**Prievidzské odpadové hospodárstvo, s. r. o., Garážová ulica 1, 971 01 Prievidza**

**IČO : 55 297 650, DIČ 2121973271,**

**zapísaná v OR SR Trenčín oddiel: Sro, vložka č. 45130/R**

**Technologický reglement**

**Zariadenie na zhodnocovanie BRO mesta Prievidza**

**1. Základné technické údaje o zariadení**

Prevádzka zariadenia na zhodnocovanie BRO mesta Prievidza je navrhnutá s riešením technológie kompostovania na vodohospodársky zabezpečených plochách v kompostovacích boxoch s prehadzovaním suroviny kompostu. Jedná sa o zariadenie na zhodnocovanie vybraných druhov biologicky rozložiteľných odpadov kompostovaním.

V zmysle prílohy č. 2 k zákonu o odpadoch sa jedná o zhodnocovanie odpadov kódom činnosti **R3**- recyklácia alebo spätné získavanie organických látok ktoré sa nepoužívajú ako rozpúšťadlá (vrátane kompostovania a iných biologických transformačných procesov).

TYP ZARIADENIA: - komunálna kompostáreň s kompostovaním v 3 aeróbnych boxoch so šírkou 6 metrov a s predpokladanou kapacitou 4 500 t BRO ročne.

Prevádzka navrhovanej kompostárne rieši podmienky pre výkon nasledovných činností:

* Príjem, evidencia a zhromažďovanie vhodného biologicky rozložiteľného odpadu,
* úprava a spracovanie zhromaždeného odpadu (drvenie – homogenizácia- miešanie a úprava pre dosiahnutie optimálnych vlastností suroviny pre kompostovanie)
* samotné kompostovanie a súvisiaca manipulácia- sledovanie priebehu kompostovania, následné úpravy prekopávanie a obracanie,
* spracovanie kompostu po ukončení procesu - zistenie kvality a konečné nakladanie (príprava na odvoz)
* skladovanie alebo odovzdanie na odber,

**Parametre kompostárne:**

Požadovaná kapacita: celková kapacita 4 500 t

Požiadavky na suroviny: optimálny pomer C:N 30 ÷ 35 : 1

vlhkosť počiatočná 50 + 60 %

zrnitosť 0,4 3 cm (objem. hmotnosť 500 ÷ 750 kg/m3)

požadovaná teplota 55 ÷ 60°C

Uvažovaná priemerná objemová hmotnosť suroviny ρ = 500 kg/m3

Objem suroviny na kompostovanie: V = 4 500 : 0,5 = 9 000 m3

Typ kompostárne: komunálna kompostáreň s kompostovaním v aeróbnych boxoch

Kompostovacia plocha: počet boxov: 3

dĺžka/šírka/výška boxu 13 875/6 300/6 100 mm

veľkosť plochy 425,1 m2

Zariadenie na zhodnocovanie BRO tvoria nasledovné objekty:

**1.1 SO 01 Sklad hotového kompostu**

Objekt bude slúžiť na skladovanie hotového kompostu z priľahlej technológie na zhodnocovanie odpadu. Objekt je jednopodlažný prízemný bez podpivničenia.

Je tvorený doskou hr. 200mm z cestného betónu s výstužou z KARI sietí. Podkladné štrkové vrstvy tvoria spád. Pod doskou je podkladný betón hr. 80mm. Spádovanie plochy je smerom dozadu na severovýchod, kde je žľab z betónových tvaroviek zvedený do kanalizácie. Pri vstupe k objektu z areálovej komunikácie sú v šírke 5m osadené cestné panely na podkladných štrkových vrstvách. Na povrchovú vrstvu je použitý cestný betón. Ten je v spáde 1% a odvádza vodu z plochy do žľabu.

Skladba podlahy/podkladnej dosky

* ŽB doska z cestného betónu CB III so spádom 1% + KARI hr. 200mm
* geotextília 300 g/m2
* izolácia proti zemnej vlhkosti, radónu a ropným hr, 1 mm
* geotextília 500 g/m2
* podkladný betón C16/20 hr. 80mm
* hutnený štrkopieskový násyp frakcie 4-8 hr. 50 mm
* hutnený štrkopieskový násyp frakcie 0-16 hr. 200 mm
* geomreža tkaná z PET vlákna s PVC nánosom
* hutnený štrkový násyp frakcie 8-32 hr. 250-555 mm
* geotextília tkaná z PP plochých vláken
* pôvodná zemina

Doska z cestného betónu bude dilatovaná narezaním škár do hĺbky 1/3 z hrúbky dosky. Škáry musia byť na povrchu utesnené trvalo pružným silikónovým tmelom s odolnosťou proti UV žiareniu a agresívnemu prostrediu, alternatívne je možné vložiť do škáry tesniaci gumový profil.

Súčasťou pripravovanej dosky skladu sú aj plochy pre nájazd obsluhovacej techniky z cestných panelov. Použité budú cestné panely IZD 180 (2980x1980x180mm), ktorú budú uložené na štrkových vrstvách. Panely budú orientované tak, aby vyplnili 5m široký priestor a prestriedala sa väzba. Plocha, kde sa už panel nezmestí, bude vyplnená hutnený štrkovým zásypom frakcie 8-32.

Celková zastavaná plocha pre sklad hotového kompostu je 975,5 m2 vrátane manipulačného pásu po obvode plochy.

**1.2 SO 02 Objekt na zhodnocovanie BRO**

Objekt pozostáva z dvoch súčastí a to podlahy pod strojnotechnologickú časť technológie a samotnej technológie na zhodnocovanie BRO.

Podlaha jednoduchá podkladná doska s osadenými jímkami pre odvod kondenzovaných vôd a základovými pásmi pre steny. Technológia vyžaduje aj zvislé nosné ŽB steny, ktoré sú dodávku technológie a podkladná doska je len prípravou pre ďalšiu stavbu. V prednej strane každého boxu je priestor na odvod vody z kompostovanej hmoty.

