

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek**

investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

MÍSTO: **k.ú. Hrádek u Znojma [647349]**

vypracoval : **Ing. Radek Dřevěný**

datum: **březen 2016**



KOMPOSTÁRNA Hrádek

PROJEKT – TECHNICKÁ ZPRÁVA

číslo paré: **1 2 3 4 5 6**

číslo přílohy: **1**

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

Obsah

A) IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
A.1 Identifikace projektu.....	3
A.2 Údaje o žadateli.....	3
A.3 Údaje o zpracovateli dokumentace.....	3
A.4 Seznam vstupních podkladů.....	3
B) ÚDAJE O ÚZEMÍ.....	4
B.1 Obec zapojená do projektu.....	4
B.2 Dosavadní využití a zastavěnost území.....	4
B.3 Mapa spádové oblasti.....	5
C) POPIS PROJEKTU.....	6
D) UMÍSTĚNÍ KOMPOSTÁRNY.....	7
E) TECHNICKÉ VYBAVENÍ.....	8
E.1 Traktor s čelním nakladačem a valníkem.....	9
E.2 Štěpkovač.....	9
F) MALÉ ZAŘÍZENÍ.....	10
F.1 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA MALÉ KOMPOSTÁRNY.....	10
G) UVEDENÍ MALÉHO ZAŘÍZENÍ PRO KOMPOSTOVÁNÍ DO PROVOZU.....	11
H) TECHNOLOGIE VÝROBY KOMPOSTU	13
H.1 Kompostování - řízená biologická výroba humusu.....	13
H.2 Optimalizace surovinové skladby kompostu.....	13
H.3 Technologie výroby kompostů.....	15
H.4 Co lze kompostovat.....	16
H.5 Základní pravidla kompostování.....	17
I) REKAPITULACE.....	18

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

A) IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

A.1 Identifikace projektu

- a) název stavby: **KOMPOSTÁRNA Hrádek**
b) místo stavby: k.ú. Hrádek u Znojma [647349]
parc.č. 1801, 1802, 1803,

A.2 Údaje o žadateli

Obecní úřad Hrádek
Č.p.: 16
671 27 Hrádek u Znojma

IČ: 00292869
telefon, fax, záznamník
tel. kancelář: 515 275 186
tel. starosta: 515 275 231, mobil: +420 606 704 210
fax: 515 275 232
Elektronická komunikace
obecní úřad: info@obec-hradek.cz
starosta: starosta@obec-hradek.cz
účetní: ucetni@obec-hradek.cz
Podatelna: podatelna@obec-hradek.cz
ID datové schránky: f6qaz6e

Starosta: Ondřej Kubic

A.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

projektant: Ing. Radek Dřevěný
mob. 603 852 712; mail radek.dreveny@volny.cz
zodp. projektant Ing. Jaroslav Dvořák
specializace: Pozemní stavby
ČKAIT: 1000909

A.4 Seznam vstupních podkladů

- požadavky investora
- hlášení o produkci odpadů
- internetové servery statistické
- internetové servery katastrálního úřady
- internetové servery zabývající se komunálním kompostováním

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

B) ÚDAJE O ÚZEMÍ

B.1 Obec zapojená do projektu

Souhrnné informace	
Status:	Obec
Typ sídla:	Ostatní obce
ZUJ (kód obce):	594148
NUTS5:	CZ0647594148
Obec s pověřeným úřadem:	Znojmo
Obec s rozšířenou působností:	Znojmo
LAU 1 (NUTS 4):	CZ0647 - Znojmo
NUTS3:	CZ064 - Jihomoravský kraj
NUTS2:	CZ06 - Jihovýchod
Obec s pověřeným obecním úřadem:	Znojmo
Obec s rozšířenou působností:	Znojmo
Katastrální plocha (ha):	2169
Počet bydlících obyvatel k 1.1.2015:	897
Nadmořská výška (m n.m.):	
Zeměpisné souřadnice :	48°46'22" s. š., 16°16'5" v. d.
První písemná zpráva (rok):	1046
PSČ:	67127

B.2 Dosavadní využití a zastavěnost území

Vesnice Hrádek spadá do okresu Znojmo a náleží pod Jihomoravský kraj. Příslušnou obcí s rozšířenou působností je město Znojmo. Obec Hrádek se rozkládá asi 19 km jihovýchodně od

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

Znojma. Tuto příhraniční oblast řadíme do turistický atraktivního Podyjí. Na území této menší vesnice žije trvale zhruba 900 obyvatel. Obec je vzdálená přibližně 3 km od rakouských hranic, které se nachází jižním směrem od obce.

Děti mají v obci k dispozici mateřskou školku a školu. Pro využití volného času je v obci k dispozici sportovní hřiště. Dále bychom v obci našli knihovnu. Místní obyvatelé mohou využívat plynofikaci i veřejný vodovod. Nejbližší vlakové zastávky jsou Božice u Znojma

Vesnice Hrádek leží v průměrné výšce cca 200 metrů nad mořem. První zmínku o obci nalezneme v historických pramenech v roce 1046. Celková katastrální plocha obce je cca 2169 ha z toho orná půda zabírá 79 procent.

Základní informace o obci Hrádek

Počet obyvatel: 897

Průměrný věk obyvatel: 41 let

Katastrální výměra: 21,68 km² / 2169 ha (zaokrouhleno)

IČO: 00292869

Zákl. územní jednotka: 594148

B.3 Mapa spádové oblasti

Mapa oblasti / zdroj [www. mapy.cz/](http://www.mapy.cz/)



akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

C) POPIS PROJEKTU

Obec řeší dle možností nakládání se zeleným bioodpadem odpadem. Likvidaci tohoto odpadu si v současné době řeší obyvatelé sami domovním kompostováním a v omezené míře i krmení drobných hospodářských zvířat. Na veřejných obecních zelených plochách se provádí mulčování. Občané pak likvidaci zeleného bioodpadu řeší různě, od kompostování po nepovolené skládky či pálení odpadu případně jeho odkládání do sběrných nádob, které jsou ovšem určeny pro jiný druh odpadu.

Zavedení systému řízené obecní kompostárny, by řešil všechny výše uvedené neduhy při nakládání s tímto druhem odpadu.

Kompostárna bude sloužit bezplatně občanům, kteří mají trvalý pobyt na území obce, a těm kteří vlastní nemovitost na území obce a mají zaplacen poplatek za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů.

