

TECHNICKÉ SLUŽBY MESTA GALANTA

Pre rokovanie:

Mestského zastupiteľstva v Galante

dňa 1. 10. 2020

K bodu č. 11: Návrh optimalizácie prevádzky „Kompostárne – Zámska lúka Galanta“

Materiál predkladá:

Ing. Ján Poľakovský v.r.
riaditeľ

Materiál obsahuje:

- A) Návrh uznesenia
- B) Dôvodová správa
- C) Návrh optimalizácie
- D) Situačná správa
- E) Stanoviská komisií

Návrh spracoval:

Ing. Ján Poľakovský v.r.
riaditeľ

V Galante, dňa 24.9.2020

Návrh uznesenia

Mestské zastupiteľstvo v Galante v zmysle ustanovenia §11,ods.4 Zákona 369/1990 Zb.
o Obecnom zriadení v znení neskorších predpisov a doplnkov

schvaľuje

Návrh optimalizácie prevádzky „Kompostárne – Zámska lúka Galanta“

- bez pripomienok

- s pripomienkami

.....
.....
.....

a

ukladá

riaditeľovi TsMG postupovať pri napĺňaní návrhu optimalizácie kompostárne v zmysle záverov stretnutia pracovnej skupiny k problematike odpadového hospodárstva zo dňa 23.9.2020.

Dôvodová správa

Mestské zastupiteľstvo v Galante na júnovom zasadnutí prijalo uznesenie č.255-Z/2020, ktorým uložilo riaditeľovi TsMG predložiť na septembrové rokovanie analýzu súčasného stavu kompostárne a nevyhnutných finančných investícií potrebných k tomu, aby kompostáreň plnila svoj účel. Materiál bol prerokovaný v komisii finančnej a správy majetku, IVŽP,KP,D a VP a komisii O,S CR a RR, stanoviská sú súčasťou materiálu.

NÁVRH OPTIMALIZÁCIE



PREVÁDZKY „KOMPOSTÁRNE – ZÁMSKA LÚKA GALANTA“



Spracoval: Ing. Ján Poľakovský- riaditeľ TsMG

Úvod do problematiky

Kompostáreň – Zámska lúka je v prevádzke od roku 2010, vybudovaná bola zo zdrojov EÚ – z Kohézneho fondu v rámci operačného programu Životné prostredie. Projekt pozostával zo stavebnej časti – cesty a spevnené plochy, inštalácia nákladnej mostovej váhy, prístrešku s murovanými stenami, zásobníku materiálu, plochy pre kompostovanie, akumulácie nádrže, prevádzkového objektu, zdroja a rozvodu vody, terénnych a sadových úprav, oplotenia, prístrešku technologických zariadení a prípojky elektrickej energie.

Technologickú časť tvorili - aeróbny fermentor na spracovanie biologicky rozložiteľného odpadu, miešač a drvič biomasy, pásový dopravník, mobilný drvič kuchynského odpadu, chladiaci box na kuchynský odpad, čelný nakladač, ramenový reťazový nosič, závesné kontajnery 7 m³ – 14 ks. Rozpočtový náklad bol vo výške 1,23 mil. EUR.

Z ekonomického hľadiska je prevádzka kompostárne od začiatku stratovým strediskom, zámerom projektu financovaného z európskych zdrojov bolo zabezpečiť zhodnocovanie vyzbieraného BRO na území mesta v súlade s platnou legislatívou a počas monitorovacieho obdobia nebolo možné využívať prevádzku kompostárne na prípadné komerčné aktivity.

Prehľad fixných nákladov strediska kompostárne

ROK	2010	2011	2012	2013	2014
Celkové náklady	89696	218462	221736	220793	219832
z toho odpisy	88398	176805	176805	176805	173852
Rozdiel v €	1298	41657	44931	43988	45980

ROK	2015	2016	2017	2018	2019
Celkové náklady	206195	140842	113621	109653	125340
z toho odpisy	158516	88088	60933	44691	49003
Rozdiel v €	47679	52754	52688	64962	76337

Skončením zmluvného monitorovacieho obdobia projektu vznikla možnosť prevádzku intenzifikovať, no bez aplikovania vhodných optimalizačných opatrení to nebude možné. K tomu konštatovaniu sa dospelo aj na základe vypracovania situačnej správy kompostárne, s analýzou súčasného stavu a návrhom optimalizačných krokov. Spracovateľom správy bol RNDr. Miroslav Hůrka, ktorý sa v Českej republike dlhoročne venuje problematike spracovania bioodpadov priamo v praxi a poskytuje konzultačnú činnosť pre spracovateľov organického BRO a projekčnú činnosť v oblasti kompostárni nielen v ČR i na Slovensku.

Z vypracovanej situačnej správy z marca 2020 vyplynulo, že kompostáreň už od začiatku nebola vhodne naprojektovaná a dostatočne technologicky vybavená.

Zo správy vzišli viaceré doporučená a optimalizačná opatrenia, ktorých naplnením by bolo možné zefektívniť činnosť kompostárne pre dosiahnutie pozitívnejších ekonomických bilancií strediska a rovnako aj kvalitatívnej úrovne spracovaného bioproduktu - organickej hmoty s vhodným energetickým a živinovým potenciálom.

Návrh optimalizácie a intenzifikácie kompostárne

V zmysle záverov a doporučení situačnej správy, proces intenzifikácie prevádzky kompostárne je potrebné smerovať na viac časových etáp, operatívnu - rok 2020/2021, strednodobú 2022-2023 a dlhodobú. Každá z nich bude pozostávať z opatrení technicko – organizačných a opatrení investičnej povahy.

Celý zámer optimalizácie a intenzifikácie je podmienený zvýšením množstva vstupných produktov- zeleného bioodpadu na 2 000 t, v súčasnosti sa na území mesta vyprodukuje max. 850 t. Kapacitná hodnota 2000 t/rok je povolená aj novým rozhodnutím Okresného úradu životného prostredia zo 4.8.2020.

Komerčným zazmluvnením okolitých miest a obcí z regiónu na odber BRO a BRKO ako vstupného materiálu je možné pozitívne ovplyvniť samotnú efektivitu prevádzky, ale aj z časti ekonomiku strediska na strane príjmov.

Vyšší objem spracovania BRO a BRKO nad 2 000 t je možný, na základe podanej žiadosti na OÚ ŽP v Galante, kde je možné navýšiť kapacitu do 5 000 t. V prípade vyššieho navýšenia kapacity je potrebné absolvovať proces posudzovania vplyvov na životné prostredie. **Zásadnejší sa javí však priestorový problém**, spracovanie vyšších objemov BRO a BRKO by si vyžadovalo rozšírenie kompostárne o nové manipulačné plochy. Práve tento moment je možné považovať vo vzťahu k časovým etapám intenzifikácie za nevyhnutný a prioritný zámer.