Podlaha je tvorená betónovou doskou na upravenom podklade (hutnený násyp). Jedná sa o podkladný betón pre osadenie technológie. Taktiež sú pripravené jímky pre potreby technológie. V mieste osadenia boxu s inštaláciami je na podkladný betón zhotovená doska hrúbky 250mm s výstužou z KARI siete.

V každom boxe je v betónovej doske integrovaný vetrací systém napojený na riadiaci počítač. Systém rozvodu vzduchu bol špeciálne vyvinutý pre kompostovanie. Vyhotovenie a výroba umožňujú na jednej strane trvalý prívod vzduchu do produktu po celej dĺžke jednotky (pri minimálnych stratách), a na druhé strane je zbernicou odpadovej vody.

Tento systém sa skladá z dvoch vetracích rámp v pozdĺžnom smere hromady s napojením na utesnený odtok, ktorý zároveň plní funkciu sifónu pre priesakovú vodu. Tento je napojený na kanalizačný systém v mieste.

Vetracie potrubie je dodávkou fa. HANTSCH. Na nich sú umiestnené PEHD-TRYSKY. Potrubí je zaliate v betónovom bednení a iba trysky sú voľné.

Odvodná drážka so sifónom umožňuje okrem zberu odpadovej vody i regulovať tlak bez ohľadu na stupeň plnenia.

Zakrytie objektu je zabezpečené pomocou systému BIODOM-TUNEL Biodom-Tunel je kovová konštrukcia, ktorá sa inštaluje na betónové steny tunelu.

Koncept Biodom-Tunel zaisťuje uzavretý priestor pre zber korozívnych plynov v bezprostrednej blízkosti produktov. Konštrukcia z oceli a umelých hmôt zabraňuje vzniku akejkoľvek korózie v oblasti cirkulácie a minimalizuje objem vzduchu, ktorý je nutné upraviť a to zvlášť pre každý tunel.

Zakrytie tvoria dve membrány, ktoré uzatvárajú kovovú konštrukciu. Vonkajšia membrána chráni tunel pred poveternostnými vplyvmi, vnútorná potom pred atmosférou v tuneli.Teplý vzduch z cirkulačnej haly sa zhromažďuje medzi oboma membránami a je vstrekovaný do tunelu. Kondenzát medzi membránami, ktorý vzniká vplyvom rozdielu teplôt, je odvádzaný do žliabku, ktorý je spojený so systémom procesní vody.

Vzduch z tunelov je odsávaný do zbernej siete na zadnej stene každého tunelu a je upravovaný v biofiltri.

Predná strana -Biodomu je spojená s budovou, v ktorej sú inštalované a výška je prispôsobená stroju na zavážanie materiálov. Zakrytie je z Polyesterfólie Beta blanco 9003 brill Laca 2, carra, EN 1320 trieda E

Obe membrány sú priehľadné a umožňujú pracovať v tuneli pri dennom svetle. Vnútorná plachta visí na oceľovej konštrukcii. Medzera medzi konštrukciou a plachtou bráni poškodeniu mechanickými nárazmi nakladacieho zariadením.

Uvažovaná výška hrebeňa budúceho objektu kompostovacích boxov je 6100mm.

Každý tunel je osadený dvomi posuvnými vrátami z oceli pokrytej plastom a priehľadnou výpIňou, ktorá umožňuje prístup technike k zaváženiu a vyprázdňovaniu.

Vráta sú zavesené na koľajniciach na vrchu. Zamedzuje sa tým treniu na spodku a uľahčuje sa čistenie podlahy.

**1.3 Sklad BRO**

Objekt Sklad BRO má jedno nadzemné podlažie otvoreného charakteru a je bez podpivničenia.

Objekt je skladovým priestorom pre BRO, a to hlavne z kosenia verejných priestranstiev a drevnej hmoty, ktorá vzniká z údržby mestskej zeIene. Slúži na skladovanie biologicky rozložiteľného odpadu pred spracovaním drvičom na požadovanú frakciu. Je to jednoduchá základová doska a zvislé nosné steny zo železobetónu. Steny sú vysoké 2,5 m a sú oplechované.

**1.4 Cesty a spevnené plochy**

Objekt slúži pre vnútroareálovú dopravu v rámci prevádzky kompostárne. Zabezpečuje napojenie na jestvujúcu prístupovú komunikáciu, spevnenie areálových plôch pre dopravu a prístup vozidiel k jednotlivým objektom kompostárne.

Vybudované cesty a spevnené plochy v areáli kompostárne sú napojené na jestvujúcu asfaltovú komunikáciu — Garážová ul.

Cesty na zabezpečenie prístupu na manipulačné plochy sú spevnené (betónové, asfaltobetónové).

**1.5 Prevádzkový objekt**

Pre potreby zamestnancov bude využívaná prevádzková budova v existujúcom areáli zberného dvora odpadov mesta Prievidza.

**1.6 Váha**

Pre potreby evidencie odpadov a materiálov bude využívaná váha s neautomatickou činnosťou triedy presnosti III., s elektronickým odvažovaním v existujúcom areáli zberného dvora odpadov mesta Prievidza, ktorá je podrobovaná pravidelnej certifikácii.

Výrobca: DINI ARGEO S.r.l. Italy

Typ meradla: DFWK

Výrobné číslo: 0100002311

Merací rozsah: 200 až 30000 kg

**1.7 Oplotenie**

Zariadenie na zhodnocovanie BRO je umiestnené v existujúcom areáli zberného dvora odpadov mesta Prievidza, preto na zamedzenie prístupu nepovolaných osôb bude využívané existujúce oplotenie areálu.

**2. Opis technologického procesu úpravy, zhodnocovania odpadov**

Účelom prevádzky je spracovanie a zhodnocovanie BRO z mesta Prievidza. Výsledkom bude kompost organické hnojivo s vysokým obsahom trvalého humusu a živín pre výživu rastlín. Cieľom kompostovania je premena organického odpadu pomocou prirodzeného rozkladu do formy, ktorá je silne redukovaná, čo do objemu a hmotnosti, je neškodná, hygienicky a esteticky nezávadná, pričom konečný produkt- kompost, môže byť použitý pri pestovaní rastlín ako humusové hnojivo.

