LHesrei, s.r.o., A. Hlinku 2556/29, 960 01 Zvolen
IČO: 53602731, DIČ: 2121424338
e-mail: jladomersky@yahoo.co.uk, emilia.hroncova@gmail.com
mobil: +421 908 408 335, 421 905 846 044

Evidenčné číslo emisno-technologickej štúdie 02/2023

ZARIADENIE NA ZHODNOCOVANIE ODPADOV
Bratislava - Vrakuňa

EMISNO-TECHNOLOGICKÁ ŠTÚDIA

Dátum vydania emisnej štúdie: *13.10.2023*

Miesto vydania emisnej štúdie: *Zvolen*

Emisnú štúdiu spracovali: *prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc.*
doc. Ing. Emília Hroncová, PhD.

OBSAH

1. CIEĽ A DÔVOD VYPRACOVANIA EMISNO-TECHNOLOGICKEJ ŠTÚDIE 3

2. ÚDAJE O ÚČASTNÍKOVI KONANIA 3

3. PREDMET EMISNEJ ŠTÚDIE 3

3.1 Názov stacionárneho zdroja 3
3.2 Umiestnenie stacionárneho zdroja 3
3.3 Vymedzenie 4
3.4 Začlenenie stacionárneho zdroja 4
3.5 Kategória stacionárneho zdroja 4

4. ÚČEL EMISNEJ ŠTÚDIE 4

5. ČIASTKOVÉ KONZULTÁCIE 4

6. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO PREDMETU 4

6.1 Zoznam podkladov a dokladov 4
6.2 Opis predmetu posudzovania 4

7. VÝSLEDKY EMISNO-TECHNOLOGICKEJ ŠTÚDIE 10

7.1 Požiadavky príslušného úradu ochrany ovzdušia 10
7.2 Vymedzenie znečisťujúcich látok a ich vplyv na kvalitu okolitého ovzdušia 10
7.3 Kategorizácia zdroja 12
7.4 Technické požiadavky a podmienky prevádzkovania 14
7.5 Meranie koncentrácií a hmotnostných tokov na zdroji 16
7.6 Výpočet fugitívnych emisií znečisťujúcich látok 17

8. INÉ DÔLEŽITÉ SKUTOČNOSTI 19

8.1 Dostatočnosť dokumentácie z hľadiska riešenia ochrany ovzdušia 19
8.2 Pripravované právne alebo iné technické predpisy a normy, ktoré majú vzťah k novým – prísnejším kritériám ochrany ovzdušia 19
8.3 Riešenie otázok zaujatosti 20

9. ZÁVER ŠTÚDIE 20

9.1 Súhrnný výsledok a poučenie 20

10. ZÁVEREČNÁ KLAUZULA 20

1. CIEĽ A DÔVOD VYPRACOVANIA EMISNO-TECHNOLOGICKEJ ŠTÚDIE

Táto emisno-technologická štúdia sa vypracováva ako odborný doplnok vo veciach ochrany ovzdušia k plánovanému vypracovaniu Zámeru činnosti pre zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Bratislava – Vrakuňa [D1].

Emisno-technologická štúdia nie je odborným posudkom vo veciach ochrany ovzdušia pre úradné konanie, ale bude použitá na hodnotenie stavu realizovanej technológie na emisie zápachových látok z fermentácie / kompostovania a kvalitu okolitého ovzdušia, a ako podklad pre rozhodnutie na uvedenie zdroja do prevádzky.

2. ÚDAJE O ÚČASTNÍKOVI KONANIA

V mene navrhovateľa koná Ing. Juraj Musil, PhD. a Ing. Jozef Salva, PhD., INECO, s.r.o. Banská Bystrica, ineco.bb@gmail.com.
Objednávateľ plánovaného Zámeru: stepco, s.r.o., Bratislava - mestská časť Staré Mesto 811 02. IČO: 52 459 667.

3. PREDMET EMISNEJ ŠTÚDIE

3.1 Názov stacionárneho zdroja

Zariadenie na zhodnocovanie odpadov Bratislava-Vrakuňa.

3.2 Umiestnenie stacionárneho zdroja

Zariadenie na zhodnocovanie odpadov je plánované umiestniť nasledovne:

Kraj:	Bratislavský
Okres:	Bratislava II
Obec:	Bratislava-Vrakuňa
Katastrálne územie:	Vrakuňa (870293),
Parc. č.:	3172/39, výmera 6 376 m^2, druh pozemku: ostatná plocha, LV 3175, 3172/42, výmera 5 437 m^2, druh pozemku: orná pôda, LV 5836 886/325, výmera 268 m^2, druh pozemku: ostatná plocha, LV 3175.

Plánované umiestnenie stacionárneho zdroja je v susedstve s jestvujúcou prevádzkou ČOV Bratislava-Vrakuňa, odkiaľ sa budú potenciálne odoberať aeróbne stabilizované kaly, nie je však vylúčený ich dovoz aj z akejkoľvek inej prevádzky ČOV.

Vzdialenosť najbližších obytných zón jednotlivých mestských častí od dotknutého územia je nasledovná:

- Petržalka - približne 7,6 km západne
- Podunajské Biskupice - cca 3 km juhozápadne
- Ružinov - 3 km západne.

3.3 Vymedzenie

Stacionárny zdroj ako technologický celok podľa § 2 ods. 1 písm. a) zákona SR č. 146/2023 Z. z.

3.4 Začlenenie stacionárneho zdroja

Stredný zdroj na základe povolenia príslušného Okresného úradu podľa § 44 ods. (1) písm. a), b) a c).

3.5 Kategória stacionárneho zdroja

Navrhované zaradenie zdroja do kategórie podľa prílohy č. 1 k vyhláške č. 248/2023 Z. z., nový stredný zdroj, kategória:

6.99.2 Ostatné priemyselné technológie, výroby, zariadenia na spracovanie, ktoré nie sú uvedené v prvom až piatom bode - členenie podľa bodu 2.99

4. ÚČEL EMISNEJ ŠTÚDIE

Analýza súvisiacich aspektov ochrany ovzdušia k dokumentácii [D1]. Účelom citovaného dokumentu je posúdenie vhodnosti umiestnenia projektu Zariadenia na zhodnocovanie odpadov Bratislava – Vrakuňa (ďalej ako „projekt“) z hľadiska environmentálnych aspektov vo zvolenej lokalite v k. ú. Bratislava-Vrakuňa s cieľom identifikácie kritických rizík tohto plánovaného projektu.

5. ČIASTKOVÉ KONZULTÁCIE

-

6. CHARAKTERISTIKA POSUDZOVANÉHO PREDMETU

6.1 Zoznam podkladov a dokladov

[D1] Musil, J., Salva, J.: Posúdenie vhodnosti lokality a analýza rizík súvisiacich s plánovaným umiestnením projektu Zariadenie na zhodnocovanie odpadov Bratislava – Vrakuňa. INECO, s.r.o. Banská Bystrica. 2023.

6.2 Opis predmetu posudzovania

1. identifikačné údaje o výrobcovi, generálnom dodávateľovi

V danej etape vývoja pred vypracovaním realizačného projektu nie sú ešte tieto údaje známe.

2. rok výstavby zdroja

Zdroj bude budovaný po úspešnom procese EIA a vypracovaní realizačného projektu.

