyslíka) mikrobiálny proces 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). Kompostovacia zakládka sa podľa pohybu teploty prekopáva a v priebehu 3 - 12 mesiacov je proces ukončený.

Táto technológia :

- spĺňa účel odpadového hospodárstva spôsobom recyklácie BRO;
- vytvára podmienky pre naplnenie záväznej časti Programu odpadového hospodárstva SR, týkajúcej sa znižovania množstva BRO ukladaných na skládky odpadov;
- je doplnkom k programu na rozvoj domáceho kompostovania;
- rieši materiálové zhodnotenie BRO v mieste jeho vzniku, teda bez vysokých nákladov na dopravu;
- využíva obsah živín, spáliteľných látok a vlhkosti v odpadoch k ich vzájomnému pomeru do zakládky tak, aby nemuseli byť použité priemyselné vstupy (rôzne chemické prídavné látky);
- vytvára podmienky pre miestnych obyvateľov na zmysluplné a legálne nakladanie s BRO, ktorí z rôznych dôvodov nemôžu samostatne kompostovať vo vlastnom kompostovisku (minimalizuje sa tak spaľovanie odpadov v domácnostiach a zakladanie čiernych skládok);

Výsledkom je kompost - organické hnojivo s vysokým obsahom trvalého humusu a živín pre výživu rastlín. Živiny sú fixované vo väzbách pre rastliny prístupných, ale nevyplaviteľných do spodných vôd.

12.2. Technické riešenie

a. Kompostovacia plocha

Varianta 1:

Nespevnená plocha najlepšie s miernym spádom tak, aby medzi jednotlivými zakládkami nezostávala dažďová voda, tzn. minimálne 3%. Zakládky sú umiestnené na ploche v smere spádu plochy.

Vzhľadom na použitú technológiu kompostovania, množstvo a vlastnosti surovín používaných na kompostovanie, nevyžaduje plocha na Obecnom kompostovisku žiadnu technickú bariéru.

Plocha na kompostovanie môže byť ohradená napr. dreveným oplotením (drevený zásobník).

( kliknutím prejdete na foto č. 20)

Varianta 2:

Je možné použiť aj už existujúce vodohospodársky zabezpečené plochy, ktoré nie sú používané na pôvodný účel, napr. silážne žľaby, hnojiská, uhoľné sklady, kalové polia...

Celý objekt obecného kompostoviska je oplotený a uzavretý.

b. Zakládka

Navrstvený materiál podľa vopred určenej receptúry do tvaru hrobky. Výška a šírka zakládky sa dá upraviť podľa 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 nutných technologických operácií) zakrytá geotextíliou (poprípade inou textíliou podobných vlastností).

( kliknutím prejdete na foto č. 22)

c. Geotextília

Zakládka je po celý čas zakrytá geotextíliou. Tá je neoddeliteľnou súčasťou tejto technológie. Zabezpečuje optimálne podmienky kompostovacieho procesu. Zabraňuje vysychaniu, chráni kompost pred UV žiarením, vylučuje negatívny vplyv na okolité prostredie (zabraňuje úletom materiálu do okolia, bráni vnikaniu dažďovej vody s následným unikáním vodných výluhov a tým aj vyplaveniu živín).

d. Štiepkovač / drvič konárov

Jediným nevyhnutným strojným zariadením pri tomto spôsobe kompostovania je štiepkovač / drvič. Je to zariadenie slúžiace na úpravu vytriedeného bioodpadu (dreva, konárov, lístia, slamy atď.), pomocou ktorého znižujeme objem BRO, čo vedie k urýchleniu kompostovacieho procesu.

Ďalšie strojné zariadenia používané na obecnom kompostovisku môžu byť prekopávač a preosievač kompostu - **nie sú nevyhnutné**.

( kliknutím prejdete na foto č. 24)

12.3. Technológia aeróbného kompostovania

Ide o riadený (kontrolovaný) aeróbný rozklad organickej hmoty - to znamená za prístupu vzduchu. Kompostovací proces je zahájený po založení zakládky (pri dodržaní nižšie uvedených základných podmienok), premiešaním vstupných komponentov a po zakrytí zakládky špeciálnou kompostovacou textíliou.

Výsledkom je kompost - tmavohnedá, nezapáchajúca hmota zemitej vône, mikrobiálne oživená s obsahom stabilných živín.

a. Základné podmienky kompostovania

Podmienkou pre rýchly a správny priebeh kompostovania je dodržanie základných podmienok kompostovania, podobne ako aj pri ostatných kompostovacích technológiách

b. Materiál vhodný pre túto technológiu

Budú používané výlučne organické materiály, ktoré plne vyhovujú požiadavkám STN 46 5735 „Priemyselné komposty“. Tá stanovuje najvyššie prípustné množstvo stopových toxických prvkov v kompostovateľných odpadoch a v kompostoch ako aj akostné znaky kompostu.

Pri vodohospodársky nezabezpečených plochách sa môže kompostovať odpad rastlinného pôvodu.

Vzhľadom na striktné určené typy bioodpadov, ich vlastnosti a zloženie nie je potrebné vykonať analýzu vstupných surovín ani výsledného produktu - kompostu (nevzťahuje sa na neho Zákon o hnojivách).

Na zistenie vhodnosti surovín do surovinovej skladby kompostu budú použité dostupné tabuľky z literatúry. Na „Obecnom kompostovisku“ sa budú používať suroviny, u ktorých neboli zaznamenané nadlimitné hodnoty sledovaných látok. V prípade podozrenia, že niektorá z dostupných surovín obsahuje zvýšené množstvo sledovaných látok (popr. nie sú k dispozícii tabuľkové hodnoty), je potrebné vykonať analytický rozbor danej suroviny.

( kliknutím prejdete na foto č. 21)

12.4. Údaje o vstupoch

a. Potreba záberu pôdy - dočasný záber

Systém kompostovania na obecnom kompostovisku je vhodný pre zariadenia s kapacitou max. do 10 ton kompostu ročne. Pre prevádzku je navrhnutá plocha cca 10 x 15, ktorá bude celá oplotená, aby sa zabránilo nekontrolovateľnému ukladaniu odpadov do zariadenia.

Doba kompostovania vzhľadom k prírodným podmienkam je od marca do novembra. V zimnom období sa materiál skladuje.

Potreba pracovných síl - k jednému vyškolenému pracovníkovi (zodpovedný zamestnanec napr. Obecného úradu) zamestnaný na Obecnom kompostovisku na čiastočný úväzok, ktorý kompostovisko má na zodpovednosť a celé ho riadi je dobré mať ešte pracovníkov na fyzickú prácu (verejnoprospešné práce...). Väčšinou pracujú na obecnom kompostovisku dvaja pracovníci. Ak nemajú prácu tak kosia trávniky, čistia obec...

b. Úprava plochy

Rýchle a riadené vedenie rozkladu organickej hmoty a nutné zakrytie zakládky behom celej doby kompostovania, ako aj malé množstvá a druh kompostovaných materiálov vylučuje akýkoľvek negatívny vplyv na životné prostredie. Preto nenavrhujeme žiadnu úpravu kompostovacej plochy. Na prístup k objektu obecného kompostoviska bude využívaná už existujúca cestná komunikácia.

c. Komponenty na kompostovanie

Na kompostovanie na obecnom kompostovisku sa budú kompostovať odpady skupiny 20 - Komunálne odpady, podskupiny 02 - odpad zo záhrad a parkov (vrátane odpadu z cintorínov):

- biologicky rozložiteľný odpad 20 02 01 O
- zemina a kamenivo 20 02 02 O

d. Postup preberania surovín

Suroviny na prevádzke obecného kompostoviska bude preberať zaškolený pracovník. Vykoná vizuálnu kontrolu a prevedie zápis o prijatí odpadu do prevádzkového denníka. Suroviny, ktoré majú pomer C:N vyššie ako 30:1 alebo vyššiu vlhkosť ako 40% budú okamžite zapracované do kompostovacej zakládky. Suroviny s vlhkosťou do 40% budú

podľa druhu a potreby dočasne skladované a postupne primiešavané podľa vopred určenej surovinovej skladby k materiálom bohatým na dusík.

V prípade donesenia surovín, ktoré sú vhodné na kompostovanie v obecnom kompostovisku, ale o ktorých vlastnostiach nie sú dostatočné informácie z odbornej literatúry alebo predchádzajúcich analytických rozborov, zabezpečí pracovník ich rozbor podľa STN 46 5735.

( kliknutím prejdete na foto č. 18)

V prípade donesenia surovín, ktoré nie sú vhodné na spracovanie v obecnom kompostovisku, pracovník tieto odpady neprevezme. Aj o týchto odpadoch je potrebné viesť evidenciu.

Pracovník môže prijímať suroviny o maximálnej dĺžke 1,5 m a hrúbke 5 cm (poprípade sa rozmer upraví podľa miestnych podmienok, priemeru konárov, ktoré sa môžu drviť na vašej drvičke a pod.).

( kliknutím prejdete na foto č. 23)

12.5. Postup aeróbného kompostovania

1. Vytriedený odpad organického pôvodu (v našom prípade výlučne rastlinné zvyšky) bude v zariadení preberať zaškolený pracovník, ktorý vykoná vizuálnu kontrolu (vlastnosti a kvalitu) a zaeviduje prevzatý materiál do prevádzkového denníka.
2. Pracovník vykoná podľa potreby úpravu materiálu (drvenie). Materiály, ktorých štruktúra to dovolí - suchšie, uhlíkaté suroviny (lístie, drevná štiepka, slama, seno), budú dočasne uskladňované a priebežne podľa potreby používané na premiešavanie s materiálmi s vysokou vlhkosťou (čerstvá tráva, zvyšky z ovocia a zeleniny) vo vopred určenom pomere (surovinová skladba zakládky) a navázané do kompostovacej zakládky.
3. V uvedenom váhovom pomere sa komponenty navrstvia do zakládky.
4. Po ukončení navážania kompostovacej zakládky sa prevedie jej prekopanie - homogenizácia zakládky a v prípade potreby sa kopa zavlaží a prikryje geotextíliou. Tým sa spustí kompostovací proces.
5. Počas procesu rozkladu je potrebné kontrolovať priebeh teplôt:

| | |
|---------------|-------------------|
| 1. - 10. deň | denne |
| 11. - 21. deň | každý druhý deň |
| 21. - 35. deň | dvakrát za týždeň |
| 35. - 42. deň | raz za týždeň |

Pokiaľ teplota vystúpi nad 65 °C je nutné zakládku prekopáť. Ak je teplota posledné dva týždne konštantná, je v zakládke ukončený kompostovací proces.
6. Po skonštatovaní ukončenia procesu poverený pracovník prevedie test kľúčivosti, čím zistí, či kompost nie je fytotoxický.
7. Nasleduje kontrola kvality kompostu, podľa STN 46 5735 - Priemyselné kompostovanie. V prípade opakovaného používania tých istých surovín v rovnakom pomere - rovnakej surovinovej skladby nie je potrebné po dosiahnutí požadovaného výsledku kvality kontrolu pri ostatných zakládkach opakovať.
8. Po ukončení procesu sa prevedie preosiatie kompostu. Nadsitná časť sa použije do novej zakládky.
9. Preosiaty kompost bude použitý na hnojenie resp. rekultiváciu.

váciu mimoprodukčných plôch obce alebo uskladnený vo vreciach.

12.6. Kto schvaľuje obecné kompostovisko?

Pokiaľ kapacita nepresiahne 10 ton kompostu / rok, nepodlieha obecné kompostovisko schvaľovaciemu procesu orgánom štátnej správy.

Zriaďovanie obecných kompostovísk je v kompetencii miestnej samosprávy, ktorá musí vychádzať a prihliadať na miestne podmienky.

Pokiaľ je kompost používaný iba pre vlastnú potrebu obce (dotknutej komunity) nie je potrebná registrácia v rámci Zákona o hnojivách

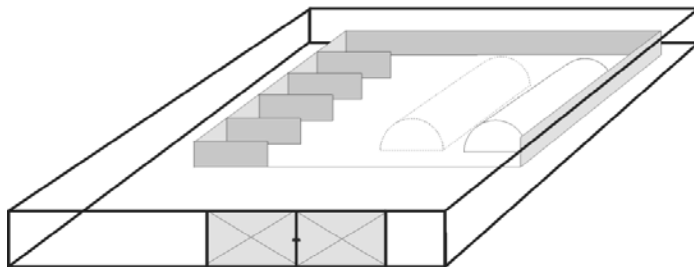


Schéma obecného kompostoviska

12.7. Čo k tomu potrebujeme?

Konkrétny spôsob nakladania s bioodpadmi stanoví vyhotovená prevádzková dokumentácia (prevádzkový poriadok, technologický reglement, prevádzkový denník).

12.8. Ekonomika

a. Oplotenie (10 x 15 m = 150 m²)

Je nevyhnutné na zabezpečenie prevádzky obecného kompostoviska pred vstupom nepovolaným osobám...

- pletivo 2 m vysoké 50 m x 90 Sk = **4 500,- Sk**
- španovací drôt 160 m = **500,- Sk**
- betón na ukotvenie oplotenia 3,2 m³ x 1 100 Sk = **3 520,- Sk**
- stĺpy + mat. na bránu = **5 000,- Sk**

b. geotextília

Používa sa na zakrývanie kompostu. Zabraňuje úletom ľahších častí bioodpadu, vymývaniu živín z kompostu, úniku zápachu...). Je podmienkou pre vydanie súhlasu na prevádzkovanie zariadenia na zhodnocovanie bioodpadov na obecnom (komunitnom) kompostovisku.

- textília Tatrutex 300, šírka 3,5 m x 8 m x 4 ks x 26,8 Sk = **3 000,- Sk**

c. teplomer

Je nevyhnutný na monitorovanie priebehu rozkladného procesu v komposte.

- Technický teplomer vpichovací, rozsah: 0 až +150 st.C, dĺžka je 1 000 mm = **660,- Sk**

d. drvič / štiepkovač

Počítame s použitím rovnakého stroja ako v kompostárni.

e. náradie na prácu

Počítame, že T.S. mesta majú k dispozícii potrebné náradie (lopáty, vidly, furíky...).

Celkové predpokladané náklady na výstavbu obecného kompostoviska: **17 180,-Sk**

13. Podpora kompostovania v Kokšov - Bakši

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ / Paulína Urdová, Oc.U. Kokšov - Bakša

Realizátor: Obecný úrad Kokšov - Bakša,
Občianske združenia Abovská osa,
Priatelia Zeme - SPZ a Sosna

13.1. Lokalizácia obce

Obec Kokšov - Bakša sa nachádza 14 km od krajského mesta Košice, žije v nej 1 057 obyvateľov, má 295 rodinných domov so záhradkami, jednu bytovú jednotku so 4 bytmi a malú záhradkársku osadu. Okolie tvoria poľnohospodárske plochy, v bezprostrednej blízkosti je štrkové jazero, okrajom obce preteká rieka Hornád.

13.2. Prečo takýto projekt ?

- množstvo čiernych skládok v okolí obce s veľkým množstvom biologického odpadu
- spaľovanie odpadov v domácnostiach a záhradách
- narastajúce množstvo odpadu
- zvyšujúce sa poplatky za zneškodňovanie odpadov
- snaha znížiť silne zaťažené ŽP. V blízkosti sa nachádzajú veľké zdroje znečistenia (spaľovňa, ČOV, U.S.STEEL)

Cieľom projektu bolo znížiť množstvo TKO vyvázaného do spaľovne o bioodpad, ktorý tvorí asi 30 - 40 % celkovej hmotnosti odpadu. Ako formu sme zvolili podporu domáceho kompostovania a zavedenie komunitného „Obecného kompostoviska“. Tento projekt bol pilotným v SR a mal slúžiť ako príklad pre podobné obce.

13.3. Aktivity

- Pripravili sme pre občanov anketu - dotazník o kompostovaní, v ktorej sa mohli vyjadriť, či majú založené domáce kompostovisko, či sa chystajú k takejto aktivite, prípadne či potrebujú odbornú pomoc, aký materiál nevedia doma kompostovať, či by privítali zriadenie spoločného obecného kompostoviska... Odpovede v ankete ukázali, že občania by privítali založenie obecného kompostoviska, nakoľko mnohí nemajú podmienky na vytvorenie domáceho kompostoviska alebo majú odpad, ktorý nevedia doma spracovať.
- Zorganizovali sme 2 prednášky pre verejnosť o kompostovaní a 1 prednášku o biologickom pestovaní zeleniny, kde bola časť venovaná kompostovaniu.
- Zorganizovali sme sériu informačných stánkov pre občanov v centre obce na tému „kompostovanie“, kde boli inštalované 3 panely s informáciami ako začať kompostovať, čo sa môže kompostovať, na čo by sme nemali nezabudnúť, výhody... Na akciách sme poskytovali poradenstvo, čo bolo občanmi chválené.
- Vytýpovali sme 5 domácností, ktoré doteraz nekompostovali a pomohli sme im vybudovať domáce kompostoviská.
- Vybudovali sme ukážkové kompostovisko pri obecnom úrade.
- Predviedli sme na verejnom priestranstve štiepkovač konárov, ktorý je v rámci kampane bezplatne požičiavaný domácnostiam, ktoré o to požiadajú.
- Využili sme akciu, ktorá sa konala v obci a na ktorej sa vyplácali podiely urbárskej spoločnosti, čo bol predpoklad vysokej návštevnosti. Pre ľudí, ktorí čakali v rade sme premietali

videofilm „Domáce kompostovanie“ (Priatelia Zeme - SPZ) a odpovedali sme už na konkrétne otázky zúčastnených.

- Opakovane sme urobili prednášky o odpadoch a kompostovaní v miestnej základnej škole a zriadili sme im kompostovisko.
- Vybrali sme priestor na obecné kompostovisko, vypracovali potrebnú dokumentáciu a podali sme žiadosť na Okresný úrad ŽP.
- Nakoľko neexistovali žiadne podobné prípady ani príklady budovania obecného kompostoviska, trvalo vybudovanie a schvaľovací proces prvého obecného kompostoviska neuvěřiteľných 9 mesiacov. Tie sme využili na mohutnú a cielenú osvetu medzi obyvateľmi.
- Keď sme už mali prísľub, že obecné kompostovisko bude schválené ako zariadenie na zhodnocovanie odpadov, začali sme obecné kompostovisko budovať. Kompostovisko je na parcele, ktorú vlastní obec. Celý objekt je oplotený a uzavretý. Na viditeľnom mieste je informačná tabuľa s názvom zariadenia, otváracími hodinami, odoberaným odpadom... Samotná plocha na kompostovanie je ohradená prúteným zásobníkom. Kompostuje sa na ploche cca 6 x 10m. Celý objekt má rozmer cca 8 x 20m,
- Vyškolili sme kompostmajstra a obsluhu zariadenia.
- Po obdržaní povolenia na prevádzku Obecného kompostoviska sme vyvesili informačné materiály do všetkých obecných nástenníkov a aj cestou miestneho rozhlasu (hlásenia 2 krát týždenne v priebehu celého mesiaca) sme informovali občanov, že sa začalo kompostovanie na obecnom kompostovisku. Vyzývali sme občanov aby nepálili odpady a nevyhadzovali ich na nelegálne skládky, ale aby ich kompostovali doma alebo ich priviezli na obecné kompostovisko.
- Prezentácia projektu bola v regióne Hornád uskutočnená na akcii „Spoznaj susednú obec“ kde sa okrem iného zástupcovia 7 obcí dozvedeli aj podrobnosti o projekte obecného kompostoviska.

13.4. Výsledky projektu

- za prvé mesiace sa podarilo len od občanov vyzbierať cca 6 ton biologického odpadu
- v priebehu jesene až na 2 prípady nebolo zaznamenané žiadne lokálne pálenie odpadu na záhradách alebo poličkách / záhumienkach,
- nevznikla žiadna nová nelegálna skládka a staré sa nerozšírovali (postupne sa odstraňujú),
- na základe spätných väzieb konštatujeme, že významná časť domácností v obci kompostuje samostatne (nebol ešte vykonaný prieskum),
- na základe tohto pilotného projektu vzniká ďalších 7 obecných kompostovísk v regióne,
- pozitívny príklad a dobré výsledky projektu dopomohli k legislatívnej zmene pre zmiernenie požiadaviek pre zriaďovanie kompostovacích zariadení s kapacitou do 10 ton kompostu ročne.

 [kliknutím prejdete na foto č. 29](#)

14. Informovanosť obyvateľstva

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím - 17, 33, 34, 36

Komunikácia s verejnosťou je 80 % úspechu celého projektu, pretože pokiaľ sa nepodarí získať pre triedenie bioodpadov alebo domáce kompostovanie obyvateľov, nie je možná úspešná realizácia žiadneho projektu, ktorý je založený na spolupráci s občanmi. Prvoradou podmienkou pre úspešnosť projektu je dostatočná informovanosť občanov.

Cieľom informačno - propagačnej činnosti v oblasti odpadového hospodárstva je dosiahnutie vedome pozitívneho chovania obyvateľstva. Veľkou mierou k tomu prispieja aj prizvanie obyvateľov na spoloorozhodovanie o systéme a spôsobe zberu, o triedených zložkách, umiestneniu kontajnerov, cyklickosti odvozu, o tom, čo by im pomohlo pri domácom kompostovaní a pod. Tieto aktivity sa dajú robiť za pomoci miestnych médií, kde sa ľuďom môže vysvetliť problematika a navrhovaný systém s možnosťou vyjadrenia sa formou dotazníka, verejných prerokovaní, zriadením komisie s účasťou odborníkov, samosprávy a občanov a pod.

Je potrebné nájsť taký mechanizmus, aby sa do tejto diskusie malo možnosť zapojiť čo najviac miestnych obyvateľov s možnosťou prezentovať svoje nápady a názory, či zúčastňovať sa priamo na tvorbe projektu.

Ak sú do vytvárania projektu začlenení aj obyvatelia, je väčší predpoklad (a skúsenosti to potvrdzujú), že projekt bude úspešný. Ľudia "berú" tento projekt ako ich vlastný a nie výmysel starostu alebo vlády. A čo je ich, to si aj strážia a snažia sa, aby to fungovalo. Platí tu totiž staré osvedčené, že vlastné nápady prijímame lepšie ako nápady iných.

Príkladom je fungovanie dvoch komunitných kompostovísk kde sa kompostujú bioodpady z viacerých domácností. Pri takomto spôsobe kompostovania je potrebné dodržať vysokú disciplinovanosť, aby sa do kompostoviska nedostali žiadne nežiaduce cudzorodé látky, ktoré by mohli ohroziť zdravie ľudí a kvalitu životného prostredia. V jednom prípade kompostovisko zriadila jedna domácnosť. Bez predošlého vysvetlenia potreby a výhod kompostovania. Susedia, ktorí sa majú podieľať na kompostovaní sa naopak proti kompostovaniu otvorene stavajú a snažia sa túto aktivitu zastaviť. Aj napriek dodatočnému vysvetľovaniu tento problém i naďalej pretrváva. Zapojenosť susedov je navyše veľmi nízka.