Organizačné zabezpečenie prevádzky kompostárne predstavuje realizáciu nasledovných činností:

* príjem, evidencia a zhromažďovanie vybraných druhov BRO,
* úprava a spracovanie zhromaždeného odpadu (drvenie, miešanie a úprava pre dosiahnutie optimálnych vlastností vstupnej suroviny pre kompostovanie (optimálny pomer uhlíka a dusíka C : N vyšší ako 30 : 1 a počiatočná vlhkosť 40 - 50 %), fermentácia BRO prebieha v kompostovacom boxe HANTSCH s aeróbnou technológiou)
* samotné kompostovanie a súvisiaca manipulácia - sledovanie priebehu kompostovania, následné úpravy — prekopávanie a obracanie,
* spracovanie kompostu po ukončení procesu preosiatie, zistenie kvality a konečná úprava
* dočasné uskladnenie, odovzdanie na odber,

**Kompostáreň sa z hradiska technológie člení na nasledovné základné časti:**

* prijem materiálov na kompostovanie
* kompostovanie v aeróbnom boxe Hantsch
* uskladnenie hotového kompostu
* priestor na zhromažďovanie cudzorodých látok, ktoré sa neobjavia pri vstupnej kontrole

**2.1 Príjem materiálov na kompostovanie**

Vstupné materiály sú do areálu kompostárne dovážané individuálne obyvateľmi mesta. V prípade BRO vzniknutých z verejných mestských plôch bude tento odpad privezený pracovníkmi mesta vozidlami Zodpovedný pracovník vykoná na vstupe do zariadenia vizuálnu kontrolu dodávky odpadu. Odpady nezodpovedajúce požiadavkám kompostárne nebudú prevzaté.

Suroviny, ktoré majú pomer C : N vyšší ako 30 : 1, alebo vyššiu vlhkosť ako 40 %, sú okamžite zapracované do kompostovacej hroble. Suroviny s vlhkosťou do 40 % sú podľa druhu a potreby dočasne skladované a postupne primiešavané podľa vopred určenej surovinovej skladby k materiálom bohatým na dusík.

V prípade, že sa po príjme vstupné suroviny neupravujú mechanizáciou a nezakladajú priamo do kompostovacích boxov, je potrebné ich triediť podľa povahy surovín na:

* dusíkaté suroviny
* uhlíkaté suroviny

Základné požiadavky na surovinovú skladbu materiálu pre kompostovanie:

* optimálny pomer uhlík : dusík (C:N) 30-35 : 1
* počiatočná vlhkosť: 50 - 60 %
* zrnitosť: 0,4 - 1,2 cm (objemová hmotnosť 500-750 kg.m-3)
* požadovaná teplota: 55 - 60 °C

*Prehľad odpadov* vstupujúcich do kompostárne je spracovaný v súlade s kategorizáciou odpadov, ktorá je stanovená vyhláškou MŽP SR č.365/2001 Z. z. ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení neskorších predpisov (ďalej len „Katalóg odpadov"):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Por.  číslo** | **Kat. číslo** | **Názov odpadu** | **Kat.  odpadu** |
| 1. **1.** | **20 01 01** | **papier a lepenka** | **0** |
|  | **20 01 38** | **drevo ine ako uvedené v 20 01 37** | **0** |
|  | **20 02 01** | **biologicky rozložiteľný odpad** | **0** |

*Popis hlavných vstupujúcich surovín:*

**2.1.1 Zelený bioodpad**

Patrí sem biologický odpad z údržby obecnej zelene, verejných a súkromných parkov, cintorínov a záhrad (pokosená tráva, Iístie, odpady z údržby stromov a krikov, chemicky neošetrené drevné odrezky, pozberové zvyšky, burina. ).

Jedná sa o sezónny odpad, ktorého najvýznamnejšou zložkou je tráva. Rozlišujeme trávu z okrasných trávnikov, ihrísk a športovísk (krátka seč), trávu z extenzívnych plôch z okraja ciest, rekreačné trávniky (staršie porasty dlhá seč) a starú trávu z hrabania trávnikov (tzv. starina). Vyskytuje sa v mesiacoch máj až október. Chemické zloženie trávy závisí od spôsobu jej pestovania a hnojenia. 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 pristupovať k nim 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 hydrolýzne procesy, ktoré sú sprevádzané nepríjemným zápachom. Preto by mala byť táto tráva spracovaná do zakládky čo najrýchlejšie s pridaním napr. drevnej štiepky. Tráva zo starších porastov je odolnejšia voči rozkladu (nižšia vlhkosť a širší pomer C:N) a rozkladá sa až v komposte.

Ďalším dôležitým odpadom zo zelene je Iístie. Kompostovať sa dajú všetky druhy Iístia. Tento bioodpad sa vyskytuje v mesiacoch október až apríl. Väčšinou ide o zmes Iístia z rôznych stromov. Jeho vlastnosti 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).

Veľmi potrebným odpadom zo zelene je drevný odpad. Ten zahŕňa kôrovo - drevný odpad z orezov stromov, z prebierky a výmeny drevín, ale aj stromovú kôru, piliny, hobliny. Vyskytuje sa v mesiacoch január až apríl a september až november. Chemické zloženie závisí od druhu dreva. Prevažne však ide o zmes drevín a pohybuje sa v rozmedzí: vlhkosť (40 - 70%), organické látky (85 - 97%), obsah dusíka (0,1 0,4%), obsah fosforu (0 0,1%), pomer C:N (70- 200:1). Tento materiál je potrebné vo väčšine prípadov upravovať drvením alebo štiepkovaním. Je to nevyhnutný doplnok surovinovej skladby napríklad pri kompostovaní trávy, ako materiál udržujúci pórovitosť kompostovanej hromady.