3. menovitá kapacita, zariadenia, výkonové úrovne

Receptúra jednotlivých surovinových vstupov bude variabilná podľa aktuálne vyrábaných produktov a dostupných surovín a zhodnotiteľných odpadov. V nasledujúcej tabuľke je k dispozícii predpokladaná bilancia činnosti:

Parameter	**Hodnota parametra**
Celková kapacita prevádzky	50 000 t/rok
Kapacita prevádzky v t/h	max. 5,7 t/h
Kapacita prevádzky v t/deň	max. 136,9 t/deň
Celkové množstvo zhodnocovaných odpadov	max. 26 500 t/rok
Množstvo zhodnocovaných odpadov v t/h	max. 3,0 t/h
Množstvo zhodnocovaných odpadov v t/deň	max. 72,6 t/deň
Podiel zhodnocovaných odpadov	0 – 53 % hm. vstupu
Celkové množstvo produktu (mikrobiologický prípravok)*	cca 40 000 t /rok
Množstvo produktu v t/h	max. 4,6 t/h
Množstvo produktu v t/deň	max. 109,6 t/deň

4. druh prevádzky

Kontinuálna celoročná prevádzka. Predpokladaný ročný využiteľný časový fond aeróbnej fermentácie je 8 760 hodín.

5. druhy a základné charakteristiky výrobkov

Výsledným produktom zhodnocovania odpadov pravdepodobne bude prípravok použiteľný pri výrobe tuhého paliva, kompost, hnojivá, substráty, resp. iné cenné výrobky, ktoré splňujú požadované charakteristiky odoberateľa. V danej etape ešte podrobnejšie nešpecifikované.

6. druhy a základné parametre palív a surovín

Okrem elektrickej energie nie sú potrebné pre činnosť žiadne palivá.

Vstupnými surovinami je navrhovaný sortiment zhodnocovaných druhov odpadov v zmysle Katalógu odpadov:

Kód odpadu	**Názov odpadu**	**Kategória**
02	**ODPADY Z POĽNOHOSPODÁRSTVA, ZÁHRADNÍCTVA, LESNÍCTVA, POĽOVNÍCTVA A RYBÁRSTVA, HYDROPÓNIE A Z VÝROBY A SPRACOVANIA POTRAVÍN)**	
02 01	*ODPADY Z POĽNOHOSPODÁRSTVA, ZÁHRADNÍCTVA, LESNÍCTVA, POĽOVNÍCTVA A RYBÁRSTVA*	
02 01 01	kaly z prania a čistenia	O
02 01 03	odpadové rastlinné pletivá	O
02 01 06	zvierací trus, moč a hnoj (vrátane znečistenej slamy), kvapalné odpady oddelene zhromažďované a spracúvané mimo miesta ich vzniku	O
02 01 07	odpady z lesného hospodárstva	O
02 02	*ODPADY Z PRÍPRAVY A SPRACOVANIA MÄSA, RÝB A OSTATNÝCH POTRAVÍN ŽIVOČÍŠNEHO PÔVODU*	
02 02 01	kaly z prania a čistenia	O
02 02 04	kaly zo spracovania kvapalného odpadu v mieste jeho vzniku	O
02 03	*ODPADY ZO SPRACOVANIA OVOCIA, ZELENINY, OBILOVÍN, JEDLÝCH OLEJOV, KAKAA, KÁVY, ČAJU A TABAKU; ODPAD Z KONZERVÁRENSKÉHO A TABAKOVÉHO PRIEMYSLU, VÝROBY KVASNÍC A KVASNICNÉHO EXTRAKTU, PRÍPRAVY MELASY A FERMENTÁCIE*	
02 03 01	kaly z prania, čistenia, lúpania, odstreďovania a separovania	O

Kód odpadu	Názov odpadu	Kategória
02 03 04	látky nevhodné na spotrebu, alebo spracovanie	O
02 03 05	kaly zo spracovania kvapalného odpadu v mieste jeho vzniku	O
02 05	*ODPADY Z PRIEMYSLU MLIEČNYCH VÝROBKOV*	
02 05 01	látky nevhodné na spotrebu, alebo spracovanie	O
02 05 02	kaly zo spracovania kvapalného odpadu	O
02 06	*ODPADY Z PEKÁRENSKÉHO A CUKROVINKÁRSKEHO PRIEMYSLU*	
02 06 01	materiály nevhodné na spotrebu a spracovanie	O
02 06 03	kaly zo spracovania odpadu v mieste jeho vzniku	O
02 07	*ODPADY Z VÝROBY ALKOHOLICKÝCH A NEALKOHOLICKÝCH NÁPOJOV (OKREM KÁVY, ČAJU A KAKAA)*	
02 07 01	odpad z prania, čistenia a mechanického spracovania surovín	O
02 07 02	odpad z destilácie liehu	O
02 07 04	materiály nevhodné na spotrebu , alebo spracovanie	O
02 07 05	kaly zo spracovania kvapalného odpadu v mieste jeho vzniku	O
03	**ODPADY ZO SPRACOVANIA DREVA A Z VÝROBY PAPIERA, LEPENKY, CELULÓZY, REZIVA A NÁBYTKU**	
03 01	*ODPADY ZO SPRACOVANIA DREVA A Z VÝROBY REZIVA A NÁBYTKU*	
03 01 01	odpadová kôra a korok	O
03 01 05	piliny, hobliny, odrezky, odpadové rezivo alebo drevotrieskové/drevovláknité dosky, dyhy iné ako uvedené v 03 01 04	O
03 03	*ODPADY Z VÝROBY A SPRACOVANIA CELULÓZY, PAPIERA A LEPENKY*	
03 03 01	odpadová kôra a drevo	O
03 03 07	mechanicky oddelené výmety z drvenia odpadového papiera a lepenky	O
03 03 08	odpady z triedenia papiera a lepenky určených na recykláciu	O
03 03 09	odpad z vápennej usadeniny	O
03 03 10	výmety z vlákien, plnív a náterov z mechanickej separácie	O
03 03 11	kaly zo spracovania kvapalného odpadu v mieste jeho vzniku, iné ako uvedené v 03 03 10	O
04	**ODPADY Z KOŽIARSKEHO, KOŽUŠNÍCKEHO A TEXTILNÉHO PRIEMYSLU**	
04 01	*ODPADY Z KOŽIARSKEHO A KOŽUŠNÍCKEHO PRIEMYSLU*	
04 01 01	odpadová glejovka a štiepenka	O
04 01 07	kaly najmä zo spracovania kvapalného odpadu v mieste jeho vzniku neobsahujúce chróm	O
15	**ODPADOVÉ OBALY, ABSORBENTY, HANDRY NA ČISTENIE, FILTRAČNÝ MATERIÁL A OCHRANNÉ ODEVY INAK NEŠPECIFIKOVANÉ**	
15 01	*OBALY (VRÁTANE ODPADOVÝCH OBALOV ZO SEPAROVANÉHO ZBERU KOMUNÁLNEHO ODPADU)*	
15 01 01	obaly z papiera a lepenky	O
15 01 03	obaly z dreva	O
15 02	*ABSORBENTY, FILTRACNÉ MATERIÁLY, HANDRY NA CISTENIE A OCHRANNÉ ODEVY*	
15 02 03	absorbenty, filtračné materiály, handry na čistenie a ochranné odevy, iné ako uvedené v 15 02 02	O
17	**STAVEBNÉ ODPADY A ODPADY Z DEMOLÁCIÍ VRÁTANE VÝKOPOVEJ ZEMINY Z KONTAMINOVANÝCH MIEST**	
17 02	*STAVEBNÝ ODPAD A ODPAD Z DEMOLÁCIÍ - DREVO, SKLO A PLASTY*	
17 02 01	drevo	O
17 05	*ZEMINA VRÁTANE VÝKOPOVEJ ZEMINY Z KONTAMINOVANÝCH PLÔCH, KAMENIVO A MATERIÁL Z BAGROVÍSK*	
17 05 04	zemina a kamenivo iné ako uvedené v 17 05 03	O
17 05 06	výkopová zemina iná ako uvedená v 17 05 05	O
19	**ODPADY ZO ZARIADENÍ NA ÚPRAVU ODPADU, Z ČISTIARNÍ ODPADOVÝCH VÔD MIMO MIESTA ICH VZNIKU A Z ÚPRAVNÍ PITNEJ VODY A PRIEMYSELNEJ VODY**	
19 05	*ODPADY Z AERÓBNEJ ÚPRAVY TUHÝCH ODPADOV*	
19 05 01	nekompostované zložky komunálnych odpadov	O
19 05 02	nekompostované zložky rastlinného pôvodu	O

