



EKO EKOINŽENIRING d.o.o.

Koroška cesta 14, 2390 RAVNE NA KOROŠKEM

tel.: 02 821 8059, fax: 02 822 0748

EKOLOŠKE MERITVE - ANALIZE MATERIALOV - TEHNOLOGIJE ZA ČIŠČENJE ODPADNIH VOD IN PREDELAVO ODPADKOV - EKO PROIZVODI - PRODAJA

**POROČILO O OPRAVLJENIH TEHNOLOŠKIH  
MERITVAH EMISIJE SNOVI V ZRAK IZ  
VAKUUMSKE PEČI V PODJETJU  
ZOLLERN RAVNE d.o.o.**

Ravne, dne 21.12.2023  
( številka poročila : 150/III/POR – 2023 )



NASLOV : Poročilo o opravljenih tehnoloških meritvah emisije snovi v zrak iz vakuumске peči v podjetju ZOLLERN RAVNE d.o.o.

IZVAJALEC : EKO - EKOINŽENIRING d.o.o.  
Koroška cesta 14  
2390 RAVNE NA KOROŠKEM  
Tel.: (02) 822-07-48  
Transakcijski račun: 03175-1000442882  
(SKB banka d.d., Ljubljana)  
ID št. za DDV : SI38599996

ŠTEV. POOBLASTILA : 35445-6/2021-2550-2 z dne 03.01.2022 in 35445-2/2023-2570-2 z dne 11.04.2023 ter 35435-6/2018-2 z dne 13.02.2018, tč.1, 4.alineja

ŠTEVILKA POROČILA : 150/III/POR – 2023

DATUM IZDELAVE : RAVNE, dne 21.12.2023

NAROČNIK : Zollern Ravne d.o.o.  
Koroška cesta 14  
2390 RAVNE NA KOROŠKEM

NAROČILO : 87/23

DATUM NAROČILA : 06.11.2023

POROČILO IZDELAL,  
ODGOVORNA OSEBA: Niko ČREŠNIK, univ.dipl.inž.kem.inž.

MERITVE OPRAVIL : Niko ČREŠNIK, univ.dipl.inž.kem.inž.

PREGLEDAL : Vesna RAPNIK, univ.dipl.inž.kem.inž.

ODOBRIL, DIREKTOR: Željko PUSTOSLEMŠEK dipl.inž. str.



## **K A Z A L O :**

<b>1.</b>	<b>DEFINIRANJE NALOGE .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>NAMEN MERITEV .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2</b>	<b>MERJENI PARAMETRI .....</b>	<b>4</b>
1.2.1	Merjeni emisijski parametri .....	4
<b>1.3</b>	<b>LOKACIJA IN OPIS VIRA EMISIJ .....</b>	<b>4</b>
1.3.1	Lokacija .....	4
1.3.2	Koordinate, višina, dimenzije, površina, lokacija izpusta ter naprave za zajem in zmanjševanje emisij (tehnike čiščenja) .....	4
<b>2.</b>	<b>OPIS MERNIH MEST .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>LOKACIJA MERILNEGA MESTA, DIMENZIJE IZPUSTA, DOSTOP, SKLADNOST .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>MERILNE IN ANALIZNE METODE IN NAPRAVE .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>DOLOČITEV PARAMETROV STANJA .....</b>	<b>5</b>
3.1.1	Hitrost in pretok odpadnega plina .....	5
3.1.2	Tlaki odpadnega plina v odvodniku .....	5
3.1.3	Vlažnost odpadnega plina .....	5
3.1.4	Temperatura odpadnega plina .....	6
3.1.5	Zračni tlak na merilnem mestu .....	6
3.1.6	Gostota odpadnega plina .....	6
3.1.7	Redčenje odpadnih plinov .....	6
<b>3.2</b>	<b>CELOTNI PRAH .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3</b>	<b>PRAŠNATE ANORGANSKE SNOVI – KOVINE .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>OBRATOVALNI POGOJI V ČASU MERITEV .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>OBRATOVALNI POGOJI V ČASU MERITEV .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2</b>	<b>OCENA OBRATOVALNIH POGOJEV V ČASU MERITEV .....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>REZULTATI MERITEV .....</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>Z2 – IZPUST IZ VAKUUMSKE PEČI .....</b>	<b>10</b>
5.1.1	Datum, čas meritev in vzorec .....	10
5.1.2	Volumski pretok, vlažnost in temperatura odpadnih plinov .....	10
5.1.3	Celotni prah .....	11
5.1.4	Kovine .....	12
<b>6.</b>	<b>OPREDELITEV POPULACIJE .....</b>	<b>13</b>