Ďalšie odpady zo zelene, ktoré sa v meste 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 podrviť a vytriediť z nich nerozložiteľné prímesi. Tento materiál zväčša nevykazuje problémy so zápachom ani výluhmi. Odpad však môže obsahovať nečistoty (kamene, kov, plasty), ktoré musia byť vytriedené.

**2.2 Kompostovanie v kompostovacom boxe BRO Hantsch**

Biologicky rozložiteľný odpad preberá v zariadení vyškolený zodpovedný pracovník, ktorý urobí vizuálnu kontrolu kvality a vlastností preberaného odpadu a zaeviduje prevzatý odpad do prevádzkového denníka. BRO z mesta Prievidza a biologický odpad z kuchyne, zelene, kalov bude zvážaný do skladu BRO.

Pracovník vykoná podľa potreby vytriedenie prímesných odpadov a následne mechanickú úpravu materiálu (drvenie, preosiatie). Materiály, ktorých štruktúra to dovolí — suchšie, uhlíkaté suroviny (Iístie, drevná štiepka, atď.) budú dočasne uskladňované a priebežne podľa potreby používané na premiešavanie s materiálmi s vysokou vlhkosťou (čerstvá tráva, zvyšky z ovocia a zeleniny, atď.) vo vopred určenom pomere a následne navážané do aeróbneho boxu BRO HANTSCH.

Pred ich spracovaním sa musia zistiť ich vlastnosti, a pripadne overiť prítomnosť „sledovaných látok" podľa STN 46 5735 podľa charakteru a zdroja BRO. Podľa charakteru a zloženia odpadov sa zabezpečia doplnkové materiály pre vhodnú skladbu suroviny na kompostovanie ( hlavne pomer C/N, vhodná zrnitosť, vlhkosť,...).

Zložky vyseparovaného biologicky rozložiteľného odpadu zbavené nežiaducich prímesí a podrvené na požadovanú frakciu sú dávkované do kompostovacieho boxu Hantsch, kde je zmes premiešavaním homogenizovaná.

Samotný proces kompostovania prebieha v dvoch fázach.

Prvá fáza prebieha vháňaním vzduchu pomocou centrifugálneho dúchadla cez potrubný systém, ktorý je uložený v podlahe haly. Riadenie vetracieho procesu prebieha pomocou centrálnej riadiacej jednotky, ktorá zbiera informácie a proces ovláda zapínaním a vypínaním jednotlivých dúchadiel. V projekte sa uvažuje celkovo s umiestnením 3 kusov kompostovacích boxov so šírkou 6m.

Druhá pasívna fáza je dozrievanie s mechanickým obracaním produktu.

Nasleduje doba čakania. Pri kompostovaní umožňuje regulácia prevádzky pomocou dúchadiel, ktoré zaisťujú obsah kyslíka v rozsahu nastavených horných a dolných hodnôt (parametrizované sú v počítači), precízny prívod kyslíka k mikroorganizmom a vylučuje nebezpečenstvo nedostatku alebo prebytku kyslíka, čo vedie k funkčným poruchám fermentácie a vysokej potrebe zavlažovania.

Navrhovaný systém umožňuje, aby všetok materiál bol rozložený v aeróbnom procese. Systém môže pracovať podľa spracovaného materiálu buď s tepelnými čidlami (pri stabilizácii) alebo s čidlami kyslík/teplota pri kompostovaní. V prípade tohto projektu sú navrhnuté zaradenia, ktoré môžu pracovať s oboma čidlami podľa potreby. Sledovanie mechanického a biologického procesu sa bude vykonávať od obslužného pultu, ktorý sa nachádza priamo vo velíne. To je hlavná komunikácia medzi užívateľom a procesom. Používa sa software COMPOMATIC, ktorý zbiera informácie od jednotlivých skupín a tieto formátuje.

Koncept kompostovacieho boxu zaisťuje uzatvorený priestor pre zber korozívnych plynov v bezprostrednej blízkosti produktov. Konštrukcia z ocele a umelej hmoty zabraňuje vzniku akejkoľvek korózii v oblasti cirkulácie a minimalizuje objem vzduchu, ktorý je nutné upraviť a to zvlášť pre každý box. Zakrytie tvoria dve membrány, ktoré uzatvárajú kovovú konštrukciu.

Vonkajšia membrána chráni box pred poveternostnými vplyvmi, vnútorná membrána pred atmosférou v boxe. Teplý vzduch z cirkulačnej haly sa zhromažďuje medzi oboma membránami a je vháňaný do boxu. Kondenzát medzi membránami, ktorý vzniká vplyvom rozdielu teplôt je zvádzaný do žliabku, ktorý je spojený so systémom procesnej vody. Vzduch z boxu je odsávaný do zbernej siete na zadnej stene každého boxu a upravovaný v biofiltri. Predná strana kompostovacieho boxu je voľná a prispôsobená na obsluhu technikou.

Každý box je vybavený dvoma posuvnými vrátami z ocele, pokrytej plastom a prehľadnou výplňou, ktorá umožňuje prístup technikou k zvážaniu a vyprázdňovaniu. Vráta sú zavesené na koľajniciach na hornej časti, čím sa zamedzí treniu spodku a umožní čistenie podlahy.

Doba trvania jedného kompostovacieho cyklu je približne 8 týždňov. Po vyhodnotení ukončenia procesu, nasleduje vyskladnenie kompostu. V prípade opakovaného používania tých istých surovín v rovnakom pomere a rovnakej surovinovej skladby, nie je potrebné po dosiahnutí požadovaného výsledku, kontrolu kvality pri ostatných zakládkach opakovať. Kontrola kvality sa priebežne robí vizuálne a 2x ročne v akreditovanom laboratóriu

Výsledkom zhodnocovania BRO je kompost definovaný ako materiál podľa STN 46 57 35 (Priemyselné komposty).

