



Datum: 22.03.2023  
Številka: 2820-20/84793-23/4

## **POROČILO O MERITVAH EMISIJE SNOVI V ZRAK**

<b>Izvajalec meritev:</b>	<b>Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Center za okolje in zdravje Prvomajska ulica 1 2000 Maribor</b>
<b>Poročilo izdelal:</b>	. dipl. inž. kem. tehnol.
<b>Naročnik:</b>	Komunala Trebnje d.o.o. Primštal 30 8210 Trebnje
<b>Zavezanec - upravljavec:</b>	Komunala Trebnje d.o.o. Primštal 30 8210 Trebnje
<b>Lokacija:</b>	Komunala Trebnje d.o.o. Primštal 30 8210 Trebnje <ul style="list-style-type: none"><li>• Odlagališče nenevarnih odpadkov Globoko</li></ul>
<b>Številka in datum naročila:</b>	Pogodba št. 23920/2020 z dne 22.12.2020
<b>Vrsta meritev:</b>	<b>Obratovalni monitoring</b> v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08 in 44/22 – ZVO-2) in Uredbo o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18, 13/21 in 44/22 – ZVO-2)
<b>Datum merjenja:</b>	Leto 2022
<b>Namen meritev:</b>	Preverjanje izpolnjevanja zahtev in ocenjevanje količine toplogrednih plinov: <ul style="list-style-type: none"><li>- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08 in 44/22 – ZVO-2)</li><li>- Uredba o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18, 13/21 in 44/22 – ZVO-2)</li><li>- Okoljevarstveno dovoljenje št. 35407-5/2012-21 z dne 14.6.2013, spremenjeno s sklepom o popravilu pomote št. 35407-5/2012-24 z dne 11. 9. 2013 in odločbami št. 35406- 6/2015-2 z dne 24.3.2015, št. 35407-2/2015-2 z dne 20.4.2015, št. 35406-49/2016 z dne 6.10.2016, št. 35406- 57/2018-2 z dne 9. 10. 2019, št. 35406-30/2016-18 z dne 12. 11. 2019, št. 35406-26/2020-2 z dne 27. 8. 2020 in št. 35406-30/2021-3 z dne 13. 7. 2021</li></ul>

**Poročilo vsebuje:**

- 6 strani
- Priloge:
- Načrt meritev emisije snovi v zrak – 5 strani
- Preglednica meritev odlagališčnega plina za leto 2022

**Vodja naloge:**

dipl. inž. kem. tehnol.

## 1. NAMEN IN VRSTA MERITEV

Na osnovi zahteve naročnika Komunala Trebnje d.o.o., Primštal 30, 8210 Trebnje, ki se ukvarja z opravljanjem komunalnih storitev, smo v letu 2022 opravili meritve sestave odlagališčnega plina na enem skupnem vodu, na katerega so priključeni odplinjevalniki, ki so postavljeni v telo odlagališča nenevarnih odpadkov Globoko.

## 2. OPIS NAPRAVE, VHODNIH SUROVIN IN MERILNIH MEST

### 2.1. Odlagališča Globoko

#### - OPIS:

##### Odlagališče

Odlagališče Globoko služi od 1.7.2004 kot javno odlagališče nenevarnih odpadkov. Na odlagališče se dnevno dovaža komunalne odpadke (odvoz smeti iz urbanih naselij) in odpadke iz podjetij. Odpadke s težko gradbeno mehanizacijo razrinejo in pri tem hkrati tudi potlačijo, da je volumen manjši. Plini se delno odvajajo v atmosfero brez predhodnega čiščenja ali zgorevanja. Del plinov se zbira v odplinjevalnikih, ki so povezani v cevovod, ki vodi do plinske bakle. Tam se v procesu zgorevanja metan pretvori v ogljikov dioksid in vodo. Odpadni plin je posledica aerobne in anaerobne razgradnje bioloških in ostalih odpadkov. Med plini prevladujeta metan in ogljikov dioksid, v sledovih tudi amoniak, vodikov sulfid in ostale organske snovi, ki lahko povzročajo neprijetne vonjave. Površina odlagališča znaša 9500 m<sup>2</sup>.

##### Plinska bakla

Odlagališčni plini se odvajajo v ozračje deloma po obstoječih odplinjevalnikih napolnjenih s kamenjem, deloma prek celotne površine odlagališča. V letu 2013 so odplinjevalnike združili v zbirne vode in jih povezali na črpalno postajo s plinsko baklo. Na plinski bakli odlagališčni plin sežgejo.