Kompostárna nebude zaměřena na komerční produkci kompostu, nýbrž má sloužit k efektivnímu využití zelených zbytků vzniklých při údržbě zeleně v obci. Bude vybavena odpovídající technikou, která umožní do zakládky uložit ořezy dřevin z obce i od občanů a z údržby zeleně v obci. Důsledným tříděním zbytků z údržby zeleně a následným kompostováním se zlepšuje čistota a vzhled okolí. Kompostování má vedle ekologického přínosu také sociální profit. Přispívá k tvorbě nových pracovních příležitostí, podporuje vzájemnou komunikaci a toleranci.

Důležitou součástí celého projektu je také osvěta občanů v oblasti nakládání se zbytky z údržby zeleně. Jedině ve spolupráci s občany obce lze dosáhnout účinného využití kompostárny a bezproblémové fungování celého systému.

Provozovatelem kompostárny - malého zařízení - bude obec Hrádek.

Celková kapacita kompostárny je podle „Analýzy potenciálu tvorby odpadů“ stanovena na 150 t ročně.

Kompostárna bude navazovat na systém svozu bioodpadu. V případě vybudování kompostárny by se celý systém svozu bioodpadu sjednotil a centralizoval na jedno místo s tím, že výsledný produkt - kompost - by byl využitelný zpět na území obce. V neposlední řadě by výstavba a provoz kompostárny měl velmi pozitivní vliv na životní prostředí v katastru obce.

Vybudováním kompostárny dojde ke zkvalitnění nakládání s odpady a především k vyšší vytříditelnosti zbytků z údržby zeleně, které v současnosti tvoří nemalý podíl ve směsném komunálním odpadu, čímž dojde ke snížení objemu směsného komunálního odpadu. Zvolené technické řešení umožňuje aerobní zpracování biologicky rozložitelných odpadů z údržby veřejné zeleně a ze zahrad občanů a následné využití produkovaného kompostu přímo v regionu.

Výstup z kompostárny bude zařazován do skupin podle vyhlášky č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady následovně:

1. Skupina: prodejní výrobek (hnojivo) dle zákona o technických požadavcích na výrobky a zákona o hnojivech.
2. Skupina: Výstupy, které nejsou uváděny na trh dle zákona o hnojivech a budou používány mim zemědělskou a lesnickou půdu, se dělí na třídy:

I. třída - pro využití na povrchu terénu u sportovních a rekreačních zařízení,

II. třída - pro využití na povrchu terénu u městské zeleně, parky, lesoparky, průmyslové Zóny, rekultivační vrstvy.

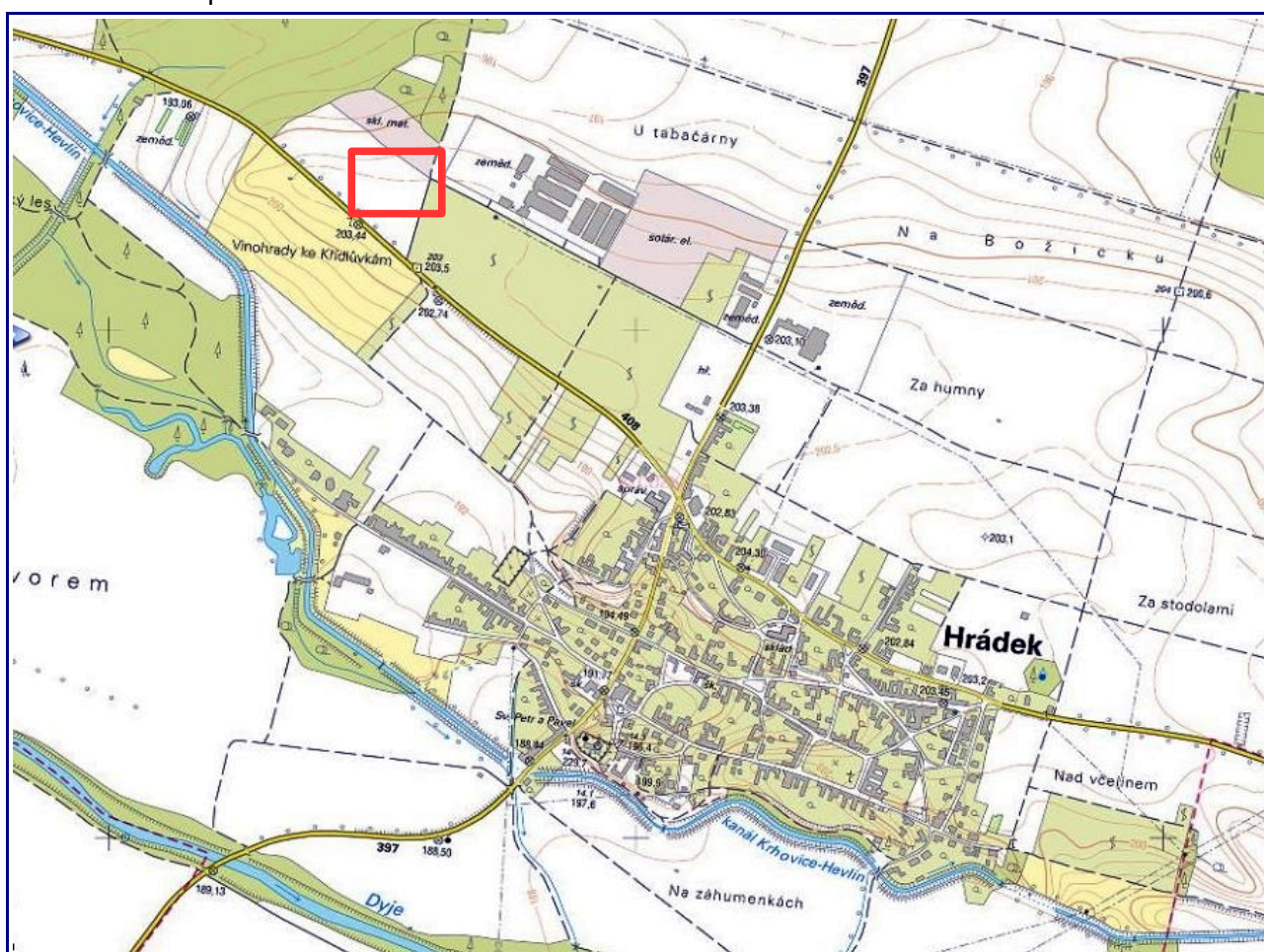
akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

Výstupem ze zařízení bude kompost, který bude v převážně sloužit ke hnojení zemědělské půdy a část bude opět použita k údržbě a obnově veřejné zeleně na území obce. Hotový dobře vyzrálý kompost má hnědou až tmavě hnědou barvu, drobnou strukturu a nezapáchá.