Bez optimalizácie technologického vybavenia kompostárne však nie je možné zabezpečiť produkciu kvalitatívne vhodnej organickej bio-hmoty, keďže v súčasnosti kompostáreň nie je dostatočne technologicky vybavená.

Intenzifikáciu kompostárne je potrebné previesť aj z ďalšieho prioritného dôvodu, že od 1.1.2021 budú musieť samosprávy zaviesť a zabezpečiť triedený zber biologického rozložiteľného kuchynského odpadu v zmysle zákona č.460/2019 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.79/2015 Z.z. o odpadoch.

V súčasnosti najakceptovateľnejšou, najekologickejšou, ale cenovo najvýhodnejšou je možnosťou spracovania biologického rozložiteľného kuchynského odpadu jeho premenou na kompost, teda jeho zmiešanie s tzv. zeleným bioodpadom, sfermentovaním, založením základok a ich prevzdušňovaním. Bez technologického dovybavenia kompostárne tento spôsob zhodnocovania BRKO nie je možné zabezpečiť.

Ako už bolo spomenuté, kompostáreň nedokáže zabezpečiť produkciu kvalitatívne vhodnej organickej bio-hmoty, potvrdzujú to aj výsledky chromatografie.

Chromatografia spracovaného biologického materiálu

Na základe vykonanej chromatografie uskladnenej biologickej hmoty, ktorú pre TsMG bezplatne zrealizoval Ing. Vince z Hodov na kompostárni je uskladnený materiál slabo rozložený a málo prevzdušnený. Tento stav je práve z dôvodu absencie vhodných technológií - drtiča a prekopávača..

Chromatogram kompostu ukazuje nerozloženú organickú hmotu, pravdepodobne málo vzduchu počas rozkladu, slabšiu mineralizáciu, slabé vyzretie.



Figure 1

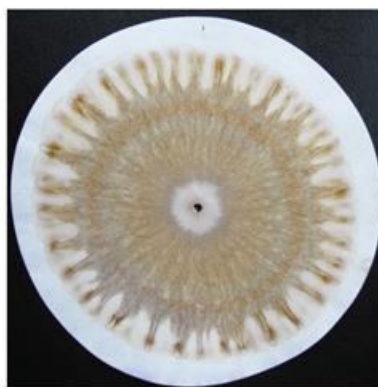


Figure 2

Figure 1) je slabo rozložený málo prevzdušnený kompost

Figure 2) je top kvalita

(Toto sú referenčné chromatogramy pre kompost zlej kvality a kompost vynikajúcej kvality.)

Chromatogram biologickej hmoty z kompostárne v Galante je nasledovný:



Tzv. „Ryžová pasca“ na kvalitatívnu analýzu prítomnosti húb neukázala prítomnosť.



Biologická hmota obsahuje pomerne veľké množstvo veľkých kusov na ktorých je vidno pôvodnú farbu materiálu, teda nebadať známky rozkladu (okolo 30 %) a minimálne množstvo odpadu (vpravo hore).



Etapizácia optimalizácie a intenzifikácie kompostárne

V naväznosti na návrh optimalizácie a intenzifikácie v technologickej oblasti je nevyhnutné obstarat' strojné vybavenie a realizovať modernizáciu existujúcich zariadení:

I.etapa (operatívna) – rok 2020

1.Obstaranie drtiča drevnej hmoty - v technologickej oblasti absentuje výkonný drtič, aj z toho dôvodu je výstupný produkt frakčne hrubý, keďže sa využíva na drtenie biomiešač Samurai, model 600/200, ktorý je na tento účel nevhodný (frakcia drtenia je viac ako 300 mm)



Drtič HUSMANN HFG II

2.Prevedenie modernizácie fermentora a dopravníkového pásu - je potrebné realizovať aktualizáciu riadiaceho softvéru fermentora EWA, previesť kompletnú výmenu riadiaceho hardvéru (mikro EWC,PCI), inštalovať O2 sondu Hamilton, zabezpečiť stabilné internetové prepojenia a previesť rekonštrukciu dopravníkového pásu.



Fermentor EWA s dopravníkom

3. Realizácia betónáže stredovej trávinatej plochy v areáli kompostárne – v zmysle projektu oproti hlavnej vstupnej bráne sa nachádza trávnatá plocha, ktorá je nevhodne umiestnená jednak z manipulačného hľadiska pre pracovné výkony techniky ako nakladača, kontajnerového vozidla, ale hlavne priestorového. Zabetonovaním tejto plochy sa získa nová manipulačná plocha a vytvorí sa priestor aj pre efektívnejší spôsob zakladania základok. Tento krok je nevyhnutné realizovať pre navrhnutú optimalizáciu.



I.etapa (operatívna) – rok 2021

1.Obstaranie prekopávača – v technologickej oblasti absentuje prekopávač, ktorý zabezpečí prevzdušňovanie základok biologického materiálu, formovanie tvaru a skyprenie základky, bráni tvorbe anaeróbnych zón, podporuje rozklad biologického materiálu, jeho homogenizáciu a eliminuje zápachy. Prekopávač je nevyhnutný pre efektívne fungovanie kompostárne na zabezpečenie procesu prevzdušňovania, pri výbere typu stroja bol zohľadnený zásadný moment, že kompostáreň má priestorový problém, bude potrebné veľmi účelne tvoriť základky biomateriálu, kým nedôjde jej rozšíreniu, preto nie je možné do prevádzky zaradiť prekopávať ťahaný traktorom, ale prekopávač samohybný pasový so vznetrovým motorom.



Prekopávač SCV 320MD

2. Prenájom služby preosievača kompostu – pre prevádzku kompostárne je nevyhnutný aj preosievač kompostu pre potreby koncového spracovania bioproduktu na site max. 20x 20 mm, podľa odporúčaní spracovateľa situačnej správy z hľadiska rentabilnosti nedoporučuje obstaranie tohto zariadenia, ale využitie služby formou jednorazového prenájmu za odplatu podľa aktuálnej potreby prevádzky: Táto položka bude plánovaná v rozpočte TsMG v kapitole Služby - nájomné.