Druhým príkladom je taktiež komunitné kompostovanie pri obytnom dome, ktorý má 48 domácností. Tu bol však postup celkom odlišný. Najprv prebehla osvetová aktivita s vysvetlením všetkých výhod tejto aktivity u jednotlivých susedov. Prednostne sa navštevovali domácnosti, ktoré majú okná najbližšie ku kompostovisku. Vopred boli vyvrátené všetky obavy a špekulácie od nepravínikov. Dosiahla sa úroveň, kde potrebu zariadenia kompostoviska začali vnímať aj iní ako iniciátor aktivity. Veľmi dôležité bolo zapojenie viacerých ľudí (dospelých aj detí) do výroby a osadzovania kompostoviska. Teraz všetci ľudia, ktorí sa do tejto aktivity zapojili (samozrejme aj ďalší) plnia pravidelne kompostovisko bioodpadom a čo je dôležité podieľajú sa na jeho strážení.

Ako je vidieť tá istá vec sa dá spraviť viacerými spôsobmi s odlišným úspechom.

Ľudia musia dostať **všetky potrebné a objektívne informácie** na to, aby mohli na projekte spolupracovať. Musia sa dozvedieť, čo im a obci kompostovanie prinesie s poukázaním na ekologický, ekonomický, sociálny a zdravotný prospech tohto systému nakladania s bioodpadom. Najúčinnnejšie sú osobné stretnutia - návštevy domácností, omové schôdze, kde sa dá veľmi dobre reagovať a odpovedať na všetky otázky a obavy. Neskôr musia byť pravidelne informovaní o dosiahnutých výsledkoch (pravidelná informovanosť je

veľmi dôležitá a možno na ňu využiť napr. obecné, regionálne noviny, letáky a pod.). Ideálne je dať obyvateľom informácie minimálne raz za tri mesiace, aby ich záujem o triedenie neupadol. Popri informáciách o výsledkoch kompostovacieho projektu by mali byť informovaní o všetkých možnostiach likvidácie odpadov v obci, o všetkých kontajnerových hniezdach, zbernom dvore, ale aj o antikvariátoch, bazároch, opravovniach, atď.

 [kliknutím prejdete na foto č. 34](#)

Informovanosť ovplyvňuje vytváranie **ekologického povedomia**, čo môže pozitívne a zásadne ovplyvniť **postoj občanov k separácií** (pre recykláciu a kompostovanie) a zneškodňovaniu odpadov. Výsledný efekt sa podľa skúseností priamo premieta do efektivity a miery účinnosti zberu. Vlastný informačný systém obce či regiónu musí vedľa informácií o zberných dvoroch, ich účelu, možnostiach ukladania odpadov obsahovať aj informácie **o iných odpadoch, ktoré sa v zberných dvoroch nezberajú**. Do tohto systému musia byť zapojené miestne úrady, školy, médiá. Je účelné zriadenie tzv. „zelené linky“, na ktorej by boli podávané informácie o možnostiach zneškodnenia odpadov rôznymi spracovateľskými firmami, prenájmu kontajnerov atď. K tomuto účelu sa môže vytlačiť brožúrka, akýsi "Sprievodca systému nakladania s komunálnym odpadom v obci", ktorá bude obsahovať všetky dôležité informácie o spôsoboch nakladania s jednotlivými odpadmi ako aj všetky potrebné kontakty.

 [kliknutím prejdete na foto č. 32](#)

Je potrebné rozvíjať cieľnú kampaň, **nasmerovanú predovšetkým k deťom** (základné a stredné školy), ktorej cieľom je prístupnou formou objasniť napr. problém odpadov, čo je nebezpečný odpad a ako dôležité je správne nakladanie s odpadmi. Touto formou môže byť široká škála propagácie, rôzne druhy prednášok, hier, súťaží a materiálov, pre najmenších (rozprávky, omaľovánky a pod.).

 [kliknutím prejdete na foto č. 36](#)

Postupne je potrebné prechádzať všetky odpady a informovať školákov o možnosti ich minimalizácie, znovupoužívania, recyklácie a zneškodňovania.

Samozrejme, keďže ide o kompostovací projekt nesmieme zabudnúť ani na bioodpad. Tu je možné využiť aj miestne združenia záhradkárov, mimovládne organizácie, ktoré sa touto problematikou zaoberajú. Prednášky je dobré spojiť a doplniť o praktické ukážky výroby kompostovacieho zásobníka, drvenia bioodpadu a zakladania kompostov.

 [kliknutím prejdete na foto č. 37](#)

Pokiaľ sa jedná o obec, v ktorej sa zbiera bioodpad a centrálné kompostuje, je dobré ak sa urobia exkurzie na kompostáreň, aby sa deti dozvedeli, čo sa deje s bioodpadom, ktorý musia doma vytriedňovať. Aby nezostalo len pri slovách a teórii môže sa na škole zaviesť triedený zber, kde sa bude zbierať aj bioodpad. Samozrejmosťou by malo byť aj školské kompostovisko. Tieto aktivity a informácie by sa mali vhodným spôsobom zaradiť do učebných osnov. Osvedčilo sa zriadenie tzv. "študentských parlamentov", kde sa pri dobrom vedení vytvárajú kapacity pre zavádzanie triedeného zberu a osvetu formou "od domu k domu". Známe sú aj školské "ekohliadky", ktoré majú rozdelené jednotlivé ulice v meste, nad ktorými majú dohľad. Môžu sa zároveň starať aj o nástenku s aktuálnymi ekologickými informáciami.

Dobrou a intenzívnou osvetou na školách veľkou mierou vychováваме aj ich rodičov (kto iný má väčší vplyv na rodiča ako ich vlastná ratolesť).

Ďalšia fáza informačnej kampane by sa mala sústrediť priamo na lokality zberu (popr. iných cieľových skupín) prostredníctvom **vydávania letákov, bulletinov, článkov v obecných novinách, vysielania miestneho rozhlasu a televízie, informačných tabulí, osobných návštev, reklamných tabulí** a pod. V rámci tejto kampane je potrebné intenzívne využívať miestne mediálne prostriedky - dennej tlače, rozhlasových staníc i spolupráce s občianskymi aktivitami a organizáciami, ktoré sa touto tematikou zaoberajú.

( [kliknutím prejdete na foto č. 39](#))

Neoddeliteľnou súčasťou informačnej a propagačnej kampane je vydávanie materiálov (brožúrok, letákov, nálepiek, plagátov...). Keď sme si už dali tú námahu a vynaložili sme financie na ich vydanie, mali by byť osvetové materiály ľahko dostupné (najlepšie bezplatne) pre všetkých potenciálnych záujemcov.

( [kliknutím prejdete na foto č. 31](#))

Materiály by mali byť umiestnené na obecných / mestských úradoch, čitárniach, knižniciach, čakárniach, v záhradkárskych obchodoch.... Nie je vhodné a účelne vhadzovanie letáčikov do schránok. Tie sa málokedy dostanú do rúk toho člena rodiny, ktorý sa doma záhradou najviac zaoberá. Väčšinou sú brané ako reklamné materiály a vyhodnené bez prečítania.

Osvedčilo sa tlačenie osvetových materiálov stále s nejakými rovnakými poznávacími znakmi. Môže to byť napríklad nezvyčajná farba papiera, jednotné výtvarné spracovanie, značka, logo, postavička, ktorá bude symbolom vašej kampane. Na prvý pohľad je tak rozpoznateľné, že sa jedná o informácie týkajúce sa kompostovania a zberu bioodpadu.

Musíme nájsť spôsoby ako dostať osvetové materiály k tej kategórii obyvateľstva, ktorej je kampaň nasmerovaná. Keď máme letáčik pre záhradkárov, tak navštívime schôdzu záhradkárov, obchody predávajúce záhradkárske potreby atď., ak pre deti - navštívime školy, detské kluby atď.

Riešením je vytvorenie samoobslužných infostánkov, odkiaľ si záujemcovia môžu zobrať materiály, ktoré potrebujú (jedná sa napr. o poličku zavesenú na stene predajne, okolo ktorej prechádzajú všetci zákazníci).

( [kliknutím prejdete na foto č. 28](#))

Niekedy je účelnejšie, jednoduchšie a lacnejšie odkúpenie už existujúcich informačných materiálov od iného subjektu, ktorý ich vydáva vo väčšom náklade. Takto sme schopní pokryť územie mesta viacerými druhmi, čo vytvára dojem masívnejšej kampane (obyvatelia si môžu zobrať materiál o tom, čo ich konkrétne zaujíma).

Osvedčilo sa aj kontrolovanie kvality vytriedených surovín (popr. kontrola správnych spôsobov kompostovania v domácnosti alebo na komunitnom kompostovisku), kde sa napr. pri zvoze značia chyby (potrebná presná evidencia podľa ulíc a domov, zapojenosti, množstve a kvalite vyzbieranej suroviny), ktoré urobili občania pri triedení. Ak sa tá istá rodina dopustí dvakrát tej istej chyby, ide pracovník na osobnú návštevu a vysvetlí im zistené nedostatky. Osobné návštevy je vhodné vykonávať aj napr. rok po zavedení nového systému, kde sa občanom, ktorí sa aktívne zapojili do projektu, poďakuje za spoluprácu a tým, ktorí sa nezapájali alebo zapájali len sporadicky, sa znova vysvetlí jeho potreba a povzbudia sa k aktivite. Okrem toho všetci dostanú leták, kde je zhrnuté koľko surovín - bioodpadu sa vyzbieralo, koľko vyrobilo kompostu, koľko ľudí sa zapojilo do domáceho kompostovania, aký bol zisk z predaja, aké úspory sme dosiahli za neuloženie odpadu na skládku, nový kalendár vývozov, možnosti odovzdania jednorázového väčšieho množstva bioodpadu, potrebné telefónne čísla atď.

Je vhodné, ak popri odovzdávaní informácií sa aktivisti pýtajú občanov na nimi zistené nedostatky zavedeného systému,

ich nápady na vylepšenie zavedeného systému, poprípade rozdadajú dotazníky na danú tému.

Na všetkých miestach kde sa zbiera bioodpad (kontajnerový systém alebo komunitné kompostovisko) je potrebné vyvesiť tabuľku, čo patrí do nádoby a čo sa tam nesmie vhadzovať. Samozrejmosťou by malo byť kontaktné telefónne číslo, kde občania môžu získať podrobnejšie informácie. Je dôležité udržiavať trvalo pozornosť občanov, ktorá časom začne upadať. Ak sa nám to nepodarí, výsledok bude citeľný. Výsledky prieskumov hovoria o poklese podielu spolupracujúcich občanov v niektorých prípadoch až o 50 %.

( [kliknutím prejdete na foto č. 27](#))

Zanedbanie alebo podcenenie tejto fázy projektu vedie vždy **k nižšej efektívnosti** a tým i **ekonomike zberu** bioodpadu a kompostovania.

V niektorých mestách v zahraničí dali svojim projektom zábavnú formu. Vymýšľajú množstvo súťaží, kde môžu obyvatelia, ktorí triedia a kompostujú bioodpad, získať rôzne ceny darované miestnymi podnikateľmi.

( [kliknutím prejdete na foto č. 30, 35](#))

Do kampane je vhodné zapojiť aj miestne prirodzené autority (starosta obce, farár, známe politické alebo kultúrne osobnosti). Tie môžu osobným príkladom presvedčiť svojich „fanúšikov“ a obdivovateľov. Hlavne v zahraničí (pár príkladov je už aj zo Slovenska) sú robené tzv. „Kompost párty“, kde práve miestne autority zavolajú susedov do svojej záhrady a popri iných zaujímavostiach (občerstvenie, zábava) „domáci“ ukáže aj svoj spôsob separácie a kompostovania, porozpráva svoje skúsenosti...

( [kliknutím prejdete na foto č. 26](#))

Vhodnou formou osvety a podnietenia k aktivite je vyhlásenie najlepších triedičov (zistíme to ak vedíme presnú a podrobnú evidenciu o zbere bioodpadu, domácnostiach, ktoré kompostujú bioodpad na vlastnej záhrade...) a kompostovačov na nejakej verejnej akcii, kde sa zhromažďuje veľké množstvo ľudí. Najlepši dostanú vrecúška s kompostom z miestnej kompostárne. Je dôležité zdôrazniť, že sa jedná o kompost z nimi vyzbieraného bioodpadu. Môžeme tam vyčleniť aj priestor na reklamu alebo poďakovanie sponzorom, ktorí sa do kampane nejakým spôsobom zapojili. Samozrejme toto je možné skôr v menších obciach, ale pri troche fantázie sa to dá uskutočniť aj v obciach veľkých.

V Košiciach Priatelia Zeme - SPZ v roku 2002 viedli program na rozvoj domáceho kompostovania a vo vopred vytypovanej mestskej časti rozbehla súťaž pre obyvateľov „Nádoba bez bioodpadu“.

Postupne boli navštívené vyzvané všetky domácnosti do zapojenia sa do súťaže. Väčšina oslovených zo súťažou súhlasila. Svoj súhlas potvrdili vylepením malej zelenej vrany (vrana symbol Košíc) na vrchnák zbernej nádoby na zmesový odpad.

Súťaž spočívala v náhodnej kontrole zberných nádob, tesne pred tým ako ich vyprázdňovali zberné vozidlá. Ak sa v nádobe nenachádzal biologický odpad a domácnosť sa preukázala, že má kompostovisko bola zaradená do zlosovania o hodnotné ceny. Ceny boli získané od sponzorov (záhradkárske potreby...)

( [kliknutím prejdete na foto č. 38](#))

Hlavne zo začiatku (ale môže to byť aj pravidelne) je vhodné časť vyprodukovaného kompostu vyčleniť na rozdanie obyvateľom. Môže sa dať napr. 2 litrové vrecúško s kompostom každej domácnosti, ktorá sa do zberu bioodpadu zapojila. Táto prospešná aktivita sa im stáva hrou a zábavou, nie neprijemnou nutnosťou.

15. Mechanicko - biologická úprava odpadov

Ivo Kropáček, Hnutí Duha, ČR / Jan Habart, Česká zemědělská univerzita, ČR

Realizáciou separovaného zberu jednotlivých zložiek komunálneho odpadu a následne ich recykláciou a kompostovaním môžeme znížiť množstvo zvyškového zmesového odpadu na malý zlomok jeho pôvodného množstva. Skúsenosti zo zahraničia ukazujú, že v konečnom dôsledku nemusí ísť o viac ako 16 % všetkých odpadov. Toto množstvo väčšinou tvoria predmety považované za nevhodné k ďalšiemu použitiu, nerecyklovateľné a nekompostovateľné. Množstvo zvyškového odpadu je teda nesporne možné ovplyvňovať kombináciou regulačných i finančných mechanizmov. Medzi ne patrí napríklad uzákonenie zodpovednosti výrobcu za tovar so skončenou životnosťou, poplatky za likvidáciu odpadov alebo hospodárny design výrobkov a obalov. Materiály, ktoré nemôžu byť opätovne použité, recyklované alebo kompostované, by však mali byť pred konečným uložením na skládky biologicky stabilizované aby v priebehu hnilobných procesov nedochádzalo k uvoľňovaniu metánu (plynu, ktorý sa výrazne podieľa na skleníkovom efekte) kontaminácii podzemných či povrchových vôd či poklesom a zosuvom skládky (v dôsledku veľkých objemových zmien v priebehu rozkladu biologických materiálov).

Separáciu a biologickou stabilizáciu zabezpečujú systémy tzv. mechanicko-biologickej úpravy odpadu (MBT: z angl. Mechanical-Biological Treatment), ktoré upravujú zvyškový odpad a ďalej redukovávajú jeho objem. Tieto zariadenia patria na koniec systému zberu, kompostovania a recyklácie komunálneho odpadu.

Kombinácia týchto štyroch riešení zabezpečuje aj pohodlné splnenie požiadaviek európskej legislatívy. Podľa kalkulácie českého ministerstva životného prostredia zabezpečia účinnéjšie zníženie množstva skládkovaných odpadov ako výstavba nových spaľovní. Množstvo zvyškového odpadu sa tak ešte po vytriedení, recyklácii a kompostovaní - ďalej zníži zhruba o 50 %.

Piliere moderného odpadového hospodárstva

1. Triedenie u zdroja

Samotnej mechanicko - biologickej úprave musí predchádzať osvetová kampaň na minimalizáciu odpadov a prepracovaný oddelený zber využiteľných odpadov priamo od pôvodcov. Tak aby sa získalo čo najväčšie množstvo druhotnej suroviny v dostatočnej kvalite pre recykláciu alebo kompostovanie. Linka mechanicko-biologickej úpravy je značne flexibilná a nepotrebuje neustály príjem odpadov. Bez veľkých technologických problémov môže pracovať v prerušovanej prevádzke, takže nebráni ďalšiemu rozvíjaniu minimalizácie a recyklácie odpadov. Ďalšou výhodou je, že časť biologickej linky môže byť veľmi jednoduchými a lacnými zmenami prerobená na štandardnú kompostáreň vyrábajúcu kvalitný kompost. Oproti tomu spaľovňa odpadu požaduje stály príjem odpadu čo môže brániť v rozvoji minimalizácie a recyklácie.

2. Mechanická etapa

V tejto etape sa odpad triedi mechanickými postupmi. Najskôr dochádza k oddeleniu magnetických kovov na magnetickom separátore, ďalej väčšinou k oddeleniu ľahkej frakcie a ťažkej frakcie na rotačnom site. Ľahká frakcia je tvorená predovšetkým plastmi, takže ju je možné recyklovať, častejšie sa z nej vyrába certifikované palivo s niekoľkonásobnou vyššou kalorickou hodnotou ako mal pôvodný odpad. Podsítna frakcia je ďalej upravovaná v Biologickej etape.

 [kliknutím prejdete na foto č. 84](#)

3. Biologická etapa:

Prebieha zvyčajne v uzatvorenom kompostovacom zariadení, ktoré nie je projektované na produkciu kompostu k použitiu v poľnohospodárstve (býva nadlimitne kontaminovaná takými kovmi). Hlavným cieľom kompostovania tejto frakcie je zníženie hmotnosti a predovšetkým stabilizácia bioodpadov, ktoré tvoria prevažnú časť. Takto biologicky stabilizovaný materiál (nízko kvalitný kompost) môže byť použitý na rekultiváciu poškodeného územia, výstavbu protihlukových valov u ciest, do parkov a k iným nepoľnohospodárskym účelom. Celý proces biologickej stabilizácie trvá niekoľko týždňov.

 [kliknutím prejdete na foto č. 86](#)

Pokiaľ je materiál príliš kontaminovaný, alebo pokiaľ nie sú k dispozícii dostatočné plochy, kam by sa tento nízko kvalitný kompost umiestnil, je ukladaný na skládky

Existuje niekoľko dôvodov, prečo je skládkovanie upraveného zvyškového odpadu výhodnejšie ako budovanie spaľovní:

- Na rozdiel od spaľovní toto riešenie nevytvára trvalý dopyt po odpadoch. Systémy separácie odpadov u zdroja vedú k zníženiu toxicity zvyškového odpadu a ku značnému zmenšeniu jeho objemu oproti súčasnej úrovni. Ďalšie inovácie v recyklácii, designu výrobkov a ich predaja povedú k postupnému znižovaniu až zrušeniu skládkovania.
- Spaľovne musia oproti tomu pracovať na takmer plnú kapacitu po celý čas svojej životnosti (25 - 30 rokov), aby bola zaistená návratnosť investovaných prostriedkov. Spaľovňa sa po dokončení a uvedení do prevádzky stáva štruktúrnou prekážkou významnejšieho znížovania množstva likvidovateľného odpadu (teda recyklácie a kompostovania).
- Spaľovne neodstraňujú potrebu skládkovania. Produkojú toxický popol, ktorý musí byť skládkovaný. Taktiež zvyšky z čistenia spodín horenia musia byť transportované často na značné vzdialenosti na úložiska nebezpečného odpadu. Európska komisia predpokladá, že skládky popolčeka budú v budúcnosti závažnejším zdrojom toxických dioxínov ako samotné spaľovne.
- MBT technológie nespôsobujú toxické emisie.

Spaľovne pritom môžu dosiahnuť maximálne 70 % redukciu hmotnosti odpadu (30 % ostáva vo forme popola). V porovnaní so skládkovaním, pri ktorom je odpad utláčaný (čo je na skládkach obvyklá prax), je redukcia objemu dokonca menšia: okolo 45 %. Skutočná redukcia hmotnosti pevného komunálneho odpadu pri spaľovaní teda predstavuje približne 55 %, pretože z odpadu prichádzajúceho do spaľovne musia byť vytriedené nespáliteľné predmety (tzv. by-pass).

Nové systémy mechanického triedenia a kompostovania vykazujú väčšiu redukciu hmotnosti i objemu, ako je možné dosiahnuť spaľovaním. Navyše pri dobrom plánovaní a riadení poskytujú užitočné produkty. Zároveň zvyšuje separáciu a mieru recyklácie hodnotných surovín, napríklad hliníka.

15.1. Riešenie MBT systémov

Názov naznačuje, že mechanicko-biologická úprava odpadu má dve zložky. Vo fáze mechanickej úpravy sa vytriedia nebezpečné (monočlánky, žiarivky a iné potenciálne zdroje rizikových látok) a recyklovateľné časti a odpad je pripravený pre biologickú fázu. Biologické ošetrenie v kontrolovaných podmienkach urýchľuje rozklad organického obsahu odpadu. Je možné ho dosiahnuť fermentáciou, hnitím alebo

kombináciou obidvoch. Taktiež mechanickú časť je možné v rôznych prevádzkach riešiť inak. Preto existuje MBT v celej rade variánt, vždy prispôbených miestnym podmienkam a potrebám.

 kliknutím prejdete na foto č. 85)

V súčasnosti je táto technológia využívaná predovšetkým k výraznému zníženiu biodegradovateľných podielov zvyškového odpadu s cieľom obmedziť tvorbu skleníkových plynov a škodlivých výluhov pri skládkovaní. Na skládku sa ukladá aeróbne stabilizovaná hmota - kompost. Skládku, kde končí odpad spracovaný MBT, sa technologickým zariadením i ekologickými dopadmi zásadne líši od konvenčnej skládky pre neupravený odpad.

Súčasťou MBT technológie je separácia kovov a ľahkých energeticky bohatých zložiek odpadov. Tie sa využívajú ako alternatívne palivo alebo slúžia k výrobe alternatívnych palív (pelety, brikety), v niektorých prípadoch so zmesou uhoľného prachu či energetickej biomasy. Biologická časť tohto procesu trvajúca asi 21 dní by mala zabezpečiť 80 - 90 % redukciu tvorby skleníkových plynov. Tona sušiny takto upraveného odpadu by nemala produkovať viac ako 20 m³ metánu. Definovať, kedy je už produkt biologickej časti dostatočne stabilizovaný nie je jednoduché. Dnes sa používajú dve metódy, ktoré sú založené na meraní biologickej aktivity.

Prvá z nich sa používa predovšetkým v nemecky hovoriacich krajinách - AT4 - ktorá hodnotí spotrebu kyslíka sledovaného materiálu v priebehu štyroch dní. Dostatočne biologicky stabilný materiál by mal mať hodnotu menšiu ako 5 mg/g sušiny.

Druhá metóda - Dynamický respiračný index (DRI), je používaný napríklad v Taliansku a pravdepodobne bude používaná tiež v ČR. Je tiež založená na spotrebe kyslíka. Avšak spôsob merania je rozdielny. Biologicky stabilizovaný materiál by mal dosahovať hodnôt nižších ako 1 000 mg O₂ kg VS⁻¹ h⁻¹ (mg O₂ na kg spáliteľných látok za hodinu).