**2.3 Uskladnenie hotového kompostu**

Po ukončení procesu zhodnotenia BRO do kompostu je tento vyskladnený z boxov. Hotový kompost je zadelený do skladovacích miest skladu hotového kompostu. Kompost je možné použiť na hnojenie, resp. na rekultiváciu mimoprodukčných plôch mesta.

**2.4 Priestor pre zhromažďovanie cudzorodých látok**

Pri manipulácii s materiálom sa môžu objaviť cudzorodé látky, ktoré sú nevhodné na kompostovanie. Jedná sa o kamene, sklo, kovy, keramiku, plasty, plechovky, atď. Tieto materiály sú odvážané do Zberne odpadov Prievidza, kde sú dotriedené.

**3. Spotrebné a kapacitné normy procesu**

Požadovaná kapacita: celková kapacita 4 500 t

Požiadavky na suroviny: optimálny pomer C : N 30 ÷ 35 : 1

vlhkosť počiatočná 50 ÷ 60 %

zrnitosť 0,4 ÷ 3 cm (objem. hmotnosť 500 ÷ 750 kg/m3)

požadovaná teplota 55 ÷ 60°C

Výroba kompostu začína privezením materiálu na kompostáreň, jeho rozdrvením, zmiešaním, dovIhčením 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. Po celú dobu fermentácie je potrebné zabezpečiť aeróbne podmienky tak, aby obsah plynných párov kompostu neobsahoval menej ako 3% kyslíka. 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. Zrelý kompost je možné získať až po ukončení termofílnej fázy, pri ktorej dôjde k zahriatiu substrátu na 50-65°C. Dosiahnutie teplôt vyšších ako 55°C po dobu minimálne 21 dní je nutné v prípade výskytu alebo podozrenia z výskytu patogénnych organizmov. Nesmie sa však prekročiť teplota, ktorá by zlikvidovala potrebné mikroorganizmy. Táto teplota sa pohybuje podra charakteru substrátu v rozmedzí 70-80°C. Stav zrelosti kompostu nastáva pri trvalom poklese teplôt v substráte a pri znížení počtu a aktivity mikroorganizmov.

**V prípade, že je vyrábaný kompost uvádzaný na trh, musí byť registrovaný podľa zákona č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov. Z tohto dôvodu sa bude kompost 2x ročne hodnotiť' v akreditovaných laboratóriách.**

**4. Údaje o kvalitatívnych charakteristikách a požiadavkách na vstupné materiály prevádzkovaných procesov**

Zodpovedný pracovník vykonáva na vstupe do zariadenia vizuálnu kontrolu dodávky odpadu. Prevzaté budú len odpady, spadajúce pod príslušné katalógové čísla odpadov, na ktoré má prevádzka kompostárne vydaný súhlas od orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva.

Na kompostovisku sa musia používať len suroviny, u ktorých nebolí zaznamenané nadlimitné hodnoty sledovaných látok. V prípade podozrenia, že niektorá z dostupných surovín obsahuje zvýšené množstvo sledovaných látok, je potrebné vykonať analytický rozbor danej suroviny.

V prípade prinesenia surovín ktoré nie sú vhodné na spracovanie v kompostovisku pracovník tieto odpady neprevezme.

Suroviny, ktoré majú pomer C : N vyšší ako 30 : 1, alebo vyššiu vlhkosť ako 40 %, budú okamžite zapracované do kompostovacej hroble. 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, že sa po príjme vstupné suroviny neupravujú mechanizáciou a nezakladajú priamo do hroblí, je potrebné ich triediť podľa povahy surovín na:

* dusíkaté suroviny
* uhlíkaté suroviny

Základné požiadavky na surovinovú skladbu materiálu pre kompostovanie:

* optimálny pomer uhlík : dusík (C:N) 30-35 : 1
* počiatočná vlhkosť: 50 - 60 %
* zrnitosť: 0,4 - 1,2 cm (objemová hmotnosť 500-750 kg.m-3)
* požadovaná teplota: 55 - 60 °C

Pracovník môže prijímať suroviny o maximálnej hrúbke 10 cm (pripadne sa rozmer ešte upraví).

**5. Údaje o vypúšťaných tuhých odpadoch a kvapalných odpadoch a plynných emisiách**

**Odpady vznikajúce počas prevádzky zariadenia:**

Pri manipulácii s materiálom v kompostárni sa môžu objaviť cudzorodé látky, ktoré sú nevhodné na kompostovanie. Jedná sa o kamene, sklo, kovy, keramiku, plasty, a pod. Prípadne môže tiež vzniknúť kompost nevyhovujúcej kvality.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kat. číslo** | **Názov odpadu** | **Kat, odpadu** |
| **19 12 02** | železné kovy | 0 |
| **19 12 03** | neželezné kovy | 0 |
| **19 12 04** | plasty a guma | 0 |
| **19 12 05** | sklo | 0 |
| **19 1212** | iné odpady vrátane zmiešaných materiálov | 0 |
| **19 05 03** | kompost nevyhovujúcej kvality | 0 |

Tieto odpady sa prevezú do Zberne odpadov Prievidza.

Pri prevádzke zariadenia vzniká v malom množstve z vlastnej činnosti komunálny odpad (zmesový komunálny odpad, k.č. 20 03 01). Odvoz komunálneho odpadu je zabezpečený v súlade so zákonom o odpadoch a príslušným všeobecne záväzným nariadením mesta Prievidza.

Pri kancelárskej činnosti pripadne pri údržbe budovy a strojov (pravidelný servis strojov je vykonávaný v autorizovanom servise, v areáli je vykonávaná len nutná údržba) môžu vzniknúť nebezpečné odpady:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kat. čisto** | **Názov odpadu** | **Kat odpadu** | **Vznik odpadu** |
| **13 01 10** | Nechlórované minerálne hydraulické oleje | N | Údržba hydr. častí zariadení |
| **15 02 02** | Absorbenty, filtračné materiály vrátane olejových filtrov inak nešpecifikovaných, handry na čistenie, ochranné odevy kontaminované nebezpečnými látkami | N | Drobná  údržba mechanizmov |
| **15 01 10** | Obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok alebo kontaminované nebezpečnými látkami | N | Drobná údržba mechanizmov |
| **16 02** | Vyradené zariadenia obsahujúce nebezpečné časti, iné ako uvedené v 16 02 09 až 16 02 12 (žiarivky) | N | Výmena ošetrovacích žiariviek |

Tieto odpady sú pri ich vzniku uložené do havarijne zabezpečených nádob uložených v špeciálnom Eko sklade. Tieto odpady sa prevezú na Zberňu odpadov Prievidza.