Kód odpadu	Názov odpadu	Kategória
19 05 03	kompost nevyhovujúcej kvality	O
19 06	*ODPADY Z ANAERÓBNEJ ÚPRAVY ODPADU*	
19 06 04	zvyšky kvasenia z anaeróbnej úpravy komunálnych odpadov	O
19 06 06	zvyšky kvasenia z anaeróbnej úpravy rastlinného odpadu	O
19 08	*ODPADY Z ČISTIARNÍ ODPADOVÝCH VÔD INAK NEŠPECIFIKOVANÉ*	
19 08 05	Kaly z čistenia komunálnych odpadových vôd	O
19 08 09	zmesi tukov a olejov z odlučovača oleja z vody obsahujúcej jedlé oleje a tuky	O
19 08 12	kaly z biologickej úpravy priemyselných odpadových vôd iné ako uvedené v 19 08 11	O
19 08 14	kaly z inej úpravy priemyselných odpadových vôd iné ako uvedené v 19 08 13	O
19 09	*ODPADY Z ÚPRAVY PITNEJ VODY ALEBO VODY NA PRIEMYSELNÉ POUŽITIE*	
19 09 04	použité aktívne uhlie	O
19 12	*ODPADY Z MECHANICKÉHO SPRACOVANIA ODPADU (NAPR. TRIEDENIA, DRVENIA, LISOVANIA A HUTNENIA A PELETIZOVANIA) INAK NEŠPECIFIKOVANÉ*	
19 12 07	drevo iné ako uvedené v 19 12 06	O
19 12 10	horľavý odpad (palivo z odpadov)	O
20	**KOMUNÁLNE ODPADY (ODPADY Z DOMÁCNOSTÍ A PODOBNÉ ODPADY Z OBCHODU, PRIEMYSLU A INŠTITÚCIÍ) VRÁTANE ICH ZLOŽIEK Z TRIEDENÉHO ZBERU**	
20 01	*SEPAROVANE ZBIERANÉ FRAKCIE (OKREM 15 01)*	
20 01 08	biologicky rozložiteľný kuchynský a reštauračný odpad	O
20 01 25	jedlé oleje a tuky	O
20 01 38	drevo iné ako uvedené 20 01 37	O
20 02	*ODPADY ZO ZÁHRAD A Z PARKOV VRÁTANE ODPADU Z CINTORÍNOV*	
20 02 01	biologicky rozložiteľný odpad	O
20 02 02	zemina a kamenivo	O
20 03	*INÉ KOMUNÁLNE ODPADY*	
20 03 02	odpad z trhovísk	O

Režim prevádzky bude upravovaný podľa reálnej skladby vstupných surovín a odpadov a požadovaných výstupných produktov.

7. *skladba zdroja – členenie podľa technologických alebo stavebných objektov – hlavné výrobné zariadenia podľa miesta vzniku znečisťujúcich látok – emisno-technologický charakter častí alebo zariadení*

Skladba zdroja bude upresnená podľa realizačného projektu. Bude obsahovať:

- vstupná brána, manipulačná brána a oplotenie areálu,
- administratívna budova,
- 1 až 3 fermentačné haly s vybavením pre aeróbnu úpravu (žľaby, prekopávač, prípadne riadený prívod vzduchu k upravovanej zmesi surovín a odpadov)
- biofilter
- mostová váha a obslužné váhy,
- parkovisko, areálové cesty a spevnené plochy,
- manipulačná plocha,
- prekladisko kalu,
- sklad surového BRO,
- sklad biomasy / BRO,

- biofiltre,
- vnútroareálové rozvody inžinierskych sietí,
- sadové úpravy,
- vonkajšie osvetlenie.

Zdroj bude mať jeden plošný zdroj vypúšťania emisií – biofilter v kontinuálnej prevádzke. Ďalšie miesta vypúšťania emisií z týchto zariadení a činností majú charakter minoritných disperzných emisií vznikajúcich pri nakladaní so surovinami alebo odpadom na vonkajších otvorených plochách, ktoré nie sú merané a ani kvantifikované. Zatiaľ nie je rozhodnuté o drviči, ktorý je v niektorých prípadoch nevyhnutný. Môže sa jednať aj o občasnú externú službu.

8. princíp technológie podľa členenia technologických celkov a ich stručný opis podľa technologicko-blokovej schémy a pri chemických technológiách hlavné a vedľajšie chemické reakcie

Skladba vstupných surovín a odpadov bude v pomere podľa receptúry aeróbneho fermentačného procesu, ktorý môže byť značne variabilný v závislosti od druhu surovín a ich kvality resp. od vyrábaných výrobkov. Základnou podstatou technológie je aeróbna úprava zmesi vstupných surovín s hlavným cieľom čo najefektívnejšie využiť vstupné suroviny a odpady a zhodnotiť ich v rôzny cenný produkt (napríklad znížením vlhkosti, namnožením aeróbnych fermentačných (kompostovacích) mikroorganizmov do čo najvyšších počtov, produkcia humusových látok resp. iné). Energia na výrobu rôznych cenných výrobkov sa získava biologickým procesom, pri ktorom časť vstupnej organickej hmoty konvertuje hlavne na oxid uhličitý a vodu. Hlavnými minoritnými znečisťujúcimi látkami sú amoniak a prchavé organické látky (VOC).

Teplota zmesi surovín a odpadov sa postupne zvyšuje až do 70°C v celom objeme masy, pričom dochádza k hygienizácii a denaturácii bielkovín. Účinnosť hygienizačného procesu vo fermentačných žľaboch, kde teplota stúpa nad 60°C a doba výdrže na tejto teplote je min. 12 hodín zodpovedá platným hygienickým požiadavkám. Produkt tejto úpravy bude možné bez problémov, napr. so zápachom, prevážať.

Na rozdiel od kompostovania v danom prípade nie je potrebné vyskladňovať na vyčlenené plochy, aby dozrieval v priebehu 8 týždňov.

9. spôsob vypúšťania odpadových plynov – členenie, uzly, časti technológie podľa miest odvádzania do ovzdušia – komínov, výduchov, plošné miesta vypúšťania, fugitívne miesta úniku

Odpadové plyny z hál sa odvádzajú na čistenie v biofiltri a následne po čistení do vonkajšieho ovzdušia. Majú to byť uzatvorené biofiltre s vrstvenou náplňou do výšky kvôli úspore plochy v okolí haly. Na zvlhčovanie odpadového plynu a odstraňovanie prachu pred biofiltrom bude predradená vodná práčka.

10. zoznam znečisťujúcich látok, prehľad hodnôt emisných veličín, ktorými sú vyjadrené určené emisné limity alebo všeobecné podmienky prevádzkovania, a základných údajov

o odpadových plynoch, najmä prietok, základné chemické zloženie, teplota pri menovitom výkone v členení podľa výrobkov a výrobno-predvádzkových režimov, podľa zariadení, pre ktoré sú určené emisné limity, a podľa miest odvádzania odpadových plynov – miest oprávnených meraní

Znečisťujúce látky je možné vymedziť iba na oxid uhličitý, ktorý je hlavným produktom rozkladu rastlinných a živočíšnych tkanív. Emisie pachových látok a iných znečisťujúcich plynov budú po čistení biofiltráciou nevýznamné.