Posúdenie či je odpad dostatočne stabilný alebo nie je dôležité tiež s ohľadom na smernicu EU „o skládkovaní“ (99/31 EC). Tá ukladá členským štátom povinnosť znížiť množstvo skládkovaných bioodpadov. Biologicky stabilizovaný bioodpad už nepodlieha v telese skládky výraznej biologickej degradácii a čo znamená, že je považovaný za inertný. Biologicky stabilizované bioodpady sa teda môžu skládkovať bez toho aby to bolo v rozpore s touto smernicou.

V Európe sú MBT zariadenia prevádzkované prevažne v Nemecku, Rakúsku, Taliansku, Španielsku a inde. V Nemecku sa vďaka legislatíve kladie dôraz predovšetkým na prevenciu. Odpady, ktoré už nie je možné využiť alebo recyklovať, musia byť pred uložením na skládku predupravené: zníži sa tak riziko produkcie skleníkových plynov či výluhov i sadanie skládky.

MBT zariadenia sa v Nemecku najprv rozšírili ako pokusné. V roku 1999 ich bolo v prevádzke už asi 20, pričom spracovali jeden milión ton odpadov. Technológia MBT je vo veľkej miere používaná v celom svete. Známa nemecká firma Linde inštalovala už 60 zariadení na mechanicko-biologické spracovanie odpadu.

Rozvoj MBT viedol nemecké ministerstvo výskumu k začatiu programu, ktorý má tieto zariadenia zhodnotiť. Výsledky ukazujú, že MBT technológie sú vhodné na predúpravu zvyškového odpadu pred skládkovaním a podstatne znižujú negatívne dopady skládkovania na životné prostredie.

V Rakúsku je MBT akceptovanou metódou predúpravy odpadov pred ich skládkovaním. Po roku 2004 nebude v Rakúsku možné skládkovať vopred neupravený odpad. Spaľovanie i MBT je prijateľné iba vtedy, pokiaľ zvyšok spĺňa stanovené štandardy.

Odhaduje sa, že do roku 2010 bude až 50 % zvyškov

z domácich odpadov spracovaných v MBT zariadeniach. Pritom už teraz je MBT popri spaľovaní v spaľovniach najrozšírenejšou metódou nakladania so zmesným komunálnym odpadom.

15.2. Vplyv MBT na zdravie a životné prostredie

V porovnaní so skládkovaním i spaľovaním má kombinácia vysokého triedenia u zdroja a MBT podstatne nižšie negatívne ekologické a zdravotné dopady: spôsobuje menšie toxické znečistenie a podstatne redukuje emisie skleníkových plynov. Príčinou pritom nie je iba šetrné nakladanie so surovinami.

Likvidácia odpadu prispieva ku globálnym zmenám klímy, napr. uvoľňovaním metánu zo skládok alebo spaľovaním plastov. Údaje ukazujú, že skládkovanie alebo spaľovanie neupraveného odpadu je z tohto hľadiska najhorším riešením. Najlepšie výsledky má mechanicko-biologické spracovanie (MBT) a biologicko-mechanické spracovanie (BMT), v ktorom sa zvyškový odpad využíva ako substitúcia fosílnych palív v uhoľných elektrárnach alebo cementárenských peciach (s výhradou, komentujeme ďalej). MBT s ukladáním zvyškov na skládku má tiež pomerne dobré výsledky.

Pri porovnaní toxicity ako jednoznačne najhoršieho riešenia vychádza skládkovanie, nasledované štandardným spaľovaním. Najlepšie výsledky má MBT pri pálení zvyškového odpadu v cementárenských peciach. Porovnateľné nízke riziko predstavuje pyrolýza, spaľovňa s roztavným ložiskom a MBT so skládkovaním odpadu alebo jeho využitím ako náhrada uhlia.

Tieto výsledky je samozrejme nevyhnutné brať s rezervou, pretože:

- nezahŕňajú možný vplyv popola z rôznych termických technológií. Tieto vplyvy by mohli byť významné, najmä v dlhšej časovej perióde (100 - 1 000 rokov). Podľa niektorých autorov by zohľadnenie tohto faktoru pravdepodobne posunulo tepelné metódy na posledné miesta.
- metodika hodnotenia zdravotných dopadov neberie v úvahu zvláštne riziká pre zraniteľné populácie v susedstve (napr. školy alebo nemocnice)
- reálne výsledky v skutočnosti silne závisia na prevádzkovaťovi.

V každom prípade zo štúdie vyplýva, že v dvoch kľúčových kritériách - emisiách skleníkových plynov a účinku na ľudské zdravie - si MBT technológie so spaľovaním zvyškového odpadu v cementárenských peciach a uhoľných elektrárnach vedú zo všetkých alternatív najlepšie.

15.3. Náklady na MBT

Prieskum v niekoľkých rakúskych MBT zariadeniach ukázal, že spotreba energie sa pohybuje od 4 kWh do 56 kWh na tonu spracovaného odpadu. Náklady v krajinách EU sú 60 - 75 Euro/tonu upraveného odpadu.

V Nemecku sa cena za úpravu odpadov v zariadeniach na mechanicko-biologickú úpravu na vysokej technickej úrovni pohybuje medzi 50 - 85 Euro/tonu vrátane následného uloženia na skládku - oproti tomu náklady na spálenie odpadov v spaľovniach komunálnych odpadov sú 60 - 375 Euro/t (nízka cena je uvádzaná iba pre vysoko výhrevné odpady).

Nemecký spolkový úrad pre životné prostredie nechal vypracovať štúdiu porovnávajúcu náklady obidvoch technológií. Náklady na spaľovanie zvyškového odpadu sú v priemere 173 Euro/t, náklady na MBT - 157 Euro/t. Pre porovnanie:

priemerné náklady na kompostovanie biologického odpadu na kompostárni s ročnou kapacitou 15 000 ton v Nemecku dosahujú 61 - 113 Euro/t, spracovanie biologického odpadu na bioplynovej stanici s rovnakou kapacitou 72 - 118 Euro/t.

15.4. Výhody MBT

Asi najväčšou výhodou MBT zariadení je ich flexibilita, ktorá umožňuje prispôsobenie sa úspešnosti separácie. Môžu byť stavané modulárnym spôsobom a akonáhle sa zvýši množstvo odpadu vytriedených z zdroja, je ich možné upraviť na výrobu vysoko kvalitného kompostu alebo na prevádzky na spracovanie odpadových materiálov. Je ich možné vybudovať podstatne rýchlejšie ako podobne veľkú spaľovňu a pritom s výrazne nižšími investičnými nákladmi. Môžu mať i pomerne malú kapacitu, čo je z hľadiska nákladov rovnako výhodné pre decentralizované oblasti s nízkou hustotou obyvateľov

MBT systémy kombinujú radu spracovateľských krokov, ktorými sa zo zvyškového zmesného odpadu odstráni maximum recyklovateľných, organických a toxických materiálov za vzniku inertného a stabilizovaného finálneho produktu. MBT systémy zvyčajne znížia hmotnosť zvyškového odpadu až o 50%.

MBT znižuje množstvo produkovaného skládkového plynu v priemere o 90 % v porovnaní s neupraveným zmesným komunálnym odpadom. Niektorí autori usudzujú, že pomalý vývoj zvyškového metánu z odpadov predupravených MBT vedie k tomu, že ten je pravdepodobne celkom oxidovaný mikroorganizmami žijúcimi na povrchu skládky.

Mechanicko-biologicky upravený odpad môže byť na skládke zhutnený na veľmi vysokú hustotu, asi 1,5 t/m³, ktorá znamená veľmi malú hydraulickú vodivosť (v priemere 1 x 10⁻¹⁰

až 5 x 10⁻⁹ m/s). Následkom nízkej infiltrácie vody klesá na minimum produkcia priesakov a množstvo celkového dusíka a uhlíka obsiahnutého v priesakoch sa znižuje o 95 %, respektíve 80 - 90 %.

Toxicita mechanicko-biologicky upraveného odpadu je viac ako 20 násobne nižšia ako v prípade zmesného komunálneho odpadu.

Uvedené faktory môžu výrazne predĺžiť životnosť existujúcich skládok. V závislosti na začiatočnej situácii a na zvolenom type procesu môže mechanicko-biologicky upravený odpad životnosť skládky minimálne zdvojnásobiť. Predúprava odpadu tiež výrazne znižuje nebezpečie horenia. Vytriedením vysokoenergetickej frakcie môže vzniku požiarov úplne zabrániť.

Riešenie pomocou MBT vyžaduje v porovnaní so spaľovňami nižšie investičné i prevádzkové náklady. Analýza českého ministerstva životného prostredia ukázala, že stratégia, ktorá kombinuje intenzívne triedenie, MBT a prevenciu, vyžaduje v celkovej investícii o 1,6 - 6,5 miliardy českých korún nižšie (10 - 14,9 mld.). Rovnako prevádzkové náklady budú u ekologického modelu nižšie o 1,2 - 1,7 mld. Kč/rok v porovnaní so spaľovaním odpadov, kde činia 2 - 2,5 mld. Kč/rok.

MBT systémy umožňujú mestám a regiónom na obidvoch stranách Atlantiku výrazne zvýšiť mieru využitia odpadu. Napríklad kanadské mesto Halifax s 350 000 obyvateľmi zvýšilo mieru využitia odpadu na 61 % potom, čo bol zavedený plný trojskupinový systém separovaného zberu odpadu spolu s MBT. Edmonton (rovnako Kanada) s 900 000 obyvateľmi dosiahol v roku 2000 mieru využitia 70 %. Desiatky takýchto prípadov kombinácií trojskupinového systému separovaného zberu odpadu a MBT existujú taktiež v Nemecku, Rakúsku, Taliansku, Belgicku a ďalších krajinách.

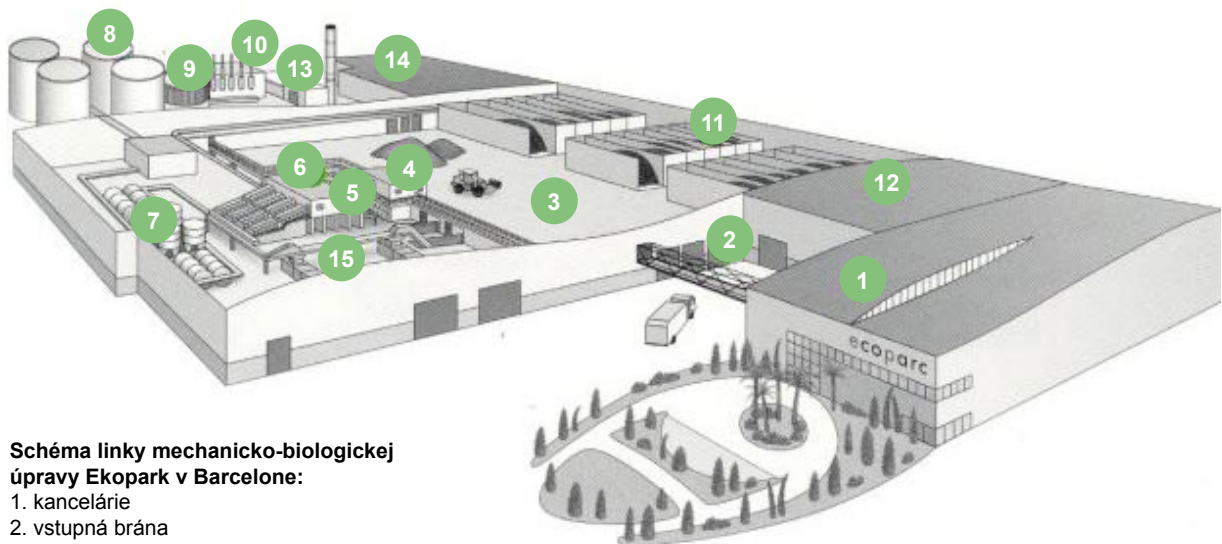


Schéma linky mechanicko-biologickej úpravy Ekopark v Barcelone:

1. kancelárie
2. vstupná brána
3. recepcia a vykladací priestor
4. riadiace centrum
5. dopravníkový pás
6. triediaca hala a triediace zariadenie
7. mlyn
8. reaktory anaeróbnej digescie
9. plynomer
10. kogeneračná jednotka
11. kompostáreň
12. dotriedňovanie a skladovanie kompostu
13. čistenie odpadov
14. bio-filter
15. plocha nakladania so zvyškovým materiálom

16. Mechanizačné prostriedky pre kompostovanie

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím - 12, 32

Pre zabezpečenie správnych podmienok kompostovacieho procesu (správna veľkosť materiálu, dostatočná aerácia...) ako aj finálnej úpravy hotového produktu - kompostu, je potrebné zaistiť pre našu kompostáreň vhodné mechanizačné prostriedky, ktoré sa k tomu používajú.

Pred rozhodnutím, akú techniku a s akým výkonom si zakúpime musíme urobiť podrobný prieskum zvozovej oblasti a organického odpadu (ten potrebujeme aj pri iných rozhodnutiach spojených s kompostovaním), ktorý budeme touto technikou spracovávať.

Musíme zistiť aké množstvo, akých organických odpadov, v akej forme (napr. celé konáre z orezávky alebo podrvená hmota, akých rozmerov...) budeme mať k dispozícii. Od toho, kde ich budeme spracovávať (na mieste vzniku alebo na kompostárni) závisí spôsob pohonu zariadení (či je dostupná el. energia...). A nesmieme zabudnúť ani na to, čo budeme s hotovým produktom robiť (používať ho pre vlastnú potrebu, predávať veľkoodberateľom alebo baliť maloodberateľom...).

Po vyriešení týchto základných otázok môžeme prísť k vlastnému návrhu kompostovacej linky. Pre lepšiu orientáciu vo veľkom množstve ponúkaných zariadení v rôznom vyhotovení podrobnejšie rozoberieme tri základné mechanizmy:

16.1. Drviče a štiepkovače organických odpadov

Aby sme čo najviac zefektívni a urýchlili proces rozkladu pri kompostovaní je vhodné a často aj nevyhnutné väčšie, tvrdšie časti biologických odpadov (po oreze drevnej hmoty z mestskej zelene, okrasných záhrad, sádov, viníc, ale aj zvyškov z pestovania zeleniny a kvetín) upraviť v drvičoch a štiepkovačoch. V týchto strojoch sa výrazne znižuje ich objem a vytvára sa zhomogenizovaná hmota, vhodná na kompostovanie alebo mulčovanie.

Požadovaná veľkosť častíc je daná charakterom surovín. Všeobecne z hľadiska kompostovania platí:

- čím menšie sú častice surovín, tým väčšia je styčná plocha, na ktorú pôsobia rozkladné mikroorganizmy a proces prebieha rýchlejšie
- čím sa surovina lepšie rozkladá, tým väčšie môžu byť častice v kompostovacej zakládke
- čím menšie častice sú do zakládky požadované, tým väčšie sú ekonomické náklady na ich znižovanie

Drviče sú stroje určené na drvenie drevnej hmoty. Na surovinu pôsobí pracovné ostrie, úderom alebo tlakom, pričom dochádza vo väčšej miere k jeho lámaniu, štiepaniu, poprípade rozomletiu na menšie časti. Na zabezpečenie vyrovnaných veľkostí jednotlivých podrvených častíc môže byť drvič doplnený o rošt / sito.

Štiepkovače sú stroje určené k beztrieskovému deleniu dreva naprieč alebo pozdĺž jeho vlákien. Výsledkom je štiepka rôznej, nami požadovanej veľkosti, ktorá sa môže použiť okrem kompostovania aj na mulčovanie a energetické využitie.

16.1.1. Rozdelenie drvičov a štiepkovačov

Rozdeľujeme ich podľa :

1. spôsobu pohonu

- elektromotorom,
- spaľovacím motorom,
- pripojiteľné k vývodovému hriadeľu malotraktora alebo nosiča náradia,

2. tvaru pracovného ústrojenstva

Štiepkovače

- **diskové** - nože sú umiestnené na čelnej strane rotujúceho kotúča

- **bubnové** - nože má umiestnené po obvode rotujúceho valca, väčšinou vyžaduje vŕhací mechanizmus

- **špirálové** - nôž tvorí závit skrutkovice zo stúpajúcim priemerom, špirálovité ostrie oddeľuje štiepku

Drviče

- **kladivkové** - drvenie vykonávajú voľné kladivká umiestnené na rotore

- **tanierové** - s 1, 2 alebo viac nožmi, pričom tanier je uložený kolmo alebo šikmo ku smeru pridávaného materiálu

- **nožové** - s 2 - 4 zahnutými nožmi v kombinácii s nožovou hviezdicou, tzv. systém mixér

- **kombinované** - napr. tanierové a kladivkové

3. druhu podávacieho ústrojenstva

- **s núteným podávaním materiálu** - za pomoci podávacích válcov

- **so samopodávacím efektom** - vŕhovaním materiálu spôsobeným pohybom nožov

- **s gravitačným podávaním materiálu**

4. množstvá a veľkosť spracovávaných organických zvyškov

Sú dané hlavne výkonom hnacieho motora, spracovaným materiálom, požiadavkou na hrúbku rozdrveného materiálu a veľkosti násypky alebo vstupného otvoru drviča a štiepkovača,

5. spôsoby prepravy

- **prenosné** majú väčšinou elektromotor z nižším výkonom (do 2,2 kW). Používajú sa hlavne v záhradách pre jednorázové menšie objemy materiálov

- **s jednoosovým podvozkom** bývajú osadené stredné stroje na jednoduchšiu prepravu na malé vzdialenosti. Vhodnejšie sú podvozky s väčšími kolesami

- **s dvojosovými podvozkami** sú väčšinou veľké drviče a štiepkovače pripojiteľné k malotraktoru / nosiču náradia alebo s vlastným motorom

 [kliknutím prejdete na foto č. 1, 24, 60, 61](#)

16.2. Prekopávače kompostu

Jednou z ďalších základných podmienok správneho kompostovania je zabezpečenie dostatočného prevzdušnenia kompostovaného materiálu. Na tento účel sa pri kompostovaní v zakládkach používajú najrozličnejšie špecializované stroje - prekopávače. Na ich správne použitie je potrebné zabezpečiť pokiaľ možno spevnenú, rovnú plochu.

Operácia prekopávania pri kompostovaní zaisťuje :

- a. tvorbu zakládky a jej formovanie do požadovaného tvaru,
- b. premiešanie zakládky tak, aby jej priečny prierez obsahoval

všetky zložky materiálovej skladby,

- 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 priaznivo pôsobiť na stupeň rovnomerného tlenia,
- e. premiešanie zakládky tak, aby sa plášť kompostu (okrajová zóna) dostal do stredu zakládky a bola tak zaistená homogenizácia a likvidácia semien burín v celom priereze zakládky.

16.2.1. Rozdelenie prekopávačov kompostu:

Podľa spôsobu pohybu

- a. **pripojiteľné k energetickému prostriedku** (obyčajne k traktoru, ktorý disponuje plazivou rýchlosťou) rozdeľujeme na :
 - **ťahané** (má dobrú stabilitu pri prekopávaní. Je vhodný pre stredne ťažké prekopávané materiály a vyžaduje energetický prostriedok s plazivou rýchlosťou do 1 km.h⁻¹),
 - **ťahané** (vzhľadom k tuhosti celej súpravy a spôsobu nadchádzania prekopávača do záberu umožňuje súprava spracovávať aj ťažké materiály),
 - **nesené / návesné** (pre jeho málo stabilnú pracovnú polohu je možné ho používať len pre ľahké materiály a vyžaduje si energetický prostriedok s plazivou rýchlosťou do 1 km.h⁻¹).
- b. **samoходné** : Ich využitie býva skôr pre ľahké a stredne ťažké materiály a tomu zodpovedá aj pracovná rýchlosť, ktorá sa pohybuje v rozmedzí 0 až 3 km.h⁻¹. Rozdeľujeme ich podľa pohonu na :

- poháňané elektromotorom
- poháňané zážihovým motorom (benzín)
- poháňané vznetrovým motorom (nafta)

Podľa pracovného ústrojenstva

- a. rotorový prekopávač s presunom hmoty dozadu
- b. rotorový prekopávač s presunom hmoty na stranu
- c. dopravníkový prekopávač

(🖱️ kliknutím prejdete na foto č. 62, 65, 66, 68, 69)

16.3. Preosievače kompostu

Spôsob ďalšieho spracovania prehnívajúceho materiálu značne závisí od účelu jeho použitia. Preosievaním kompostu oddeľujeme prímеси a látky, ktoré sa len ťažko alebo vôbec neodbúravajú. Takto získame z hotového kompostu jednotný produkt s požadovanou zrnitosťou. Častice pod 40 mm slúžia hlavne ako mulč. Najväčší podiel majú častice pod 25 mm a 15 mm, ktoré majú veľké využitie v záhradníctve a v krajinnotvorbe. Častice zostávajúce v site (nadsitné častice) sa po odstránení cudzích častíc a po ďalšom podrobení dávajú ako "očkovací" základ do nových kompostov.

Kompost pri preosievaní by mal mať obsah vody 35 až 40%. Vyšší obsah vody je príčinou upchávania ôk. Naopak príliš suchý kompost spôsobuje silný vývoj prachu pri preosievaní.

16.3.1. Rozdelenie preosievacích zariadení podľa:

a. spôsobu pohonu

- ručné
- s elektromotorom
- so spaľovacím motorom

b. mobility

- stacionárne
- mobilné

c. pracovnej plochy

- **stolové, vybračné** - pracujú na princípe šikmo položeného rovinného sita
- **bubnové** - pracujú na princípe mierne šikmo uloženého válcového sita. Kompost sa do bubnového sita privádza násypkou a regulovaným privádzacím pásom. Vo vnútri sú osadené zadržiacie lišty, ktoré zabezpečujú dostatočné zdržanie materiálu v bubne. Sitá sa čistia zvyčajne kefkami s kruhovým prierezom. Sitá s rôznou veľkosťou ôk sa podľa potreby vymieňajú po vyklopení bočnej steny bubna.

(🖱️ kliknutím prejdete na foto č. 58, 63, 67)

17. Projekt zberu a kompostovania BRO

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím 25, 30, 31, 34, 37

Ešte predtým ako začneme s písaním projektu je potrebné uvedomiť si niektoré faktory, od ktorých sa odvíja celý projekt. Projekt by mal zhrňovať celú vašu víziu konečného stavu (aj vízia by sa však mala odvíjať od reálnych možností) bez ohľadu na momentálnu finančnú situáciu. Tú treba zohľadňovať až pri určovaní jednotlivých postupných krokov realizácie tohto projektu.

Keďže pri realizácii projektu sa počíta aj so spoluprácou verejnosti, mala by verejnosť dostať možnosť podieľať sa na návrhu systému zberu a kompostovania organického odpadu. Platí tu totiž staré známe, že ochotnejšie prijímame vlastné návrhy, ako návrhy vnútené.

Určite by ste pri projektovaní nemali zabudnúť na tieto body :

17.1. Poverený pracovník

V prvom rade je potrebné nájsť človeka, ktorý je samostatný, pracovitý a je ochotný popasovať sa s problémami, ktoré pri kompostovaní môžu nastať. Je potrebné, aby si našťudoval základy kompostovacej teórie, aby sa oboznámil s niekoľkými kompostovacími systémami, systémom zberu bioodpadu a vedel aspoň z časti pracovať s ľuďmi... Dôležitým bodom je znalosť príslušnej legislatívy a postupnosť krokov pri zriaďovaní prevádzky kompostárne. Toto všetko je potrebné pre začatie fungovania vašej kompostárne ako aj na udržanie jej trvalo úspešného chodu.