Preosievač kompostu

3. Komplexný servis chladiarenského boxu - súvislosti so potrebou zabezpečenia triedeného zberu biologického rozložiteľného kuchynského odpadu bude potrebné previesť revíziu chladiarenského systému boxu, keďže nebol v prevádzke už dlhšie obdobie. Táto položka bude plánovaná v rozpočte TsMG v kapitole Opravy a udržiavanie



Chladiarenský box

II.etapa (strednodobá) – obdobie rokov 2021- 2022

(Prioritou bude financovanie z mimorozpočtových zdrojov na základe aktuálnych výziev)

Potreba triedenia a spracovania biologického rozložiteľného kuchynského odpadu v zmysle zákona č.460/2019 Z.z. si vyžaduje do ďalšieho obdobia obstarat':

1. **Drvič kuchynského odpadu** - v technologickej oblasti absentuje výkonný drvič biologického rozložiteľného kuchynského odpadu, ktorá zabezpečí podrvenie na frakciu 1,2 cm.



Drtič kuchynského odpadu

K nákupu tohto technologického zariadenia by sa mohlo pristúpiť až po celoplošnom zavedení systému zberu a triedenia kuchynského odpadu na základe konkrétnych skúsenosti z praxe, keďže je obtiažne v predstihu stanoviť konkrétne množstva tohto druhu odpadu. **Na financovanie zakúpenia tohto drtiča by bolo vhodné využiť mimorozpočtové zdroje v rámci výziev, či grantov.** Cena výkonného drtiča kuchynského odpadu s kapacitou zásobníka 5 m³ a motorom 15 kW sa pohybuje orientačne okolo 73 800 eur bez DPH. Pri systéme triedenia kuchynského odpadu na území mesta bude v rámci osvetý potrebné apelovať na triedenie kuchynského odpadu bez zložiek kosti a mäsa, na rozdiel od triedeného odpadu v reštauračných a gastro - zariadeniach.

2. Hygienizačné zariadenia BRKO – zariadenie zhygienizuje biologický rozložiteľné odpady vrátane kuchynských a reštauračných odpadov, kalov a jatočných odpadov. **Na financovanie zakúpenia tohto zariadenia by bolo rovnako vhodné využiť mimorozpočtové zdroje v rámci výziev, či grantov.** Cena tohto zariadenia sa pohybuje orientačne okolo 50 00 eur bez DPH



Hygienizačné zariadenie

III. etapa (strategická) - prioritná

Rozšírenie areálu kompostárne – je považované za prioritný zámer. Rozšírením kompostárne a vybudovaním väčších manipulačných plôch, prípadne prenájmom existujúcich plôch, ktoré umožnia spracovanie vyšších objemov BRO, tvorbu väčších základok, sa zabezpečí vyššia a hlavne celoročné spracovanie a produkcia kompostu. Kompostáreň už nebude mať štatút tzv. miestnej lokálnej prevádzky ako je tomu v súčasnom období. Na tento účel bude snaha využiť hlavne mimorozpočtové zdroje v rámci aktuálnych výziev, ktoré umožnia tento zámer prefinancovať, prípadne uzatvoriť dlhodobý nájomný vzťah na prenájom existujúcich plôch. Zrealizovanou optimalizáciou prevádzky budú vytvorené podmienky aj na podanie projektu, keďže bude vysoký predpoklad splnenia stanovených kritérií výzvy, čo v súčasnosti je práve problém.

Finančné náklady optimalizácie a intenzifikácie kompostárne

Prehľad nákladov na optimalizáciu pre rok 2020

Investičné náklady na technologické vybavenie sú vyčíslené na základe konkrétnych cenových ponúk, procesom verejného obstarávania sa predpokladá zníženie cien. Z pohľadu zabezpečenia prvotnej optimalizácie prevádzky kompostárne v naväznosti aj na odporúčania situačnej správy, by bolo vhodné v tomto roku 2020 zabezpečiť v rámci I.etapy:

- a) obstaranie drtiča drevnej hmoty (kapitálové výdavky)
- b) previesť modernizáciu fermentora a dopravníkového pásu (kapitálové výdavky)

Sumarizácia nákladov pre rok 2020 – 123 042 € s DPH

Prehľad nákladov na optimalizáciu pre rok 2021

- a)Obstaranie prekopávača (kapitálové výdavky)
- b)Zabezpečiť službu preosievača kompostu a servis chladiarenského boxu (bežné výdavky)
- c) realizácia betonáže stredovej trávinatej plochy (bežný výdavok)

Pre zabezpečenie optimálnej prevádzky kompostárne bude potrebné zabezpečiť odborné zaškolenie personálu na všetky technológie a stroje, konkrétne odporúčanie je vyškoliť dvoch kmeňových pracovníkov, pomocný obslužný personál môže byť využitý z prevádzky TsMG.

Je potrebné v prípade spustenia dennej prevádzky kompostárne kalkulovať zvýšené náklady za spotrebu EE- prevádzkovanie nového drtiča, fermentora, chladiaceho zariadenia a v prípade prekopávača, nakladača zvýšenú spotrebu PHM. Položky energií budú analyzované a ich čerpanie bude zohľadnené pri priebežných úpravách rozpočtu TsMG, rovnako budú upresnené aj položky 5,6 z nasledujúcej tabuľky.

Presná sumarizácia nákladov pre rok 2021 bude vyčíslená až v návrhu rozpočtu.

Strednodobá II. etapa (2022 – 2023) - jej implementovanie bude závislé od naplnenia stanovených investičných zámerov pre roky 2020 a 2021 a konkrétnych požiadaviek prevádzky v danom období.

Prehľad celkových nevyhnutných kapitálových a bežných výdavkov pre rok 2020 a 2021

Technológie	Cena s DPH v €	Investícia v roku
1.Drtič HUSMANN HFG II s elektromotorom	99 499,00	2020
2.Modernizácia fermentora a dopravníka	23 543,00	2020
3.Betonáž manipulačnej plochy	11 591,40	2021
4.Prekopávač SCV 320 MD	150 000,00	2021
5.Prenájom služieb preosievača	-	2021
6.Servis chladiarenského zariadenia	-	2021
SPOLU:	284 633,40	

Poznámka: V prípade prekopávača (položka č. 4) sa zvažuje možnosť obstarania záručného stroja so záručnou lehotou, čo by mohlo znížiť obstarávaciu cenu. Závislé to bude od aktuálnej ponuky trhu v danom období.

Položky 5,6 budú vyčíslené pri tvorbe návrhu rozpočtu na rok 2021, v súčasnosti sú spracovávané.

Pri zabezpečovaní technológii bude nevyhnutné zohľadniť časové lehoty jednak procesu verejného obstarávania a konkrétne dodacie lehoty technológii (max .12-16 týždňov), s cieľom dovybaviť technologický kompostáreň do začiatku letnej sezóny.