#### - OBRATOVANJE:

Na odlagališču Globoko je bilo v letu 2022 odloženih 5.992,28 ton odpadkov. Biološki procesi, ki povzročajo razkroj odpadkov v aerobnih oz. anaerobnih pogojih potekajo skozi celo leto, hitrost teh procesov pa je odvisna tudi od zunanjih vremenskih pogojev. Nastali bioplin se je preko odsesovalnega sistema odvajal na plinsko baklo, kjer se je v procesu izgorevanja pretvoril v ogljikov dioksid in vodo. Po podatkih naročnika znaša količina sežganega plina za leto 2022 7512 m<sup>3</sup>. Bakla pa je v letu 2022 obratovala 416,18 ur. Povprečni pretok na plinski bakli je tako znašal 18 m<sup>3</sup>/h. V poletnih mesecih (med julijem in oktobrom) bakla ni obratovala zaradi servisa.

#### - POLOŽAJ :

Mikrolokacija odlagališča nenevarnih odpadkov Globoko, je na parc. št. 1139/4, 1139/2 in 748/2, k.o. Ševnica, ki je z vseh strani obdana z gozdom. Odlagališče je v celoti ograjeno z žičnato ograjo.

- G.K (sredina odlagališča)

x=86947

y=502320

- G.K (plinska bakla)

x=87066

y=502331

#### - ČIŠČENJE ODPADNIH PLINOV:

Odpadni plini se odvajajo v ozračje deloma skozi odplinjevalnike, ki so povezani v skupni vod in se odvajajo na izgorevanje v baklo, deloma skozi celotno površino odlagališča. I. etapa je v celoti zaprta in sanirana, spoji med stalnimi sondami in ostalimi zapiralnimi plastmi so urejeni skladno z OVD za zapiranje.

- **OPIS MERILNIH MEST:**

Meritve se izvajajo na skupnem vodu pred baklo tako, da se sonda vstavi v sredino odplinjevalne cevi.

- **MERJENI PARAMETRI IN ČAS MERITEV:**

Čas meritev:	2022
Število meritev:	9
CH <sub>4</sub> :	vol. %
CO <sub>2</sub> :	vol. %
O <sub>2</sub> :	vol. %
NH <sub>3</sub> :	ppm
H <sub>2</sub> S:	ppm
H <sub>2</sub> :	ppm

### 3. REZULTATI MERITEV IN IZRAČUNOV

#### 3.1. Rezultati meritev

Meritve so bile opravljene 9x v letu 2022:

##### 3.1.1 Povprečni rezultati meritev

CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub>
vol. %	vol. %	vol. %	ppm	ppm	ppm
povprečje					
36,3	17,9	2,0	0,0	3,9	9,0

#### 3.2 Rezultati izračunov

##### Povprečna izmerjena letna vrednost

Bakla:

- CH<sub>4</sub> = 36,3 vol. %
- CO<sub>2</sub> = 17,9 vol. %

##### 3.2.1 Letna količina emisije iz bakle

Snov	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
Volumen sežganega plina [m <sup>3</sup> ]	2726,9*	1344,6*
Količina sežganega plina: A [t/leto]	A - 1,9	A - 2,6**
Količina nastalega plina: B [t/leto]	B - 0	B - 5,4***
Emitirana količina v zrak: D = A + B [t/leto]	0	D = A+B= 8,0

\* podatek naročnika (glede na povprečno sestavo odlagališnega plina)

\*\* količina CO<sub>2</sub> odvedenega na baklo

\*\*\* količina nastalega CO<sub>2</sub> zaradi sežiga na bakli

##### 3.2.2 Letna količina emisije iz odlagališča

Snov	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
metoda [t/leto]	A - 228,9*	A - 310,4*
količina odvedenega plina iz odlagališča [t/leto]	B - 2**	B - 3***
Emitirana količina v zrak	D = A-B-C= 227,0	D = A-B+C= 307,8

\* modelni izračun

\*\* količina CH<sub>4</sub> odvedenega na baklo

\*\*\* količina CO<sub>2</sub> odvedenega na baklo

Skupna letna emitirana količina iz odlagališča in bakle tako znaša **227,0** ton metana in **315,8** ton ogljikovega dioksida.

#### 4. NORMATIVI

Meritve so bile izvedene v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08 in 44/22 – ZVO-2) in Uredbe o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18, 13/21 in 44/22 – ZVO-2).

Mejne vrednosti emisije snovi v zrak niso predpisane.