D) UMÍSTĚNÍ KOMPOSTÁRNY

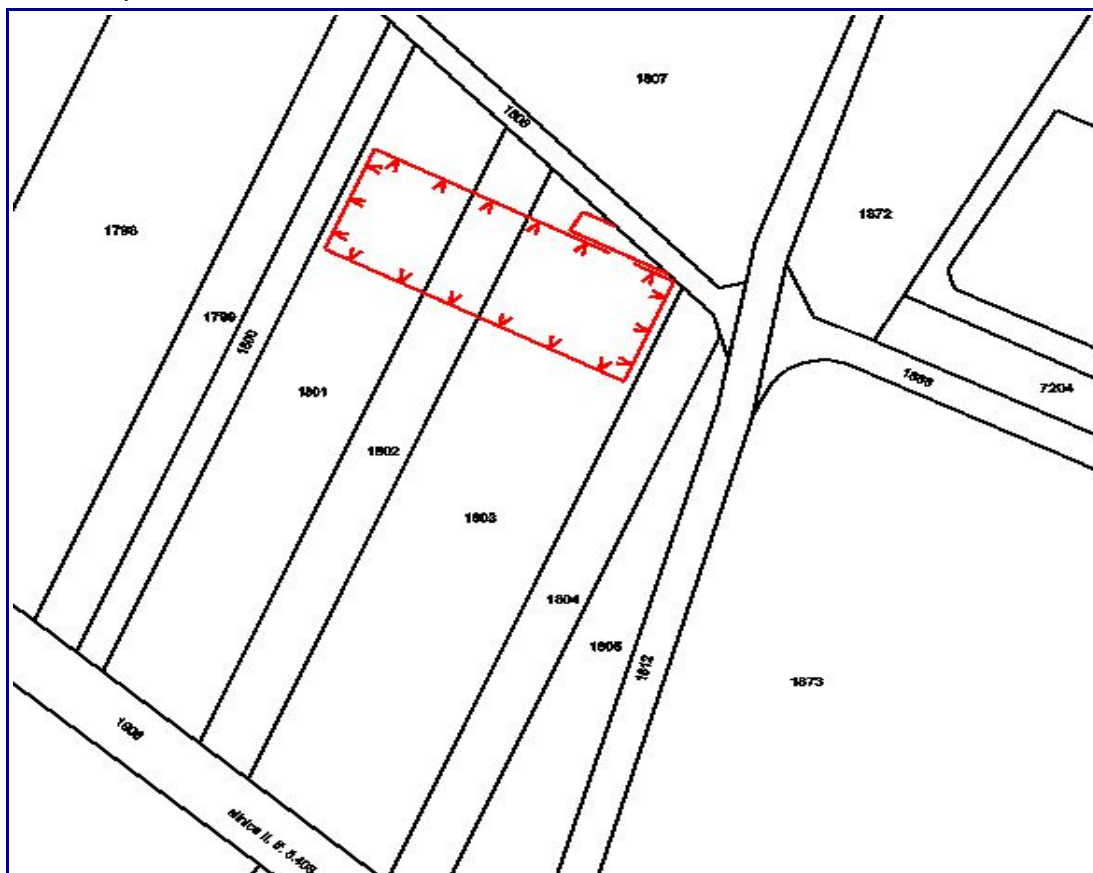
Kompostárna bude umístěna na plochách parcel číslo 1801, 1802, 1803 v katastrálním území Hrádek. Příjezdová komunikace pak také na parcele 1806, k.ú. Hrádek. Pořizovaná technika bude parkována v objektech ve vlastnictví obce, případně v pronajatých prostorách.

Přehledná mapa obce Hrádek

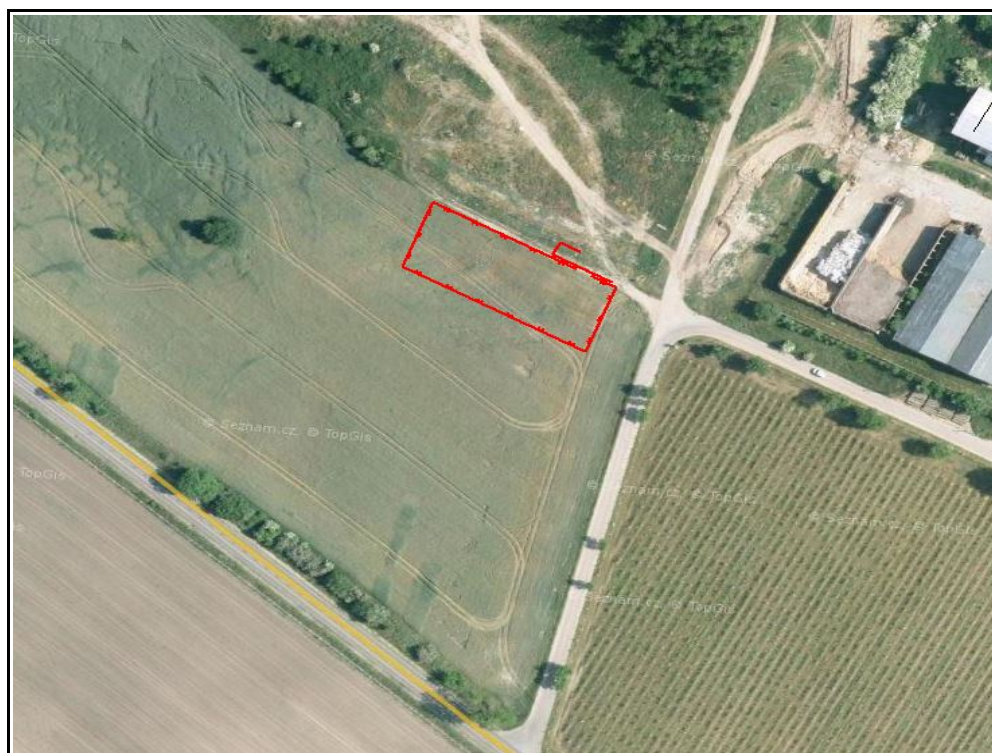


akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

Katastrální mapa:



Zákres do leteckého snímku:



akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

E) TECHNICKÉ VYBAVENÍ

Celý proces spojený s kompostováním lze rozdělit na několik fází, u nichž je nutno určit strojní vybavení určené pro každou fázi. Pro výběr strojů a zařízení, potřebných pro technické zabezpečení kompostovacího procesu, je vhodné tyto stroje vztáhnout k jednotlivým potřebným technologickým krokům, zabezpečujících proces řízeného kompostování:

- příprava surovin do zakládek kompostu - Štěpkovače a drtiče,
- provzdušňování a promíchávání kompostu - překopávače kompostu, traktor s nakladačem, a valníkem,
- prosévání hotového kompostu - prosévací zařízení.