11. zoznam odlučovacích systémov – zariadení a ich projektované parametre, ktoré sú podstatné z hľadiska ochrany ovzdušia

Proces aeróbnej úpravy je ukončený odsávaním odpadového vzduchu a jeho čistením v biofiltri.

12. informácie o riešení zisťovania údajov o dodržaní určených emisných limitov, všeobecných podmienok prevádzkovania a množstva emisií znečisťujúcich látok

V dokumentácii nie je o tom pojednávané, ale nie je to daný prípad.

13. informácie o časoch prevádzky a iných činnostiach súvisiacich s prevádzkou, obnovou alebo opravami technologických zariadení, počas ktorých vzhľadom na danosti príslušného technologického procesu alebo činnosti nie je technicky možné dodržať určené emisné limity a všeobecné podmienky prevádzkovania

V dokumentácii nie je o tom pojednávané, ale nie je to daný prípad.

14. informácie o emisiách podľa bodu 10 počas prechodových a ostatných špecifických emisných stavoch technológie podľa bodu 13, ak sú tieto stavy z hľadiska zabezpečenia rozptylu znečisťujúcich látok významné

Nie je to daný prípad.

15. informácie o systéme riadenia technológie a o prevádzkovej evidencii

V danej etape to ešte nie je aktuálny prípad.

16. informácie o prevádzke v špecifických prípadoch – v krátkodobých opatreniach akčného plánu na regulovanie činnosti, ak je riziko prekročenia limitných hodnôt.

Nie je daný prípad.

17. základné informácie o možnostiach výskytu a riešení poruchových stavov a havarijných stavov – riešenie opatrení na zabezpečenie prevádzky, predchádzanie havarijným stavom vrátane havárií, ktoré majú charakter vážnych a bezprostredných ohrození alebo zhoršení kvality ovzdušia, ich riešenia a odstraňovania ich následkov

Dôležité protipožiarne opatrenia. K dispozícii musí byť minimálne voda na hasenie, hydrant.

18. vymedzenie pásiem ohrozenia zdravia a smrteľného ohrozenia a technologické údaje

Stavba svojím charakterom nepatrí do oblasti bez zvýšených alebo mimoriadnych nárokov na bezpečnosť stavby a starostlivosť o bezpečnosť práce a práce technických zariadení.

Na pracoviskách zariadenia na zhodnocovanie odpadov nebudú pri danej technológii vznikať žiadne plyny, pary a ani plynné, parné alebo pevné aerosóly, pre ktoré sú stanovené najvyššie prípustné expozičné limity v NV SR 355/2006 o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci [D3].

Pri realizácii technológie je treba dodržovať zásady bezpečnosti práce.

19. požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov, ktorí obsluhujú hlavné výrobno-technologické uzly

Bude doplnené podľa konkrétnej techniky.

7. VÝSLEDKY EMISNO-TECHNOLOGICKEJ ŠTÚDIE

Zoznam referenčných realizácií

[R1] Referenčné realizácie na Slovensku a vo svete:
Prvá aeróbna úprava čistiarenských kalov s následným spaľovaním produktu sa realizovala pri ČOV BB-Rakytovce (Vlkanová), neskôr v elektrárni Vojany.
Technické riešenie zariadenia na zhodnocovanie odpadov „Kompostáreň Čebovce“ a výroba inokula je inšpiratívne pre navrhovaný projekt.
Referencie pre tzv. aeróbne fermentory EWA sú uvedené na: http://www.agro-eko.cz/cz/reference/.

7.1 Požiadavky príslušného úradu ochrany ovzdušia

Jedná sa len o prípravu zámeru a informácie ešte neboli podané na dotknutý orgán ochrany životného prostredia.

7.2 Vymedzenie znečisťujúcich látok a ich vplyv na kvalitu okolitého ovzdušia

Pri nakladaní s odpadmi alebo vedľajšími produktami sa prakticky vždy uvoľňujú do ovzdušia rôzne znečisťujúce látky, tuhé a aj plynné. Skládky odpadov, aeračné plochy čistiarni odpadových vôd, kompostárne a zariadenia na úpravu odpadov sú preto zdrojmi znečisťovania ovzdušia.

V priebehu aeróbnej úprave organických látok dochádza k ich čiastočnému rozkladu, ktorý je sprevádzaný vývojom biologického tepla spôsobujúceho intenzívny odpar vody. Teplota súčasne likviduje nežiadúce mikroorganizmy, zárodky škodcov a burín. Napriek tomu, že je to aeróbny proces, je v praxi obťažne zabrániť lokálnemu vytváraniu zón s anaeróbnymi podmienkami, v ktorých môže nastať fermentatívne kvasenie, sprevádzané nepríjemne zapáchajúcimi plynnými produktami. Prax navrhovateľa však preukázala, že v prípade častého prekopávania materiálu (niekoľkokrát za deň) v malej vrstve dokáže tieto anaeróbne podmienky eliminovať takmer na maximum.

Procesy biologickej úpravy odpadov prebiehajú pri teplotách do 70°C. Sú to relatívne nízke teploty, pri ktorých síce vymiera väčšina mikroorganizmov, ale v biomase ešte nedochádza k citeľnému odštepovaniu najprchavejších organických plynov. Vzniknuté plynné splodiny z procesu aeróbnej úpravy obsahujú okrem kyslíka a dusíka (vzduch), zvýšený obsah CO_2 (cca

1,2 – 2,5 obj.%), vodnú paru (do 3 obj.%) a malé množstvo amoniaku. Odpadové plyny z kompostovania nekontaminovanej biomasy a nie nebezpečných odpadov v nijakom prípade nebudú obsahovať znečisťujúce látky s karcinogénnym účinkom.

Pri intenzívnejšom rozklade bielkovín vznikajú vedľa anorganických plynov ako sulfán a amoniak tiež organické plyny a pary ako amíny a merkaptány. Pri anaeróbnom rozklade sacharidov vznikajú mastné kyseliny, aldehydy, estery a alkoholy, z ktorých niektoré majú veľmi intenzívny zápach. Koncentrácie všetkých uvedených látok po prechode biofiltrom sú veľmi nízke, napriek tomu pri prípadnom hnití organických odpadov nie je možné úplne vylúčiť dočasný zápach uvoľňujúcich sa plynov. Avšak takýmto procesom sa dá zabrániť dostatočným prevzdušňovaním, ktorému bude napomáhať podrvená drevná hmota znižovaním hutnosti zmesi a dostatočným množstvom kanálikov, umožňujúcich prístup kyslíka do hmoty.
V súvislosti s emisiami z kompostovania a skládkovania sa najväčší záujem svetovej literatúry orientuje na:

- Emisie skleníkových plynov (GHG)
- Emisie samotného CO_2
- Emisie samotného CH_4
- Emisie NMVOC/TOC
- Emisie N_2O
- Emisie CO
- Emisie NH_3
- Emisie zápachu
- Emisie TZL (PM) a
- Emisie bioaerosolov (zmes živých alebo odumretých mikroorganizmov – baktérií, húb, plesní, vírov a iných).

Pre kompostovanie odpadov sú najdôležitejšie fugitívne emisie NH_3 a VOC. Ďôležitý zápach nie je číselne limitovaný. Emisie podľa CH_4, CO_2 a N_2O sú dôležité hlavne z hľadiska bilancií skleníkových plynov. Z pohľadu uplatňovania emisných limitov hlavnou znečisťujúcou látkou pri aeróbnej úprave organických surovín a odpadov budú tuhé znečisťujúce látky. V minulosti (okolo r. 2002) v referenčnej prevádzke v Čebovciach pri spracovávaní suroviny extrémne bohatej na dusík (z Biotiky Slovenská Ľupča, zariadenie v tom čase prevádzkované spoločnosťou Biotika Slovenská Ľupča) sa vo výrobnej hale vyskytovala vysoká koncentrácia amoniaku. Takéto situácie nastávajú aj pri zapracovávaní veľkého podielu hnoja, hnojovice a pod. do kompostu *[Sarah, L., et al: Greenhouse Gas and Air Pollutant Emissions from Composting. Environmental Science & Technology. 2023, 57 (6), 2235-2247]*. To však nie je hodnotený prípad, kde sa takáto surovina nebude spracovávať.