## 1. DEFINIRANJE NALOGE

### 1.1 NAMEN MERITEV

V skladu z zahtevami naročnika se na izpustu Z2 iz vakuumске pečī izvedejo tehnološke meritve emisije snovi v zrak za kontrolo emisij snovi v zrak.

### 1.2 MERJENI PARAMETRI

#### 1.2.1 Merjeni emisijski parametri

Parameter - oznaka	Enota
Celotni prah	mg/m <sup>3</sup>
Kovine	mg/m <sup>3</sup>

### 1.3 LOKACIJA IN OPIS VIRA EMISIJ

#### 1.3.1 Lokacija

Obravnavani vir emisije se nahaja v podjetju Zollern RAVNE d.o.o., na lokaciji Koroška cesta 14, 2390 Ravne na Koroškem.

#### 1.3.2 Koordinate, višina, dimenzije, površina, lokacija izpusta ter naprave za zajem in zmanjševanje emisij (tehnike čiščenja)

Izpust	N	E	Višina [m]	Dimenzije [m]	Površina [m <sup>2</sup> ]	Lokacija izpusta	Tehnike čiščenja
Z2	156330	496037	10	0,20	0,031	Samostojna	/

## 2. OPIS MERNIH MEST

### 2.1 LOKACIJA MERILNEGA MESTA, DIMENZIJE IZPUSTA, DOSTOP, SKLADNOST

Merilno mesto	Tehnološka enota	Oblika in dimenzije izpusta na MM [m]		Oddaljenost motenj pred/za MM/ do izpusta	Dostop	Skladnost s SIST EN 15259:2008
Z2	Vakuumska peč	Okrogla	0,20	> 5dH / > 2 dH / > 5 dH	lestev	da



### 3. MERILNE IN ANALIZNE METODE IN NAPRAVE

#### 3.1 DOLOČITEV PARAMETROV STANJA

##### 3.1.1 Hitrost in pretok odpadnega plina

<b>Metoda</b>	<b>SIST EN ISO 16911-1:2014</b> ; Emisije nepremičnih virov - Ročno in avtomatsko določevanje hitrosti in volumenskega pretoka v odvodnikih – 1. del: ročna referenčna metoda
<b>Merilni princip</b>	meritev tlaka s Pitotovo cevjo
<b>Aparat</b>	Dadolab ST5, Tecora Isostack G4-1, Isostack Plus, Ahlborn Almemo, MRU DM 920 in Testo 510/511
<b>Merilno območje</b>	0 do 2500 Pa (1 do 50 m/s)
<b>Merilna natančnost</b>	$\pm 2$ Pa ( $\pm 0,1$ m/s)
<b>Merilna negotovost</b>	12,1 %

##### 3.1.2 Tlaki odpadnega plina v odvodniku

<b>Metoda</b>	<b>SIST EN ISO 16911-1:2014</b> ; Emisije nepremičnih virov - Ročno in avtomatsko določevanje hitrosti in volumenskega pretoka v odvodnikih – 1. del: ročna referenčna metoda
<b>Merilni princip</b>	meritev tlaka s Pitotovo cevjo ter zunanjskega tlaka na višini merilne ravnine
<b>Aparat</b>	Dadolab ST5, Tecora Isostack G4-1, Isostack Plus, Ahlborn Almemo in Testo 511
<b>Merilno območje</b>	900 mbar do 1060 mbar
<b>Merilna natančnost</b>	$\pm 1$ mbar
<b>Merilna negotovost</b>	12,1 %