Obec Hrádek, jako provozovatel kompostárny, bude mít k dispozici následující prostředky, nutné pro její obsluhu:

- traktor s čelním nakladačem a valníkem
- štěpkovač

Příprava surovin do kompostu (resp. úprava větví a řezů) bude prováděna pomocí štěpkovače. Provzdušňování hromad kompostu se bude provádět pomocí nakladače, který bude přehazovat kompost. Prosévání hotového kompostu bude prováděno ručně na sítu, v případě většího množství může být zapůjčeno rotační síto (např. od stavebních firem zabývajících se recyklací stavebních sutí).

E.1 Traktor s čelním nakladačem a valníkem

Při používání kolového traktoru je nutné, aby k němu bylo možné připojit čelní lopatu potřebnou pro manipulaci se zpracovávanými surovinami. Dalším nutným vybavením je nutnost dosahovat pracovní pojezdovou rychlost v rozmezí 0,1 - 2,0 km/hod. To znamená, že prostředek musí být vybaven převodovkou, umožňující volbu velmi nízké pojezdové rychlosti. U některých typů energetických prostředků je možné přídatnou redukční převodovku nechat dodatečně namontovat.

Traktor se bude využívat pro manipulaci se surovinami, tvarováním kompostovaných hromad, jednoduché provzdušňování hromad, manipulaci s hotovým kompostem apod.

obrázek traktoru :



E.2 Štěpkovač

Štěpkovač je určen k likvidaci větví, kmenů, keřů, kůry a dalších nadzemních částí rostlin a dále

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

příp. k likvidaci nepotřebného řeziva a Odpadního dřeva. Štěpkováním V místě vzniku surovin vhodných ke štěpkování, dojde k podstatnému zmenšení objemu zbytků z údržby zeleně. Štěpkovač by měl být opatřen antiblokovacím zařízením. Předností štěpkovačů je schopnost stroje produkovat štěpku téměř rovnoměrné velikosti při beztržiskovém dělení dřeva.

Štěpku je možné přimíchávat do kompostu a dosahovat tak jeho lepší kvality, nebo je možné ji používat přímo jako okrasné hnojivo na veřejných plochách obce.

Obrázek štěpkovače:



F) MALÉ ZAŘÍZENÍ

(zdroj: Ing. Jaroslav Vána, CSc., ing. Sergej Ust'ak, CSc.: Zřizování a provozování malých kompostáren)

Potřeba kompostáren vyplývá z plánu odpadového hospodářství České republiky, podle kterého je třeba omezit do roku 2010 Skládování biologicky rozložitelného komunálního odpadu o 25% oproti roku 1995 a do roku 2013 o 50%. Tyto požadavky České republiky ukládá Směrnice Rady 99/31/EC o Skládování odpadu.

Jelikož významnou složkou biologicky rozložitelného komunálního odpadu je tráva z údržby veřejné a soukromé zeleně, sportovišť a golfových hřišť a rada dalších rostlinných odpadů, je nezbytné pro zpracování těchto „zelených“ odpadů zajistit přiměřenou Sít kompostáren, aby se snížily přepravní náklady.

Ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni se dlouhodobě řešily V rámci výzkumného záměru možnosti omezení vodohospodářského zabezpečení kompostovišť pomocí testu vyluhovatelnosti kompostu a bylo zjištěno, že kompostování rostlinných odpadů nepředstavuje pro kontaminaci pudy a vody žádné nebezpečí. Tato zjištění jsou též v souladu se zahraniční praxí (Německo, Rakousko). Toto platí pouze pro kompostování „zelených“ odpadů. Pro kompostování čistírenských kalů, živočišných tkání, zvířecích fekálií a průmyslových bioodpadů je vodohospodářské zabezpečení kompostárny nezbytné. Toto zjištění se stalo základem pro možnost provozování malých kompostáren, která je zakotvena v zákoně Č. 185/2001 Sb. „O odpadech“ v 33, přičemž technické požadavky na vybavení a provoz malé kompostárny jsou uvedeny ve vyhlášce pod názvem „O podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady“.

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

F.1 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA MALÉ KOMPOSTÁRNY

Malá zařízení musí být zřízena v souladu se zvláštními právními předpisy (Vyhláška č. 137/1998 „O obecných technických požadavcích na výstavbu“). Zejména jde o lokalizaci zařízení tak, aby neobtěžovala okolí emisemi. Maximální Výrobní kapacita malého zařízení je 150 t odpadu ze zeleně ročně, přičemž jedna kompostová zakládka nesmí překročit 10 t těchto odpadů. Zařízení je možné provozovat pouze na základě kladného vyjádření obecního úřadu obce s rozšířenou působností.

Požadavky na umístění kompostárny (malého zařízení) jsou následující:

- zvolit místo se sklonem svahu max. do 3°,
- dodržovat minimální vzdálenost 50 m od povrchových vod (vodní tok, rybník, jezero apod.),
- dodržovat minimální vzdálenost 100 m od zdrojů pitné vody,
- zvolit místo mimo aktivní zónu záplavového území,
- zabezpečit místo proti vstupu nepovolaných osob,
- místo opatřit informační tabulí o kontaktu na provozovatele a provozní době zařízení.
-

V malých zařízeních musí být v průběhu kompostování dosažena teplota zrajícího kompostu nejméně 45°C po dobu 5 dnu a v průběhu zrání je nutné uskutečnit minimálně 2 překopávky. Teplota kompostových základek vyšších než 2 m se měří ve středu základky v minimální hloubce 1 m od povrchu základky. Teplota nižších kompostových základek se měří ve středu základky v minimální hloubce 0,5 m od povrchu základky.

Z malého zařízení nesmí být vyskládněn kompost, jehož teplota je vyšší než 40°C. Minimální doba procesu po provedení homogenizaci je na malém zařízení 60 dnu.