Ostatné znečisťujúce látky by sa mohli súhrnne prejaviť zápachom, ale ich individuálne koncentrácie budú hlboko pod všeobecnými emisnými limitmi. Preto sa v súvislosti s kompostovaním a súvisiacou aeróbnou úpravou organických látok takmer výlučne skúmajú len vzťahy so skleníkovými plynmi *[Yasmin, N, et al: Emission of greenhouse gases (GHGs) during composting and vermicomposting: Measurement, mitigation, and perspectives. Energy Nexus, Volume 7, 2022, 100092, ISSN 2772-4271]*.

Na kompostovanie alebo aeróbnu úpravu odpadov v uzavretých fermentoroch resp. fermentačných halách nie sú určené špecifické emisné limity v Prílohe č. 7 V. časti k vyhláške č. 248/2023 Z. z. bod 3. Zariadenia na výrobu kompostu. Preto na tento prípad sa vzťahujú iba všeobecné emisné limity podľa Prílohy č. 3 k vyhláške č. 248/2023 Z. z. pre nové zdroje:

- TZL pri hmotnostnom toku < 200 $g.h^{-1}$ koncentrácia nesmie prekročiť 150 $mg.m^{-3}$
- TZL pri hmotnostnom toku ≥ 200 $g.h^{-1}$ koncentrácia nesmie prekročiť 20 $mg.m^{-3}$
- NH_3 hmotnostný tok 200 $g.h^{-1}$ alebo koncentrácia 30 $mg.m^{-3}$. Biofilter má vysokú účinnosť na odstraňovanie tejto látky, preto koncentrácie amoniaku budú s vysokou rezervou pod týmito limitmi
- TOC pri hmotnostnom toku > 500 $g.h^{-1}$ koncentrácia nesmie prekročiť 100 $mg.m^{-3}$.

Parciálny záver 1: Najzávažnejšou znečisťujúcou látkou z aeróbnej úpravy organických surovín a odpadov budú tuhé znečisťujúce látky. Ak sa však bude projektovať predčistenie odpadového plynu, aby sa nezanášal biofilter, ich koncentrácie budú hlboko pod emisným limitom. Koncentrácie ďalších znečisťujúcich látok budú hlboko pod všeobecnými emisnými limitmi, ale spoločne sa môžu prejavovať zápachom.

7.3 Kategorizácia zdroja

Kompost a čistiarenské kaly obsahujú cenné živiny a humusové látky, ktoré poľnohospodári tradične používajú ako organické hnojivo, aby sa znížila spotreba minerálnych hnojív. Bohužiaľ, kompost a najmä čistiarenské kaly obsahujú aj škodlivé látky, ako sú chemikálie, ťažké kovy a zvyšky liekov, ktoré sú nebezpečné pre životné prostredie a ľudské zdravie.

Okrem živín však kompost a predovšetkým čistiarenské kaly obsahujú aj tieto anorganické škodlivé látky: toxické ťažké kovy ako olovo, ortuť, kadmium, meď a urán; organické toxíny, ako sú dioxíny, PCB, PFT, farmaceutické zvyšky, mikroplasty, patogény atď. Keď sa kompost používa ako hnojivo, škodlivé látky v komposte, hoci sú len vo veľmi nízkych koncentráciách, sa môžu postupne hromadiť v pôde a dostať sa do potravinového reťazca cez plodiny.

Napr. v čistiarenských kaloch sa zistilo 455 farmaceutických látok *[Sellier, E., et al: Assessment of the occurrence of 455 pharmaceutical compounds in sludge according to their physical and chemical properties: A review. Journal of Hazardous Materials, 2022]*. Na tieto riziká upozorňuje aj Spolkový úrad životného prostredia Nemecka *[Umwelt Bundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/agriculture/ecological-impact-of-farming/compost-sewage-sludge]*. Nemecko preferuje spaľovanie čistiarenských kalov v spaľovniach odpadov *[Sellier, E., et al: Assessment of the occurrence of 455 pharmaceutical compounds in sludge according to their physical and chemical properties: A review. Journal of Hazardous Materials, 2022]*.

Avšak navrhovateľ ani nemá záujem vyrábať výlučne kompost, preto kategóriou zdroja nemôže byť 6.4. Navrhovateľ bude aeróbne upravovať čistiarenský kal a iné odpady resp. produkty a materiály na cenný výrobok vhodný ako vstup do fermentačnej výroby paliva. Kompostovanie a aeróbna fermentácia sa môžu robiť na rovnakom zariadení, ale rozdielnymi

(pritom veľmi podobnými) procesmi. Takáto kategória nie je v Prílohe č. 1 k vyhláške č. 248/2023 Z. z. preto nový zdroj môžeme jednoznačne kategorizovať ako Kategóriu 6.99.

Zariadenie na zhodnocovanie odpadov bude univerzálne, a bude slúžiť na výrobu rôznych výrobkov, ako sú mikrobiologické prípravky, komposty, hnojivá, substráty a iné cenné výrobky - na základe požiadavky trhu, dostupnosti jednotlivých druhov odpadov resp. surovín.

Parciálny záver 2: Rozhodujúcimi faktormi pre určenie kategórie zdroja sú účel a reálny technologický proces. Tie sú rozdielne pri kompostovaní a pri aeróbnej úprave odpadov na mikrobiálne inokulum, hoci výrobné zariadenia môžu byť tie isté. Podobne je to aj s ďalšími variantnými výrobkami - hnojivá, substráty a iné cenné výrobky, ktorých spoločným rysom je aeróbna úprava. Účelom výroby kompostu je vyrobiť kompost o vhodnej a požadovanej kvalite a vlhkosti s maximálnou degradáciou a prestavbou organickej hmoty, čo je časovo náročné. Účelom úpravy odpadov aeróbnej fermentácie na palivo, výrobky (napríklad mikrobiologický prípravok) je napríklad získať hmotu o s čo najnižšej vlhkosti najvyšším počtom fermentačných mikroorganizmov, predovšetkým aeróbnych termofilných baktérií, teda čo najvyššej výhrevnosti, a v čo najkratšom čase tak, aby súhrnný energeticky prínos bol čo najväčší aby ich štruktúra a podiel predovšetkým živých mikroorganizmov bol v mikrobiologickom prípravku čo najvyšší, pričom sa tieto vrcholové počty aeróbnych fermentačných baktérií dosahujú v čase maximálneho vyčerpania ľahko degradovateľnej organickej hmoty. Tieto dva procesy (kompostovanie a aeróbna fermentácia) sú teda principiálne rozdielne, hoci popisne veľmi blízke. Výsledkom rozdielnych procesov sú aj rozdiely v emisiách. Teda úprava aeróbna fermentácia organického odpadu aeróbnym spôsobom na palivo niektoré výrobky (napríklad mikrobiologický prípravok) nie je kompostovaním a nemôže byť označená kategóriou 6.4, ale kategóriou 6.99, aj ak sa v minulosti na inom mieste na Slovensku aeróbna úprava odpadov napríklad na „energokompost“ označila za kompostovanie, bolo to však pred účinnosťou vyhlášky č. 371/2015 Z.z., ktorá definuje pojem kompostovanie a jeho náležitosti. Hnojivá, substráty a iné cenné výrobky podliehajú hodnoteniu podľa špecifických noriem pre konkrétne výrobky a požiadavkám odoberateľov.