17.2. Identifikácia zdrojov organického odpadu

Ako prvé pri plánovaní kompostárne je potrebné zistiť dostupnosť surovín vhodných na kompostovanie. Je to dôležitý faktor, ktorý ovplyvní množstvo ďalších krokov.

Musíme zistiť :

- Možné zdroje organického odpadu.
 - záhradný odpad z domácností (odpad zo záhrad - lístie, konáre, burina, tráva...),
 - domáci kuchynský odpad (zvyšky z jedál a potravín, šupy z čistenia ovocia a zeleniny...),
 - obchodný odpad (odpad z predajní ovocia a zeleniny, zvyšky z vývarov a jedálňí....),
 - komerčný odpad (rastlinný alebo živočíšny odpad z tovární a fariem).
 - vlastný odpad (napr. z údržby verejnej zelene)
- Množstvo jednotlivých druhov organických odpadov.

Na určenie množstva jednotlivých surovín môžete použiť už publikované analýzy zloženia komunálnych odpadov (napr. percentuálne zloženie podľa Programu odpadového hospodárstva SR), alebo si urobiť vlastnú analýzu. Tu treba dať pozor, či ide o percentuálny podiel z hmotností alebo z objemu odpadov. Pre výpočet surovínovej skladby je potrebné odhadnúť predpokladaný hmotnostný podiel jednotlivých surovín.
- Kvalita organických odpadov.

Parametre sú uvádzané v tabuľkách alebo sa stanovujú chemickou analýzou (parametre kvality - sušina (vlhkosť), obsah organických látok, obsah celkového dusíka)

- Obsah limitujúcich látok

Je potrebné zistiť v jednotlivých surovinách obsah sledovaných látok, ktoré nesmú prekročiť najvyššie stanovené množstvá podľa STN 46 5745. Žiadna zo sledovaných látok nesmie prekročiť stanovené limity.

- Cena, ktorá sa platí za uloženie odpadu na skládku.

Tú je potrebné vedieť kvôli vstupným poplatkom, ktoré budete prípadne žiadať za odoberanie organického odpadu z iných obcí a fariem. Je vhodné, ak je táto cena výrazne nižšia ako na skládke. Od obyvateľov by mal byť organický odpad (pokiaľ to je len trochu možné) odoberaný bezplatne.

- Čo sa robí v súčasnosti s organickým odpadom.

Keďže ide o veľkú škálu odpadov, niektoré z nich môžu mať svoju vlastnú hodnotu. Napr. odpad z kuchyne môže byť predávaný na skrmovanie alebo výrobu krmných pást... Takýto odpad sa dostáva na kompostovanie len zriedkavo.

- Sezónne odchýlky.

Tu je potrebné prihliadať nato, že nie všetok organický odpad vzniká počas celého roka v rovnakých množstvách. S tým samozrejme musíme počítať aj pri našom projekte (napr. ak odoberáme bioodpad z jedálne v lyžiarskom stredisku, nemôžeme s týmto odpadom počítať napr. v lete).

17.3. Výber systému na zber bioodpadu

Pri tomto výbere musíme zohľadniť tieto faktory :

- typ zástavby (rodinné domy, malé bytovky, paneláky, sídliská, malé mestečká, dediny, obce, kopanice, lazy),
- počet obyvateľov,
- sociálne zloženie obyvateľstva,
- množstvo a druh odpadu,
- dostupná zvozová technika
- množstvo dostupných financií
- ponuka na trhu

17.4. Výber vhodnej technológie

Existujú rozličné technológie. Tie sú schopné spracovať rôzne množstvo odpadu na rôzne veľkom priestore a za rôzne dlhý čas. Výsledkom môže byť pri dodržaní všetkých pravidiel kompost približne rovnakej kvality. Každá z používaných technológií má nejaké výhody, ale aj nevýhody. Preto je potrebné vždy zvážiť konkrétne podmienky a k tomu „doladiť“ technológiu.

17.5. Výber vhodných strojov a zariadenia

Niektoré kompostovacie technológie sú dodávané ako celok so všetkými potrebnými strojmi a zariadeniami, ktoré sú usporiadané do celých liniek. Sú však aj technológie, ku ktorým je potrebné tieto zariadenia dokupovať. To sa deje hlavne pri jednoduchších technológiách, alebo pri rozširovaní výrobných kapacít. Pri tomto výbere je potrebné zohľadniť okrem cenovej dostupnosti aj technické parametre jednot-

livých strojov (napr. množstvo spracovaného materiálu za nejakú časovú jednotku, výkon, napájanie / pohon, hrúbku spracovaného materiálu...)

17.6. Výpočet predpokladanej potreby kompostovacej plochy

Tá sa vypočítava podľa :

- množstva organického odpadu
- použitia predpokladanej techniky
- technológie zvolenej pre vedenie kompostovacieho procesu.

17.7. Priestor na zhromažďovanie, dotried'ovanie a úpravu suroviny

Bolo by najlepšie, keby sa tento priestor nachádzal v jednom objekte s kompostovacou plochou. Kritériá pre tento priestor budú závisieť hlavne od druhu organického odpadu, ktorý sa tam bude zhromažďovať.... Nie je totiž jedno, či chcete zhromažďovať suché lístie, alebo kal z čistiarne odpadových vôd.

Veľkosť priestoru závisí od :

- **ročného množstva** jednotlivých surovín (pre lepšiu predstavu si z odhadnutého množstva surovín vypočítajte ich produkciu za mesiac, týždeň a deň, aby ste vedeli koľko surovín musíte vo vybranom priestore spracovať za týždeň a mesiac)
- **druhu technológie**, ktorú chcete na dočistenie a dotriedenie surovín použiť (triediace stoly, triediace pásy, lis, drvič a pod.). Nemajte pritom megalomanské chůtky. Zaoštarávajú si len zariadenia, ktoré sú vám **nevyhnutne potrebné**, ktoré budete vedieť využiť pre zlepšenie a zjednodušenie práce so surovinami (nie kvôli tomu, že to má aj susedná obec), alebo pre zlepšenie odbytu.

17.8. Výber miesta

Tu treba zohľadniť :

- či chceme kompostovať trvalo alebo len jednorázovo
- aby vzdialenosť od zdroja organického odpadu nebola príliš vysoká
- aby prípadný hluk a zápach nerušili obyvateľov
- dopravnú dostupnosť
- aby boli dodržané všetky vodohospodárske a hygienické predpisy

17.9. Akú variantu kompostárne si zvolíme

Pri projektovaní kompostárne je potrebné zväžiť, či bude výhodnejšia varianta celomestskej - centrálnej kompostárne, alebo rozmiestnenia menších detašovaných kompostární. Niektoré štúdie poukazujú na výhodnosť menších vhodne rozmiestnených kompostární. Dôležité je hľadisko rozloženia zelene v meste, plôch k rekultivácii ako aj dopravnú vzdialenosť. Rovnako ako výhoda sa udáva postupný nábeh prevádzky podľa skúseností v jednotlivých miestach ako aj nižšia finančná náročnosť rozbehu a prevádzky.

17.10. Čo s výsledným produktom - kompostom

Ako pri každom projekte podobného druhu je potrebné definovať ako naložíme s produktom - výrobkom. Či ho budeme používať na vlastnú zeleň, ponúkať bezplatne alebo či existuje možnosť jeho predaja. Tu je potrebné urobiť podrobný prieskum, pretože možných odberateľov je neúrekom (poľnohospodári, záhradkári, obchodníci, firmy...). Prípadný predaj kompostu by výrazne vylepšil ekonomiku celého projektu.

17.11. Ekonomická kalkulácia a investičná náročnosť projektu

Tu je potrebné zohľadniť všetky možné vstupy a výstupy, ktoré budú vplývať na ekonomiku kompostárne. Celá ekonomika bude výrazne závisieť od počtu a druhu potrebných kontajnerov, dostupnej zvozovej techniky (poprípade úpravy už existujúcej), vybranej technológie, od budovania priestorov na skladovanie a spracovanie surovín, kontajnerových miest a pod. Dôležité je zahrnutie predpokladaných príjmov za odobrané odpady, úspor za neuloženie na skládku, odpisov, príjmov za predaj kompostov, požičiavanie techniky...

Cieľom celého projektu by malo byť maximálne zníženie množstva organického odpadu odvázaného na zneškodňovanie (v skládkach a spaľovniach) s čo najväčším zapojením obyvateľstva a neštrátovým, poprípade ziskovým chodom kompostárne.

( kliknutím prejdete na foto č. 40 - 45)

18. Výpočet kapacity kompostárne

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím - 37, 38

Na to, aby sme si zriadili kompostáreň potrebujeme nevyhnutne vypočítať koľko organického odpadu sme schopní na našej kompostovacej ploche spracovať alebo na akej ploche dokážeme spracovať nami vyprodukované množstvo organického odpadu.

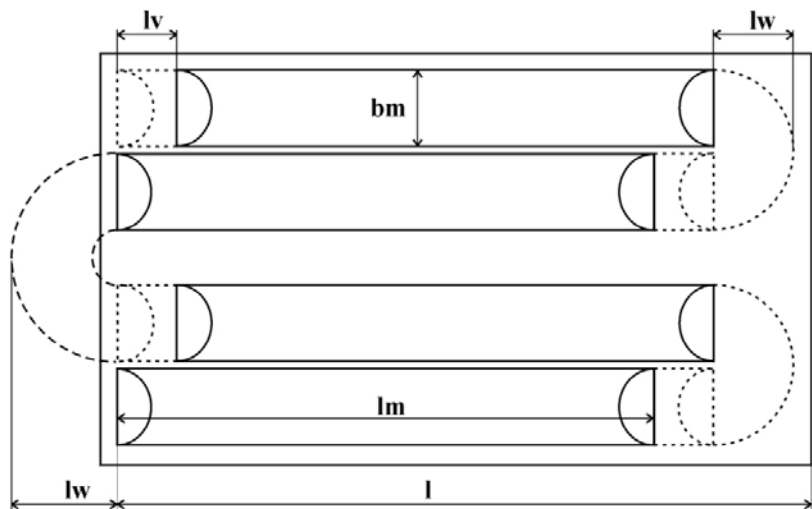
V prípade, že chcete kompostovať v klasických zakládках, ktoré budete prekopávať prekopávačom pomôže vám tento príklad.

Kapacita (m³/r) :

$$\text{kapacita} = \frac{(1 - 2 \times l_w - l_v) \times n \times S \times 52}{t_v}$$

Kapacita (t/rok) :

$$\text{kapacita} = \frac{(1 - 2 \times l_w - l_v) \times n \times S \times s \times 52}{t_v}$$



| | |
|----------------|--|
| l | celková dĺžka (dĺžka vybranej plochy v metroch) |
| l _w | potreba miesta na obrátenie (podľa technických parametrov vybranej techniky v metroch) |
| l _v | posun zakládky pri prekopávke - podľa zvolenej techniky (zakládka sa posúva pri prekopávaní v smere jazdy v metroch) |
| n | počet hroblí - zakládok |
| S | prierez zakládky (plocha) |
| t _v | časová prodleva (doba - čas zakládky na ploche v týždňoch) |
| s | merná váha (hustota) kompostovanej hmoty t/m ³ |
| bm | šírka zakládky (podľa zvolenej techniky v metroch) |
| lm | užitočná dĺžka zakládky (vlastná dĺžka zakládky pri ktorej sa na ploche technika na okrajoch otočí v metroch) |

Príklad: traktorový nesený prekopávač o rozmeroch - šírka mostu 2,4 m a výška 1,4 m:

Vybraná plocha s rozmermi - šírka 50 m a dĺžka 70 m.

$$t / \text{rok} = \frac{[70 - (2 \times 4,2) - 2,5] \times 14 \times 3,36 \times 0,9 \times 52}{6} = 21\,684 \text{ t / rok}$$

Toto množstvo kompostu je pri ideálnom kompostovaní v časových cykloch 6 týždňov po dobu celého roka.

Vzhľadom k prírodným podmienkam sa dá v SR kompostovať na voľnej ploche cca 8 mesiacov v roku.

Veľkosť zakládky pre uvedenú techniku je dĺžka 59,1 m x prierez 3,36 m² x 0,9 t/m³ merná váha a výsledkom je 179 t kompostu v zakládke.

Počet zakládok pre uvedenú techniku je 14 - organizácia plochy je dve zakládky k sebe a jeden rozmer cca 2,4 m na prejazd traktora.

Prepočet veľkosti priestoru pre príjem, úpravu a dočasné uskladnenie surovín.

Ku kompostovacej ploche, na ktorej sa bude organický odpad priamo kompostovať potrebujeme aj ďalšie priestory pre príjem a úpravu surovín. Tu je potrebné vedieť s akými surovinami a dodávkami surovín v projekte počítame. Či sa budú dovážať suroviny do zásoby alebo len potrebné množstvo na založenie zakládky (podľa prepočtu surovinovej skladby), či bude materiál prichádzať upravený (posekaný, podrvený), alebo neupravený (napr. nespracované konáre z orezávky). Keď budeme prijímať nepodrvené konáre z orezávky mestskej zelene veľkosť potrebného priestoru na ich príjem a úpravu sa bude odvíjať jednak od množstva prijatého odpadu, ale aj od stroja (v našom prípade drviča / štiepkovača), ktorý bude odpad ďalej spracovávať. Čím je výkonnejší stroj, tým menej miesta potrebujeme. Potrebujeme vedieť, koľko odpadu prijmeme za nejaký časový úsek a koľko ho dokážeme za rovnaký čas upraviť do stavu, kedy bude použiteľný do zakládky. Nesmieme zabudnúť ani na veľkosť stroja na úpravu odpadu, ktorý bude na ploche používaný a na manipulačný priestor. Ďalšou otázkou by malo byť, či suroviny budeme uskladňovať v boxoch (zásobníky), alebo na voľnej ploche. Boxy sú finančne náročnejšie, ale

zaberajú menej priestoru (lepšia skladovateľnosť materiálu). Nezanedbateľný je aj väčší poriadok na pracovisku.

Na prepočítanie veľkosti potrebného priestoru musíme poznať mernú váhu suroviny (t/m^3), ktorú budeme dočasne skladovať. V tabuľke je uvedená merná váha niektorých surovín.

Príklad:

Potrebujeme vybudovať betónový zásobník na 21 ton štruktúrneho materiálu, ktorý má priemernú mernú váhu $0,5 \text{ tony}/m^3$.

$$21 \text{ t} : 0,5 / m^3 = 42 \text{ m}^3$$

Z toho môžeme odvodiť nasledujúce rozmery zásobníka:

dĺžka 10 m x šírka 2,5 m x hĺbka 2 m

Tabuľka č. 20: príklady objemovej váhy niektorých surovín

| Objemové váhy a hustoty rôznych surovín | | | |
|---|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| surovina | 1 m ³ váži [kg] | surovina | 1 m ³ váži [kg] |
| rohovina | 1 750 | drevo - kmene | 357 - 1 000 |
| rákosie | 120 - 150 | - konárovina | 50 - 200 |
| tráva - lúčna zelená | 320 - 360 | - konár. utlač., uložené | 60 - 70 |
| seno lúčne - sypané | 50 - 60 | - hobliny bukové | 180 - 225 |
| - v stohu | 60 - 100 | - štiepka - jesenná zmes | 180 - 230 |
| - lisované | 90 - 250 | - smrek * | 258 |
| slama - kukuričná | 44 - 48 | - jaseň * | 402 |
| - strukovín | 40 - 55 | - dub - buk * | 408 |
| - lisovaná | 80 - 140 | - jedľa * | 246 |
| - rezaná | 30 - 60 | - borovica * | 306 |
| - uležaná | 90 - 100 | - javor * | 360 |
| - od výfuk. rezačky | 120 - 200 | - breza * | 384 |
| zemina - nakopaná suchá | 1 400 - 1 500 | - lipa * | 312 |
| - nakopaná vlhká | 1 500 - 1 610 | - topol * | 246 |
| - utláčaná suchá | 1 600 - 1 700 | - vrba * | 520 |
| - utláčaná vlhká | 1 900 - 2 000 | agát * | 360 |
| kompost | 1 200 - 1 400 | piliny - nakopené | 240 - 250 |
| kuchynský bioodpad | 1 200 - 1 600 | - strasené a uľahnuté | 280 - 300 |
| hnoj - uležaný | 800 - 900 | - uľahnuté | 220 - 250 |
| - čerstvý | 700 - 750 | - volne sypané | 140 - 150 |
| pozberové zvyšky - zo záhrady | 500 - 650 | stromová kôra | 110 - 290 |
| | | lístie - bukové | 60 - 80 |

* vršky a konáre z ťažby dreva (zmes obsahuje drevo, kôru, ihličie, lístie, drobné konáriky)

( kliknutím prejdete na foto č. 51)

19. Porovnanie 2 technológií kompostovania

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ s využitím - 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 39

19.1. Technológia ekologického rýchlokompostovania

19.1.1. Popis technológie

Táto technológia je založená na kompostovaní biologického odpadu všetkého druhu (trávnej biomasy, lístia, drevitej hmoty a pozberových zvyškov z pestovania ovocia a zeleniny zo záhrad, vytriedeného BRO z domácnosti, trhovísk...) v kompostovacích zakládkach (hrobliach) na voľnej ploche, ktorá je vodohospodársky zabezpečená. Plocha má mierny spád (2 - 5°) smerom k zbernej nádrži tak, aby medzi jednotlivými zakládkami nezostávala dažďová voda.

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).

19.1.2. Kompostovacia zakládka

Založiť kompostovaciu zakládku je možné dvojakým spôsobom, vertikálnym alebo horizontálnym vrstvením vstupného materiálu.

Vertikálny spôsob - vrstvenie materiálu prebieha v navrhnutom pomere komponentov z čela hrobky za sebou tak, že už od začiatku má zakládka na priečnom reze konečný tvar a už len narastá do dĺžky. Kompostovanie môže byť zahájené kedykoľvek.

Horizontálny spôsob - jednotlivé materiály sú postupne vrstvené na seba v celej dĺžke zakládky. Kompostovanie môže byť zahájené až po vytvorení celej zakládky.

Organizácia zakládky sa podriadi časovej produkcii základných komponentov s doplnením skladovaných, prevažne suchých, sezónnych komponentov.

Vopred upravený (nadrvený) materiál sa navrství podľa vypočítanej surovínovej skladby (pomer odpovedajúci jeho kvalite podľa obsahu dusíka, organických látok a vlhkosti) do zakládky trojuholníkového tvaru. Dĺžka hrobky závisí od daných priestorových možností. Minimálna odporúčaná šírka je 2,0 m (aby kopy neboli veľmi nízke) a výška podľa Tabuľky č. 21. Zakládky sú na ploche organizované po spáde plochy, vždy rovnobežne vedľa seba. Po navesení materiálu ku kompostovaniu je základným predpokladom úspešnosti procesu jeho čo najlepšie premiešanie - prekopanie.

Kompostovacia zakládka sa podľa vývoja teploty prekopáva a v priebehu 6 - 12 týždňov je proces ukončený.

Veľkosť zakládky závisí od dostupnej techniky (prekopávača), množstva materiálu a veľkosti plochy na kompostovanie.

Tabuľka č. 21.: Príklady optimálnej šírky a výšky kompostovacej zakládky [18]

| Šírka zakládky (m) | výška zakládky (m) |
|--------------------|--------------------|
| 2,0 | 1,10 - 1,20 |
| 2,50 | 1,30 - 1,50 |
| 3,0 | 1,50 - 1,80 |
| 4,0 | 2,20 |

Kompostovací proces je zahájený po založení, premiešaním vstupných komponentov a po zakrytí zakládky špeciálnou kompostovacou textíliou.

19.1.3. Kompostovacia geotextília

Zakládka je celú dobu kompostovania prikrytá kompostovacou textíliou, podľa potreby odkrytá, prekopaná a opäť zakrytá.

Tá je neoddeliteľnou súčasťou tejto technológie. Zabezpečuje optimálne podmienky kompostovacieho procesu. Zabraňuje vysychaniu, chráni kompost pred UV žiarením, vylučuje negatívny vplyv na okolité prostredie (zabraňuje úletom materiálu do okolia, bráni vnikaniu dažďovej vody s následným unikaním vodných výluhov a tým aj vyplaveniu živín).

Geotextílie sú vyrábané z polypropylénu (PP) a polyesteru (PES) technológiou netkaného textilu. Nie sú napádané plesňami a baktériami, znášajú alkalické aj kyslé prostredie. Farbu majú bielu, prípadne sivočiernu. Vyrábajú sa v rôznych šírkach od 2 m do 5,2 m. Sú zdravotne nezávadné.

Tabuľka č. 22: Technické parametre geotextílie používané na kompostovanie [24]

| Parameter / jednotka | 200 | 300 |
|--|------------------------|----------------------|
| Obchodný názov | Netex | Netex |
| Plošná hmotnosť (9.m ⁻²) | 200 | 300 |
| Max. šírka (m) | 2,8 | 5 |
| Veľkosť otvorov O ₉₀ (mm) | 0,13 | 0,08 |
| Priepustnosť vody kolmo k rovine geotextílie (1.m ⁻¹ .s ⁻¹) | 10,12.10 ⁻² | 8,8.10 ⁻² |

19.1.4. Plocha na kompostovanie

Nevyhnutné stavebné vybavenie kompostárne:

- spevnená plocha (nepriepustná)
- odvádzacie žľaby a zberná nádrž zrážkových a odpadových vôd
- plocha na dočasné uskladnenie a úpravu prinesených surovín

19.1.5. Ďalšie možné stavebné úpravy a vybavenie:

- zastrešenie kompostovacej plochy a skladových plôch
- zriadenie haly pre príjem a spracovanie bioodpadu
- biofilter z uzavretej haly kompostárne
- váha
- kancelárska a sociálna budova

19.1.6. Odvodnenie kompostárne

Spevnená plocha kompostárne musí byť navrhnutá tak, aby spĺňala požiadavky na neškodné odvedenie zrážkových vôd z otvorenej plochy kompostárne, kde dochádza ku styku tejto vody s kompostovaným materiálom.

Sklon spevnenej plochy sa doporučuje v sklone 3%. Pokiaľ

je plocha rozsiahla, môže mať strechovitý tvar na viac strán. Plocha musí byť chránená proti vniknutiu privalových vôd obrubníkom vyvýšeným nad kompostovacou plochou cca 30 cm (okrem časti určenej na príjazd techniky). Dažďová voda z kompostovacej plochy je zvádzaná za pomoci žlabov alebo zakrytých kanálikov do bezodtokovej zbernej nádrže, ktorá musí byť vhodne nadimenzovaná podľa veľkosti zrážok v danej lokalite. Takto zachytená voda sa môže použiť na postrek kompostovacích zakládok v dobe sucha.

Zrážkové vody zo striech môžu byť rovnako zachytené pre technologické účely alebo odvedené do kanalizácie.

19.1.7. Mechanizácia

Medzi nevyhnutné mechanizačné prostriedky patrí:

- nakladač
- drvič alebo štiepkovač

Ďalšie možné mechanizačné prostriedky:

- prekopávač
- preosievač
- traktor
- linka na balenie kompostu

19.1.8. Návrh kompostárne

Pri návrhu kompostárne pre túto technológiu musíme vychádzať hlavne z predpokladaného množstva biologického odpadu, ktoré budeme mať k dispozícii, technickému vybaveniu kompostárne a v neposlednom rade aj miestnym podmienkam.

Vybraná plocha na kompostovanie:

Na kompostovanie bola vybraná plocha o rozmeroch **20 x 50 m** za areálom technických služieb mesta Púchov.