Samotné kompostovanie a manipulácia s kompostom prebiehajú na vodohospodársky zabezpečených plochách vybudovaných z nepriepustného vodostavebného betónu, s odvodnením do akumulačnej nádrže. Zachytená kontaminovaná voda sa používa na udržiavanie optimálnej vlhkosti v zakládkach. Nádrž je dimenzovaná podľa odtokových pomerov a hydrologických údajov územia pre zabránenie nekontrolovaného odtoku kontaminovanej zrážkovej vody z plochy.

**Odpadová voda** zo sociálnych zariadení je odvádzaná do kanalizácie.

**Plynné emisie:**

Kompostáreň spracuje za rok cca 4500 ton odpadu, t. j. cca 0,37 t.h-1. Podľa Vyhlášky MŽP SR č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov je výkon kompostárne menší ako 0,75 th-1 t. j. objekt je zaradený ako **malý zdroj znečistenia ovzdušia.**

Pri kompostovaní sa premena organických látok opiera o dva procesy- o proces aeróbny a anaeróbny, Dôležité je pripraviť spracovávaným surovinám podmienky na intenzívny aeróbny proces, t. j. podmienky na urýchlenú premenu organickej hmoty mikrobiálnou činnosťou, čím hmota dostáva zdravotne nezávadný charakter.

Aeróbne prostredie bude zaisťované v danom prípade intervalom prekopávaním kompostovaného materiálu, optimálny pomer C : N (35 : 1) a optimálna vlhkosť je vytváraná vhodnou skladbou miešaných odpadov. Viac C spomaľuje hnilobné procesy, pri nižšom obsahu C sa uvoľňuje amoniak.

V priebehu kompostovania prebehne veľmi intenzívna humifikácia ktorá je sprevádzaná vývojom biologického tepla, ktoré spôsobí intenzívny odpar vody a súčasne zlikviduje nežiaduce mikroorganizmy, zárodky škodcov a buriny.

Pri procese hnitia je uhlík odbúraný vo forme CO2. Pomer C : H by nemal poklesnúť pod 20 : 1, pretože potom je kompost pre pôdne organizmy ťažšie odbúrateľný.

Napriek tomu, že kompostovanie odpadných látok je termofilný aeróbny postup (pri ktorom sa ľahko odbúrateľné organické substancie oxidujú za intenzívneho vzniku tepla), je v praxi obtiažne zabrániť lokálnemu vytváraniu zón s anaeróbnymi podmienkami, v ktorých nastáva fermentatívne kvasenie. Predovšetkým tu vznikajú veľmi nepríjemne zapáchajúce plynné medzi- a konečné produkty.

**Preto je veľmi dôležité zabezpečiť dodržiavať podmienky prevádzky, aby nedošlo k anaeróbnemu hnitiu odpadov, a tým je možná prakticky vylúčiť tvorbu zápachu.**

Vzhľadom na vyššie uvedené údaje je možné z kvalitatívneho hradiska vymedziť' znečisťujúce látky z posudzovanej kompostárne na amoniak a veľmi malé množstvá sulfánu (sírovodíka), metánu, oxidu uhličitého, merkaptánov a tuhých látok z manipulácie s rastlinnou a drevnou hmotou.

Praktické skúsenosti s prevádzkovaním kompostární bioodpadov hrobľovaním z väčších sídelných aglomerácii potvrdzujú, že takéto zariadenia nespôsobujú obťažujúce zápachy na vzdialenosti väčšie ako 100 m. Je treba ešte pripomenúť, že použitá technológia výroby založená na uložení odpadov do zakládok, v ktorých je prívod kyslíka obmedzený na periodické prehrabávanie pomocou mechanizmov a za normálneho priebehu prebieha len difúznymi procesmi, zapríčiňuje v porovnaní s inými technológiami (vychádzajúcimi z núteného prevzdušňovania) pomalší priebeh procesu, ktorý trvá 90 až 100 dní. Tým sa spomaľuje aj tvorba plynných splodín, ktorá je rozložená na dlhšie časové obdobie.

**6. Postup a podmienky zabezpečenia preberania odpadov, skladovania odpadov a nakladania s nimi pred vstupom do procesu**

Preberanie odpadov pred vstupom do zariadenia vykonáva zodpovedný pracovník.

Každá dodávka sa preberá Ien s predloženými náležitosťami, týkajúcimi sa množstva a druhu dodaného odpadu. Každú dodávku preberá osobne zodpovedný pracovník.

Pri dodávke odpadu do zariadenia prevádzkovateľ kontroluje kompletnosť a správnosť požadovaných dokladov, vykonáva kontrolu množstva dodaného odpadu, vykonáva vizuálnu kontrolu dodávky odpadu a prevzatý odpad zaeviduje.

Prevzaté budú len vhodné odpady, spadajúce pod príslušné katalógové čísla odpadov, na ktoré má prevádzka kompostárne vydaný súhlas od orgánu štátnej správy odpadového hospodárstva.

Odpady sú následne triedené podľa ich druhov a zhromažďované na určenom mieste. Miesta na zhromažďovanie odpadov sú zabezpečené tak, aby nemohlo dôjsť k znehodnoteniu odpadov, odcudzeniu, inému úniku, alebo nežiaducemu vplyvu na životné prostredie.