Ke kontrole kvality (obsahu rizikových látek) výstupů z technologií biologického zpracování k využití bioodpadů se používá:

- 1) Monitoring technologických parametrů použité technologie (např. teplota, vlhkost, doba zpracování) podle tabulky č. 1.

Tabulka 8.1: Teplotní režimy při hygienizaci kompostováním		
technologie	vstupy	teplota, doba
malé zařízení	odpady ze zahrad a zeleně.	≥ 45 °C, 5 dní
kompostování	odpady ze zahrad a zeleně, zbytková biomasa ze zemědělství.	≥ 45 °C, 10 dní
kompostování	biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1 seznam A, vyhl. č. 341/2008 Sb.)	≥ 55 °C, 21dní ≥ 65 °C, 5 dní
kompostování v uzavřených prostorech	biologicky rozložitelné odpady (dle přílohy č. 1, seznam A vyhl. 341/2008 Sb.)	65 °C, 5 dní

V případech zpracování vedlejších produktů živočišného původu se kritéria a četnost kontrol pro výstupy posuzují dle Nařízení a jeho prováděcího nařízení Komise č. 142/2011.

2) Ověřování procesu biologického zpracování bioodpadů pomocí vnesených organismů se provádí v zařízeních při zpracování kalů z čistíren odpadních vod nebo jiných bioodpadů, u kterých se

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

předpokládá kontaminace patogenními činiteli, a to:

- kontrolou dodržování stanovených technologických parametrů a kontrolou dodržování limitních hodnot vybraných kritérií pro hodnocení výstupů,
- testem přímého hodnocení procesu, při kterém se využívají vnesené indikátorové

mikroorganismy; vneseným indikátorovým organismem je *Salmonella senftenberg* W 775 (H₂S negativní) nebo *Escherchia coli*.

Četnost kontrol výstupů ze zařízení k využívání bioodpadů. do 150 t/rok – malé zařízení - jedenkrát za rok.

G) UVEDENÍ MALÉHO ZAŘÍZENÍ PRO KOMPOSTOVÁNÍ DO PROVOZU

Vyjádření k provozu malého zařízení vydává obecní úřad obce s rozšířenou působností na základě žádosti, která obsahuje:

- obchodní firmu nebo název,
- firmu, bydliště a místo podnikání,
- identifikační číslo žadatele, bylo-li přiděleno,
- adresu pozemku, na němž bude malé zařízení umístěno, včetně pozemkového parcelního čísla a názvu katastrálního území a doložení právního vztahu žadatele k tomuto pozemku,
- jméno, příjmení a místo trvalého pobytu fyzické osoby oprávněné jednat jménem žadatele,
- kopii podnikatelského oprávnění nebo kopii výpisu z obchodního rejstříku nebo kopii zřizovací listiny žadatele,
- název a technický popis zařízení včetně Všech zařízení souvisejících,
- popis technologického způsobu biologického zpracování bioodpadu v malém zařízení, které bude provozováno minimálně podle bodu uvedeného V části B odst. 1 přílohy č. 2,
- seznam bioodpadu, se kterými bude v malém zařízení nakládáno,
- opatření pro ochranu životního prostředí a zdraví lidí podle zvláštních právních předpisů,
- návrh obsahu provozního deníku

Provozní deník malého zařízení obsahuje:

- název malého zařízení a adresu včetně pozemkového parcelního čísla a názvu katastrálního území a identifikační údaje vlastníka pozemku,
- identifikační údaje provozovatele malého zařízení,
- jméno osoby odpovědné za provoz malého zařízení a údaje o její dosažitelnosti,
- jména osob odpovědných za vedení jednotlivých záznamu a přehled údajů a informací, které budou do provozního deníku zaznamenávány.

Záznamy do provozního deníku malého zařízení musí být vedeny v nepřerušované číselné řadě, datovány a podepsány osobou, která záznam provedla, zápis musí být proveden bezprostředně po vzniku situace, kterou popisuje (tentýž den), a to minimálně v následujícím rozsahu:

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

- všechny skutečnosti charakteristické pro provoz zařízení - např. jména obsluhy, vybrané údaje o sledování provozu zařízení druhu a množství (hmotnost) přijatých odpadů, datum zřízení zakládky, druhy bioodpadu a surovin použitých k vytvoření zakládky, datum překopávek, vyskladňování kompostu a způsob jeho využití,
- měření teplot v rámci použitého technologického způsobu,
- záznamy o školení pracovníku zařízení, o kontrolách v zařízení apod.,
- havarijní 'situace a způsob jejich řešení.

Údaje o hmotnostech bioodpadu uváděné v provozním deníku je možné stanovit na základě odborného odhadu (hmotnost nákladu na automobilu, přepočítání u objemu apod.). Přílohou deníku jsou protokoly nebo jejich kopie o prováděné kontrole výstupu 1× za rok a záznamy o kontrolách provedených kontrolními orgány. Surovinová skladba kompostu vyráběného na malém zařízení kromě komunálních bioodpadů ze zeleně může obsahovat i obdobné hmoty z vlastního zemědělského provozu, např. trávu z údržby dotačně zatravněných pozemků nebo nespotřebované pícniny apod.

V případě, že kompost vyráběný na malém zařízení bude využit ke hnojení pozemku provozovatele malého zařízení, není zapotřebí provádět registraci kompostu; v případě, že kompost bude šířen do oběhu na další zemědělské pozemky, je registrace nutná. Registrace kompostu se provádí podle zákona 156/1998 Sb. „o hnojivech“ a o registraci hnojiva rozhoduje Ústřední kontrolní a Zkušební ústav zemědělský, pracoviště Praha.

H) TECHNOLOGIE VÝROBY KOMPOSTU

H.1 Kompostování - řízená biologická výroba humusu

Přeměnu organické hmoty na humusové látky při kompostování zabezpečují převážně mikroorganismy. Jde o analogické pochody jako při přeměně organické hmoty v půdním prostředí. V kompostech je možno vytvořit lepší podmínky pro rozvoj mikroorganismů a docílit až desetkrát většího počtu mikroorganismů ve srovnání s půdou. Kompostováním je možno získat humusové látky rychleji a produktivněji ve srovnání s půdními podmínkami.