Množstvo biologického odpadu:

Na vybranej ploche je možné technológiou aeróbného rýchlokompostovania skompostovať ročne cca **1 830 ton** biologického odpadu za rok.

Toto množstvo biologického odpadu je možné spracovať pri ideálnom kompostovaní v časových cykloch 10 týždňov po dobu 36 týždňov v roku.

Veľkosť zakládok pre uvedenú techniku je dĺžka 39,1 m x prierez 2,88 m² x merná váha 0,9 t / m³ a výsledkom je cca **100 t** biologického odpadu v zakládke.

Počet zakládok pre uvedenú techniku je 5 - organizácia plochy je dve zakládok k sebe a jeden rozmer cca 2,4 m na prejazd traktora.

Stavebná časť kompostárne:

Navrhovaná plocha na kompostovanie je rozmerov 20 x 50 m. Táto plocha postačuje na kompostovanie vzniknutých bioodpadov v meste Púchov. No chýba priestor na úpravu a dočasné uskladnenie surovín. Preto v tomto návrhu počítame len s výstavbou vodohospodársky zabezpečenej plochy na kompostovanie, zbernej nádrže na odpadovú vodu. Je potrebné však vyčleniť aj tieto priestory.

Orientačné náklady na výstavbu kompostárne [25]:

- 1.) Hydrant - 1 ks - 11 972,- Sk
- 2.) Elektrorozvodňa - 1 ks - 21 280,- Sk
- 3.) Boxy na uskladňovanie surovín - nepočíta sa v tejto kalkulácii

- 4.) Osvetlenie - 1 ks - 21 600,- Sk
- 5.) Kompostovacia plocha - 1 000 m² x 900 Sk/m² = 900 000,- Sk
- 6.) Zberná nádrž - 50 m³ x 2 100 Sk/m³ = 105 000,- Sk
- 7.) Vážiace zariadenie - zatiaľ sa neuvažuje
- 8.) Príjazdová komunikácia - napojenie sa na existujúcu komunikáciu
- 9.) Oplotenie - 140 m x 180 Sk/m = 25 200,- Sk

**Predpokladané investičné náklady pre stavebnú časť:
1 085 052,- Sk**

Geotextília:

5 ks x 40 m x 4 m x 40 Sk / m² = 32 000,- Sk

Strojné zariadenia:

1. Čelný nakladač - predpokladáme, že ho TS majú k dispozícii
2. Baliareň kompostu - zatiaľ sa s ňou nepočíta
3. Preosievač kompostu - zatiaľ sa s ním nepočíta
4. Traktor - predpokladáme, že ho TS majú k dispozícii
5. **Drvič / štiepkovač:**

Tabuľka č. 23: Technické parametre vybraného drviča JUNK-KARI - dovozca VPP, spol. s r.o. Jelenec

| Model | HJ 200 Gt |
|-----------------------------------|---|
| Typ | 3-oj bodový |
| Veľkosť vstup. otvoru (cm) | 19 x 19 |
| Priemer rezacieho disku (cm) | 63 |
| Počet nožov –čepiel (ks) | 2 alebo 4 |
| Otáčky rezacieho disku (ot./min.) | 540 - 1 000 |
| Dĺžka triesok (mm) | 3-15 |
| Max. priemer kmeňa (cm) | 19 |
| Výkon (m ³ /hod) | 4-10 |
| Požadovaný výkon (kW/HP) | 20-50 / 27-70 |
| Celková hmotnosť (kg) | 560 |
| Orientačná cena | 6 848 EUR + DPH = cca 350 000,- Sk |

Tabuľka č. 24: Technické parametre vybraného prekopávača PK - 250 - výrobca Nuclea spol. s r.o. Třebíč

| Model | PK – 250 |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Dĺžka (vrátane oje) | 4 061 mm |
| Pracovná šírka x výška | 4 810 x 1 645 mm |
| Prepravná šírka x výška | 1 880 x 3 560 mm |
| Hmotnosť stroja | 2 830 kg |
| Výkonnosť stroja | 700 m ³ .h ⁻¹ |
| Max. preprav. rýchlosť | 20 km.h ⁻¹ |
| Max. prac. rýchlosť | 3 km.h ⁻¹ |
| Max. rozm. prekop. zakládok | š. 2 400 x v. 1 200 |
| Spôsob pripojenia | spodní univerzální závěs traktoru |
| Ťažný prostriedok | Zetor 7 011÷45, 7 211÷45, 7 711÷45 |
| Orientačná cena | 165 000 Kč + DPH = cca 260 000,- Sk |

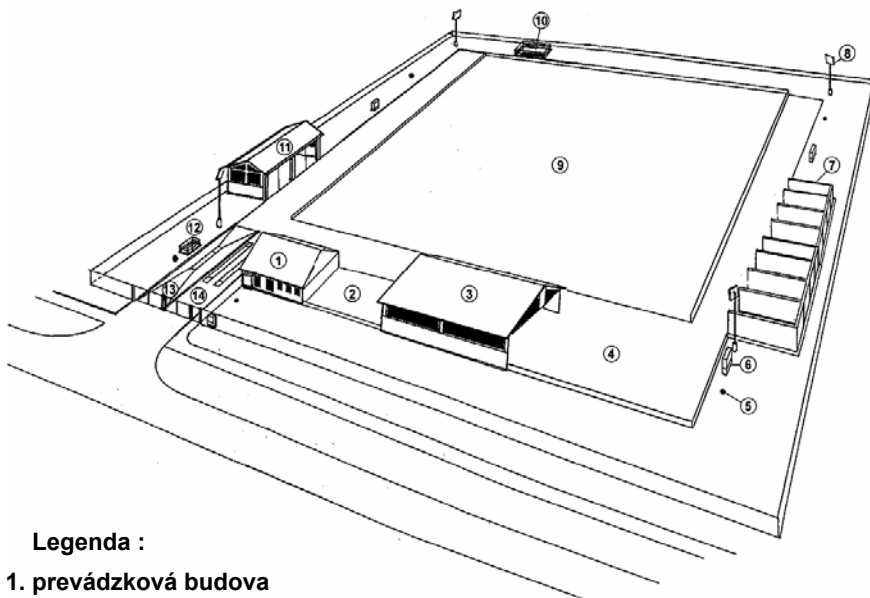
6. Prekopávač:

Prekopávač je nesený traktorom. Prevodovka pohonnej jednotky musí byť vybavená tzv. plazivou rýchlou - od 0,5 km/h.

Investičné náklady na nákup techniky: cca 610 000,- Sk

Celková orientačná cena navrhutej kompostárne:

1 727 052,- Sk



Legenda :

1. prevádzková budova
2. parkovisko pre osobné autá
3. hala na spracovanie a úpravu surovín
4. príjem a skladovanie neupravených surovín
5. hydrant
6. elektrorozvodňa
7. boxy na uskladnenie upravených surovín
8. osvetlenie plochy
9. kompostovacia plocha
10. zberná nádrž
11. garáž
12. nádrž pre vodu na umývanie áut
13. plocha na umývanie áut
14. vážiace zariadenie

19.2. Technológia kompostovania v boxoch

19.2.1. Technologický popis zariadenia

Ide o technológiu, pri ktorej sa kompostuje biologicky odpad v sústave boxov, ktoré sú zabezpečené odvodňovacími kanálmi vyústenými do zbernej nádrže. Boxy môžu byť aj zastrešené s tepelnou izoláciou, biofiltrom a prednými dverami. Na urýchlenie dozrievania kompostu je možné vybudovať aj ventilačné kanálky (perforované rúry), ktorými sa za pomoci kompresora vháňa do kompostovacej zakládky vzduch. Veľkosti boxov sa odvíjajú od množstva vyprodukovaných odpadov

V danej sústave jeden box slúži na zakladanie čerstvého kompostu a ďalšie sa využívajú na fermentáciu a dozrievanie. Prekopávanie (prehadzovanie) z boxu do boxu sa vykonáva čelným nakladačom. Takýto proces je výhodný, ak nie je k dispozícii prekopávač, dokonca umožňuje výraznú úsporu investičných nákladov.

19.2.2. Strojové vybavenie kompostárne

- traktor o sile min. 30 kW
- čelný nakladač
- drvič / štiepkovač
- preosievač

19.2.3. Výpočet kapacity boxovej kompostárne

- sústava boxov 8 m x 8 m x 3 m (4 ks)
- priemerná doba dozrievania kompostu: 3 mesiace
- doba vykonávania kompostovania: 9 mesiacov v roku

Ak sa počíta s priemernou dobou kompostovania 3 mesiace je možné na ploche 2 304 m³ (8m x 8m x 3m x 4 ks x 3) ročne skompostovať 2 073,6 ton bioodpadu (2 304 m³ x merná váha kompostovanej hmoty 0,9 t/m³).

19.2.4. Spôsob kompostovania v boxoch

Prekopávanie a homogenizácia surovín pri tejto technológii (za pomoci čelného nakladača - Č.N.) je trochu obtiažnejšia. Preto je potrebné suroviny do boxov dávať čo najviac premiešané alebo v tenkých vrstvách, ktoré sa potom ľahko premiešavajú.

Do boxu č.1 sa navážajú suroviny pomocou Č.N., podľa vopred schválenej surovínovej skladby za dodržania všetkých optimalizačných podmienok. Veľkosť kopy závisí od veľkosti boxu.

Po založení kompostovacej kopy je potrebné pravidelne kontrolovať (hlavne v prvých dňoch) teplotu zakládky, aby neprekročila 70°C. V prípade dosiahnutia tejto teploty je potrebné kopy prehodiť do boxu č.2. Tým sa kopa ochladí, prevzdušní a premiešajú sa jednotlivé suroviny. To však predpokladá dosť časté prehadzovanie kopy. Pri prehadzovaní je vhodné podľa potreby upravovať aj vlhkosť. Navyše operátor sa pri prehadzovaní (prekopávke) bude musieť s materiálom trochu "pohrať", aby nevznikli v zakládke "hlučné" miesta (t.j. miesta bez prístupu kyslíka, s jednostranným materiálom, atď.).

Ak by sa však doplnil do boxov systém prevzdušňovania, pomocou ktorého by sa uskutočňovala nútená aerácia, počet prekopávok by sa znížil, čím by klesla pracnosť systému, ale doba rozkladu by sa nepredĺžila. Klesli by aj prevádzkové náklady, zvýšili by sa však investičné.

Takto sa pokračuje až po box č.4 kde sa kompost nechá dozrieť. Ak by bolo potrebné kompost ešte prehodiť, môže sa tak urobiť - naspäť do boxu č.3.

19.2.5. Návrh kompostárne

Stavebná časť kompostárne [25]:

- Hala - $384 \text{ m}^2 \times 1\,270 \text{ Sk/m}^2 = 487\,680,- \text{ Sk}$
- Kompostovacie boxy
 - steny $32,4 \text{ m}^3 \times 2\,500 \text{ Sk/m}^3 = 81\,000 \text{ Sk}$
 - spodok $256 \text{ m}^2 \times 500 \text{ Sk/m}^2 = 128\,000 \text{ Sk}$

209 000,- Sk
- Plocha pred kompostovacími boxami - $192 \text{ m}^2 \times 500 \text{ Sk/m}^2 = 96\,000,- \text{ Sk}$
- Zberná nádrž - $25,5 \text{ m}^3 \times 2\,100 \text{ Sk/m}^3 = 53\,550,- \text{ Sk}$
- Ostatné plochy - $268 \text{ m}^2 \times 600 \text{ Sk/m}^2 = 160\,800,- \text{ Sk}$
- Hydrant - 1 ks - **11 972,- Sk**
- Elektrorozvodňa - 1 ks - **21 280,- Sk**
- Osvetlenie - **21 600,- Sk**
- Oplotenie - $140 \text{ m} \times 180 \text{ Sk/m} = 25\,200,- \text{ Sk}$

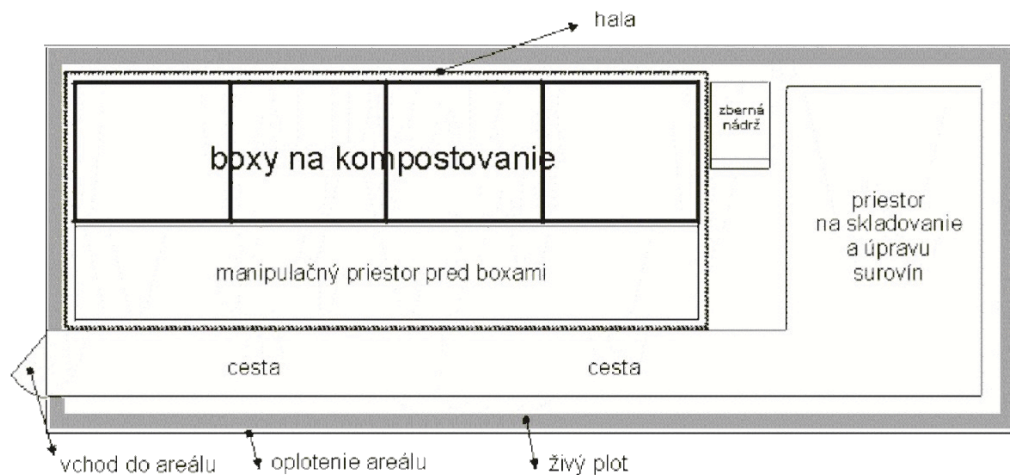
Predpokladané náklady na stavebnú časť:

1 087 082,- Sk

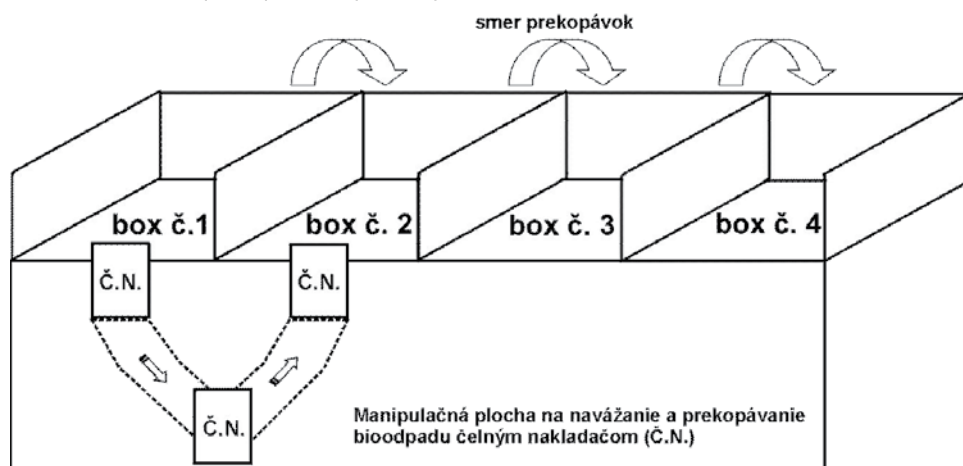
Strojné zariadenia:

- Čelný nakladač - predpokladáme, že ho TS majú k dispozícii
- Baliareň kompostu - zatiaľ sa s ňou nepočíta
- Preosievač kompostu - zatiaľ sa s ním nepočíta
- Traktor - predpokladáme, že ho TS majú k dispozícii

Obrázok: Boxová kompostáreň



Obrázok: Schéma prekopávania pri kompostovaní v boxoch



5. Drvič / štiepkovač:

Tabuľka č. 25: Technické parametre vybraného drviča JUNK-KARI - dovozca VPP, spol. s r.o. Jelenec [26]

| Model | HJ 200 Gt |
|----------------------------------|---|
| Typ | 3-objedový |
| Veľkosť vstup. otvoru (cm) | 19 x 19 |
| Priemer rezacieho disku (cm) | 63 |
| Počet nožov –čepiel (ks) | 2 alebo 4 |
| Otáčky rezacieho disku (ot/min.) | 540 -1 000 |
| Dĺžka triesok (mm) | 3 - 15 |
| Max. priemer kmeňa (cm) | 19 |
| Výkon (m ³ /hod) | 4 - 10 |
| Požadovaný výkon (kW/HP) | 20 - 50 / 27 - 70 |
| Celková hmotnosť (kg) | 560 |
| Orientačná cena | 6 848 EUR + DPH = cca 350 000,- Sk |

Predpokladané náklady na strojné zariadenia:

350 000,- Sk

Celková orientačná cena navrhutej kompostárne:

1 437 082,- Sk

19.3. Porovnanie jednotlivých technológií

Tabuľka č. 26: Porovnanie jednotlivých technológií na základe vybraných parametrov

| | COMPAG | BIOREAKTOR | RÝCHLOKOMP. | BOXY |
|---------------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------|
| Potreba záberu pôdy (v metroch) | 24 x 40 | 20 x 50 po miernej úprave (nie však na celé množstvo dopadov)** | 20 x 50 - len plocha na kompostovanie | 20 x 50 |
| Investičná náročnosť | 15 - 30 mil. Kč | 5,280 mil. Kč | 1,727 mil. Sk | 1,437 mil. Sk |
| Pracnosť pri kompostovaní* | malá | malá | stredná | veľká |
| Vznik odpadových vôd* | stredný | malý | veľký | stredný |
| Riziko vzniku zápachu* | stredné | malé | malé/stredné | veľké |
| Stupeň hygienizácie kompostu | stredný | vysoký | malý | stredný |
| Dĺžka doby kompostovania | 8 - 12 týždňov | 5 - 6 týždňov | 8 - 12 týždňov | 12 týždňov |
| Náročnosť na strojné vybavenie | čelný nakladač drvič traktor | čelný nakladač | čelný nakladač drvič prekopávač traktor | čelný nakladač drvič traktor |
| Potreba pracovníkov | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 - 2 |

* V tabuľke je uvedené vzájomné porovnanie parametrov pri jednotlivých technológiách.

20. Ekonomika zberu a kompostovania bioodpadu

Branislav Moňok, Priatelia Zeme - SPZ

Každá kompostáreň, každý región, každé mesto alebo obec má celkom iné, špecifické podmienky, náklady na zber, spracovanie alebo zneškodnenie odpadu a tým pochopiteľne aj iné ekonomické výsledky. Nie je možné napísať presný návod ako prevádzkať triedenie, zber a kompostovanie bioodpadu tak, aby bola prevádzka zisková.

Dovoľujem si preto napísať len niekoľko postrehov a skúseností ktoré som získali pri mojich cestách po kompostárňach a mestách v Európe a z dostupnej literatúry.

20.1. Investičné náklady

20.1.1. Náklady na zabezpečenie zberných nádob

Každý nádobový zber vyžaduje pomerne vysoké investičné náklady. Na zber bioodpadu sú navyše najvhodnejšie špeciálne nádoby, ktoré sú však u nás oveľa drahšie ako obyčajné nádoby. Urobme si podrobný prieskum firiem, ktoré ponúkajú zberné nádoby. Ceny tých istých nádob sa často u rôznych predajcov značne líšia. V niektorých prípadoch môže byť prenájom kontajnerov výhodnejší ako ich nákup. Určite to platí pre skúšobné, overovacie obdobie. Preto si najprv zistíte, či firma, ktorá ponúka zberové nádoby na predaj ich aj neprenajíma. Pri kúpe nevyberajte najlacnejšie ale najkvalitnejšie. Nádoba má totiž tiež svoju životnosť a ľahko by sa vám mohlo stať, že by ste nesplátili prvú sadu nádob a už by ste museli kupovať druhú. Celkové náklady môžeme znížiť ak v IBV namiesto zberu bioodpadu zavedieme program na rozvoj domáceho kompostovania. Rovnako sa dajú využiť po drobnej úprave aj nádoby, ktoré boli používané pred našim projektom na zber zmiešaného odpadu. Systém vyprázdňovania nádob prispôbime už zakúpenej zvozovej technike. Niekedy sú lacnejšie nádoby zakúpené v zahraničí (napr. ČR). Niektorí prevádzkovatelia triedeného zberu si mysleli, že ušetria peniaze ak si namiesto kontajnerov kúpia plastové vrecia. Nenechajme sa však oklamať.

( kliknutím prejdete na foto č. 71)

Pozrime sa na prepočet vrecia a plastového kontajnera rovnakého objemu 120 l, podľa katalógu Mevako "2000". Predpokladajme frekvenciu vývozov 1 x za týždeň. Cena jedného kontajnera je 1190 Sk. Priemerná životnosť 5 rokov. Cena jedného mecha je 5,60 Sk. Životnosť mechu je však v našom prípade 1 týždeň x 52 týždňov x 5 rokov = 1456 Sk. Rozdiel je 266 Sk v prospech kontajnera. Ak nám nádoba vydrží viac ako 5 rokov, rozdiel sa ešte zväčší.

20.1.2. Náklady na zabezpečenie zberných auto mobilov

Kupovanie nového auta netreba myslím komentovať. Možnosti zníženia týchto nákladov sú vo využití už dostupnej zvozovej techniky s tým, že im prispôbime zberné nádoby (spôsob vyprázdňovania). Spravidla vychádza lacnejšie úprava už dostupného auta ako kúpa nového.

( kliknutím prejdete na foto č. 78)

Ďalším pravidlom je nekupovanie prehnane veľkého vozidla. Nekupujme LIAZ ak vyzbierame bioodpad, ktorý by vošiel na Multicar. Znížime tak investičné aj prevádzkové náklady. Ak dokážeme dôkladne umyť vozidlo, ktoré zbiera zmiešaný odpad, môžeme ho použiť aj na zvoz bioodpadu. V niekto-

rych prípadoch môže byť výhodné prenajať si auto po dobu zvozu.

20.1.3. Náklady na vybudovanie / úpravu plochy na kompostovanie

Vybudovanie novej plochy je nákladná záležitosť a preto sa pokúsme nájsť vo svojom okolí nejakú vhodnú už vybudovanú plochu. Môže ňou byť vodohospodársky zabezpečené poľné hnojisko, silážny žľab, vhodné skladisko (napr. uhlia), nevyužívané kalové polia na ČOV. Takéto plochy sa spravidla oplatí aj prenajať. Dobrý program na rozvoj domáceho kompostovania môže výraznou mierou znížiť množstvo bioodpadov plynúcich na skládku. Takýto program je investične menej náročný ako budovať systém zberu a kompostovania.

( kliknutím prejdete na foto č. 47)

20.1.4. Náklady na manipulačnú a úpravárensku techniku

Urobme si podrobný prieskum firiem, ktoré ponúkajú pre nás potrebnú techniku. Samozrejme musíme vedieť, načo tie stroje presne potrebujeme. Ceny tých istých strojov sa často u rôznych predajcov značne líšia. Niekedy je lacnejšie kúpiť techniku od zahraničnej firmy (spravidla väčší výber a niekedy nižšie ceny). Dôležitá je v prvom rade kvalita. Nemajme však megalomanské chůtky. Nemá význam kupovať drahé stroje a zariadenia, ktoré nám budú väčšiu časť roka stáť v sklade, pretože ich nebudeme vedieť kapacitne využiť. Niekedy môže byť výhodnejšie prenajať si na potrebnú dobu potrebnú techniku od susednej firmy, obce, ktorá ju práve nevyužíva. Zaujímavé by mohlo byť spojenie finančných prostriedkov niekoľkých obcí, firiem ap. a spoločné zakúpenie techniky. Stojí za to poobzerať sa napr. po okolitých družstvách, či im nestojí na dvore potrebná technika. Tá sa dá požičať alebo lacnejšie kúpiť.