Zhrnutie : Pri spracovaní tohto návrhu bolo vychádzané jednak zo spracovanej situačnej správy, ale zároveň aj z pracovných stretnutí s prevádzkovateľmi kompostárni na Slovensku.

Je potrebné upozorniť, že organický bio-materiál, ktorý produkuje kompostáreň v súčasnosti je produktom iba sezónneho charakteru, keďže sa spracúva biologický rozložiteľný odpad (BRO) , ktorý vzniká od jari do jesene na území mesta a mestských častí. BRO má v každom období počas roka iné zloženie(**jar**- zhrabky, orezy, minimálne množstvo trávy, **leto** - veľké množstvo trávy, menej BRO, **jeseň** – lístie, orezy, menej trávy), čo sa javí ako problém, keďže nie sú zabezpečené stále pomery a kvality zložiek, keďže zloženie kompostu určeného na predaj musí byť v súlade s STN 465735 – t.j. musia byť dodržané stále pomery a kvalita zložiek BRO. V prípade celoročnej komerčnej prevádzky kompostárne sú vstupné množstva BRO z mesta dokonca nepostačujúce, neumožňujú realizovať dostatočné zakládky pre celoročnú produkciu kompostu a jeho celoročný následný komerčný odbyt.

Preto je nevyhnutné zabezpečiť zmluvných dodávateľov z regiónu na posilnenie množstiev vstupných produktov – BRO, čo sa javí v praxi ako reálne, na základe predbežných rokovaní.

Cenové relácie na vstupe a výstupe prevádzky kompostárne z praxe

Ceny na trhu vstupného materiálu BRO, BRKO, či výstupného produktu certifikovaného, alebo necertifikovaného sú ovplyvnené regionálnym postavením kompostárne, kvalitou materiálu a samotným trhovým prostredím. Vstup BRO na spracovanie 20 Eur/tona, vstup kuchynský odpad 23 – 45 Eur /tona. Cena za vyrobený rekultivačný substrát sa pohybuje podľa miestnych podmienok od 10-20 Eur/m³, cena je však odvíja od kvality materiálu. Cena certifikovaných kompostov sa pohybuje podľa miestnych podmienok od 20-35 Eur/m³.

Predpokladané náklady na kompostáreň pri optimalizovanej prevádzke a náklady zber BRO , BRKO:

	Náklady
Kompostáreň - mzdové a prevádzkové náklady	95 691
Zber BRO v meste	21 349
Logistika vyzbieraného BRO na Zámsku lúku	4 926
Zber BRKO - sídliska a RD	43 988
Náklady spolu	165954

Poznámka - v prípade zberu BRKO iba na sídliskách budú náklady 20 600 €

Predpokladané výnosy pri optimalizovanej prevádzke kompostárne:

	Výnosy
Z uloženia BRO a BRKO - do 2000 t	30 000
Z uloženia BRO a BRKO - do 5000 t	100 000
Z uloženia BRO a BRKO - do 10 000 t	200 000
Z predaja kompostu	10 000

Pri súčasnej ročnej kapacite kompostárne do 2 000 t ročne, pri zohľadnení vyprodukovaného množstva BRO a BRKO z Mesta Galanta na úrovni cca 850 t, je k dispozícii kapacita cca 1150 t, kde je možné predpokladať výnosy na strane príjmov vo vzťahu k potencionálnym obchodným partnerom – teda susedným mestám a obciam na úrovni 30 000 eur/ rok

Pre dosiahnutie výraznejších pozitívnych ekonomických bilancii prevádzky kompostárne je nevyhnutné jej rozšírenie, dobudovanie nových manipulačných plôch, prípadne prenájom existujúcich plôch, ktoré umožnia spracovávať väčšie objemy vstupného materiálu a pri zvolení vhodného obchodného marketingu pre samotný odbyt vyrobeného bio-materiálu je predpoklad dosiahnutia efektívnej prevádzky.

V takomto prípade je možné zvýšiť kapacitu kompostárne do 5 000 t, prípadne až 10 000 t/ ročne, rovnako pri zohľadnení vyprodukovaného množstva BRO a BRKO z Mesta Galanta na úrovni 1000-1200 t, v tomto variante je možné predpokladať výnosy na strane príjmov vo vzťahu k potencionálnym obchodným partnerom na úrovni sto až dvesto tisíc eur/ročne.

Pri prevádzkovaní priestorovo rozšírenej kompostárne, kde bude predpoklad dostatočného prísunu vstupného materiálu bude na zvážení, či sa bude vyrábať certifikovaný kompost, alebo **tzv. rekultivačný substrát. Pod pojmom rekultivačný substrát rozumieme spracovaný biologický organický materiál preosiaty na site 20 mm a zmiešaný s ornitou.** Práve tento druh vyrobeného bio-materiálu sa javí ako najvhodnejší výstupný produkt z optimalizovanej prevádzky kompostárne.

V prípade výroby certifikovaného kompostu samotné uvedenie kompostu na trh si vyžaduje splniť zákonné podmienky dané zákonom č.136/2000 Z.z. o hnojivách, vyhláškou č.577/2005 Limitné hodnoty hospodárskych hnojív a technickou normou STN 465735 Priemyselné komposty, čiže je potrebné získať :

- certifikáciu kompostu, ktorým sa na základe činnosti certifikačného orgánu potvrdí, že jeho vlastnosti sú v súlade s príslušnými normami a všeobecne záväznými predpismi.
- samotné zavedenie kompostu do obehu je možné až na základe overenia jeho účinnosti, kvality, zdravotnej neškodnosti a bezpečnosti a po posúdení zhody certifikácie a zapísania do registra certifikovaných hnojív.
- Získanie povolenia na používanie kompostu/hnojiva od Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho v Bratislave.
- Žiadosť o certifikáciu v zmysle paragrafu 5 zákona č.136/2000 Z.z.

Skúsenosti zo slovenských kompostární v súčasnom období však naznačujú, že vyrobený kompost skôr slúži na pokrytie potrieb obyvateľstva miest a obcí, pre účely výkonov miestnych technických a súkromných záhradníckych služieb a celkový odbyt je priamo závislý najmä od kvality organického bio-materiálu – teda jeho živinového potenciálu.

Kompostáreň v Galante je zatiaľ lokálnou prevádzkou pre naplnenie potrieb mesta pri zhodnocovaní BRO a čoskoro aj BRKO v súlade so zákonnými normami.

Otázka samotného predaja a odbytu spracovaného organického bio-materiálu by mala byť rozanalizovaná v samostatnom koncepčnom marketingovom materiály. Spustením inovovanej prevádzky kompostárne by už mali byť jasne zadané množstva vyrobeného bio-materiálu a na základe toho bude možné riešiť aj potencionálne zmluvne odbytové vzťahy.