Optimální podmínky pro rozvoj mikroorganismů zabezpečujeme:

- úpravou poměru uhlíku a dusíku výběrem vhodných surovin
- úpravou vlhkosti
- zabezpečením minimální přítomnosti fosforu
- úpravou pH
- úpravou zrnitosti a homogenity substrátu
- provzdušněním substrátu
- regulací teploty v průběhu kompostování

Některé postupy kompostování doporučují aplikaci mikroorganismů různými mikrobiologickými přípravky, k podpoření přeměny organických látek. V provozních podmínkách jsou tyto preparáty většinou bez prokazatelného účinku. Původní mikroflóra odpadních hmot a kompostovaných

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

stájových hnojiv je natolik vitální, že se vnášené mikroorganismy nemohou uplatnit a nákup a aplikace těchto preparátů výrobu kompostu zbytečně prodražuje. Většina odpadů a stájových hnojiv obsahuje dostatečné množství mikroorganismů. Nejvhodnější skladbu mikroorganismů je možno vnést do kompostu ornicí, pařeništní zeminou nebo zrajícím kompostem. V praxi se tohoto způsobu očkování využívá při kompostování chlévské mrvy s přídavkem zeminy nebo při prohazování některých rostlinných odpadů (tráva, listí, zbytky zeleniny a ovoce) ornicí nebo kompostem.

H.2 Optimalizace surovinové skladby kompostu

Na základě našich zkušeností je nutno se při kompostování zaměřit na správné sestavení surovinové skladby kompostu tak aby vzniklý substrát (čerstvý kompost) vytvářel vhodné prostředí pro rozvoj mikroflóry a tyto vhodné podmínky udržovat v průběhu zrání kompostu zabezpečením vhodné technologie (překopávky, závlahy).

Surovinová skladba čerstvého kompostu je hmotnostní poměr jednotlivých odpadů nebo hmot, které navážeme do kompostové zakládky. Organická hmota odpadů představuje pestrý sortiment látek, různě odolný mikrobiologickému rozkladu. Rychlost rozkladu různých organických zbytků je možno si vysvětlit různým poměrem uhlíku a dusíku (C:N). V kompostářské praxi vycházíme ze zjištění, že obsah uhlíku představuje cca polovinu obsahu organické hmoty (spalitelných látek). Kompostované hmoty s poměrem C:N užším než 10:1 se rozkládají velmi rychle a jsou mikrobiologicky dobře využitelné. Naopak hmoty se širokým poměrem C:N nad 50:1 se rozkládají velmi pomalu. Pro výpočet C:N je možno využít u jednotlivých odpadů tabulkový přehled

Abychom docílili u zralého kompostu C:N v rozmezí 25-30:1 (vysoká stabilita a agronomická účinnost) je třeba optimalizovat C:N v čerstvém kompostu v rozmezí 30-35:1. V průběhu zrání (fermentace) kompostu ubývá část uhlíku jako kysličník uhličitý a poměr C:N se zužuje. Nadměrně široký poměr C:N prodlužuje zrání kompostu. V případě, že do půdy aplikujeme kompost nebo kteroukoliv jinou hmotu se širokým poměrem C:N, pokračuje její rozklad v půdě k čemuž se spotřebovává půdní dusík, kterého se pak nedostává rostlinám. Při příliš úzkém poměru C:N v čerstvém kompostu (pod 20:1) převyšuje obsah dusíku metabolickou potřebu mikroorganismů, přeměňujících organické látky na látky humusové. Doba zrání kompostu se tím rovněž prodlužuje a produktivita tvorby humusových látek klesá. Poměr C:N optimalizujeme při sestavování surovinové skladby na 30-35:1 tak, že k hmotám se širokým poměrem (sláma, kůra, piliny, listí, pazdeří, papír) přidáváme odpady s úzkým poměrem (kejda, drůbeží trus, chlévská mrva, fekálie) nebo je možno přidávat dusík v dusíkatém hnojivu (síran amonný, močovinu) nebo ve formě odpadních čpavkových vod. Pro komerční průmyslový kompost je povolen max. poměr C:N 30:1.

Závažné je při optimalizaci surovinové skladby stanovení vlhkosti čerstvého kompostu. Nedostatečná vlhkost způsobuje vývoj nevhodné mikroflóry s převahou plísní a aktinomycet. Při nadbytečné vlhkosti dochází rychle k nedostatku kyslíku v kompostu, k vývoji anaerobní mikroflóry a ke zkysnutí kompostu. Optimální vlhkost je taková, při níž je 70% pórovitosti čerstvého kompostu zaplněno vodou.

S obsahem organických látek v kompostu zpravidla stoupá i pórovitost, a tím i požadavek na vyšší vlhkost. Optimální vlhkost u čerstvého kompostu pro zemité komposty s obsahem organických látek do 20% v sušině (např. na bázi rybníčního bahna) je 45-50%. Komposty ze zemědělských odpadních hmot s obsahem 30-40% organických látek v sušině vyžadují počáteční vlhkost 55-60%. Organické komposty ze stromové kůry, dřevních odpadů a při kompostování chlévské mrvy se zeminou, kdy obsah organických látek v sušině je v rozmezí 50-75%, vyžadují vlhkost 60-70%. V průběhu zrání se snižuje pórovitost a klesá požadavek na vlhkost. Při kompostování se nám rovněž část vody odpažuje a v některých případech je nutno provádět úpravu vlhkosti v průběhu zrání přídavkem dalších tekutin. Při zavádění výroby kompostu, jestliže si nejsme jisti optimální vlhkostí, volíme raději nižší vlhkost,

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

kteřá se snadněji koriguje závlahou kompostu. Převlhčenost kompostu se upravuje mnohem obtížněji.

Při optimalizaci surovinové skladby je nutno ještě přihlížet k tomu, aby kompostová zakládka obsahovala minimální obsah fosforu, pro metabolickou potřebu mikroflóry k zabezpečení tvorby humusu. Toto minimum je 0,2% P₂O₅ v sušině. Tento obsah je většinou v kompostech zabezpečen v odpadech a v kompostovaných stájových hnojivech. Výjimečně doplňujeme P₂O₅ přídávkem superfosfátu (max. 2kg na 1t odpadu) u kompostů s převažujícím podílem stromové kůry, dřevní štěpky a pilin. Fosforečná hnojiva přidaná do kompostu se v průběhu kompostování neztrácí a nezneškodňují ale naopak zpřístupňují pro rostliny. Výroba kompostů obohacených fosforem přináší tedy řadu výhod.