( kliknutím prejdete na foto č. 41)

20.2. Prevádzkové náklady

20.2.1 Náklady na stanovištia nádob

- odpisy zberných nádob
- náklady na úpravu a udržiavanie zberného miesta
- úroky z úveru na nákup zberných nádob

20.2.2 Náklady na zvoz

- materiálové náklady
 - spotreba pohonných hmôt
 - spotreba olejov a mazadiel
 - spotreba pracovných odevov
- osobné náklady
 - mzdové náklady
 - sociálne a zdravotné poistenie
- náklady strojného zariadenia
 - odpisy automobilov

- poistenie automobilov
 - cestná daň
- d. finančné náklady
- úroky z úveru na kúpu automobilov
- e. režijné náklady
- podiel nájomného kancelárie a technického zázemia alebo náklady správy a údržby objektov, mzdy a poistenie administratívnych pracovníkov a pod.

20.2.3. Náklady na prevádzku kompostárne a dotriedňovanie bioodpadu

- a. najväčšou nákladovou položkou sú platy pracovníkov

Tu je potrebné zvážiť, aké množstvo pracovníkov je naozaj potrebných na bezproblémový chod prevádzky. Treba si prepočítať, či je výhodnejšie kúpiť lepšiu techniku alebo mať väčší počet zamestnancov. Treba zvážiť všetky možnosti získania lacnejšej pracovnej sily, hlavne na pomocné práce (civilná služba, verejnoprospešné práce, brigádnic, väzni...)

- b. druhou najväčšou položkou je doprava

Pri zvozoch je nevyhnutné urobiť dôkladnú optimalizáciu trás. Kompostáreň by nemala byť veľmi vzdialená od zdroja bioodpadu. Používaním špeciálnych zberových nádob znížime frekvenciu zvozov (až na polovicu). Je potrebné aj dostatočne vyťažovanie vozidla. Často sa osvedčilo vyvýšenie (urobenie nadstavby) korby zvozového vozidla. Ak sa to dá, bioodpad pred odvozom upravme do formy lepšie skladovateľnej (napr. konáre posekajme, rozdrvme...) aby sme zbytočne nenosili vzduch. Na zberných miestach, kde sa to dá (cintoríny, zberné dvory...), urobme kapacitne väčšie skladovacie priestory aby sa tam nazbieralo dostatočné množstvo bioodpadov na vyťaženie zvozového vozidla.

(📖 kliknutím prejdete na foto č. 78)

- c. energia

Tu treba prísne dohliadať na šetrenie energiou pri všetkých činnostiach (používať na osvetlenie úsporné žiarivky, nezapínať zariadenia na spracovanie surovín pokiaľ nemáme dostatočné množstvo suroviny, neprekurovať zbytočne priestory v zimnom období atď.). Na úsporu energie treba myslieť už pri kúpe zariadení (kupovať čo najmenej energeticky náročné zariadenia).

- d. spotreba vody

Využívajme odpadovú vodu (pokiaľ nie je nadlimítne kontaminovaná) na udržiavanie správnej vlhkosti v zakládke. Použitím geotextílie na prikrytie zakládky môžeme tiež výrazne znížiť spotrebu vody (chráni kompost pred vysušením). Je vhodné urobiť účinný systém na zachytávanie dažďovej vody z celého areálu kompostárne.

(📖 kliknutím prejdete na foto č. 45)

20.2.4. Osveta

Ani sebelepší projekt založený na spolupráci s verejnosťou nie je možné úspešne prevádzkovať bez dobrej a cieľave domej osvetly. A pravdepodobne nebude bez nej fungovať ani náš. Preto tu neodporúčame robiť úsporné opatrenia. Samozrejme, že tlačiť osvetové materiály sa dá u firmiem lacnejších a drahších. Ceny sa odvíjajú aj od nákladu, farebnosti atď. V menších nákladoch vychádza niekedy lacnejšie napr. kopírovanie. Nechajte si poradiť podobne ako pri iných činnostiach u viacerých odborníkov. Stojí za to urobiť podrobný prieskum firmiem, ktoré sa zaoberajú tlačením materiálov. Kvalitné vytriedenie bioodpadu v domácnosti nám zníži prevádzkové náklady na dotriedňovanie surovín na kompostárni. Čím lepšia informovanosť obyvateľstva, tým čistejší

je vyzbieraný bioodpad. Čím lepší a kvalitnejší vstupný materiál, tým lepší výsledný produkt. Čím je lepší produkt, tým je lepšie predateľný.

(📖 kliknutím prejdete na foto č. 34)

20.3. Úspory a príjmy

20.3.1. Poplatky. Dôležité je ekonomicky motivovať.

Ak chceme dosiahnuť, aby bola účinnosť zberu bioodpadu čo najvyššia, je potrebné zaviesť také motivačné prvky pre občanov a firmy, aby mali záujem zapojiť sa do triedeného zberu a zároveň aby boli postihovaní v prípade porušenia platných predpisov. Je to celkom jednoduché. Mala by tu platiť zásada, že kto triedi odpady, platí menej, ako ten, ktorý odpad netriedi. Čím je tento rozdiel väčší, tým je motivácia vyššia. V rodinných domoch to je možné dosiahnuť ľahko, stačí ak sa robí dobrá evidencia zberu (kto, kedy a koľko vytriedil, v akej kvalite bola surovina vytriedená, poprípade aj iné). V panelákových sa to dá podľa vchodov (aj keď tento spôsob nie je veľmi spravodlivý). Časom sa tí, ktorí začali triediť ako prví "postarajú" o to, aby triedili aj ich susedia.

Ako teda postupovať pri tvorbe poplatkov? Dá sa to viacerými spôsobmi:

- a. občanom, ktorí netriedia, ale majú vytvorené podmienky sa zvýši poplatok napr. o 20%, a tým ktorí triedia, sa poplatok o 20% zníži. Netriediči by mali zo začiatku vykrývať stratu (dokonca dávať trochu navyš, ktorá vznikne tým, že bola zľava triedičom udelená. Tu sa však časom môže stať, že z ekonomických dôvodov začne triediť väčšina obyvateľov (to je vlastne aj naším cieľom). Strata však nevznikne ani vtedy pretože ak bude triediť dostatočné množstvo domácností vyzbiera sa aj väčšie množstvo bioodpadu, čo ma za následok nižšie poplatky za skládovanie.
- b. je možné zaviesť napr. taktýto systém: triediči budú platiť nezmenené poplatky a netriedičom sa poplatky zvýšia o 50% až 100%.
- c. ďalšou možnosťou je, aby obyvatelia platili len toľko, koľko vyprodukujú zmiešaného odpadu (čím viac vytriedia, tým menej platia). Platiť by mali podľa objemu nádoby alebo váhy vyprodukovaného zmesného odpadu. Dá sa to kontrolovať vážiacim zariadením, ktoré je súčasťou vozidla na zvoz. Pre väčšie obce a mestá je efektívnejšie zakúpiť vozidlo, ktoré má už priamo namontované vážiace zariadenie (alebo dokúpiť vážiace zariadenie na jestvujúce vozidlo). V menších obciach, kde sa nezávažne klasickými zberovými vozidlami na komunálny odpad, ale napr. vozidlami AVIA pomocou mechového systému, je asi ekonomickejšie zakúpenie malej jednoduchej váhy. Jednoduchšie je platenie podľa objemu vyprodukovaného systému.
- d. Na Slovensku je zvykom z rôznych dôvodov dotovať zber a zneškodňovanie zmesových odpadov. Ak dáme platiť každému občanovi alikvotnú čiastku z reálnych nákladov na zvoz týchto odpadov, môže obec dotovať separovaný zber nie len bioodpadu, ale aj iných surovín.
- e. Pri triedenom zbere by sme sa mali snažiť pokiaľ sa to len trochu dá, aby bol pre občanov bezplatný, minimálne citelne lacnejší ako zber zmiešaného KO. Je to motivácia, ktorá u väčšiny zaberá.

Pri týchto príkladoch sa dá samozrejme rôzne pohrať s percentami a spôsobmi podľa reálnych potrieb a možností.

20.3.2. Úspora za neuloženie na skládku

Bioodpady, ktoré vyzbierame pre kompostovanie nemusíme nosiť na skládku a tým ani za ne platiť. Pri súčasných cenách skládkovacích a spaľovacích zariadení je táto čiastka značná. Ak ju budeme odpočítavať od nákladov, je veľmi pravdepodobné, že nebudete stratový. Práve naopak. Túto úsporu v žiadnom prípade nemôžete z tohoto výpočtu vynechať. Je totiž súčasťou odpadového hospodárstva obce.

20.3.3. Úspora za nenakupovanie hnojív

Je ďalšou nezanedbateľnou položkou. Kompost je vhodný na zakladanie nových plôch, udržiavanie a hnojenie existujúcich plôch mestskej zelene. Čo si vyrobíme sami, za to platiť nemusíme.

20.3.4. Predaj kompostu a substrátov

Ak vyrábame dostatok kvalitného kompostu je možné tento cenný produkt po dodržaní príslušných legislatívnych náležitostí aj predávať veľkoodberateľom a maloodberateľom. Ak ho dokážeme aj pekne zabaliť (do maloodberateľského balenia) a dobre spropagovať môže to byť cenným zdrojom ziskov.

( kliknutím prejdete na foto č. 56)

20.3.5. Poplatok za odber organického odpadu

Je ďalší možný a často používaný príjem. Treba si uvedomiť, že aj organický odpad je odpad, za ktorý by mal producent platiť. Ak je kompostáreň bližšie ako skládka (nižšie náklady na dopravu) a aj lacnejšia (to by malo byť pravidlo – musí byť natoľko lacnejšia, aby sa producentom oplátilo nosiť oddeľne organický odpad na kompostáreň a nie na skládku) môžu byť tieto príjmy značné.

20.3.6. Prenájom techniky alebo kompostovacie služby

V prípade, že vlastníte dostatočne výkonne stroje, ktorých kapacitu nedokážete naplno využiť sú možné 2 spôsoby ekonomického využitia. Prenájom strojov a ponúknutie kompostovacích služieb pre blízke obce / mestá / firmy / kompostárne za úplatu.

Ekonomicky výhodnejšie je ponúkanie služieb napr. drvenie bioodpadu budeme robiť susednej obci ako platenú službu, budeme kompostovať bioodpad zákazníka priamo na jeho pozemku...

20.3.7. Finančné prostriedky z nadačných zdrojov, fondov a súkromných osôb

Sú to síce jednorázové, ale významne príjmy. Počíta sa s nimi hlavne pri zriaďovaní kompostárni a pri nákupe techniky. Nemali by sme však zabudnúť ani na možnosť získania financií na osvetové aktivity, vytvorenie trvalých pracovných miest... Možnosti je viacero. Štrukturálne fondy EÚ, Environmentálny fond, Zelené projekty, Európsky sociálny fond, naše a zahraničné súkromné nadácie...

Zaujímavý spôsob získania finančných zdrojov je oslovenie miestnych podnikateľov prípadne významných osobností s výzvou na spoluprácu. Možností je veľa, len treba popustiť uzdu fantázii. Napr. podnikateľ zakúpi pre obec sadu kontajnerov na zber bioodpadu a obec mu zato poskytne na nádobách celoročnú bezplatnú reklamnú plochu...

20.3.8. Reklama

Je málo využívanou formou získavania financií. V niektorých projektoch v zahraničí majú nemalé zisky z reklamy od miestnych podnikateľov, ktorí majú reklamy potlačené na zberných nádobách alebo vreciach. Rovnako to je možné robiť aj na osvetových materiáloch. Zásadou by mala byť propagácia firiem, ktoré sú šetrné k životnému prostrediu. Z výchovného hľadiska by to nemali byť napr. firmy vyrábajúce jednorázové obaly alebo veľký znečisťovatelia životného prostredia....

21. Príloha č.1

Zoznam predajcov a výrobcov strojov, technológií a zariadení pre kompostovanie

Branislav Moňok / Katarína Vráblová, Priatel'ia Zeme - SPZ

Keďže je bežné prečíslovanie telefónnych staníc a zmena telefónnych čísel, nestrácajte trpezlivosť, ak už niektoré číslo neplatí. Nakoľko kontakty sú z rôznych zdrojov (internet, prevádzkovatelia separovaného zberu, Recyklačný fond, vlastný prieskum...), je možné, že niektoré údaje nebudú už platiť. Berte preto tento zoznam len ako informatívny.

Ak sa zaoberáte predajom techniky, technológií alebo meracích zariadení používaných pri kompostovaní a nenašli ste sa v tomto zozname kontaktujte Priateľov Zeme - SPZ.

AFT Bratislava, s.r.o.

✉ Bojnická ulica 10, 831 04 Bratislava 3
☎ + fax: 02 /44 46 11 04, 0902 126 826 - Ing. Alžbeta Trgová
e-mail: aft_bratislava@yahoo.com
www.aft.szm.sk
🔧 Laboratórna a meracia technika

AGF INVEST, s.r.o.

✉ Hliníková 365/39, 952 01 Vráble
☎ 037 / 783 39 82, fax: 037 / 783 15 89
e-mail: agfinvest@agfinvest.sk
www.agfinvest.sk
🔧 Technika na kompostovanie - drviče MTD

AGRIFARMI

✉ Za Jordánom 6, 036 08 Martin 8
☎ 043 / 4282 501, 4286 246
e-mail: agrifarmi@agrifarmi.sk
www.agrifarmi.sk
🔧 Technika na kompostovanie - štiepkovače, drviče

AGRIIMPORT, s.r.o.

☎ 00420 377 221 117, tel./fax: 00420 377 227 345
e-mail: agriimport@agriimport.cz
www.agriimport.cz
🔧 Technika na kompostovanie - štiepkovače Farmi

AGRO TRNAVA

✉ ČR
☎ 00420 77 290 007
e-mail: rigo@agrotrnava.cz
www.agrotrnava.cz
🔧 Technika na kompostovanie - drviče, prekopávače Pezzolato

AGRO ZVOLEN, a.s.

✉ Lieskovská cesta 13, 960 01 Zvolen
☎ 045 / 5312 107, 5312 109, fax: 045 / 5320 592, 5320 280
e-mail: agrozv@isternet.sk
www.agrozv.sk
🔧 Technika na kompostovanie - drviče, prekopávacie stroje.

AGROFUTURE, s.r.o.

✉ Nádražní 256/ II, 342 53 Sušice, ČR
☎ 00420 605 374 652
e-mail: kompostarny@agrofutur.cz
www.agrofutur.cz
🔧 Technika a technológie pre kompostovanie.

AGROINTEG, s.r.o.

✉ Zemědělská 1, 613 00 Brno, ČR
☎ 00420 / 5 / 45 13 50 74 - 5, fax: 00420 / 5 / 45 13 50 73 - Ing. Josef Šrefl
e-mail: agrointeg@agrointeg.cz
www.agrointeg.cz
🔧 Komplexné riešenie pre plánovanie, stavbu a prevádzku kompostovacích zariadení. Ponúkajú štiepkovače CRAMER a prekopávače SANDBERGER (možnosť zohnať aj staršie alebo repasované stroje).

AGROPRET pulz, s.r.o.

✉ Sereďská cesta 740, 920 03 Hlohovec - Šulekovo
☎ 033 / 730 01 53, 732 09 32, fax: 033 / 732 09 33
e-mail: agropretpulz@nexta.sk
www.agropretpulz.sk
🔧 Kompostárne na kľúč, technika na kompostovanie.

AGROS NOVA, s.r.o.

✉ Dlhá 4, 950 50 Nitra
☎ + fax: 037 / 653 6 371
e-mail: office@agrosnova.sk
www.agrosnova.sk
🔧 Technika na kompostovanie - drviče a štiepkovače Caravaggi.

ASV AGRONOVA, s.r.o

✉ Púchovská 8, 831 06 Bratislava 35,
Hlavná pobočka: Vinárska 14, 951 41 Lužianky
☎ 037/ 778 3140, fax: 037/778 31 39
e-mail: nitra@asv-agronova.sk
www.asv-agronova.sk

🔧 Technika na kompostovanie - štiepkovače, drviče a prekopávače Pezzolato

AUSTROWAREN ALPHAPACK GMBH

✉ Pestovateľská 2, 821 04 Bratislava
☎ 02 / 434 227 43
e-mail: austrowaren@mail.eurotel.sk
www.austrowaren.sk

🔧 Technika na kompostovanie - drviace zariadenia, HUSMANN - systémy na likvidáciu odpadov a kompostovanie.

COMPAG, s.r.o

✉ Podunajská 24/2, 820 12 Bratislava 214
☎ 02 / 4552 30 70 , tel./fax: 02 / 4552 30 69
e-mail: vasik@compag.sk
www.compag.sk

🔧 Dodávateľ kompostovacej technológie COMPAG - aeróbna stavebnicová kompostáreň s otvorenými kompostovacími boxami s celkovým zastrešením i prípravnej plochy.

DAVOS

✉ Kaunicova 31, 602 00 Brno, ČR
☎ + fax: 00420 5 49 25 08 91, 603 886 030
e-mail: dalibor.vostal@vostal.cz
www.vostal.cz

🔧 Technika na kompostovanie - drviče, prekopávače, preosievače Jenz, Backhus.

EUROSPOL export -import, s.r.o.

✉ Bulharská 73, 820 02 Bratislava
☎ 02 / 43 42 29 27, 43 42 29 30, fax: 02 / 43 42 32 49
e-mail: eurospol@mail.viapvt.sk
www.eurospol.sk

🔧 Technika na kompostovanie - drviče a štiepkovače.

GREENMECH, s.r.o.

✉ Bořetice 9, 691 08 Bořetice, ČR
☎ 00420 736 626 401, fax: 00420 519 430 290
e-mail: greenmech@greenmech
www.greenmech.cz

🔧 Technika na kompostovanie - štiepkovače.

IBO

✉ Bratislavská 50, 911 05 Trenčín
☎ 032 / 744 40 54, 744 40 58, 744 40 62
e-mail: ibo@ibo.sk
www.ibo.sk

🔧 Technika na kompostovanie – drviče a štiepkovače Sabo.

ILABO, s.r.o.

✉ Trstínska 13, 841 06 Bratislava
☎ 02 / 52625434 – 35, fax: 02 / 52625436 - Ing. Miloslava Blechová
e-mail: info@ilabo.sk
www.ilabo.sk

🔧 Laboratórna a meracia technika.

ING. ČASTULÍK PETER

✉ Gogoľova 18, 852 02 Bratislava
☎ 02 / 63 53 31 51, tel./fax: 02 / 64 77 02 03
e-mail: market@castulik.sk
www.castulik.sk

🔧 Technika na kompostovanie - triediče kompostu.

ITES VRANOV, s. r.o.

✉ Čemernianska 137, 093 03 Vranov nad Topľou
☎ 057 / 446 19 61, 443 11 39, tel./fax: 057 / 44 22 097
e-mail: ites@ites.sk
www.ites.sk

🔧 Laboratórna a meracia technika.

KARLOW - KARLSHOF, a.s.

✉ Jinonická 18, 150 00 Praha 5, ČR
☎ 00420 2 57 215 317, fax: 00420 2 57 210 812, mobil: 0602 200 722
e-mail: info@karlow-karlshof.com, kkranich@iol.cz
www.karlow-cz.com

🔧 Technika na kompostovanie - drviče, prekladače, štiepkovače, dodrčovače.

KOBIT SZ, s.r.o.

✉ Legií 270, 509 01 Nová Paka, ČR
☎ 00420 493 727021, fax: 00420 493 727034
e-mail: szzv@kobitsz.cz
www.szkobit.cz

🔧 Technika na kompostovanie - štiepkovače pripojiteľné na traktor.

LASKI, s.r.o.

✉ 798 17 Smržice 263, ČR
☎ 00420 582 381 250, fax: 00420 582 381 152
e-mail: info@laski.cz
www.laski.cz

🔧 Technika na kompostovanie - štiepkovače Laski.

NOVÁTOR

✉ Omská 14 alebo Dominikánske nám. 39, 040 01 Košice
☎ + fax: 055 / 678 00 15, 62 54 150
e-mail: novator@novator.sk,
www.novator.sk
🔌 Technika na kompostovanie - drviče a štiepkovače.

OSLAVAN SLOVAKIA, s.r.o.

✉ Novomestská 14, 907 01 Myjava
☎ + fax: 034 / 621 56 65
e-mail: oslavan@oslavan.cz
www.oslavan.cz
🔌 Technika na kompostovanie - drviče a štiepkovače Cara-vaggi.

OSTRATICKÝ, s.r.o.

✉ Týnec u Břeclavi 142a, ČR
☎ + fax: 00420 / 519 342 491 - 2 - Ing. Radek Ostratický
e-mail: info@ostraticky.cz
www.ostraticky.cz
🔌 Technika na kompostovanie - prekopávače a preosievače kompostu.

PEKASS

✉ Přátelství 987, Praha 10, Uhřetěves, 104 00
☎ 00420 272 702 301, 272 702 094, fax: 00420 272 705 910
e-mail: pekass@pekass-cr.cz, info@pekass-cr.cz
www.grammer.cz
🔌 Technika na kompostovanie - drviče a štiepkovače.

SOME, s.r.o.

✉ ul. 29. augusta 12, 908 51 Holíč
☎ 034 / 660 23 31, 0903 270 207, fax: 034 / 668 57 75
e-mail: holly@some.sk
www.somejh.cz
🔌 Technika na kompostovanie - drviče, štiepkovače a prekopávače Pezzolato a Doppstadt.

SPEKTRA, a.s.

✉ Pluhová 49, 832 54 Bratislava
☎ 02 / 444 623 74, 0903 036 990, fax: 02 / 443 720 66
e-mail: spektra@ba.telecom.sk
www.spektra-ba.sk
🔌 Technika na kompostovanie - drvič konárov.

STROJÍRENSKÁ SPOLEČNOST W + D, s.r.o.

✉ 538 21 Křižanovice 6, Slatiňany, ČR
☎ 00420 469 625 428, tel./fax: 00420 469 685 368,
e-mail: divisova.alenka@tiscali.cz
www.tomahawk.cz
🔌 Technika na kompostovanie - štiepkovače Tomahawk.

SVOLT spol. s r.o.

✉ 543 01 Vápenická 1382, Vrchlabí, ČR
☎ 00420 499 421 538, fax: 00420 499 421 640
e-mail: svolt@seznam.cz
🔌 Technika na kompostovanie – drviče.

TRIGA servis

✉ Přerovská 621, 783 71 Olomouc - Holice, ČR
☎ 00420 585 152 080-2, fax: 00420 585 314 594
mobil: 00420 608 709 122, 608 709 997
e-mail: trigaservis@volny.cz
www.trigaservis.cz
🔌 Technika na kompostovanie - štiepkovače pripojiteľné za traktor.

TTS EKO, s.r.o.

✉ Průmyslová 163, 674 01 Třebíč, ČR
☎ 568 837 611, fax: 568 840 035
e-mail: info@tts.cz
www.tts.cz
🔌 Technika na kompostovanie - prekopávača kompostu PK 250 ťahaného traktorom.

VILÉM BYSTRON - INTEGRACE, s.r.o.

✉ Podlesí 506, 757 01 Valašské Meziříčí, ČR
☎ 00420 57 162 32 41, 162 30 10, 162 40 02, fax: 00420 57 162 40 02
e-mail: bystron@bystron.cz
www.bystron.cz
🔌 Technika na kompostovanie - drviče a štiepkovače Pirana, Barakuda, Murena.

VPP, s.r.o.