Stanovisko

**Komisie investičnej výstavby, životného prostredia, kultúrnych pamiatok, dopravy
a verejného poriadku pri MsZ v Galante, konanej dňa 10.9.2020**

Kompostáreň – optimalizácia

Pozvaný zástupca spoločnosti STERCUS predstavil investičný zámer prenájmu kompostárne a likvidácie biologicky rozložiteľného kuchynského odpadu. Komisia berie ponuku jednohlasne na vedomie a navrhuje odbornej komisii zriadenej na optimalizáciu kompostárne, zberu biologicky rozložiteľného odpadu a biologicky rozložiteľného kuchynského odpadu vypracovať riešenie v réžii Mesta Galanta ako alternatívu k predloženému investičnému zámeru.

Zsolt Takáč
predseda komisie v.r

Zapísal: Slavomír Javor v.r.

STANOVISKO
komisie finančnej a správy majetku MsZ v Galante

Komisia finančná a správy majetku MsZ na svojom riadnom zasadnutí dňa 21.09.2020 prerokovala návrh optimalizácie prevádzky kompostárne, situačná správa kompostárne a ponuka spoločnosti STERCUS.

Finančná komisia odporúča riaditeľovi TSMG spracovať a predložiť forecast kompostárne.

Peter Závodský v.r.
predseda komisie

Zapisovateľka: Mgr. Katarína Kluchová

Stanovisko

**komisie Obchodu, služieb, cestovného ruchu a regionálneho rozvoja pri MsZ,
konanej dňa 9.9.2020**

Optimalizácia kompostárne

Komisia predloženú informatívnu správu prerokovala a jednomyseľne **zobrala na vedomie** bez pripomienok.

**Mgr. László Bíró v.r.
predseda komisie**

Zapisovateľka: Mgr. Andrea Sláviková v.r.

KOMPOSTÁRNA GALANTA

Zámocká lúka

Situační zpráva



Zpracoval: RNDr. Hůrka Miroslav, vedoucí projektu biotechnologie

Dodavatel: RPS Ostrava, a.s., Nákladní 3179/1, 702 00 Ostrava

Ostrava, březen 2020

1) Úvod

Kompostárna Galanta byla do provozu uvedena v červnu 2010. Projekt výstavby kompostárny byl podpořena nenárokovou finanční dotací z Ministerstva životního prostředí, ve výši 1 049 222,89 eur. Celkové realizační náklady na výstavbu byly 1 234 379,33 Eur. Stavebně technický projekt zařízení pro zhodnocování biologicky rozložitelného odpadu dodala společnost Deponia, systém s.r.o. Bratislava, projektant ing. Miloslav Pešek – autorizovaný stavební inženýr. Generálním dodavatelem byla společnost REDOX Lučenec / SH Trade Košice.

Přístup z veřejné silniční sítě je po komunikaci II. třídy č.507, která vyúsťuje na severním okraji souvislé zástavby města Galanta. Délka svozové trasy po místních (účelových) komunikacích je cca 4 000 m.

Projekt byl realizován s cílem trvale řešit problematiku nakládání s biologicky rozložitelnými odpady na území města Galanta. Kompostárna Zámska lúka (Zámocká lúka) byl realizovaný v letech 2009 a 2010.

Přístup z veřejné silniční sítě je po komunikaci II. třídy č.507, která vyúsťuje na severním okraji souvislé zástavby města Galanta. Délka svozové trasy po místních (účelových) komunikacích je cca 4 000 m.

Kompostárna je nákladové středisko Městských služeb Galanta, se sledováním hospodářského výsledku. Zařízení bylo eurofondovým projektem, takže nemohlo svou činností tvořit příjmy. Od podzimu 2018 je projekt mimo období udržitelnosti projektu, ale díky svému aktuálnímu stavu je ve ztrátě. Snaha o zlepšení současného stavu, je jedním z důvodů pro zpracování této situační zprávy.

1) Cíl, pro který je situační zpráva vypracovaná

Cílem zprávy bude nezávislé a odborné posouzení aktuálního provozu kompostárny. Stroje a zařízení budou posouzeny z hlediska vzájemné technologické kompatibility a vhodnosti k výrobě kompostu v dané lokalitě. Bude posouzen jejich vliv na jakostní znaky produktu zpracování. Výstupem hodnocení bude návrh optimalizace provozu a opatření k celkovému zvýšení úrovně zařízení z hlediska technologického i ekonomického.

2) Popis současného stavu

3.1 Stavební objekty

- Oplocený areál kompostárny má tvar obdélníku o rozměrech 111 m x 40 m, plošná výměra je 4 440 m².
- Areál kompostárny je oplocen drátěným pletivem o výšce 180 cm.
- Vjezd do areálu je přes dvoukřídlou otočnou bránu o šíři 570 cm. Při vjezdu se nachází silniční mostová váha o nosnosti 30 tun.
- Většina pojezdových, manipulačních a skladovacích ploch je provedena jako vozovka s betonovým krytem. Většina výměry je tvořena cementobetonovou vozovkou. Vážnice a zázemí pro obsluhu kompostárny tvoří sestava unimobuněk.
- Dominantní stavbou jsou dva povrchové žlaby, každý o rozměru 60 x 15 m, plocha 900 m². Obvodové zdi žlabů jsou vysoké 3100 mm a stěny lichoběžníkového průřezu, v základně 200 mm, horní konec 140 mm. Střední dělicí příčka rozděluje skladovací prostor na dvě identické poloviny. Svislé konstrukce jsou provedeny jako ŽB konstrukce. Jeden ze žlabů slouží aktuálně ke skladování materiálu ke kompostování, ve druhém se skladuje produkt zpracování a probíhá zde jeho dozrávání.
- Technologický soubor strojů pro aerobní fermentaci je umístěn pod ocelovým přístřeškem krytým pultovou střechou. Půdorys o rozměrech 15,50 m x 9,00 m a světlá výška 5,30 m u okapové hrany 4,70 m. Přístřešek je svou delší stranou orientován na sever.
- V rohu oploceného areálu, v blízkosti EWA fermentoru, souběžně s delší plotovou linií je umístěn chladicí box.
- Mezi souborem dvou obytných buněk a plotovou linií na kratší straně pozemku je vybudován přístřešek se zděnými stěnami, o rozměru 15,30 m x 7,50 m, světlé výšce na vjezdu 3,70 m u okapové hrany 3,00 m. Dva podpěrné body rozdělují zastřešený prostor na 3 rozměrově identické kóje (garážová stání). Střecha je pultová.
- Objektová trafostanice se nachází vně oploceného areálu, v jeho těsné blízkosti.
- Trafostanice je stožárové konstrukce, instalovaný výkon 160 kVA, vlastník ZSE.