Odpady sú:

* fyzicky odovzdané osobe zodpovednej za nakladanie s odpadmi,
* oddelené podľa ich druhov, odvážené a zaevidované do prevádzkového denníka,

Personálne zabezpečenie zhromažďovania:

Dodržiavanie povinností, súvisiacich s odpadovým hospodárstvom je zabezpečované zodpovedným pracovníkom:

**Anton Pračko, tel.: +421 905 335 399**

Uskladnenie surovín (odpadov):

Pre správne skladovanie surovín určených na kompostovanie platí niekoľko zásad:

* skladovať jednotlivé suroviny oddelene podľa druhu,
* skladovať suroviny s nízkou vlhkosťou - do 40%,
* suroviny s pomerom C:N do 30:1 a vlhkosťou nad 40% pokiaľ to je možné neskladovať, ale hneď' ich založiť do kompostu.

Na základe zloženia prijímaných odpadov je nutné počítať s dočasným uskladnením Iístia a podrvených konárov (drevnej štiepky) a drevných odpadov. Ostatné suroviny budú priebežne zapracovávané do zakládky hneď po privezení na kompostáreň.

**7. Spôsob zabezpečenia vstupnej kontroly, medzioperačnej kontroly a výstupnej kontroly materiálov a produktov procesu**

Vstupná a medzioperačná kontrola odpadov vstupujúcich do procesu kompostovania je zabezpečená zodpovedným pracovníkom kompostárne, prípadne podľa potreby sa vykonajú kontrolné skúšky v akreditovanom laboratóriu 2x ročne.

Výstupnú kontrolu kompostu určeného na predaj vykoná akreditované laboratórium, certifikáciu kompostu (hnojiva) v zmysle zákona č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov vykoná Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (ÚKSUP) alebo vykonajú kontrolné skúšky v akreditovanom laboratóriu 2x ročne.

Necertifikovaný kompost môže byť použitý na rekultiváciu mimoprodukčných mestských plôch, pripadne bezodplatne poskytnutý obyvateľom (odpredávaný môže byť' len certifikovaný kompost).

**8. Prehľad skúšobných, analytických a testovacích metód a postupov na určenie vlastností a zloženia vstupných a výstupných materiálov**

Základné požiadavky na kvalitu kompostu určuje **STN 46 5735 "Priemyselné komposty"**, ktorá stanovuje hlavné akostné znaky kompostu a obmedzuje stopové toxické prvky v bioodpadoch použitých pre výrobu kompostu.

Analýzu výstupného kompostu, prípadne vstupných surovín, vykoná externe akreditované laboratórium 2x ročne

**9. Údaje o kvalitatívnych charakteristikách a požiadavkách na výstupné produkty procesu**

Pre výrobu a používanie kompostu platí STN 46 5735 "Priemyselné komposty", ktorá stanovuje hlavné akostné znaky kompostu (tab. č.1) a obmedzuje stopové toxické prvky v bioodpadoch použitých pre výrobu kompostu (tab. č. 2).

Tab. č. 1: Akostné znaky priemyselného kompostu (STN 46 5735)

|  |  |
| --- | --- |
| **Znak akosti** | **Hodnota** |
| vlhkosť v % | 40-65 |
| spáliteľné látky v sušine % | min. 25 |
| celkový dusík v sušine % | min. 0,6 |
| pomer C:N | max. 30 |
| pH | 6 - 8,5 |
| nerozložené prímesi v % | max. 2 |

Tab. č. 2: Najvyššie prípustné množstvo stopových toxických prvkov v kompostovateľných odpadoch a v kompostoch v mg v 1 kg sušiny (STN 46 5735).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Prvok** | **Kompostovateľný odpad** | **Kompost I. trieda** |
| As | 50 | 10 |
| Cd | 13 | 2 |
| Cr | 1000 | 100 |
| Cu | 1200 | 100 |
| Hg | 10 | 1 |
| Mo | 25 | 5 |
| Ni | 200 | 50 |
| Pb | 500 | 100 |
| Zn | 3000 | 300 |

STN 46 5735 ( priemyselné komposty), zatrieďuje kompost do dvoch tried :

* v 1. triede sú komposty s registráciou a certifikáciou splňujúce požiadavky na ich vlastnosti tieto komposty sa môžu uviesť do obchodnej siete a môžu byť v súlade so zákonom č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov použité pre zúrodňovanie pôdy
* komposty 2. triedy - sú bez certifikácie neregistrované a nemôžu byť uvedené do obchodnej siete, ich využitie je obmedzené na prihnojovanie pôd, bez využitia pre rastliny potravinového reťazca (rekultivácie, trvalé trávnaté porasty, údržba okrasnej zelene a pod.)

Využitie vyrobeného kompostu bude záležať na dosiahnutej kvalite kompostu a aktuálnej legislatíve.

**10. Zoznam strojov a zariadení**

Základné strojno-technické vybavenie

* Kompostovací box (kontajner) Aeróbna technológia pre zhodnotenie BRO HANTSCH
* Drvič bioodpadu -1 ks TANA Shark 440D
* Prekopávač samochodný 1 ks SCV 320-MD
* Preosievač -1 ks SEKO Separator 50 IVID
* Teleskopický nakladač - I ks CATERPILLAR CAT TH 414C

Školenie na všetky stroje a zariadenia vykoná ich dodávateľ a obsluha musí mať potrebné oprávnenie na vedenie vozidla a potvrdenie na školenie