##### 3.1.3 Vlažnost odpadnega plina

<b>Metoda</b>	<b>SIST EN 14790:2017</b> ; Emisije nepremičnih virov – Določevanje vodne par (vlage) v odvodnikih
<b>Merilni princip</b>	izokinetično črpanje odpadnih plinov, kondenzacijo in adsorpcija vlage na silikagelu – gravimetrična določitev vsebnosti vlage
<b>Aparat</b>	1. Dadolab ST5, Tecora Isostack G4-1 in Isostack Plus ter ročni vzorčevalni sistemi s črpalko, regulatorjem hitrosti črpanja, merilnikom volumna plinov in merilnikom temperature ter tlaka; 2. tehtnica KERN 440-47/N
<b>Merilno območje</b>	1 – 100 vol. %
<b>Merilna natančnost</b>	0,1 vol. %
<b>Merilna negotovost</b>	9,2 %

**3.1.4 Temperatura odpadnega plina**

<b>Metoda</b>	<b>Interno navodilo; Navodila za delo</b>
<b>Merilni princip</b>	meritev temperature plinov s termočlenom NiCr–Ni (tip K)
<b>Aparat</b>	Dadolab ST5, Isostack Plus in Ahlborn Almemo
<b>Merilno območje</b>	-20 do 1.200 °C
<b>Merilna natančnost</b>	± 0,1 °C
<b>Merilna negotovost</b>	0,5 %

**3.1.5 Zračni tlak na merilnem mestu**

<b>Aparat</b>	Dadolab ST5, Isostack Plus, Ahlborn Almemo
<b>Merilno območje</b>	900 mbar do 1060 mbar
<b>Merilna natančnost</b>	± 0,1 mbar

**3.1.6 Gostota odpadnega plina**

Gostoto odpadnih plinov izračunamo na osnovi sestave, tlakov, temperature in vlažnosti odpadnih plinov

**3.1.7 Redčenje odpadnih plinov**

Pred merilnimi mesti ne prihaja do redčenja plinov z namenom zmanjševanja emisijskih koncentracij.



### 3.2 CELOTNI PRAH

<b>Metoda</b>	<b>SIST EN 13284-1:2018</b> ; Emisije nepremičnih virov - Določevanje nizkih masnih koncentracij prahu - 1. del: Ročna gravimetrijska metoda
<b>Merilni princip</b>	izokinetični odvzem vzorca odpadnih plinov v mreži točk; filtriranje trdnih delcev na filter in gravimetrična določitev mase prahu
<b>Merilno območje</b>	(0,1 – 50) mg/m <sup>3</sup>
<b>Merilna natančnost</b>	0,1 mg/m <sup>3</sup>
<b>Merilna negotovost</b>	9,4 % ( <b>SIST EN 13284-1:2018</b> )
<b>Aparat</b>	Dadolab ST5, Isostack Plus ter ročni vzorčevalni sistemi s črpalko, regulatorjem hitrosti črpanja, merilnikom volumna plinov in merilnikom temperature ter tlaka
<b>Filter</b>	Whatman GF 10, Munktell MK 360
<b>Tehtnica</b>	Analitska tehtnica METTLER TOLEDO XPE205 DeltaRange, E68

### 3.3 PRAŠNATE ANORGANSKE SNOVI – KOVINE

<b>Metoda</b>	<b>SIST EN 14385:2004</b> ; Emisije nepremičnih virov – Določevanje skupne emisije kovin
<b>Merilni princip</b>	ekstraktivni odvzem povprečnega vzorca odpadnih plinov, pod izokinetičnimi pogoji, v mreži točk; filtriranje prašnih delcev na kvarčni filter in absorpcija plinastih komponent ali aerosolov v absorpcijsko raztopino; *razklop filtrov v mikrovalovnem sistemu v mešanici HNO <sub>3</sub> in HF, redčenje absorpcijske raztopine in analiza z metodo ICP/MS (masna spektrometrija z induktivno sklopljeno plazmo)  Opomba: *kemijsko analizo vzorcev izvede podizvajalec ALS Praga
<b>Aparat</b>	Dadolab ST5, Isostack Plus ter ročni vzorčevalni sistemi s črpalko, regulatorjem hitrosti črpanja, merilnikom volumna plinov in merilnikom temperature ter tlaka
<b>Merilno območje</b>	arzen (As): 0,005 – 10 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> kadmij (Cd): 0,0005 – 1,0 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> krom (Cr): 0,005 – 1,0 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> baker (Cu): 0,005 – 20 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> nikelj (Ni): 0,005 – 10 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> kobalt (Co): 0,01 – 0,5 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> talij (Tl): 0,001 – 0,1 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> mangan (Mn): 0,005 – 0,5 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> svinec (Pb): 0,005 – 1.500 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> antimon (Sb): 0,005 – 300 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> vanadij (V): 0,005 – 0,05 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>
<b>Spodnja meja kvantifikacije (LOQ)</b>	arzen (As): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> kadmij (Cd): 0,0005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> krom (Cr): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> baker (Cu): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> nikelj (Ni): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> kobalt (Co): 0,01 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> talij (Tl): 0,001 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> mangan (Mn): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> svinec (Pb): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> antimon (Sb): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub> vanadij (V): 0,005 mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>
<b>Merilna negotovost</b>	arzen - As      65% kadmij - Cd    65% kobalt - Co    61% krom - Cr      54% baker - Cu     76% mangan - Mn   62% nikelj - Ni     65% svinec - Pb    48% antimon - Sb   66% talij - Tl      67% vanadij - V     65%; razširjena MN vzorčenja z analizo laboratorija