##### Letna količina metana

Letno količino emisije metana iz odlagališča smo v odvisnosti od stopnje razgradljivosti odpadkov izračunali na podlagi mase odloženih odpadkov v koledarskem letu, izražene v kg, na naslednji način:

$$S_{p,y} = Q_y * DOC * DOCF * F * k * A * e^{(-k * \Delta t)}$$

Kje je:

- $S_{p,y}$  - letna emisija metana v letu P, izražena v kg,
- $Q_y$  - celotna količina odloženih odpadkov v letu Y, izražena v kg,
- $DOC$  - delež razgradljivega organskega ogljika v odpadkih (izračunan po enačbi):
$$DOC = 0,4 * A + 0,17 * B + 0,15 * C + 0,30 * D$$
- $DOCF$  - delež organskega ogljika v odpadkih, ki se pretvori v toplogredne pline
- $F$  - delež metana v odlagališčnem plinu,
- $k$  - letna stopnja razgradnje odpadkov,
- $\Delta t$  - čas od odložitve odpadkov v letu Y do njihove razgradnje v letu P (P-Y), izraženo v letih
- $A$  - normalizacijska konstanta, izračunana na podlagi časa, v katerem se vse biološko razgradljive sestavine odpadkov razgradijo (za razgradnjo v 50 letih pri  $k = 0,05$  je  $A = 1,3$ ).

Celotna letna količina emisije metana, ki smo ga izračunali na podlagi celoletnih meritev iz odlagališča, se izračuna kot vsota letnih emisij vseh odloženih odpadkov, ki jih posreduje naročnik, na naslednji način:

$$S = \sum_{(P-Y)=1}^{(P-Y)=25} S_{p,y}$$

pri čemer upoštevamo, da v prvem letu odlaganja ni emisij metana.

Letna količina metana iz odlagališča se zmanjša za količino metana (R) ki je zgorel na bakli, kotlu ali je bil uporabljen v napravi za proizvodnjo elektrike ali soproizvodnjo elektrike in toplote, ki se je v pokrivni plasti oksidiral v CO<sub>2</sub>. Na dobro urejenih odlagališčih s prekrivko iz zemlje ali komposta se letna količina lahko zmanjša zaradi oksidacije v prekrivki. Predpisan oksidacijski faktor (OX) za taka odlagališča je 0,1. Emisija se izračuna po enačbi:

$$S = (S_{p,y} - R) \cdot (1 - OX)$$

## Letna količina ogljikovega dioksida

Letno količino ogljikovega dioksida iz odlagališča smo v odvisnosti od stopnje razgradljivosti odpadkov izračunali na naslednji način:

$$S_{1,p,y} = \frac{(1-F)}{F} S_{p,y} \cdot Z$$

pri čemer je:

- $S_{1,p,y}$  - letna emisija ogljikovega dioksida v letu P, izražena v kg
- $S_{p,y}$  - letna emisija metana v letu P, izražena v kg
- $F$  - delež metana v odlagališčnem plinu
- $Z$  - faktor pretvorbe mase metana v ogljikov dioksid ( $M_{CO_2}/M_{CH_4} = 2,75$ )



## NAČRT MERITEV EMISIJE SNOVI V ZRAK

<b>Laboratorij:</b>	Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano Center za okolje in zdravje Prvomajska ulica 1 2000 Maribor
<b>Načrt izdelal:</b>	iv. dipl. inž. kem. tehnol.
<b>Številka načrta in datum:</b>	2820-20/84793-22/N z dne 10.01.2022
<b>Zavezanec - upravljavalec:</b>	Komunala Trebnje d.o.o. Primštal 30 8210 Trebnje
<b>Lokacija:</b>	Komunala Trebnje d.o.o. Primštal 30 8210 Trebnje <ul style="list-style-type: none"><li>• Odlagališče nenevarnih odpadkov Globoko</li></ul>
<b>Vrsta meritev:</b>	Obratovalni monitoring
<b>Številka in datum naročila:</b>	Pogodba št. 23920/2020 z dne 22.12.2020
<b>Vsebina:</b>	5 strani
<b>Namen:</b>	Priprava načrta meritev emisije snovi v zrak za namen izvajanja obratovalnega monitoringa emisije snovi v zrak

## 1. DOLOČITEV NAMENA MERITEV

### 1.1. NAROČNIK MERITEV

Komunala Trebnje d.o.o., Primštal 30, 8210 Trebnje.

### 1.2 UPRAVLJAVEC NAPRAVE

Komunala Trebnje d.o.o., Primštal 30, 8210 Trebnje.

### 1.3 LOKACIJA

Komunala Trebnje d.o.o., Primštal 30, 8210 Trebnje, odlagališče nenevarnih odpadkov Globoko.