O veľkosti zdroja kategórie 6.99.1 alebo 6.99.2 sa rozhodne až po prvom oprávnenom meraní emisií TZL na základe členenia členenie podľa bodu 2.99. Podľa bodu 2.99 podiel hmotnostného toku emisií znečisťujúcej látky pred odlučovačom (pred absorbérom, ak predchádza biofiltru) a prahového hmotnostného toku znečisťujúcej látky, ktorý je uvedený v časti III. Prílohy č. 12 je v prípade stredného zdroja:

- TZL $\geq$ 1 a $\leq$ 10 a
- NH_3 $\geq$ 1 a $\leq$ 10
- VOC $\geq$ 3 a $\leq$ 30

Prahový hmotnostný tok TZL je 500 $g.h^{-1}$. Je možné predpokladať, že hmotnostný tok 5 $kg.h^{-1}$ pre TZL je hodnota, ktorá sa pravdepodobne nepresiahne, aj vzhľadom na to, že spracováva mokrá surovina. Je všeobecne známe, že pri mechanických procesoch ako sú rezanie a drvenie rôznych surovín, prakticky nevznikajú častice o rozmeroch menších než 60 μm. Na úpravu surovín takýchto rozmerov je potrebné veľmi intenzívne mikromletie. Z toho vyplýva, že pri

kompostovaní len čistých odrezkov konárov, lístia a pod. budú emisie PM_{10} a $PM_{2,5}$ k prahovému hmotnostnému toku zanedbateľné. Na základe ďalej uvedeného odhadu predpokladám, že daný zdroj bude stredným zdrojom znečisťovania ovzdušia.

Jediným hodnoverným, avšak bližšie nešpecifikovaným údajom pre kompostáreň bez čistenia je súhrnný emisný faktor pre PM_{10} 0,225 $kg.t^{-1}$ vysušeného materiálu podľa FIRE – Fire v. 6.1 SCC 39001089 (Eureka Pellet Mills - Air Quality Permit). To je zároveň jediný hodnoverný údaj, ktorý sa dá využiť na prieskum rozptylu emisií v tom prípade, ak by sa odpadový vzduch z úpravy odpadov nečistil.

Hodinová produkcia suchých výrobkov 40 000 t/rok ÷ 8760 h/rok = 4,6 $t.h^{-1}$

Predpokladaný hmotnostný tok pred filtrom bude 0,225 $kg.t^{-1}$ × 4,6 = 1,035 $kg.h^{-1}$

Prahová hodnota pre amoniak je 300 $g.h^{-1}$ a stredný zdroj je v rovnakom rozpätí ako pri TZL. Pri uvedenej skladbe spracovávaných odpadov sa nedá uvažovať, že hmotnostné toky amoniaku prekročia 3 $kg.h^{-1}$.

Prahová hodnota pre VOC je 3000 $g.h^{-1}$, a je nereálne dosiahnuť hodnoty 30 $kg.h^{-1}$, možno to dosiahnu len veľmi veľké lakovne výrobcov autobusov.

Parciálny záver 3: Posudzovaný zdroj znečisťovania je stredný zdroj 6.99.2. Kategória zdroja bude upravená alebo potvrdená až po prvom oprávnenom meraní hmotnostných tokov TZL a NH_3 na základe členenia podľa bodu 2.99 Prílohy č. 1 k vyhláške č. 248/2023 Z. z.

Parciálny záver 4:. Prípadné doplnenie zariadení napr. na predúpravu odpadov a vstupných surovín alebo na spracovanie produktu aeróbnej úpravy, napr. drvič, triedič a iné nebude mať vplyv na kategorizáciu zdroja, ale bude potrebné zhodnotiť ich vplyv na emisie.

7.4 Technické požiadavky a podmienky prevádzkovania

V projektovej dokumentácii bude potrebné riešiť aj všeobecné technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania stacionárnych zdrojov emitujúcich tuhé znečisťujúce látky a zápachy podľa Prílohy č. 3 k vyhláške č. 248/2023 Z. z. S uvedenými požiadavkami a podmienkami súvisia aj Technické požiadavky a podmienky prevádzkovania podľa Prílohy č. 7 V. časti k vyhláške č. 248/2023 Z. z. bod 3.1.

II. Všeobecné technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania

1. Všeobecné technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania stacionárnych zdrojov emitujúcich tuhé znečisťujúce látky

   Je potrebné preskúmať každú činnosť nakladania so surovinami a odpadmi, ktorá sa uskutočňuje vo vonkajšom priestore. Musí byť známe, či činnosť môže byť zdrojom prašnosti a ak áno ako ju minimalizovať.

4. Všeobecné technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania stacionárnych zdrojov emitujúcich pachové látky

Jedná sa predovšetkým o vhodné skladovanie surovín, výrobkov a zvyškov. Technologické činnosti, pri ktorých vznikajú pachové látky, treba umiestniť do uzavretých priestorov, čo je splnené. Najdôležitejším preventívnym opatrením je, v prvom rade z hľadiska zápachu, že čistiarenské kaly sa budú zhromažďovať a skladovať výlučne vo vnútorných zakapotovaných priestoroch. Taktiež piliny a suché agrokomodity s vlhkosťou do 20 % sa zhromažďujú a skladujú vo vnútorných zakapotovaných priestoroch.

Odpadové plyny s intenzívnym zápachom sa musia odvádzať na čistenie, spaľovanie alebo iné zneškodnenie zodpovedajúce najlepšej dostupnej technike. Táto podmienka je taktiež splnená čistením odpadového plynu biofiltrom, ktorý má vysokú účinnosť na znižovanie zápachu.

Dôležité miesto v minimalizácii emisií z aeróbnej úpravy odpadov majú technicko-organizačné opatrenia, napr.:

- Tenkorozmerové drevo alebo štiepka majú skladované v otvorenej kóji.
- Tráva a lístie sa môžu skladovať na voľnom priestranstve, ale pravidelne prevzdušňovať.
- Dažďová voda a prípadný výluh sa majú odčerpávať do akumulačnej nádrže a odtiaľ prepraviť na čistenie kanalizáciou alebo fekálnym vozidlom, alebo sa môžu používať na technologické účely (napríklad skrápanie materiálu, polievanie zelene a pod.).
- Pred násadkou do aeróbnej fermentácie sú hrubšie časti BRO mleté v drviči na frakcie do 50 mm. Vytriedené hrubšie kusy dreva môže občasne štiepkovať externá firma mobilným štiepkovačom, alebo sa drvenie a štiepenie bude vykonávať v areáli na stojno-technologickom vybavení navrhovateľa. Tráva, zhrubnuté časti rastlín a lístie by sa mali pomlieť v drviči.
- Proces aeróbnej fermentácie musí byť uzatvorený a riadený na základe snímačov rôznych parametrov.
- Vhodné by bolo pre životné prostredie vysadiť po obvode areálu súvislý pás zelene, ktorý zmierňuje rýchlosť prúdenia vzduchu a aj prípadný zápach.

Parciálny záver 5: V realizačnom projekte je potrebné splniť technické požiadavky a podmienky prevádzkovania a následne realizovať účinné opatrenia na minimalizáciu disperzných emisií a zmierňovanie alebo odstraňovanie zápachu.

Parciálny záver 6: Znižovať sekundárnu prašnosť z povrchu areálu pri prejazdoch vozidiel privážajúcich odpad mokrým čistením počas suchého počasia.

Parciálny záver 7: Pri dodržovaní správneho technologického postupu počas aeróbnej úpravy surovín a odpadov (teploty, vlhkosti, frekvencie prevzdušňovania), dodržovaní vyhovujúcej skladby vstupnej zmesi a pri včasnom odvážaní vyprodukovaného produktu bude vplyv zdroja na kvalitu ovzdušia nevýznamný.