**11. Prehľad technickej dokumentácie strojov**

Kompostovací box Aeróbna technológia pre zhodnotenie BRO HANTSCH 3 ks

* Rok uvedenia do prevádzky 2019
* Vybavený prevzdušňovacím systémom a napojený na spoločný kontajner pre filtráciu
* Kombinácia vzájomne prepojených boxov pre jednotné riadenie počítačom
* Biofilter s kapacitou vhodnou pre všetky kompostovacie boxy
* Vnútorná svetlá výška kompostovacieho boxu 4350 mm
* Vonkajšia výška boxov 6100 mm
* Vnútorné steny/materiály kompostovacích boxov odolné voči agresívnemu prostrediu a teplote vyššej ako 70°C
* Vonkajšie steny kompostovacích boxov odolné voči poveternostným vplyvom a teplotám do - 35°C + 60°C
* Prekrytie kompostovacích boxov konštrukciou prepúšťajúcou slnečný svit
* Podlaha boxov odolná voči chemickým procesom vznikajúcimi pri kompostovaní
* V podlahe vedený vetrací systém pre prevzdušnenie zakládky
* Kompostovacie boxy zakladané a vyprázdňované čelným nakladačom
* Pôdorysné rozmery kompostovacieho boxu - 13875mm x 6400mm (dxš)
* Kompostovacie boxy samonosné
* Aeróbny proces prebieha vháňaním vzduchu pomoci centrifugálneho dúchadla cez potrubie
* Systém uložený v podlahe
* Riadenie vetracieho procesu prebieha pomocou centrálnej riadiacej jednotky, ktorá zbiera informácie a proces ovláda zapínaním a vypínaním jednotlivých dúchadiel
* Aeróbny proces umožňuje reguláciu prevádzky pomocou dúchadiel, ktorá zaisťuje obsah kyslíku v rozsahu nastavených horných a dolných hodnôt (hodnoty sú parametrizované v riadiacom počítači)
* Precízny prívod kyslíku k mikroorganizmom vylučuje nebezpečie nedostatku alebo prebytok kyslíku
* Do kompostovania zakládky 14 dní
* Systém pracuje s čidlami kyslík/teplota, ktoré sú zasunuté do zakládky v boxe

**Drvič bioodpadu 1 ks TANA Shark 440D**

* Rok uvedenia do prevádzky 2019
* Jednorotorový pomalobežný drvič
* Pohon diesel hydraulický
* Otáčky rotora 19 - 30 ot. / min
* Vymeniteľnosť rotorových zubov mechanicky (skrutkový spoj), bez zvárania
* Počet pracovných hrán rotorového zuba 2 – otočiteľné
* Vymeniteľnosť statorových zubov mechanická, beznástrojová, zásuvný systém
* Počet pracovných hrán statorového zuba 2 – otočiteľné
* Veľkosť výstupného materiálu bez výmeny rotorov a drviacich zubov 50-500 mm
* Systém výmenných zásuvných podrotorových sít
* Beznástrojová výmena podrotorového sita a optimalizácia riadiaceho programu podľa drveného materiálu za <15 min
* Krútiaci moment diviaceho rotora 440 000 Nm Ochranný systém pre preťaženie stroja hydraulický s automatickou reverzáciou Ochranný systém prevodových komponentov
* Pružné krížové doženie rotoru, absorbujúce priehybové deformácie
* Pretlakový mazací systém
* Uzavretý hydrostatický okruh, hydraulické čerpadlo - hydraulické motory — planétové prevodovky
* Dĺžka drviaceho priestoru 3 m
* Priemer drviaceho rotora 0,92 m;
* Výsypná výška vynášacieho pásu min. 4,27 m
* Šírka vynášacieho pásu 1,03 m
* Dvojnápravový, kolesový podvozok, schválený na prepravu po verejných komunikáciách rýchlosťou 80 km / hod
* Pneumatické brzdy s ABS
* Pripojovací systém k ťažnému vozidlu
* Návesová točňa
* Diaľkové ovládanie
* Priečny pás s permanentným magnetom pre separáciu feromagnetických materiálov centrálne mazanie
* Elektrický predohrev motorového a hydraulického oleja
* Podrotorové sito min 1 ks
* Podporné držiaky pod rotorového sita
* Riadiaci systém stroja so záťažovou automatikou prepojenie riadiacej jednotky motora a riadiaceho systému stroja
* Systém priebežnej prevencie vážnych porúch základných komponentov stroja Vzdialený prístup k informáciám o prevádzkových parametroch stroja a automatické varovanie vybraných pracovníkov pri prekročení limitných hodnôt
* Prevedenie a vonkajšie rozmery stroja pre transport umožňujúce prepravu po verejných komunikáciách bez Špeciálneho povolenia:
* šírka 2,52 m
* výška 3,88 m;
* celková dĺžka 10,53 m

**Prekopávač samochodný – 1 ks SCV 320-MD**

* Rok uvedenia do prevádzky 2019
* Pracovná šírka 3200 mm
* Max. výška hroble 1300 mm
* Prac, výkon 250/900 m3/hod
* Dieselový motor 85 HP
* Hmotnosť 4410 kg

**Preosievač 1 ks SEKO Separator 50 MD**

* Rok uvedenia do prevádzky 2019
* Bubnové preosievacie zariadenie zabezpečuje separáciu kompostu podľa frakcií
* Vlastný pohon dieselový motor
* Pracovný výkon 30 - 50 m3/hod. v závislosti od materiálu
* Priemer spracovanej frakcie 15x15 mm alebo 25x25 mm

**Teleskopický nakladač 1 ks CATERPILLAR CAT TH 414C**

* Rok uvedenia do prevádzky 2019
* Výkon motora 101 HP
* Prevádzková hmotnosť 10 205 kg
* 4 rýchlostná prevodovka
* Max. rýchlosť 30km1h
* Hyd. čerpadlo 113 I/min./ 250bar
* Prémiová kabína – A/C
* Jeden bezúdržbový akumulátor
* Zadné tiahlo vyprosťovacie
* Predné stabilizačné pätky
* Rotačný maják
* Zadná elektrická zásuvka a ťažný záves
* Odpruženie výložníka tlmenie rázov pri pojazde - Ochrana čelného a strešného okna
* Držiak poznávacej značky, osvetlený
* Osvetlenie cestné a pracovné
* Teleskopický výložník s maximálnym dosahom 13,7 m

**12. Technologický reglement schválil**

V Prievidzi, dňa 10.08.2023

JUDr. Róbert Pietrik

konateľ spoločnosti

Prievidzské odpadové hospodárstvo, s.r.o.