### 1.4 NAPRAVE - RAZVRSTITEV

#### 1.4.1. Odlagališče nenevarnih odpadkov Globoko

- Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (Uradni list RS, št. 57/15) – ni mogoče razvrstiti
- Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Uradni list RS št. 31/07, 70/08, 61/09 in 50/13) – ni mogoče razvrstiti
- Uredba o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18 in 13/21) – odlagališče za nenevarne odpadke

### 1.5 PREDVIDENI ČAS MERITEV

#### 1.5.1 DATUM ZADNJIH MERITEV

Meritve so bile predhodno opravljene dvanajstkrat v letu 2021.

#### 1.5.2 DATUM NASLEDNJIH MERITEV

Pogostost sestave odlagališčnega plina je treba preverjati v skladu s predpisi v preglednici 1 priloge 8 Uredbe o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16, 37/18 in 13/21). Meritve je potrebno izvajati mesečno, to je dvanajstkrat letno. Če se na odlagališču nahaja sistem za odsesavanje plinov, je treba le tega redno preverjati.

Naslednje meritve: leto 2022

- 12 x meritve sestave odlagališčnega plina
- 1 x meritev zadrževalnega časa, pretoka in temperature odpadnih plinov v bakli

### 1.6 NAMEN MERITEV

Namen meritev je ugotoviti sestavo odlagališčnega plina, z namenom ocene količine nastalih toplogrednih plinov, ki se sprostijo v zrak (metan, ogljikov dioksid).

### 1.7 CILJI MERITEV IN MERJENI PARAMETRI

Cilj meritev je ugotoviti nastalo količino toplogrednih plinov in ostalih plinov, ki lahko vplivajo na sestavo izcednih vod (amoniak, vodikov sulfid).

V času meritev je potrebno izmeriti sestavo odlagališčnega plina na vseh odplinjevalnikih na odlagališču oz. na skupnem vodu pred baklo, če so vsi odplinjevalniki združeni skupaj.

## 1.8 DOGOVOR O MERITVI

Meritve bodo izvedene v roku predpisanem v točki 1.5.2 tega načrta po predhodnem dogovoru z upravljavcem naprave. Meritve mora opraviti akreditiran organ z ustreznim pooblastilom izdanim s strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO), ustrezno strokovno usposobljenim osebjem, preverjenimi in kalibriranimi aparati v prisotnosti predstavnika upravljavca naprave.

### 1.8.1 IZVAJALCI MERITEV IN TEHNIČNO ODGOVORNA OSEBA

Tehnično odgovorne osebe za izvajanje meritev in oceno količine toplogrednih plinov so:

Oseba	Telefonska številka	Elektronska pošta	Tehnično odgovorna oseba
iv. dipl. inž. kem. tehnol.	07 393 4154	nlzoh.si	DA
dipl. san. inž. (UN)	07 393 4154	nlzoh.si	NE

### 1.8.2 TEHNIČNO ODGOVORNA OSEBA - ZAVEZANEC

Tehnično odgovorne osebe za izvajanje meritev in oceno količine toplogrednih plinov so:

Zavezanec:

Javno Komunala Trebnje d.o.o., Primštal 30, 8210 Trebnje

Tel.: 07 348 12 60

e-naslov: info@komunala-trebnje.si

Kontaktna oseba zavezanca:

Tel.

e-naslov: info@komunala-trebnje.si

## 2. OPIS NAPRAVE IN UPORABLJANIH MATERIALOV

### 2.1 VRSTA IN OPIS NAPRAV

Razvrstitev naprav je opredeljena v točki 1.4 tega načrta. Odlagališčni plini se odvajajo v ozračje deloma po obstoječih odplinjevalnikih, ki so povezani v skupni vod in vodeni na sežig na baklo, deloma pa preko celotne površine odlagališča.

### 2.2. LOKACIJA NAPRAV IN IZPUSTI EMISIJ

#### - POLOŽAJ :

Mikrolokacija odlagališča nenevarnih odpadkov Globoko, je na parc. št. 1139/4, 1139/2 in 748/2, k.o. Ševnica, ki je z vseh strani obdana z gozdom. Odlagališče je v celoti ograjeno z žičnato ograjo.

- G.K (sredina odlagališča)  
x=86947  
y=502320

- G.K (plinska bakla)  
x=87066  
y=502331

## 2.3 NAPRAVE ZA ZAJEM IN ZMANJŠEVANJE EMISIJ

Odlagališčni plin se sprošča v ozračje prek celotne površine odlagališča. Na odlagališču je postavljena plinska bakla, ki služi termični oksidaciji (sežigu) metana.