Parciálny záver 8: Najzávažnejšie všeobecné technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania sú splnené. Je potrebné preskúmať činnosti vykonávané mimo uzavretý a odsávaný priestor, či nie sú zdrojom významnejšej prašnosti alebo zápachu.

Parciálny záver 9: Všetky výstupné produkty musia spĺňovať kritériá príslušných noriem pre druhotné palivo, kompost, hnojivo a pod. a získať príslušné certifikáty.

Parciálny záver 10: Presné parametre všetkých zariadení a objektov nie sú v tejto chvíli známe a budú predmetom projektového návrhu autorizovaného stavebného inžiniera v následnej fáze povoľovacieho procesu v prípade úspešného ukončenia procesu EIA.

7.5 Meranie koncentrácií a hmotnostných tokov na zdroji

Pre rozhodnutie o veľkosti zdroja je nutné prvé oprávnené meranie hmotnostných tokov TZL a NH_3 pred biofiltrom. Pre tento účel má byť v projekte upravené potrubie odsávania odpadového vzduchu v súlade s požiadavkou pre meranie – zvislé potrubie bez ohybov o dĺžke min. 7 násobok priemeru.

Odpadový vzduch vystupuje do vonkajšieho ovzdušia cez biofilter. Biofilter nie je de facto bodové miesto vypúšťania emisií, ale plošný zdroj. Zisťovať množstvo znečisťujúcich látok, teda kvantifikovať emisie, z veľkoplošných zdrojov je vždy zložitá a individuálna úloha, pretože v reálnom čase nie je možné s dostatočnou presnosťou odmerať hmotnostné toky jednotlivých znečisťujúcich látok. S tým súvisia problémy s predpoveďami rozptylov znečisťujúcich látok v okolí týchto zdrojov.

Hmotnostné toky z plošných zdrojov sa doteraz merali rôznym spôsobom pomocou rôznych dočasných nadstavieb typu digestor s komínom. Keďže rýchlosti prúdenia vzduchu cez plošné zdroje, napr. aeračné plochy čistiarni odpadových vôd, skládky odpadov, biofiltre, alebo vonkajšie zakládky kompostu, sú malé, takého nadstavby spôsobujú poruchy prúdenia a výsledky meraní sú zaťažené veľkými hodnotami relatívnych neistôt meraní, ktoré nezodpovedajú požiadavkám noriem emisných meraní. Hmotnostné toky za filtrom sú nízke a z hľadiska poplatkov za vypúšťanie emisií bezvýznamné. Z toho dôvodu najnovšie aj pri meraní zápachu sa upustilo od merania množstva emisie[1].

Navrhujem variantný spôsob zisťovania kvality ovzdušia terénnymi meraniami, pre ktoré sa vypracuje špecifická metodika v závislosti od umiestnenia zdroja s ohľadom na okolité iné zdroje a bytovú zástavbu. Výsledky meraní sa porovnávajú s limitmi jednotlivých látok pre

[1] ***Poznámky k meraniu zápachu***

- ***Emisie zápachu*** *sa majú merať podľa EN 13725-2021. Citovaná norma je základnou normou merania zápachov. Norma v pôvodnom vydaní bola použiteľná na kvantifikáciu emisií zápachov len z bodových miest vypúšťania zápachov alebo aktívnych plošných zdrojov, napr. biofiltre alebo aeračné nádrže ČOV.*
- ***EN 13725-2021 nie je použiteľná na meranie emisií zápachov z pasívnych plošných zdrojov.*** *Neskôr bolo zistené, že* ***citovaná norma neumožňuje reprezentatívne meranie ani aktívnych plošných zdrojov****, preto najnovšie vydanie normy je použiteľné výlučne pre bodové zdroje zápachu EN 13725-2022. Je to z toho dôvodu, že každé miesto merania plošného zdroja môže mať inú intenzitu zápachu a prietok plynu je reálne nemerateľný. Preto merané hodnoty nemajú nijaký význam pre kvalitu ovzdušia mimo plošný zdroja a sú nepoužiteľné pre rozptylové štúdie. Rozptylové štúdie zápachu sa dajú vypracovávať len z bodových miest zápachu.*
- ***Princíp poznania z merania zápachov podľa citovanej normy je všeobecne využiteľný aj pri meraní iných znečisťujúcich látok z plošných zdrojov.***

vonkajšie ovzdušie, pre pracovne prostredie a medzami zápachu. Navyše týmto postupom sa postihnú aj fugitívne a disperzné emisie, ktoré sa nedajú zmerať. Aj vzhľadom na dopravu ťažkých vozidiel do areálu, ktorá môže byť v niektorých prípadoch významnejším zdrojom sekundárnej prašnosti ako samotné kompostovanie či aeróbna úprava odpadov, sú vhodnejšie terénne merania koncentrácií PM_{10}.

Ak sa napr. v okolí zdroja nenameria obťažujúca koncentrácia markérov zápachu a samotného zápachu, potom po ich rozptyle v nijakom prípade nemôže byť obťažujúca koncentrácia zápachových látok mimo areál a v najbližšej obytnej budove. V prípade, že by sa prekračovali niektoré limity kvality ovzdušia, zistí sa príčina, ktorá môže byť na rôznych miestach a navrhne sa riešenie. Výhodou takýchto meraní je konkrétne použiteľný výsledok pre obyvateľa, na rozdiel od jemu nič nehovoriaceho hmotnostného toku, zaťaženého značnou neistotou.

Každý typ kompostárne či aeróbnej úpravy odpadov je preto z hľadiska kvantifikácie emisií individuálna záležitosť, na emisie ktorých má vplyv veľký počet faktorov. Tými faktormi sú veľkosť plochy, množstvo, druh a fyzikálny stav skládkovaných odpadov alebo kompostovaných surovín, lokalita, spôsob manipulácie s dovezeným odpadom alebo surovinami, poveternostné pomery a i. Takýto výskum rieši LHesrei, s.r.o. Zvolen ako podklad pre povoľovanie plošných a dispérznych zdrojov znečisťovania ovzdušia.

Parciálny záver 11: Zistenie a potvrdenie veľkosti zdroja vyžaduje meranie hmotnostných tokov TZL a amoniaku pred čistiacim zariadením, čo musí realizačný projekt vyriešiť. Pre účel merania treba zvoliť dva varianty vstupných surovín:

- ***s maximálnym podielom zelenej hmoty,***
- ***s maximálnym podielom čistiarenských kalov***

a dva varianty prefukovania vzduchu:

- ***štandardný typu - výroba kompostu alebo hnojív***
- ***intenzívne prefukovania typu – výroba mikrobiologických prípravkov.***

Parciálny záver 12: Namiesto merania hmotnostných tokov TZL a amoniaku s veľkými hodnotami relatívnych neistôt navrhujem terénne meranie kvality ovzdušia a zápachu podľa vypracovanej a zdôvodnenej metodiky.

Parciálny záver 13: Navrhujeme povoliť 6 mesačnú skúšobnú prevádzku zdroja s technologickým informatívnym terénnym meraním a vyhodnotením výsledkov prekurzorov zápachu: NH_3, H_2S, metylmerkaptánu, zápachu, ako aj PM_{10}.

7.6 Výpočet fugitívnych emisií znečisťujúcich látok

Máme vypracovanú rozsiahlu rešerš o fugitívnych emisiách z kompostovania a iných plošných zdrojov zo svetovej vedeckej a odbornej literatúry. Porovnávali sme stovky publikovaných údajov z kompostovania. Rozdiely v hodnotách sú niekedy aj o 3 rady. Vzhľadom na neurčitosti v zloženiach surovín a parametrov kompostovania a vzhľadom na rôzne výstupy, použijeme najvyššie hodnoty publikovaných emisných faktorov. V reálnej situácii budú takto získané výsledky o hmotnostných tokov neprekročiteľné.