✉ 951 73 Jelenec 377
☎ 037 / 631 34 80, 0905 440 607 fax: 037 / 631 34 88
e-mail: mail@vpp.sk
www.vpp.sk
🔌 Technika na kompostovanie - drviče a štiepkovače Junk-kari.

VUCHZ, a.s.

✉ Křížikova 70, 612 00 Brno, ČR ,
☎ 00420 541 633 111, fax: 00420 / 5 / 412 111 81
e-mail: vuchz@vuchz.cz
www.vuchz.cz
🔌 Dodávateľ kompostovacej linky, ktorá je tvorená za-riadením pre úpravu odpadu, kompostovacím reaktorom s príslušenstvom a dozrievacou plochou. Technologická časť je v krytom objekte.

W + WIMMER LADISLAV

✉ Veľkobláhovská 68/25, 929 01 Dunajská Streda

☎ 031 / 552 33 28, mobil: 0903 225 713

e-mail: wimmerplus@stonline.sk

⚙️ Technika na kompostovanie - drviče, štiepkovače, prekopávače a preosievače.

Pri výbere techniky nezabudnite...

1. zistiť, aké materiály potrebujete so strojom spracovávať (druhy, veľkosť, množstvo...).
2. urobiť dôsledný prieskum nášho aj zahraničného trhu.
3. kontaktovať čo najväčší počet potencionálnych dodávateľov.
4. získať od nich aktuálnu ponuku s podrobným technickým popisom a cenník.
5. prepočítať si cenu do slovenskej meny, poprípade prirátat DPH, dopravu.
6. opýtať sa na spôsob dopravy (kto ju platí), spôsob akým sa celý obchod prevedie, ale aj na slovenskú certifikáciu produktu.
7. zistiť, akým spôsobom bude prebiehať potrebný záručný a pozáručný servis (či sa v SR nachádzajú servisné strediská), kto vykoná zaškolenie obsluhy...
8. si nechať stroje predviesť s materiálmi, ktoré potrebujete VY spracovávať.
9. od dodávateľa získať kontakty na predchádzajúcich kupcov ich strojov a zariadení a overte si u nich, ako sú s nimi spokojní (doterajšie skúsenosti).
10. zhodnotiť klady a zápory vybraného typu stroja s ostatnými ponukami.
11. neprebrať stroj bez toho, aby ste nemali k dispozícii kompletnú technickú dokumentáciu a stroj nebol pred vami vyskúšaný.

22. Príloha č.2

Povinnosti držiteľa odpadu podľa zákona o odpadoch

- zaradenie odpadov podľa Katalógu odpadov,
- zhromažďovanie odpadov utriedene podľa druhov odpadov,
- zabezpečenie odpadov pred znehodnotením, odcudzením alebo iným nežiadúcim únikom,
- oddelené zhromažďovanie nebezpečných odpadov podľa ich druhov,
- označovanie nebezpečných odpadov určeným spôsobom a nakladanie s nimi v súlade so zákonom a osobitnými predpismi,
- zabezpečenie zhodnocovania odpadov,
- zabezpečenie zneškodnenia odpadov v prípade, že nie je možné a účelné ich zhodnotenie,
- odovzdanie odpadov len osobe oprávnenej na nakladanie s odpadmi podľa zákona o odpadoch, okrem možnosti využitia niektorých odpadov v domácnosti,
- vedenie a uchovávanie evidencie o druhoch a množstve odpadov, s ktorými sa nakladá a o spôsobe ich zhodnotenia a zneškodnenia,
- ohlasovanie ustanovených údajov z evidencie príslušnému orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva,
- umožnenie príslušným orgánom štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve prístup do stavieb, priestorov a zariadení a odoberanie vzoriek odpadov,
- predloženie príslušnej dokumentácie na základe požiadavky príslušného orgánu štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve,
- poskytnutie pravdivých a úplných informácií súvisiacich s odpadovým hospodárstvom na základe požiadavky príslušného orgánu štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve,
- predloženie dokladov preukazujúcich spôsob nakladania s odpadmi na vyžiadanie prechádzajúceho držiteľa odpadu,
- vykonanie opatrení na nápravu, ktoré uloží príslušný orgán štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve,
- zabezpečenie analytickej kontroly odpadov v ustanovenom rozsahu,
- bezplatné poskytnutie informácií potrebných na vypracovanie a aktualizáciu programu odpadového hospodárstva na žiadosť ministerstva, krajského úradu, okresného úradu alebo nimi poverenej osoby

23. Príloha č.3

Základné povinnosti prevádzkovateľa zariadenia na zhodnocovanie odpadov

- zhodnocovať odpady v súlade so súhlasom na prevádzkovanie zariadenia na zhodnocovanie odpadov,
 - zabezpečovať odpady pred odcudzením alebo iným nežiadúcim únikom,
 - zverejňovať druhy odpadov, na ktorých zhodnocovanie je daný súhlas,
 - viesť prevádzkovú dokumentáciu zariadenia,
 - viesť a uchovávať evidenciu o množstve, druhu a pôvode odpadov prevzatých na zhodnotenie a o spôsobe nakladania s nimi,
 - ohlasovať ustanovené údaje z evidencie príslušnému obvodnému úradu,
 - na základe rozhodnutia orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva, v mimoriadnych prípadoch, najmä ak je to nevyhnutné z hľadiska starostlivosti o zdravie ľudí a životné prostredie zhodnotiť odpad, pokiaľ je to pre prevádzkovateľa technicky možné; náklady, ktoré vznikli pri zhodnotení odpadu alebo zneškodnení odpadu na základe takéhoto rozhodnutia, uhrádza držiteľ odpadu,
 - umožniť orgánom vykonávajúcim štátny dozor v odpadovom hospodárstve výkon činností,
 - vykonať opatrenie na nápravu uložené orgánom štátneho dozoru v odpadovom hospodárstve,
 - na žiadosť ministerstva, krajského úradu, okresného úradu alebo nimi poverenej osoby bezplatne poskytnúť informácie potrebné na vypracovanie a aktualizáciu programu odpadového hospodárstva.
 - Zariadenie musí byť označené informačnou tabuľou viditeľnou z verejného priestranstva, ktorá obsahuje najmä:
 - a) názov zariadenia,
 - b) obchodné meno a sídlo alebo miesto podnikania prevádzkovateľa zariadenia,
 - c) prevádzkovú dobu zariadenia,
 - d) zoznam druhov odpadov, s ktorými sa v zariadení nakladá,
 - e) názov orgánu štátnej správy, ktorý vydal súhlas na prevádzkovanie zariadenia,
 - f) meno a priezvisko osoby zodpovednej za prevádzku zariadenia a jej telefónne číslo.
 - nebezpečné odpady, ako aj sklad, v ktorom sa skladujú nebezpečné odpady, musia byť označené identifikačným listom nebezpečného odpadu, ktorého vzor je uvedený v prílohe č. 12 vykonávacej vyhlášky zákona o odpadoch a ktorý sa vypracuje na základe výsledkov analytickej kontroly nebezpečných odpadov,
 - musia byť stanovené podmienky preberania odpadov do zariadenia na nakladanie s odpadom
 - a) doklad o množstve a druhoch dodaného odpadu,
 - b) v prípade nebezpečných odpadov aj sprievodný list nebezpečného odpadu a identifikačný list nebezpečného odpadu,
 - c) údaje o vlastnostiach a zložení odpadu (protokol z analytickej kontroly odpadov),
(Pri výkupe odpadov od fyzických osôb, ktoré nie sú oprávnené na podnikanie sa tieto vyššie uvedené náležitosti neuplatňujú.)
 - pri dodávke odpadu do zariadenia na nakladanie s odpadom sa
 - a) skontroluje kompletnosť a správnosť požadovaných dokladov a údajov a iných dohodnutých podmienok preberania odpadu,
 - b) vykoná kontrola množstva dodaného odpadu,
 - c) vykoná vizuálna kontrola dodávky odpadu za účelom overenia deklarovaných údajov o pôvode, vlastnostiach a zložení odpadu,
 - d) podľa potreby zabezpečia kontrolné námatkové odbery vzoriek odpadu a skúšky a analýzy odpadu za účelom overenia deklarovaných údajov držiteľa odpadu o pôvode, vlastnostiach a zložení odpadu,
 - e) zaeviduje prevzatý odpad.
 - prevádzkovateľ zariadenia na nakladanie s odpadmi potvrdí držiteľovi odpadu prevzatie odpadu, dátum a čas jeho prevzatia,
 - prevádzkovateľ zariadenia na zhodnocovanie odpadov vedie prevádzkovú dokumentáciu zariadenia,
 - všeobecné požiadavky na technicko-organizačné opatrenia sa uplatnia v závislosti od druhu zariadenia na zhodnocovanie odpadov alebo zneškodňovanie odpadov,
 - k prevádzkovej dokumentácii na technicko-organizačné zabezpečenie riadneho chodu zariadenia a minimalizácie vplyvu zariadenia na životné prostredie patria:
 - a) technologický reglement,
 - b) prevádzkový poriadok,
 - c) prevádzkový denník,
 - d) obchodné a dodávateľské zmluvy týkajúce sa nakladania s odpadmi,
 - e) vydané súhlasy, vyjadrenia a stanoviská orgánov štátnej správy a samosprávy.
- Technologický reglement obsahuje najmä:**
- a) základné údaje o zariadení,
 - b) popis technologického procesu zhodnocovania odpadov ako celku s uvedením jeho jednotlivých stupňov, prúdov, najmä popis operácií, princípov a reakcií, údaje o základných meraciach a regulačných obvodoch, požadovaných podmienkach procesov, parametrov, zloženia, koncentrácií prúdov, zoznam blokovacích a signalizačných hodnôt a pod.,
 - c) určenie osôb zodpovedných za vykonávanie určitých činností,
 - d) postup a podmienky zabezpečenia preberania odpadov, skladovania odpadov a nakladania s nimi pred vstupom do procesu,
 - e) údaje o kvalitatívnych charakteristikách a požiadavkách na vstupné materiály prevádzkovaných procesov (odpady, pomocné látky, prísady, zloženie, vlastnosti materiálov, vlastnosti odpadov),
 - f) údaje o kvalitatívnych charakteristikách a požiadavkách na výstupné produkty procesu,
 - g) spôsob zabezpečenia vstupnej, medzioperačnej a výstupnej

- kontroly materiálov a produktov procesu (analytickými metódami a meracími zariadeniami),
- h) prehľad skúšobných, analytických a testovacích metód a postupov na určenie vlastností a zloženia vstupných a výstupných materiálov (s uvedením zodpovedajúcich technických noriem a predpisov skúšania),
- i) údaje o materiálových tokoch a o energetických tokoch prevádzkovaného procesu (materiálová a energetická bilancia), vrátane vypúšťaných tuhých, kvapalných alebo plyných emisií, spotrebné a kapacitné normy procesu vzťahujúce sa na jednotkové množstvo produkcie (spotrebné normy materiálov, odpadov, pomocných látok, prísad, energií, atď.),
- j) údaje o vzniku a nakladaní s odpadmi vznikajúcimi z tejto činnosti a o spôsobe zabezpečenia nakladania s nimi,
- k) podmienky technologického procesu (čas, teplota, tlak, koncentrácie, atď.),
- l) zoznam strojov a zariadení,
- m) prehľad technickej dokumentácie strojov,
- n) záväzné schémy a tabuľky, a to najmä:
1. blokovú schému prevádzkovaného procesu,
 2. blokovú schému zabezpečenia kvality procesu (základných technologických prúdov procesu významných pre zabezpečenie jeho kvality s popisom kontrolných miest),
 3. strojno-technologické schémy procesu a číslovanie aparátov,
- o) opatrenia navrhnuté na prevenciu, elimináciu, minimalizáciu a kompenzáciu vplyvov na životné prostredie,
- p) postup zabezpečenia ochrany zariadenia.
- Technologický reglement schvaľuje prevádzkovateľ zariadenia.
- Technologický reglement musí byť uložený na prístupnom mieste zariadenia.

Prevádzkový poriadok zariadenia obsahuje najmä:

- a) názov a adresu prevádzkovateľa vrátane mien pracovníkov zodpovedných za prevádzku zariadenia,
- b) údaje o začatí prevádzky, dobe životnosti zariadenia a jeho kapacite,
- c) technický popis zariadenia,
- d) organizačné a technologické zabezpečenie prevádzky a ochrany zariadenia,
- e) podmienky bezpečnosti práce pri prevádzke zariadenia,
- f) povinnosti pri obsluhu a údržbe zariadenia,
- g) opatrenia pre prípad havárie,
- h) zoznam druhov odpadov, na zhodnocovanie, ktorých je prevádzkovateľ oprávnený,
- i) rozsah analýzy preberaných druhov odpadov vo vzťahu k technológii v danom zariadení,
- j) pre skládky aj určenie spôsobu vykonávania vstupnej kontroly a spôsob ukladania odpadov,
- k) spôsob obsluhy a vyhodnocovanie pozorovacieho systému zariadenia.

V prípade zmien v prevádzke zariadenia prevádzkovateľ zariadenia prispôsobí prevádzkový poriadok týmto zmenám.

Prevádzkový denník zariadenia obsahuje najmä údaje o:

- a) menách zamestnancov zodpovedných za prevádzku zariadenia v uvedený deň,
- b) množstve a druhoch odpadov prijatých denne na zhodnocovanie odpadov, vrátane označenia ich pôvodcov, prípadne

- držiteľov,
- c) množstve a druhoch denne zneškodnených odpadov,
- g) neprevzatom odpade so zdôvodnením jeho neprevzatia,
- h) naložení s tuhými a kvapalnými odpadmi, ktoré vznikajú v zariadení,
- i) odobratých vzorkách odpadov a výsledkoch ich analýz,
- j) technicom stave zariadenia,
- k) prevádzkových poruchách a haváriách zariadenia a spôsobe ich odstránenia,
- l) časovom využití zariadenia,
- m) prípadnom odstavení zariadenia,
- n) vykonaných údržbách a opravách zariadenia,
- o) vykonaných kontrolách,
- p) dodržiavaní limitov a osobitných technických podmienok určených pre prevádzku zariadenia.

Prevádzkový denník prevádzkovateľ zariadenia na zhodnocovanie odpadov uchováva 10 rokov od ukončenia prevádzky zariadenia.

24. Príloha č.4

Zoznam platných právnych predpisov odpadového hospodárstva

1. **zákon č. 223/2001 Z. z. o odpadoch** a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 553/2001 Z.z., zákona č. 96/2002 Z.z., zákona č. 261/2002 Z.z., zákona č. 393/2002 Z.z., zákona č. 529/2002 Z.z., zákona č. 188/2003 Z.z. (+ Redakčné oznámenie chyby v Čiastke 98 Zbierky zákonov 2003), zákona č. 245/2003 Z.z., zákona č. 24/2004 Z.z.(+ Redakčné oznámenie o oprave chýb v Čiastke 44 Zbierky zákonov 2004) a zákona č. 443/2004 Z.z.
 2. vyhláška MŽP SR č. 283/2001 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení vyhlášky č. 509/2002 Z.z. a vyhlášky MŽP SR č. **128/2004 Z.z.**,
 3. vyhláška MŽP SR č. 284/2001 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení vyhlášky MŽP SR č. 409/2002 Z.z. a vyhlášky MŽP SR č. **129/2004 Z.z.**,
 4. vyhláška MŽP SR č. **125/2004 Z.z.**, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o spracúvaní starých vozidiel a o niektorých požiadavkách na výrobu vozidiel,
 5. vyhláška MŽP SR č. **126/2004 Z.z.** o autorizácii, o vydávaní odborných posudkov vo veciach odpadov, o ustanovovaní osôb oprávnených na vydávanie odborných posudkov a o overovaní odbornej spôsobilosti týchto osôb,
 6. vyhláška MŽP SR č. **127/2004 Z.z.** o sadzbách pre výpočet príspevkov do Recyklačného fondu, o zozname výrobkov, materiálov a zariadení, za ktoré sa platí príspevok do Recyklačného fondu a o podrobnostiach o obsahu žiadosti o poskytnutie prostriedkov z RF
 7. oznámenie MŽP SR č. 75/2002 Z.z. o vydaní výnosu č. 1/2002 z 12. februára 2002, ktorým sa ustanovujú jednotné metódy analytickej kontroly odpadov
 8. vyhláška MŽP SR č. **135/2004 Z.z.** o dekontaminácii zariadení s obsahom PCB
 9. nariadenie vlády SR č. 153/2004 Z.z., ktorým sa ustanovujú záväzné limity a termíny pre rozsah opätovného použitia častí starých vozidiel, zhodnocovania odpadov zo spracovania starých vozidiel a ich recyklácie
 10. **zákon č. 529/2002 Z.z. o obaloch** a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zák. č. 245/2003 Z.z., zák. č. 525/2003 Z.z., zák. č. 24/2004 Z.z. a zák. č. 443/2004 Z.z.
 11. vyhláška MŽP SR č. 732/2002 Z.z. o zozname zálohovaných obalov, ktoré nie sú opakovateľne použiteľné, a o výške zálohy za ne a o výške zálohy za zálohované opakovane použiteľné obaly
 12. vyhláška MŽP SR č. 5/2003 Z.z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o obaloch v znení vyhlášky č. 577/2003 Z.z.
 13. nariadenie vlády SR č. 22/2003 Z.z., ktorým sa ustanovujú záväzné limity pre rozsah zhodnocovania odpadov z obalov a pre rozsah ich recyklácie vo vzťahu k celkovej hmotnosti odpadov z obalov
 14. **zákon č. 17/2004 Z.z. o poplatkoch za uloženie odpadov**
 15. **zákon č. 582/2004 Z.z.** o miestnych daniach a **miestnom poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady**
-
- Oznámenie Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky č. 60/1995 Z.z. o pristúpení Slovenskej republiky k Bazilejskému dohovoru o riadení pohybov nebezpečných odpadov cez hranice štátov a ich zneškodňovaní.
 - Oznámenie Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky č. 132/2000 Z.z. o zmene v prílohe č. 1 a o prijatí dvoch nových príloh č. VIII a IX k k Bazilejskému dohovoru o riadení pohybov nebezpečných odpadov cez hranice štátov a ich zneškodňovaní.
 - Oznámenie Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky č. 367/2003 Z.z. o prijatí Protokolu o perzistentných organických látkach k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov a o nadobudnutí platnosti pre Slovenskú republiku
 - Oznámenie Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky č. 593/2004 Z.z. o prijatí Štokholmského dohovoru o perzistentných organických látkach a o nadobudnutí platnosti pre Slovenskú republiku

25. Citácie a zdroje

- [1] Internetová stránka mesta Púchov – www.puchov.sk
- [2] Informácie komisie ŽP mesta Púchov – osobné stretnutie
- [3] Informácie odd. výstavby a ŽP mesta Púchov – e-mailová informácia
- [4] Projekt "Zlepšenie odpadového hospodárstva v regióne Prešov" realizovaného v mestách Prešov, Poprad a Humenné v rokoch 1998 - 2000, koordinovaného holandskou poradenskou spoločnosťou SWC, prostredníctvom lokálnej kancelárie v Prešove REPP-SWC.
- [5] Mačáková, S.; Zacher, J.: Najlepší odpad je ten, ktorý vôbec nevznikne, Nadácia Zdroje tretieho tisícročia, Košice 1996
- [6] Lešínský, D.: "Ekonomika triedenného zberu KO na Slovensku", Príručka – trvalo udržateľné nakladanie s odpadmi, 2003
- [7] Ladomerský, J.; Samešová, D.; Kapustová, B.: Skládkovanie odpadov v systéme odpadového hospodárstva. TU Zvolen, Fakulta Ekológie a environmentalistiky, Katedra environmentálneho inžinierstva, Zborník prednášok zo seminára: Trvalo udržateľné nakladanie s odpadmi, Spoločnosť priateľov Zeme, Košice 1998 .
- [8] Green Paper COM (2000)469, 26/7/2000
- [9] Petrлік, J.: Odpady, paľovne a životné prostredie, Zborník prednášok zo seminára: Trvalo udržateľné nakladanie s odpadmi, SPZ, Košice, 1998
- [10] Moňok, B.: Nespaľujme odpady v domácnosti, Spoločnosť priateľov Zeme, Košice 2000
- [11] Slejška, A.: Optimalizácia surovinovej skladby, Kompostovací seminár, Modra, 2001
- [12] Landfill Directive 1999/31/EC (Smernica o skládkach odpadov)
- [13] Biologické spracovanie bioodpadov, DG ENV. A. 2 / LM / biowaste / 2nd draft, Brusel 2001
- [14] Moňok, B.: "Príručka pre obce - kompostovanie", Spoločnosť priateľov Zeme, Košice 2000
- [15] Moňok, B.: "Príručka pre domáce a komunitné kompostovanie", Spoločnosť priateľov Zeme, Košice 2001
- [16] Váňa, J.: Výroba a využitie kompostu v poľnohospodárstve, Inštitút výchovy a vzdelávania MZ, Praha 1997
- [17] STN 46 5735 - "Priemyselné komposty"
- [18] Jelínek, A. a kol.: „Faremní kompost“, Praha 2002
- [19] Moňok, B.: Zborník zo seminára „Trvalo udržateľné nakladanie s odpadmi“, Spoločnosť priateľov Zeme, Košice 2003
- [20] Propagačné materiály firmy Compag
- [21] Vašík, E.: Rámcová ponuka pre mesto Púchov, Compag s.r.o., Bratislava 2003
- [22] Kopecký, V.: Kompostovacia linka s bioreaktorom firmy VÚCHZ Brno, "Príručka pre obce - kompostovanie", Spoločnosť priateľov Zeme, Košice 2000
- [23] Fialová, L.: „Ponuka vypracovaná pre SPZ“, Brno 2003
- [24] www.juta.cz
- [25] Bodnár, Š.: „Ponuka vypracovaná pre SPZ“, Unistav s.r.o. Prešov, Prešov 2003
- [26] www.vpp.sk
- [27] Moňok, B.: „Príručka – nakladanie s bioodpadmi“, Košice 2003
- [28] Moňok, B.: „Obecné kompostoviská - úvodná informácia pre poslancov obecných zastupiteľstiev“, Košice 2003
- [29] Ciglanová, A.: Telefonický rozhovor, august 2003

26. Fotodokumentácia k jednotlivým kapitolám

Zoznam fotografií:

• Domáce kompostovanie

1. Drvenie bioodpadu pri domácom kompostovaní
2. Jednoduché kompostovisko – hnojisko
3. Kompostovací zásobník v záhrade
4. Kompostovacie zásobníky v gazdovskom dvore
5. Odovzdávanie kompostovacieho zásobníka – kampaň Priateľov Zeme – SPZ na rozvoj domáceho kompostovania
6. Originálne riešenie kompostoviská – vhodné aj do uzavretých priestorov (balkóny, terasy)
7. Ukážky kompostovacích zásobníkov
8. Výroba kompostovacích zásobníkov v rámci programu na rozvoj domáceho kompostovania v meste Revúca
9. Zisťovanie množstva bioodpadu v nádobách na TKO v Turni nad Bodvou

• Komunitné kompostovanie

10. Kompostovacie hroble pri KBV prikryté kompostovacou geotextíliou (Švajčiarsko)
11. Kompostovisko pri základnej škole v Revúcej
12. Ukážka komunitného kompostovania pri KBV vo Švajčiarsku
13. Kompostovacie zásobníky z recyklovaného plastu slúžiace na komunitné kompostovanie na sídlisku v Košiciach
14. Komunitné kompostovanie v štvrti Butteneu v Luzernu vo Švajčiarsku
15. Komunitné kompostovanie vo štvrti Geissenstein v Luzernu vo Švajčiarsku
16. Komunitné kompostovisko pri KBV v meste Revúca
17. Komunitné kompostovisko v parku na námestí Galla Placidia v Barcelone