## 3. OPIS MERILNEGA MESTA

### 3.1 Ureditev merilnih mest in delovnih površin

Merilna mesta (odplinjevalnike) je potrebno urediti tako, da so enostavno dostopna in ustrezno označena, ter omogočajo reprezentativni odvzem vzorcev odlagališčnega plina.



Slika 1 - Slika merilnega mesta

## 4. MERILNE IN ANALIZNE METODE IN NAPRAVE

### 4.1 DOLOČITEV PARAMETROV STANJA ODPADNIH PLINOV

Podatki o dejansko uporabljenih aparaturah in sondah za meritve na posameznem izpustu, datumi preverjanja posameznih aparatov in pripadajočih sond so evidentirani v ustreznih obrazcih in mapah in se sporočijo dodatno na željo naročnika meritev.

### 4.2 EMISIJA SNOVI V PLINASTEM IN PARNEM STANJU

#### 4.2.1 Avtomatske merilne metode

Podatki o dejansko uporabljenih aparaturah in sondah za meritve na posameznem izpustu, datumi preverjanja posameznih aparatov in pripadajočih sond, so evidentirani v ustreznih obrazcih in mapah in se sporočijo dodatno na željo naročnika meritev. Z avtomatskimi merilniki se merijo koncentracije CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>S.

##### 4.2.1.1 CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S in H<sub>2</sub>

Meritev CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S in H<sub>2</sub> bomo izvedli z analizatorjem plinov GA5000 Landfill Gas Analyser v skladu z interno metodo ND-IV-NLZOH-OOZNM-EO-EM-08. Natančnost metode je ± 13,2 %. Metoda je akreditirana.

#### 4.2.2 Ročne merilne metode

Podatki o dejansko uporabljenih aparaturah in opremi za meritve na posameznem izpustu, datumi preverjanja posameznih aparatov in pripadajočih sond, so evidentirani v ustreznih obrazcih in mapah in se sporočijo dodatno na željo naročnika meritev. Podatki o terenskih pogojih v času odvzema, ter podatki o aparaturah, ki služijo nadaljnjim analizam odvzetih vzorcev v laboratoriju in laboratorijskih pogojih, se prav tako nahajajo na ustreznih zapisnikih.

##### 4.2.2.1 NH<sub>3</sub>

Meritev NH<sub>3</sub> bomo izvedli v skladu z interno metodo. Rezultate bomo odčitali direktno v ppm. Natančnost metode je ± 15,8% relativno.

##### 4.2.2.2 Temperatura odpadnih plinov

Temperaturo odpadnih plinov v odvodniku plinske bakle bomo merili z aparatom TESTO 400 opremljenim s specialno visokotemperaturno sondo OPR-OPPVOT-EOM-NM-28 v skladu z interno metodo. Natančnost metode znaša:

- temperatura..... ± 3 °C (0 - 150°C)
- temperatura..... ± 5 °C (150 - 250°C)

##### 4.2.2.3 Računanje zadrževalnega časa

Zadrževalni čas sežganih odpadnih plinov v bakli bomo določili s pomočjo osnovnih fizikalnih enačb, stehiometrijsko enačbo zgorevanja metana z zrakom brez presežka kisika, dimenzijami bakle, volumskim pretokom odlagališčnega plina, ki je bil odveden na baklo in vsebnostjo metana v plinu.



## **PREGLEDNICA MERITEV ODLAGALIŠČNEGA PLINA ZA LETO 2022**

### **Odlagališče nenevarnih odpadkov Globoko**

#### **1. Merilno mesto: Skupni vod - BAKLA**

<b>Mesec</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>NH<sub>3</sub></b>	<b>H<sub>2</sub>S</b>	<b>H<sub>2</sub></b>
	<b>[vol. %]</b>	<b>[vol. %]</b>	<b>[vol. %]</b>	<b>[ppm]</b>	<b>[ppm]</b>	<b>[ppm]</b>
januar	/*	/*	/*	/*	/*	/*
februar	27,3	15,5	2,7	0	0	3
marec	45,5	19,4	0,7	0	5	8
april	33,2	16,5	0,5	0	6	25
maj	25,4	15,4	2,6	0	1	1
junij	36,9	17,9	0,6	0	8	11
julij	41,6	18,4	0,7	0	3	9
avgust	/*	/*	/*	/*	/*	/*
september	/*	/*	/*	/*	/*	/*
oktober	12,7	13,2	8,4	0	0	6
november	35,6	16,3	1,1	0	2	10
december	68,2	28,7	0,4	0	10	8