- Zpevněné plochy jsou odvodněné objektovou kanalizací, která je svedena do dvou akumulčních nádrží o objemu 50 m³ a 310 m³.
- Zdroj užitkové vody pro provozní kancelář a denní místnost obsluhy je vrtaná studna, 15 m hluboká a navazující potrubní rozvod do provozního objektu

3.2 Popis technologické části

Srdcem kompostárny je **aerobní fermentor EWA**, výrobní číslo 012, který je umístěn pod ocelovým přístřeškem. Vzdušina – procesní plyny z kompostování v uzavřeném prostoru fermentoru jsou svedeny do biofiltru. **Biofiltr** je kazetový, objem kazety cca 1 m³. Kazety jsou vyrobené z HDPE desek a jsou lineárně sestavené na roznášecí vaně. Biofiltr je osazen na podlaze rovnoběžně s fermentorem, před víky, kryjící hydraulické válce.

V těsné blízkosti biofiltru, rovněž pod přístřeškem, je umístěn **biomíchač SEKO Samurai 5**. Stroj je situován rovnoběžně s podélnou osou fermentoru tak, že umožňuje sousední umístění šikmého dopravníku vůči NÁVY dopravníku. Stroj je stacionární, v trvalé pozici naskladňování fermentoru.

Spojovníkem mezi oběma stroji je **šikmý pásový dopravník** o délce cca 4500 mm a šířkou dopravního pásu 500 mm. Lze jej postavit souose s podélnou osou fermentoru – fáze naskladňování, nebo kolmo na podélnou osu fermentoru, ve fázi vyskladňování fermentoru.

Soubor strojů pro aerobní fermentaci v EWA fermentoru doplňuje **kolový nakladač, Kramer 750**

Pro shromažďování kompostovatelných odpadů a dovoz na kompostárnu technologií doplňují závěsné kontejnery typ BIKRAN 7 m³, celkem 14 kusů a ramenový řetězový automobilový nosič, MAN – RNR 12.1.

4. Zhodnocení strojů a zařízení

EWA fermentor v.č. 012 jedná se o celonerezové provedení pracovního prostoru, podlahových segmentů a korečků. Stroj byl vyroben v 11/2009. NÁVY dopravník je z ocelových plechů, po celkové opravě v r. 2019. Fermentor je vybaven řídicím SW, který je dnes již zastaralý. Stroj není připojen na síť internet, takže nelze využívat vzdálený náhled, detekci závad a provozní anomálie. Zejména není možné SW po síti

udržovat a nelze provádět upgrade po síti. Kyslíková sonda značky Mettler nebyla dlouhodobě kalibrována a je nefunkční. Uživatelsky je stroj udržován v pořádku.

Biofiltr kazetový s roznášecím vanou a 4 kazetami. Stav uspokojivý, odpovídající době pořízení a intenzitě využívání. Naprosto nevhodné umístění před fermentor, které znepříjemňuje obsluhu hydrauliky EWA fermentoru, z jedné strany a ze strany druhé překáží biomíchač. Biofiltr je pojistně zařízené před únikem zápachu do okolí. S ohledem na portfolio zpracovávaných odpadů lze biofiltr odpojit, a to bez rizika.

Biomíchač Samurai, model 600/200 GC ME stroj má pracovní objem 20 m³ a je provedením vany vhodný pro použití na kompostárnách, protože má vnitřní plochu vany chráněnou výstelkou z ořezavzdorné oceli Hardox. K pohonu stroje slouží elektromotor o výkonu 90 kW. Se strojem nelze pohybovat, ale není kotven do podlahy. Pozice umožňuje plnění EWA fermentoru v pozici šikmého dopravníku, označovanou jako – „souosá vnitřní“, což znamená, že šikmý dopravník je umístěn podélně s delší osou EWA, ale tak, že násypka se nachází naproti krytů hydrauliky fermentoru. Fáze vyskladňování neumožňuje sypání z dopravníku do kontejneru, kterým je možno posouvat podél delší osy EWA fermentoru. Biomíchač o objemu vany 20m³ je jednoznačně předimenzován, což se negativně projeví na nákladech za spotřebovanou el. energii. Používání stroje k dezintegraci dřevitých složek je neekonomické a technologicky zcela nevhodné, protože ve směsi zůstávají nadrozměrné zbytky větví, často o délce více než 300 mm.

Kolový nakladač Kramer 750 je dobrou volbou pro provoz na posuzované kompostárně. Jedná se o značku a typ, která poskytuje provozovateli velmi dobrý poměr výkon (operativnost, spolehlivost) x náklady. Stroj nebyl prohlédnutý, protože při návštěvě byl využíván při přípravě na zimní období. Nakladač je vybaven lopatou s přidržovacími prsty, což je optimální varianta.

Pásový dopravník šikmý je používán ke dvojediné funkci. Jeho pomocí vzniká přestavitelná dráha pro pohyb materiálu k plnění a vyprazdňování EWA fermentoru. Jedná se o kopii osvědčeného dopravníku, který vyvinula společnost AGRO-EKO a vyrobila společnost Bluetech. Dopravník je snadno přemístitelný jedním pracovníkem. V existujícím uspořádání, měl být dodán stroj s motorem vlevo (při pohledu od

násypky). Při pravé pozici dochází k odírání pláště fermentoru. Dopravník nelze efektivně využívat při vyskladňování fermentoru.

4.1 Zhodnocení toku materiálu kompostárnou

Rozestavení strojů a zařízení lze posuzovat z hlediska:

- komfortu obsluhy
- bezpečnosti při práci
- základních hygienických pravidel.

V ideálním případě je sklad suroviny ke zpracování a technologický uzel pro aerobní fermentaci v jedné linii. Na tuto by měl v optimálním případě navazovat sklad produktu zpracování.