• Obecné kompostovisko

18. Bioodpad privážajú na obecné kompostovisko obyvatelia samostatne
19. Celkový pohľad na Obecné kompostovisko v obci Kokšov Bakša
20. Areál Obecného kompostoviska v obci Kokšov Bakša
21. Privezený materiál pripravený na úpravu a spracovanie (Kokšov Bakša)
22. Pohľad na kompostovacie zakládky prikryté geotextíliou na Obecnom kompostovisku v obci Kokšov Bakša
23. Bioodpad od obyvateľov preberá na Obecnom kompostovisku zaškolená osoba
24. Drvenie konárov na Obecnom kompostovisku v Košickej Polianke

• Osveta

25. Akcia v centre mesta na podporu domáceho a komunitného kompostovania – Amriswil, Švajčiarsko
26. Vysvetľovanie zakladania domáceho kompostoviska - Amriswil, Švajčiarsko
27. Nálepka na nádoby na zber bioodpadu
28. Informačný stánok - kampaň na rozvoj domáceho kompostovania v Barcelone
29. Informačné nástenky o domácom kompostovaní v obci Kokšov Bakša
30. Akcia na podporu domáceho kompostovania – súťaž o najväčšiu tekvicu vypestovanú na kompostovisku. Luzern, Švajčiarsko
31. Informačný stánok na podporu zberu a kompostovania – Luzern, Švajčiarsko
32. Výstavná expozícia na podporu zberu a kompostovania bioodpadu – Olten, Švajčiarsko
33. Informačný stánok na podporu domáceho kompostovania na výstave Záhrada v Košiciach. Kampaň Priateľov Zeme – SPZ
34. Prezentácia zberu a kompostovania biologického odpadu na výstave Incheba v Bratislave. Kampaň Priateľov Zeme – SPZ.
35. Akcia na podporu domáceho kompostovania – súťaž „o najdlhšiu jablkovú šupku“ – Schmitten, Švajčiarsko
36. „Zatiahnutie“ deti do problematiky zberu a kompostovania bioodpadu – Thalwil, Švajčiarsko
37. Ukážky plastových kompostovacích zásobníkov - kampaň na rozvoj domáceho kompostovania v Barcelone
38. Zisťovanie množstva bioodpadu v nádobách na zmesový odpad – akcia na verejnom priestranstve za účasti majiteľa nádoby
39. Nástenka o domácom kompostovaní pred mestským úradom v Trenčianskych Tepliciach

• Priemyselné kompostovanie

40. Mostová váha na ktorej sa váži privážaný BRO - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)
41. Drvič PEZOLATO 10 000 na ktorom sú upravované drevnaté odpady - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)
42. Čelný nakladač CAT 906 pomocou ktorého sú navázané materiály do zakládky - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)
43. Zakládky sú prekopávané frézovým prekopávačom neseným za traktorom - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)
44. Komposty, substráty a materiály pripravené na predaj sú ukladané do boxov - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)
45. Zrážky a výluhy z kompostu sú zachytávané v zberných nádržiach - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)

46. Diskontinuálny kompostovací box s detailom meracej sondy (La Specia, Taliansko)
47. Kompostáreň s technológiou aeróbného rýchlokompostovania vo Švajčiarsku
48. Kompostovacia plocha so zakládkami v Nových Zámkoch
49. Kompostovacie zakládky na kompostárni A.S.A Trnava
50. Kontinuálny kompostovací reaktor - Nova Paka (ČR)
51. Boxy na kompost a substráty – Malešice (ČR)
52. Nútená aerácia - ventilátor vháňajúci vzduch do vzduchových kanálikov
53. Otvorená boxová kompostáreň s nútenou aeráciou
54. Priemyselná kompostáreň - Topvar Topolčany
55. Rozvod vzduchu pre aeráciu a vody pre zvlhčovanie
56. Vrecia s kompostom pripravené na expedíciu - A.S.A Trnava
57. Výsledný produkt kompostovania - priemyselný kompost - A.S.A Trnava
82. Zber záhradného bioodpadu do veľkokapacitných kontajnerov v meste Revúca
83. Zber záhradného bioodpadu na zbernom dvore

• Mechanicko biologická úprava

84. Dotriedovacia linka na odstránenie nebezpečných odpadov a využiteľných zložiek. Mechanicko biologická úprava, Wiener Neustadt, Rakúsko
85. Zariadenie na homogenizáciu a vlhčenie odpadu pred fermentáciou, Wiener Neustadt, Rakúsko
86. Prvá fáza (intenzívna) aeróbného rozkladu prebieha vo fermentačných boxoch, Wiener Neustadt, Rakúsko

Foto: archív Priateľov Zeme - SPZ a autori, ktorým ďakujeme za poskytnuté fotografie: Antonín Slejška, Jan Habart, Jiřina Popelková, Jozef Mrva

• Technika na kompostovanie

58. Bubnový preosievač kompostu
59. Detailný pohľad na nádstavec čelného nakladača „Allu lopaty“
60. Drvenie odpadu zo zelene - drvič Jenz
61. Drvič s hydraulickou rukou a podávacím pásom
62. Frézový bočný prekopávač
63. Jednoduchý bubnový preosievač kompostu
64. Malý nesený prekopávač pre malé kompostárne
65. Malý nesený prekopávač pre malé kompostárne_2
66. Mostový samochodný prekopávač kompostovacích zakládk
67. Preosievacie sito na kompost - pohľad z vnútra
68. Samochodný mostový prekopávač s prehadzovaním na stranu
69. Samochodný prekopávač - kompostáreň A.S.A Trnava

• Zber bioodpadu

70. Bioodpad v kompostovateľných vreckách na zvozovom aute
71. Compostainer - špeciálny kontajner na zber bioodpadu
72. Duálny systém - 2 komorové kontajnery, 30% bio, 70% zvyškový odpad
73. Nádobu na zber kuchynského bio s papierovou vložkou
74. Nádobu na zber kuchynského bioodpadu do domácnosti
75. Schránky pneumatického systému zberu bioodpadu v Barcelone
76. Ukážka nádoby na zber kuchynského bioodpadu v Milane
77. Vyprázdňovanie nádob na bioodpad z KBV v Milane
78. Vyprázdňovanie nádob na kuchynský bioodpad v Milane - jednoduchá a rýchla manipulácia
79. Zber bioodpadu v Milane zo zástavby IBV pomocou kompostovateľných sáčkov
80. Zber kuchynského bioodpadu v Milane pomocou kontajnerov
81. Zber záhradného bio do plastových vriec

Domáce kompostovanie



foto č. 1

Drvenie bioodpadu pri domácom kompostovaní

- ↪ [späť na zoznam fotografií](#)
- 📖 [späť do textu kap. 10.1. Požičiavanie drviča](#)
- ⇒ [na ďalšiu fotografiu 16.1.1. Rozdelenie drvičov a štiepkovačov](#)

Domáce kompostovanie



foto č. 2

Jednoduché kompostovisko – hnojisko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Domáce kompostovanie



foto č. 3

Kompostovací zásobník v záhrade

- ↶ späť na zoznam fotografií
- 📖 späť do textu kap. 10. Program na rozvoj domáceho kompostovania
- ⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 4.1. Kompostovanie

Domáce kompostovanie



foto č. 4

Kompostovacie zásobníky v gazdovskom dvore

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Domáce kompostovanie



foto č. 5

Odozdávanie kompostovacieho zásobníka – kampaň Priateľov Zeme – SPZ na rozvoj domáceho kompostovania

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Domáce kompostovanie



foto č. 6

Originálne riešenie kompostoviská – vhodné aj do uzavretých priestorov (balkóny, terasy)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Domáce kompostovanie



foto č. 7

Ukážky kompostovacích zásobníkov

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Domáce kompostovanie



foto č. 8

Výroba kompostovacích zásobníkov v rámci programu na rozvoj domáceho kompostovania v meste Revúca

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Domáce kompostovanie



foto č. 9

Zisťovanie množstva bioodpadu v nádobách na TKO v Turni nad Bodvou

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 10

Kompostovacie hroble pri KBV prikryté kompostovacou geotextíliou (Švajčiarsko)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 11

Kompostovisko pri základnej škole v Revúcej

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 12

Ukážka komunitného kompostovania pri KBV vo Švajčiarsku

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📖 späť do textu kap. 11. Komunitné kompostovanie](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 4.1. Kompostovanie](#)

[⇐ na predchádzajúcu fotografiu kap. 4.1. Kompostovanie](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 13

Kompostovacie zásobníky z recyklovaného plastu slúžiace na komunitné kompostovanie na sídlisku v Košiciach

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 14

Komunitné kompostovanie v štvrti Buttenen v Luzernu vo Švajčiarsku

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 15

Komunitné kompostovanie vo štvrti Geissenstein v Luzernu vo Švajčiarsku

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 16

Komunitné kompostovisko pri KBV v meste Revúca

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Komunitné kompostovanie



foto č. 17

**Komunitné kompostovisko v parku na námestí Galla Placidia
v Barcelone**

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Obecné kompostovisko



foto č. 18

Biodpad privážajú na obecné kompostovisko obyvatelia samostatne

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Obecné kompostovisko



foto č. 19

Celkový pohľad na Obecné kompostovisko v obci Kokšov Bakša

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Obecné kompostovisko



foto č. 20

Areál Obecného kompostoviska v obci Kokšov Bakša

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Obecné kompostovisko



foto č. 21

Privezený materiál pripravený na úpravu a spracovanie (Kokšov Bakša)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Obecné kompostovisko



foto č. 22

Pohľad na kompostovacie zakládky prikryté geotextíliou na Obecnom kompostovisku v obci Kokšov Bakša

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Obecné kompostovisko



foto č. 23

Biodpad od obyvateľ'ov preberá na Obecnom kompostovisku zaškolená osoba

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Obecné kompostovisko



foto č. 24

Drvenie konárov na Obecnom kompostovisku v Košickej Polianke

- ↶ späť na zoznam fotografií
- 📖 späť do textu kap. 12.2. Technické riešenie
- ⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 16.1.1. Rozdelenie drvičov a štiepkovačov
- ⇐ na predchádzajúcu fotografiu kap. 16.1.1. Rozdelenie drvičov a štiepkovačov

Osveta



foto č. 25

Akcia v centre mesta na podporu domáceho a komunitného kompostovania – Amriswil, Švajčiarsko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 26

Vysvetľovanie zakladania domáceho kompostoviska - Amriswil, Švajčiarsko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 27

Nálepka na nádoby na zber bioodpadu

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 28

Informačný stánok - kampaň na rozvoj domáceho kompostovania v Barcelone

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 29

Informačné nástenky o domácom kompostovaní v obci Kokšov Bakša

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 30

Akcia na podporu domáceho kompostovania – súťaž o najväčšiu tekvicu vypestovanú na kompostovisku. Luzern, Švajčiarsko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

Osveta



foto č. 31

Informačný stánok na podporu zberu a kompostovania – Luzern, Švajčiarsko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 32

**Výstavná expozícia na podporu zberu a kompostovania bioodpadu
– Olten, Švajčiarsko**

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 33

Informačný stánok na podporu domáceho kompostovania na výstave Záhrada v Košiciach. Kampaň Priateľ'ov Zeme – SPZ

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 34

Prezentácia zberu a kompostovania biologického odpadu na výstave Incheba v Bratislave. Kampaň Priateľov Zeme – SPZ.

[↻ späť na zoznam fotografií](#)

[📖 späť do textu kap. 14. Informovanosť obyvateľstva](#)

[📖 späť do textu kap. 20.2.4. Osveta](#)

Osveta



foto č. 35

Akcia na podporu domáceho kompostovania – súťaž „o najdlhšiu jablkovú šupku“ – Schmitten, Švajčiarsko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

[↵ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Osveta



foto č. 36

**„Zatiahnutie“ deti do problematiky zberu a kompostovania bioodpadu
– Thalwil, Švajčiarsko**

[↻ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 37

Ukážky plastových kompostovacích zásobníkov - kampaň na rozvoj domáceho kompostovania v Barcelone

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Osveta



foto č. 38

Zisťovanie množstva bioodpadu v nádobách na zmesový odpad – akcia na verejnom priestranstve za účasti majiteľa nádoby

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 40

Mostová váha na ktorej sa váži privázaný BRO - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 41

Drvič PEZOLATO 10 000 na ktorom sú upravované drevnaté odpady - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)

- ↻ späť na zoznam fotografií
- 📖 späť do textu kap. 20.1.4. Náklady na manipulačnú a opravárenskú techniku
- ⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 17.11. Ekonomická kalkulácia a investičná náročnosť projektu
- ⇐ na predchádzajúcu fotografiu kap. 17.11. Ekonomická kalkulácia a investičná náročnosť projektu

Priemyselné kompostovanie



foto č. 42

Čelný nakladač CAT 906 pomocou ktorého sú navázané materiály do zakládky - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)

- [↶ späť na zoznam fotografií](#)
- [📖 späť do textu kap. 9.1. Kompostovanie na hromadách](#)
- [⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 17.11. Ekonomická kalkulácia a investičná náročnosť projektu](#)
- [⇐ na predchádzajúcu fotografiu kap. 17.11. Ekonomická kalkulácia a investičná náročnosť projektu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 43

Zakládky sú prekopávané frézovým prekopávačom neseným za traktorom - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

[⇐ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 44

Komposty, substráty a materiály pripravené na predaj sú ukladané do boxov - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

[⇐ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 45

Zrážky a výluhy z kompostu sú zachytávané v zberných nádržiach - kompostáreň Pitterling Chudeřice firmy Ekodendra (ČR)

↪ späť na zoznam fotografií

📖 späť do textu kap. 20.2.3. Náklady na prevádzku kompostárne a dotriedňovanie bioodpadu

📖 späť do textu kap. 17.11. Ekonomická kalkulácia a investičná náročnosť projektu

↔ na predchádzajúcu fotografiu kap. 17.11. Ekonomická kalkulácia a investičná náročnosť projektu

Priemyselné kompostovanie



foto č. 46

Diskontinuálny kompostovací box s detailom meracej sondy (La Spezia, Taliansko)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 47

Kompostáreň s technológiou aeróbného rýchlokompostovania vo Švajčiarsku

- [↶ späť na zoznam fotografií](#)
- [📖 späť do textu kap. 9.2. Kompostovanie s nútenou aeráciou](#)
- [📖 späť do textu kap. 20.1.3. Náklady na vybudovanie / úpravu plochy na kompostovanie](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 48

Kompostovacia plocha so zakládkami v Nových Zámkoch

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 49

Kompostovacie zakládky na kompostárni A.S.A Trnava

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 50

Kontinuálny kompostovací reaktor - Nova Paka (ČR)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 51

Boxy na kompost a substráty – Malešice (ČR)

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 52

Nútená aerácia - ventilátor vháňajúci vzduch do vzduchových kanálikov

↪ späť na zoznam fotografií

📖 späť do textu kap. 9.2. Kompostovanie s nútenou aeráciou

⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 4.3. Optimalizácia procesu kompostovania

Priemyselné kompostovanie



foto č. 53

Otvorená boxová kompostáreň s nútenou aeráciou

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 54

Priemyselná kompostáreň - Topvar Topoľčany

- [↶ späť na zoznam fotografií](#)
- [📖 späť do textu kap. 4.1. Kompostovanie](#)
- [📖 späť do textu kap. 9.1. Kompostovanie na hromadách](#)
- [↔ na predchádzajúcu fotografiu kap. 4.1. Kompostovanie](#)
- [↔ na predchádzajúcu fotografiu kap. 9.1. Kompostovanie na hromadách](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 55

Rozvod vzduchu pre aeráciu a vody pre zvlhčovanie

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 56

Vrecia s kompostom pripravené na expedíciu - A.S.A Trnava

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priemyselné kompostovanie



foto č. 57

**Výsledný produkt kompostovania - priemyselný kompost
- A.S.A Trnava**

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 58

Bubnový preosievač kompostu

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 59

Detailný pohľad na nádstavec čelného nakladača „Allu lopaty“

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 60

Drvenie odpadu zo zelene - drvič Jenz

- ↻ späť na zoznam fotografií
- 📄 späť do textu kap. 10.3. Možnosť odovzdania prebytočného bioodpadu
- ⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 16.1.1. Rozdelenie drvičov a štiepkovačov
- ⇐ na predchádzajúcu fotografiu kap. 16.1.1. Rozdelenie drvičov a štiepkovačov

Technika na kompostovanie



foto č. 61

Drvič s hydraulickou rukou a podávacím pásom

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

[↵ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 62

Frézový bočný prekopávač

- ↪ späť na zoznam fotografií
- 📖 späť do textu kap. 9.1. Kompostovanie na hromadách
- ⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 16.2.1. Rozdelenie prekopávačov kompostu

Technika na kompostovanie



foto č. 63

Jednoduchý bubnový preosievač kompostu

↶ späť na zoznam fotografií

⇒ na ďalšiu fotografiu

⇐ na predchádzajúcu fotografiu

Technika na kompostovanie



foto č. 64

Malý nesený prekopávač pre malé kompostárne

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 65

Malý nesený prekopávač pre malé kompostárne

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[➔ na ďalšiu fotografiu](#)

[↵ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 66

Mostový samochodný prekopávač kompostovacích základok

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

[⇐ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 67

Preosievacie sito na kompost - pohľad z vnútra

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

[↵ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Technika na kompostovanie



foto č. 68

Samochodný mostový prekopávač s prehadzovaním na stranu

- 📖 späť do textu kap. 4.3. Optimalizácia procesu kompostovania
- ↔ na predchádzajúcu fotografiu kap. 4.3. Optimalizácia procesu kompostovania
- ⇒ na ďalšiu fotografiu kap. 16.2.1. Rozdelenie prekopávačov kompostu
- ↔ na predchádzajúcu fotografiu kap. 16.2.1. Rozdelenie prekopávačov kompostu
- ↶ späť na zoznam fotografií

Technika na kompostovanie



foto č. 69

Samochodný prekopávač - kompostáreň A.S.A Trnava

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

[↵ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 70

Biowaste v kompostovateľných vreckách na zvozovom aute

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 71

Compostainer - špeciálny kontajner na zber bioodpadu

- ↻ späť na zoznam fotografií
- 📄 späť do textu kap. 5.2. Panelová zástavba
- 📄 späť do textu kap. 20.1.1. Náklady na zabezpečenie zberných nádob

Zber bioodpadu



foto č. 72

Duálny systém - 2 komorové kontajnery, 30% bio, 70% zvyškový odpad

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 73

Nádoba na zber kuchynského bio s papierovou vložkou

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 74

Nádoba na zber kuchynského bioodpadu do domácnosti

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 75

Schránky pneumatického systému zberu bioodpadu v Barcelone

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 76

Ukážka nádoby na zber kuchynského bioodpadu v Milane

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 77

Vyprázdnňovanie nádob na bioodpad z KBV v Milane

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[⇒ na ďalšiu fotografiu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 78

Vyprázdňovanie nádob na kuchynský bioodpad v Milane - jednoduchá a rýchla manipulácia

- ☒ späť do textu kap. 20.2.3. Náklady na prevádzku kompostárne a dotriedňovanie bioodpadu
- ☒ späť do textu kap. 20.1.2. Náklady na zabezpečenie zberných automobilov
- ☒ späť do textu kap. 5.4. Systémy oddeleného zberu biologických odpadov
- ↔ na predchádzajúcu fotografiu kap. 5.4. Systémy oddeleného zberu biologických odpadov
- ↻ späť na zoznam fotografií

Zber bioodpadu



foto č. 79

Zber bioodpadu v Milane zo zástavby IBV pomocou kompostovateľných sáčkov

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 80

Zber kuchynského bioodpadu v Milane pomocou kontajnerov

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

[↵ na predchádzajúcu fotografiu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 81

Zber záhradného bio do plastových vriec

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 82

Zber záhradného bioodpadu do veľkokapacitných kontajnerov v meste Revúca

- [↻ späť na zoznam fotografií](#)
- [📖 späť do textu kap. 5.5.2. Pravidlá pre zberné miesta](#)
- [📖 späť do textu kap. 10.3. Možnosť odovzdania prebytočného bioodpadu](#)

Zber bioodpadu



foto č. 83

Zber záhradného bioodpadu na zbernom dvore

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Mechanicko biologická úprava



foto č. 84

Dotried'ovacia linka na odstránenie nebezpečných odpadov a využitelných zložiek. Mechanicko biologická úprava, Wiener Neustadt, Rakúsko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Mechanicko biologická úprava



foto č. 85

**Zariadenie na homogenizáciu a vlhčenie odpadu pred fermentáciou,
Wiener Neustadt, Rakúsko**

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Mechanicko biologická úprava



foto č. 86

Prvá fáza (intenzívna) aeróbného rozkladu prebieha vo fermentačných boxoch, Wiener Neustadt, Rakúsko

[↶ späť na zoznam fotografií](#)

[📄 späť do textu](#)

Priatel'ia Zeme - SPZ ...

- ... sú občianska nezisková organizácia chrániaca životné prostredie
- ... od roku 1996 úspešne pracujú na zastavovaní ekologicky škodlivých činností a presadzujú konštruktívne riešenia v prospech života na Zemi
- ... sa dlhodobo a koncepčne zameriavajú hlavne na riešenie problematiky odpadov a toxického znečistenia
- ... sú členom asociácie Priatel'ia Zeme - Slovensko, ktorá je slovenským zástupcom najväčšej medzinárodnej siete environmentálnych organizácií Friends of the Earth International, so zastúpením v 71 krajinách sveta
- ... sú nezávislí na akejkoľvek vláde, strane, politických či skupinových záujmoch
- ... neprijímajú prostriedky od spoločností devastujúcich životné prostredie alebo štátu. Nezávislosť si môžu zachovať len vďaka podpore verejnosti, ktorej záleží na zdravom životnom prostredí a budúcnosti.

Pomôcť môžete aj Vy :

staňte sa členom Priateľov Zeme - SPZ, podporte aktivity Priateľov Zeme - SPZ finančne alebo venovaním 2 % z Vašich daní, zapojte sa aktívne do našej činnosti.

Kontaktujte nás prosím, ak máte záujem o viac informácií, alebo navštívte našu internetovú stránku:

Priatel'ia Zeme - SPZ

poštová adresa: P.O.BOX H-39, 040 01 Košice

kancelária: Alžbetina 53, Košice

tel./fax: 055 / 677 1 677

mobil: 0903 77 23 23

e-mail: spz@priateliazeme.sk

www.priateliazeme.sk/spz

číslo účtu: 4350054728/3100



**Priatel'ia
Zeme
SPZ**

www.priateliazeme.sk/spz

Mnoho informácií o kompostovaní
a podpore kompostovania nájdete
na stránkach medzinárodného projektu
www.growingwithcompost.org

**Growing
with
Compost**



Vydanie tohto materiálu podporila
v programe Socrates Grundtvig
Európska komisia.



Education and Culture

Socrates
Grundtvig



**Priatelia
Zeme
SPZ**

P. O. BOX H - 39, 040 01 Košice
kancelária: Alžbetina 53, Košice
tel./fax: 055 / 677 1 677
spz@priateliazeme.sk
www.priateliazeme.sk/spz
č.úctu: 4350054728/3100