S ohledem na mikroflóru je požadováno optimální pH u čerstvého kompostu v rozmezí od 6 do 8. U kompostu ze zemědělských odpadů a stájových hnojiv je toto rozmezí možno dodržet bez přídávku vápenatých hnojiv.

Optimalizaci surovinové skladby zemědělského kompostu je možno provést v následujících krocích:

- výběr odpadů a hmot, které chceme kompostovat a určení jejich předpokládané hmotnosti,
- odhad vlhkosti, obsahu organických látek, dusíku a P₂O₅ jednotlivých odpadů a hmot buď na základě tabulkového přehledu (příloha I.) nebo s využitím chemických rozborů; je třeba rozlišovat, zda jsou hodnoty uvedeny v sušině nebo v původní hmotě.
- provedení propočtu složení kompostové zakládky (vlhkost, organické látky, N, P₂O₅, C:N),
- korekce surovinové skladby k dosažení optimální vlhkosti, C:N a minima P₂O₅. Korekci vlhkosti provedeme přidáním nebo ubráním tekutin. Snížení C:N provedeme přídávkem hmoty bohaté na dusík, přidáním minerálního N (síran amonný, močovina) nebo ubráním hmoty s nízkým obsahem N. Případnou optimalizaci P₂O₅ provádíme přídávkem superfosfátu,
- propočet opravené surovinové skladby,
- odhad ztrát v průběhu zrání kompostu. U kompostů ze zemědělských odpadů jsou hmotnostní ztráty v průběhu zrání cca 20% hmotnosti zakládky, z toho tři čtvrtiny představují ztráty vody a jedna čtvrtina ztrátu organických látek. Ztráty dusíku jsou zanedbatelné,
- výpočet předpokládaného množství a kvality kompostu.

H.3 Technologie výroby kompostů

Technologie kompostování musí zabezpečovat optimální podmínky pro činnost vhodných mikroorganismů přeměňujících organickou hmotu. Jde o mikroorganismy aerobní s vysokými nároky na kyslík a produkující kysličník uhličitý. Technologie musí umožnit výměnu plynů mezi zrajícím kompostem a okolím tak aby v substrátu bylo dostatek čerstvého vzduchu s kyslíkem. Substrát musí být kyprý, porézní a nepřevlhčený. Tím se kompostování zásadně liší od zrání hnoje na hnojišti, neboť mrvu ukládáme kompaktně a zamezujeme vstup vzduchu do hromady utěsněním.

Navíc musí technologie kompostování zajistit maximální homogenitu a promísení všech složek a umožnit optimální teplotní režim zrajícího kompostu. Teplotu kompostu měříme krechťovým teploměrem ve středu výšky zakládky v minimální hloubce 1m od povrchu zakládky v intervalech umožňujících sledovat průběh zrání. Kompostujeme-li odpady, podezřelé na patogenní organismy (kanalizační kal, žumpy, jateční odpady) nebo na nadměrnou přítomnost semen plevelů, měl by kompost dosáhnout v průběhu zrání minimální teploty 55°C po dobu alespoň 21 dnů, ale i u ostatních kompostů by měla být dosažena teplota alespoň 45°C po dobu 5 dnů. V nízkých kompostových

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

zakládkách o malé hmotnosti jsou vyšší tepelné ztráty a změny teplot nejsou tak výrazné. Vzestup teplot po promíchání všech složek čerstvého kompostu svědčí o dobrých podmínkách pro rozvoj vhodné mikroflóry. Jestliže teplota kompostu nestoupá nebo po předchozím vzestupu teplot nastává výrazný pokles, jsou podmínky pro mikroorganismy nepříznivé.

Nejčastěji jde o spotřebování kyslíku a o zahlcení substrátu kysličníkem uhličitým. Příčina může být i v nadměrné vlhkosti, omezující obsah vzduchu v kompostu. Pokles teplot nastává i při vyschnutí zrajícího substrátu nebo při nedostatku dusíku v kompostu. Všechny tyto závady se odstraní překopávkou kompostu, spojenou případně se závlahou kejdou nebo močůvkou. Trvalý pokles teplot po alespoň dvouměsíčním zrání zpravidla signalizuje zralost kompostu. V kompostu, jehož teplota neklesne na teplotu okolí, stále ještě probíhají mikrobiologické a biochemické změny a neměl by být použit zejména pro jarní hnojení. Takový kompost je mírně fytotoxický a brzdí klíčení semen. Případný vzestup teplot nad 68°C je nutno omezit závlahou, neboť při této teplotě již vhodné mikroorganismy hynou a prodlužuje se doba zrání kompostu.

Časový interval mezi překopávkami je závislý na intenzitě rozkladu organické hmoty a na přirozené výměně plynů mezi zakládkou a okolím a měl by být delší než 21 dnů. V zakládkách nižších, do 2.5m výšky, probíhá výměna plynů dobře, zakládky nad 3m je třeba překopávat častěji. Zakládky o výšce vyšší než 4m se nedoporučují.

Zvýšenou aeraci je možno zabezpečit porézní vrstvou v podloží kompostu (sláma, kůra) v kombinaci s ventilačními průduchy zhotovenými za pomoci odřezků z kulatiny o průměru cca 10 cm. Tyto kůly opatřené železným okem fixujeme do podloží asi v 1 m vzdálenosti od sebe a na porézní podloží kompost zakládáme nebo překopáváme a po dosažení potřebné výšky zakládky kůly vytáhneme pomocí páky nebo nakladače.

Ke zvýšení ventilace kompostu je možno použít i kompresoru nebo vývěvy a děrované polypropylenové hadice zabudované do podloží kompostu. Zvýšenou aerací se zkracuje doba zrání kompostu. Minimálně je nutno uvažovat s dvěma překopávkami a s dobou zrání 2-3 měsíce. Překopávky nám zabezpečují nejen zvýšenou výměnu plynů ale i homogenizaci a rozpojení kompaktních hmot v kompostu. První překopávka na samém počátku zrání se nazývá homogenizační, další překopávky jsou aerační. Překopávky je možno provádět veškerými nakladači a frézovými mechanismy.