Napr. *Colon, J. et al. [Determination of the energy and environmental burdens associated with the biological treatment of source-separated Municipal Solid Wastes. Energy Environ. Sci., 2012, 5, 5731]* uvádzajú tieto rozsahy emisií znečisťujúcich látok z kompostovania organických komunálnych odpadov v jednotkách $kg.t^{-1}$: 0.36–8.9 VOC, 0.23–8.63 NH_3, 0.34–4.37 CH_4 a 0.035–0.251 N_2O. *Sarah L. et al [Greenhouse Gas and Air Pollutant Emissions from Composting. Environ. Sci. Technol. 2023, 57, 2235−2247]* veľmi podrobne skúmali emisie z kompostovania rôznych druhov vstupných surovín a odpadov. Pri kompostovaní hnoja boli emisie amoniaku takmer o 2 rady väčšie ako pri kompostovaní záhradného odpadu (trávy) $2{,}04.10^{-3}$ kg NH_3 z 1 kg mokrého vstupu oproti $8{,}91.10^{-5}$, ale naopak emisie VOC boli pri kompostovaní záhradného odpadu o jeden rad vyššie $6{,}06.10^{-5}$ oproti $5{,}23.10^{-4}$. To sú ukážky rozdielov výsledkov podľa metodík, ktoré asi nie sú tak reprezentatívne ako ďalej uvádzané.

V posudzovanom prípade sa emisie budú pravdepodobne líšiť v závislosti od zvoleného procesu pre každý jeden výrobok. Napr. pri výrobe mikrobiologických prípravkov bude režim prefukovania zásadne odlišný od režimu pri výrobe kvalitného kompostu s určením na hnojenie pôdy. Taktiež vstupná skladba surovín má zásadný vplyv na emisie. Napr. vstupná surovina prevažne zo skladovanej trávy bez prídavku čistiarenských kalov alebo hnoja prakticky neemituje amoniak, ale vo väčšej miere emituje VOC. To bude možné presnejšie posúdiť až po konkrétnej realizácii.

Pre účely rozptylovej štúdie použijem najnevhodnejší prípad - najvyššie uvádzané emisné faktory a najnižšiu účinnosť biofiltra 85 %.

Iba dve štúdie (EMEP a ARB) rozlišujú fugitívne emisie pri kompostovaní zeleného odpadu od ich spolukompostovania s čistiarenským kalom.

EMEP uvádza emisné faktory plynných znečisťujúcich látok pre kompostovanie záhradných a parkovných odpadov na zakládkach zisťované podľa metodiky Tier 2:

- CO – 0,56 $kg.t^{-1}$
- NH_3 – 0,66 $kg.t^{-1}$.

Neistoty týchto emisných faktorov sú značné, pričom dolná hranica na intervale spoľahlivosti 95 % sa v obidvoch prípadoch pohybuje od 0,05 do 1 $kg.t^{-1}$.

Vysoké hodnoty emisných faktorov uvádza štúdia *ARB Emissions Inventory Methodology for Composting Facilities 3/2/2015* priemerné hodnoty emisných faktorov z viacerých údajov takto:

Emisné faktory kompostovania zelených odpadov

- VOC – 1,62 $kg.t^{-1}$
- NH_3 – 0,35 $kg.t^{-1}$

Emisné faktory spolukompostovania čistiarenských kalov so zelenými odpadmi

- VOC – 0,81 $kg.t^{-1}$
- NH_3 – 1,33 $kg.t^{-1}$

Emisný faktor pre PM_{10} 0,225 $kg.t^{-1}$ vysušeného materiálu podľa FIRE – Fire v. 6.1 SCC 39001089 *(Eureka Pellet Mills - Air Quality Permit).*

Parciálny záver : Najvyššie hmotnostné toky znečisťujúcich látok sa pre hodnotené prípady vypočítajú s použitím týchto emisných faktorov:

- **CO – 0,56 kg.t^{-1}**
- **NH_3 – 1,33 kg.t^{-1}.**
- **VOC – 1,62 kg.t^{-1}**
- **PM_{10} – 0,225 kg.t^{-1} (vysušeného materiálu)**

Hodinová produkcia vstupných surovín bude 50 000 t/rok ÷ 8760 h/rok = 5,71 t.h^{-1}

Hodinová produkcia vysušeného materiálu bude 40 000 t/rok ÷ 8760 h/rok = 4,6 t.h^{-1}

Základný výpočtový model množstva emisií pre kompostovanie je:

$$E_{pollutant} = AR_{production} \times EF_{technology,pollutant}$$

kde

$E_{pollutant}$ – emisia konkrétnej znečisťujúcej látky,

$AR_{production}$ – miera aktivity danej technológie,

$EF_{pollutant}$ – emisný faktor konkrétnej znečisťujúcej látky danej technológie.

Vypočítané hmotnostné toky znečisťujúcich látok po čistení biofiltrom budú:

- CO 5,71 × 0,560 × 0,15 = 0,479 kg.h^{-1}
- NH_3 5,71 × 1,330 × 0,15 = 1,139 kg.h^{-1}
- VOC 5,71 × 1,620 × 0,15 = 1,388 kg.h^{-1}
- PM_{10} 4,60 × 0,225 × 0,15 = 0,155 kg.h^{-1}

K týmto emisiám prispievajú aj prejazdy nákladných vozidiel v areáli. Počet prejazdov nákladných vozidiel 3 prejazdy za hodinu. Podľa výkresu odhadujem, že sumárna dĺžka trasy nákladných vozidiel bude do 1 km.h^{-1}. Emisie z takejto dopravy sú zanedbateľné v porovnaní s predchádzajúcim prípadom. Zmena by mohla nastať, ak by sa používali miešacie a dávkovacie vozy vstupných surovín na báze dieselových motorov, To by však bolo pre takú vysokú kapacitu technológie veľmi malé. Preto tento variant považujem za nereálny.

8. INÉ DÔLEŽITÉ SKUTOČNOSTI

8.1 Dostatočnosť dokumentácie z hľadiska riešenia ochrany ovzdušia

V rámci posudzovania bola dostupná dokumentácia uvedená v bode 6.1 tohto posudku. Jedná sa len o predprojektovú dokumentáciu.

8.2 Pripravované právne alebo iné technické predpisy a normy, ktoré majú vzťah k novým – prísnejším kritériám ochrany ovzdušia

Od 1.7.2023 vstúpil do platnosti nový zákon o ovzduší - zákon č. 146/2023 Z. z. o ochrane ovzdušia a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Štúdia je už vypracovaná podľa nového zákona a súvisiacich vyhlášok.

8.3 Riešenie otázok zaujatosti

Autori tejto štúdie v zmysle bodu 16 prílohy č. 8 k zákonu č. 146/2023 Z. z. o ovzduší vyhlasujú svoju nezaujatosť voči všetkým účastníkom konania v predmetnej veci štúdie.

9. ZÁVER ŠTÚDIE

9.1 Súhrnný výsledok a poučenie

Predmet štúdie

„Zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Bratislava - Vrakuňa“

Bude spĺňať požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veciach ochrany ovzdušia za predpokladu vyriešenia v realizačnom projekte poznatkov zhrnutých v desiatich parciálnych záveroch.

10. ZÁVEREČNÁ KLAUZULA

Celkový počet strán štúdie **„Zariadenie na zhodnocovanie odpadov, Bratislava - Vrakuňa“** obsahuje celkom 20 strán.

Dátum vydania štúdie: 13.10.2023

Autori štúdie : Prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc., Doc. Ing. Emília Hroncová, PhD.