V případě posuzované kompostárny je evidentní, že výše uvedená hlediska není možné, při aktuálním uspořádání hodnotit kladně. Větve, listí a trávu je potřeba ze skládky k biomíchači převážet na velkou vzdálenost, což prodlužuje dobu vytváření zakládky a zbytečně spotřebovává strojočas kolového nakladače. Při převážení materiálu v lopatě dochází k jeho opadávání, zvláště při větrném počasí. Další významnou vadou je tzv. křížení špinavé a čisté cesty. K tomu dochází tehdy, když se stejnou cestou (materiálový tok) přiváží patogenní materiál ke zpracování a následně se, po té samé trase, odváží produkt zpracování. Shlédnuté uspořádání by bylo zcela jistě předmětem výtky orgánu hygieny a veterinární správy. Stacionární pozice biomíchače při souosém umístění vůči EWA fermentoru je nešťastné. Komplikovaně se udržuje čistota při manipulaci s materiálem. To, že prostor je zaplněn biofiltrem situaci dělá ještě svízelnější. Další nevýhodou tohoto řešení je, že neumožňuje plnění silničního dopravního prostředku (nebo kontejneru). Odvoz celého objemu fermentoru po jednotlivých lopatách je neefektivní.

5) Produkt zpracování

5.1 Výklad pojmů

Kompost – organické hnojivo, které vzniklo smícháním a biologickým zráním (aerobní rozkladem a přeměnou) organických látek rostlinného a živočišného původu.

STN 46 5735 Priemyselný kompost platí pro výrobu, zkoušení, dodávání a užívání kompostů vyráběných průmyslovým způsobem a používaných jako organické hnojivo.

Fermentát – stabilizovaná a hygienizovaná směs biologicky rozložitelných odpadů, po zpracování v EWA fermentoru

Rekultivační substrát – fermentát nebo směs fermentátu a zeminy, učené k zahlazování lidské činnosti na povrchu terénu, případně se jimi vytváří tzv. antropogenní vrstva (lidskou činností vytvořený povrch minerální zeminy nebo horninového prostředí)

Upravené odpady – zpravidla kompost, který neodpovídá svými vlastnostmi jakostním normám STN

Registrovaný kompost – organické hnojivo, které je registrováno ÚKZUP. Vyrábí se z kompostovatelných odpadů, na základě Podnikové (jakostní) normy, v souladu s STN. Lze jej uvádět do oběhu, k použití na zemědělské a lesní půdě.

Produktem zpracování, v posuzované kompostárně, je aerobně stabilizovaný materiál, který lze využívat jako fermentát, rekultivační substrát nebo upravené odpady, případně jako kompost k obecnému použití u samozásobitelů. Protože není registrován jako hnojivo, nesmí být použit na zemědělskou půdu (potravinový řetězec) a lesní půdu. Pokud se nejedná o registrované hnojivo, je název věcí domluvy mezi výrobcem a uživatelem.

Tržní hodnota kompostu se tvoří ze dvou složek:

- složka hnojivá – obsah makro (případně mikro) prvků tj. živin
- složka environmentální (ekologická) - např. funkce vodozadržná, humusotvorná a další.

Cenotvorba podle složky hnojivé je srozumitelná, protože se posuzuje hnojivý potenciál makroprvků tj. N, P, K, Mg. Hodnotu čistých živin lze snadno vypočítat, protože si pomůžeme cenou živin ve strojených hnojivech. Mnohem složitější je situace při ocenění ekologické funkce kompostu. Jsou obory zemědělství, kde tato funkce je již dnes oceňovaná, protože pro pěstované plodiny se bez ní neobejdou. Stále pokulhává ocenění tzv. společenské objednávky na stabilizaci množství a zvyšování humusu v zemědělských půdách. Úbytek humusu v zemědělských půdách je jednou z nejdůležitějších příčin globální klimatické změny.

5.2 Kvalita produktu zpracování

Předmětem zkoumání nebyla laboratorní analýza hnojivého potenciálu ani kvalitativní ukazatele kompostů. Ta by ukázala obsah N, P, K jako základních živin a nejdůležitější kvalitativní znaky kompostu, kterými jsou pH, poměr C:N, vlhkost, spalitelné látky. Pokud se při výrobě kompostu použijí jiné, než „zelené odpady“, pak je povinností výrobce doložit i zdravotní nezávadnost produktu, tj. deklarovat obsah těžkých kovů a dalších sledovaných polutantů, i prokázání účinné hygienizace. Požadované hodnoty jsou:

pH 4,5 – 8,0

C : N = 25 – 30 : 1

vlhkost 40 – 65 %

spalitelné látky v sušině – optimálně 60 %,

dusík v sušině – minimálně 0,60 %,

Salmonella sp. – negativní,

Enterokoky max – 103 KTJ/g. suš,

Termotolerantní bakterie – max. 103 KTJ/g. suš

Uskladněný – zrající produkt zpracování vzniká z tzv. zelených odpadů. Do této skupiny počítáme trávu, listí a zelenou štěpku z větví, plotostříhu vánočních stromků, sezónně pak zbytky ze záhonů. Vizualně je kompost tvořen nadbytkem dřevité složky, což znamená nadbytek uhlíku. Naopak lze předpokládat nižší, než požadovaný obsah dusíku.

Zásadní vadou deponovaného produktu zpracování jsou nadlimitní kusy dřeva.

6) Návrh optimalizace provozu

V této je soupis návrhů na optimalizaci provozu, rozdělených na oblast stavebních objektů, strojů a zařízení, technologie a technicko – organizačních opatření. Vše s časovým členěním na aktuální kroky, střednědobé plány a výhled.

6.1 Optimalizace stavebních objektů

a) Navrhuje se přestřešení skladovacího žlabu, ve kterém se skladují odpady ke zpracování. Cílem je omezení vzniku výluhových vod z uskladněných odpadů, ke kterým je třeba přistupovat jako k podmíněně patogenním. Nabízí se řešení pomocí

lehké samonosné konstrukce s krytím z polykarbonátu. Polykarbonátový střešní plášť může tvořit pultovou střechu s trvale otevřenou větrací spárrou. Výhoda tohoto řešení je omezení kondenzace na vnitřní ploše střechy a žádoucí odvětrání. V úvahu připadá také varianta se zaklenutým střešním pláštěm. Jiný koncept představuje přestřešení plastovou plachtovinou s prosvětlovacími pásy na lehké zaklenuté nosné konstrukci. Přestřešení žlabu pro dozrávání kompostu není žádoucí.

b) Doporučuje se zrušit plochu s hlinitým povrchem. Zpevnění na únosnost pojezdových ploch umožní přímé najíždění nakladačem k fermentoru a biomíchači, což by zvýšilo komfort obsluhy.