H.4 Co lze kompostovat

Z domácnosti / ze školy / z firmy:

- zbytky ovoce a zeleniny (včetně citrusových plodů)
- kávové a čajové zbytky
- zbytky pečiva
- skořápky z vajíček a ořechů
- lepenka, papírové kapesníky, ubrousky
- podestýlka domácích býložravých zvířat

Ze zahrady:

- posekaná tráva, listí, větvičky
- plevel, zbytky zeleniny
- piliny, hobliny, kůra
- popel ze dřeva

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

- trus býložravých hospodářských zvířat
- peří, chlupy, vlasy

Materiály nevhodné ke kompostování:

- kosti, odřezky masa, kůže (lze kompostovat, avšak vždy by měla proběhnout tzv. hygienizace, která zajistí usmrcení původců chorob)
- stolní oleje a tuky (v menším množství lze kompostovat, vhodné je nechat je nasáknout do savého materiálu – ubrousků, pilin apod.)
- rostliny napadené chorobami (mozaika tabáku, spála růžovitých, šarka slivoní, nádorovitost košťálovin, rez fazolová, bílá sklerotiniová hniloba salátu,), vykvetlé plevely
- chemicky ošetřené materiály – zbytky barev, laků apod.
- popel z uhlí, cigaret
- prachové sáčky z vysavače
- exkrementy masožravých zvířat
- časopisy
- plasty, sklo, kovy, kameny

Skladba bioodpadu se liší v závislosti na místě, kde probíhá separace. Tj. skladba bioodpadu produkovaného ve škole nebo ve firmách se bude lišit od bioodpadu produkovaného v domácnosti. I tak ale mějme na paměti, že i ve školách i ve firmách vzniká poměrně velké množství bioodpadů, které bychom měli v souladu se zákonem třídit a recyklovat.

Na kompost lze ukládat veškerý „zelený“ odpad ze tříd včetně rostlinného odpadu z kuchyně. Tento odpad nesmí obsahovat živočišné zbytky (maso, kosti, mléčné výrobky apod.) a zbytky vařených jídel. Na živočišný odpad a zbytky jídel se vztahuje nařízení o vedlejších živočišných produktech, které požaduje vyšší stupeň hygienizace, než je možné dosáhnout v běžném kompostu.

H.5 Základní pravidla kompostování

Dospodu kompostu patří hrubší a vzdušný materiál, který umožní provzdušnění kompostu a odtok přebytečné vody. Neměl by však chybět i ve vyšších vrstvách (nadrobno nasekané nebo nadrcené větve z prořezávky stromů a keřů, dřevní štěpka, hobliny, dřevnaté stonky květin apod.).

Čím pestřejší je skladba materiálu ke kompostování, tím lépe. Materiál ke kompostování dobře promícháme:

vlhké se suchým

porézní materiál z hutným

„hnědé se zeleným“ = uhlíkaté s dusíkatým - čím starší, tmavší a dřevnatější materiál máme, tím je v něm obsaženo více uhlíku, čím je materiál čerstvější, šťavnatější a zelenější, tím obsahuje více dusíku. Z toho plyne vysvětlení, že samotnou travu kompostovat nelze. Jedná se o dusíkatou, málo strukturní složku. Na kompostu pak dochází ke hnití a zápachu, proto je dobré míchat ji s jiným materiálem, např. dřevní štěpkou nebo listím z předchozího roku.

akce: **KOMPOSTÁRNA Hrádek – PROJEKT**
investor: **Obec Hrádek; Hrádek 16, 671 27 Hrádek u Znojma**

K rychlejšímu nastartování tlení můžeme přimíchat zralý kompost, případně chlévský hnůj.

Přidáním zeminy se organická hmota naváže na jílovité minerály, čímž vzniká vysoce kvalitní humus.

Pravidelně kontrolujeme správnou vlhkost kompostu.

Správně založený kompost se začne do dvou dnů po založení zahřívat na teplotu přes 50°C, což je způsobeno vysokou aktivitou mikroorganismů. Tato tzv. horká fáze může trvat několik dní, ale i několik týdnů. Dochází při ní k hygienizaci kompostu, to jest ke zničení semen plevelů a zárodků chorob. Po dosažení maxima teplota pozvolna klesá. Aby k hygienizaci došlo, je potřeba na kompost přidávat větší množství materiálu najednou.

Vlivem intenzivního tlení si materiál sedá a snižuje se i možný přísun vzduchu. Hromadu proto po 1 až 2 měsících přehodíme a znovu promícháme.

Čerstvý kompost můžeme získat za 2 - 6 měsíců, vyžralý kompost za 6 - 12 měsíců.

Základní pravidla jako je různorodá skladba materiálu, optimální vlhkost a dostatek vzduchu je třeba dodržet ve všech typech kompostérů – i plastových.

Sledování procesu kompostování

Vlhkost – Správnou vlhkost určíte podle orientační zkoušky. Vezměte kompostovaný materiál do ruky a zmáčkněte ho tak pevně, jak to jde. Při optimální vlhkosti se nesmí mezi prsty objevit voda. Při otevření pěsti však musí materiál zůstat pohromadě ve formě „knedlíku“. Pokud je kompost příliš vlhký, je vhodné jej přehodit a přidat suchý materiál (např. piliny). Pokud je kompost suchý, je vhodné ho vlhčit užitkovou vodou.

Vzduch – Bakterie a houby potřebují obrovské množství kyslíku. Pro dostatečný přísun vzduchu je kompost vhodné po 4 – 8 týdnech po jeho založení přehodit.

Teplota – Vyšší teplota materiálu v počátečních týdnech po založení kompostu je důkazem dobrého průběhu kompostování. Skutečnost, že se materiál zahřívá, lze poznat vsunutím ruky do kompostu. Pokud se materiál nezahřívá, pak je pravděpodobně hodně suchý, nemá vyhovující složení nebo ho není dostatečné množství.

Osazení kompostu - Kompost můžete osadit rostlinami jako jsou tykve, cukety, okurky. Listy vytvoří ochranu před letním sluncem a pokud bude osázen, určitě nezapomenete zkontrolovat, zda nepotřebuje zalít. Při osazování se musí do kompostu udělat jamky a vyplnit je zeminou, aby měly rostlinky pro začátek oporu a výživu.

I) REKAPITULACE

Kompostárna bude sloužit pro obec Hrádek, která má podle Českého statistického úřadu k 1. 1. 2015 celkem 897 trvale bydlících obyvatel. Celková projektovaná kapacita kompostárny je 150 tun biologicky rozložitelných odpadů za rok. Kompostárna bude provozována v souladu s §33) odst. 1, písm. b) zákona o odpadech - tzv. malé zařízení.

Samostatnou přílohou je rozpočet akce.

Ve Znojmě dne 8.3. 2016

vypracoval: Ing. Radek Dřevěný