6.2 Optimalizace strojního zařízení

a) Je bezpodmínečně nutné pořídit plnohodnotný drtič na dřevní hmotu. Stroj by měl mít kalibrační síto o velikosti oka 50 x 50 mm. Doporučuje se stroj s elektromotorem, prodlouženým, ale pasivním podávacím stolem. Na podvozku s rolnami Abroll pro snadné přemísťování stroje z parkovací do pracovní pozice. Na kompostárnách je dlouhodobě prověřený typ Husmann HFG II – E, elektromotor 45 (50) kW. Používání biomíchače SEKO, jako náhrada kladivového drtiče rostlého dřeva do 100 mm je ekonomicky, ale hlavně technologicky, nevhodné. Navíc je v přímém rozporu s Návodem k používání fermentoru EWA, kde je přípustný maximální rozměr dřeva 50x50x50 mm.

b) Je potřeba zřídit funkční (kapacita a rychlost) internetové připojení. V návaznosti na to, aktualizovat řídicí SW fermentoru EWA. Provést kompletní výměnu řídicího HW (mikroEWC, PCI). Instalovat O₂ sondu Hamilton

6.3 Optimalizace technologie zpracování

Na základě zhodnocení stavu kompostárny lze konstatovat, že intenzifikace kompostárny je jediná cesta k naplnění smyslu, pro který byla kompostárna pořízena. I bez argumentace čísly (což je záměr) lze dovodit, že provoz je tzv. trpěn, s poznámkou, že je třeba jasně vymezit dobu udržitelnosti projektu. Dá se říci, že při stávajícím využití – cca 800 tun zpracovaných odpadů ročně, je provoz trvale odsouzen generovat provozní ztrátu. Kapacita zařízení je žalostně nízká a jen lehce převyšuje 50 %, obvyklého ročního výkonu na jeden fermentor. Běžnou normou je 1500 tun, ale jsou pracoviště, kde při celoročním, nepřetržitém provozu dosahují 2000 tun zpracovaných odpadů. S ohledem na klimatické podmínky v posuzované lokalitě

doporučuji jako postupový cíl stanovit množství 1500 tun, jako nepodkročitelnou normu. Doporučuji zařadit do zakládky **kaly z komunálních ČOV**. Tento druh odpadů působí na zlepšení kvality produktu zpracování, protože je významným zdrojem dusíku – který chybí ve dnešní skladbě zakládky. Kaly ČOV klíčem, který umožní celoroční provoz. Dnešní stav je takový, že dřevité odpady jsou trvale k dispozici, ale chybí tráva krátce sekaná, k optimalizaci zakládky. Vnos kalů do zakládky je zpravidla významným tržbosným druhem odpadů.

Dále doporučuji zvážit zpracování **kuchyňských odpadů z domácností**. Při legislativní povinnosti, zavést separaci těchto odpadů v domácnostech, je potřeba posoudit množství k dispozici, cenové relace, logistiku a další technické zabezpečení. Jedná se o střednědobý záměr, ale zdá se, že nejsou další alternativy, jak legislativnímu tlaku vyhovět. Z hlediska technologického, je kuchyňský odpad zdroj snadno kompostovatelných látek, obvykle bohatých na dusík. Odpad je navíc dostupný po celý rok. Doporučuji, aby produkt zpracování byl dodáván pouze po předchozím prosátí, na sítu max. 20x20 mm. Síta doporučuji využívat jako službu, při stávajícím objemu zpracování je jiná volba ekonomicky ztrátová. Toto opatření zavést, co nejdříve, protože dobře vyhlížející kompost se prodává sám a naopak.

6.4 Finanční náročnost intenzifikačních opatření

Finanční náročnost se týká operativních, případně střednědobých opatření. Seřazení je dle naléhavosti a ceny jsou bez DPH, v aktuálním kurzu, případně ve specifikaci navrhované v této zprávě.

Drtič Husmann HFG II. E	98 550 Eur
Modernizace řídicího HW a aktualizace SW	12 800 Eur
Přestřešení žlabu pro skladování odpadů	38 200 Eur
Překopávač SEKO, typ SCV 320 MD	119 000 Eur

Výčet nezahrnuje opatření k razantnímu zvýšení kapacity kompostárny na hranici minimálně 3000 tun zpracovaných odpadů ročně.

6.5 Optimalizace technicko – organizačních opatření

Do této kategorie patří zejména otázky spojené s využitím pracovní síly při obsluze kompostárny. Na základě provozních zkušeností z jiných pracovišť, vybavených fermentory EWA, je možné konstatovat, že optimální uspořádání kompostárny jsou dva fermentory EWA, které pracují ve 4-denním cyklu, nepřetržitě včetně SO + NE. Při takovém pracovním využití obsluhu zabezpečují dva kmenoví pracovníci. V dobu, kdy jsou fermentory v bezobslužném režimu, pracovníci mají prostor k vykonávání jiné účelné činnosti. Může to být evidence odpadů, údržba opravy, režijní práce na kompostárně, případně svoz odpadů nebo asistence při něm. U některých prací je dobré mít 2 pracovníky (např. BOZP), jindy postačí jeden pracovník a některé fáze se bez fyzické přítomnosti pracovníků obejdou. V tu dobu lze čerpat náhradní volno. Názorněji je spotřeba práce při obsluze fermentorů v jednotlivých fázích uvedena v tabulkách. Z nich vyplývá, že spotřeba lidské práce při jednom fermentačním cyklu je maximálně 13 hodin celkem, přičemž pokud vyskladňování vychází na sobotu, provede vyskladnění jeden pracovník. Při nepřetržitém provozu se preferuje naskladňování do právě vyskladněného fermentoru, aby se využila tepelná setrvačnost pracovního prostoru.

Tabulka 1 Odpracované hodiny obsluhy při obsluze EWA fermentoru

PRACOVNÍ ČINNOST	PRACOVNÍCI	ODPRAC HODINY	HODINY CELKEM	DNY
Naskladnění fermentoru	2	4	8	1.
Dohled při překopávání	1	0,5	0,5	2.
Dohled při překopávání	1	0,5	0,5	3.
Vyskladňování fermentoru	2	2	4	4.
Celkem		7	13	4.

Tabulka 2 Fáze fermentace, doba jejich trvání a způsob řízení provozu fermentoru

OZNAČENÍ FÁZE	ŘÍZENÍ PROVOZU	HOD
1. naskladnění	pracovník obsluhy	4
2. stabilizace	bezobslužný provoz řízený PCI	48
3. hygienizace	bezobslužný provoz řízený PCI	42
4. vyskladnění	pracovník obsluhy	2
Celkem		96

Problematika zpracování kalů ČOV spočívá v požadované hygienizaci, protože kaly jsou ze zákona podmíněně patogenní odpad O/N. Problematika zpracování kuchyňských odpadů sebou přináší otázku zabezpečit mytí svozových nádob.

Výčet neinvestičních opatření nebude úplný, pokud nebude zdůrazněná role pracovníků obsluhy, možnosti osobní zainteresovanosti na ekonomických výsledcích