## **4. OBRATOVALNI POGOJI V ČASU MERITEV**

Vse podatke smo pridobili z neposrednim, lastnim opazovanjem tehnoloških procesov na viru in od upravljavca naprave.

### ***4.1 OBRATOVALNI POGOJI V ČASU MERITEV***

V času meritev je naprava obratovala s kapaciteto, ki jo je zagotovil naročnik, brez posebnosti ali zastojev v obratovanju.

### ***4.2 OCENA OBRATOVALNIH POGOJEV V ČASU MERITEV***

Meritve so bile opravljene pri obremenitvi naprave, ki jo je zagotovil naročnik meritev in ki so jih varnostno tehnični pogoji v času opravljanja meritev dopuščali. Obremenitev okolja z odpadnimi plini, ki nastajajo pri obratovanju naprave, je bila reprezentativna.



## 5. REZULTATI MERITEV

Emisijske koncentracije snovi v odpadnem zraku so podane kot:

- C koncentracija snovi v odpadnih plinih pri dejanskih pogojih;  
C<sub>n</sub> emisijska koncentracija snovi pri normnih pogojih (0°C, 1,013 bar, suhi plin);  
MP masni pretok snovi z odpadnimi plini na enoto časa;  
<LOQ izmerjena vrednost je manjša od meje določljivosti izbrane merilne metode.

### Opombe :

Zapisniki o izvedbi meritev in poročilo o analiznih rezultatih podizvajalcev:

- ALS (Poročilo o analizah – delovni nalog PR23D7844)

so shranjeni v podjetju EKO ekoinženiring d.o.o..

### 5.1 Z2 – IZPUST IZ VAKUUMSKE PEČI

#### 5.1.1 Datum, čas meritev in vzorec

Vir:	VAKUUMSKA PEČ
Oznaka vzorca:	2023/649
Datum meritev:	27.11.2023
Čas meritev:	13:10 – 15:00

#### 5.1.2 Volumski pretok, vlažnost in temperatura odpadnih plinov

Standard: SIST EN ISO 16911-1:2014										
			temperatura, tlak in vlažnost plina				hitrost in volumski pretok plina			
			T <sub>pl</sub> (°C)	P <sub>pl</sub> (mbar)	d (m)	A (m <sup>2</sup> )	v <sub>pl</sub> (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>n,vi</sub> (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /h)	Q <sub>n,s</sub> (m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /h)
Meritev	Merilni intervali									
1	27.11.23;13:10	27.11.23;13:10	6,4	960	<1,0	0,20	0,031	2,9	322	298

Opombe:

\* ... sestava suhega plina (H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>) in gostota so določeni po Lastnosti zraka, goriv in dimnih plinov (Andrej Senegačnik, Janez Oman; UL FS; 2004)

\* ... Podana je maksimalna vrednost izmerjenega pretoka



### 5.1.3 Celotni prah

Standard: SIST EN 13284-1:2018				
			celotni prah	
			Cn	MP
Meritev	Intervali meritev		mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	g/h
277/3	27.11.23 13:10	27.11.23 13:10	1,50	0,22
278/3	27.11.23 13:50	27.11.23 14:20	1,20	0,18
279/3	27.11.23 14:30	27.11.23 15:00	1,50	0,22
Minimum			1,20	0,18
Maksimum			1,50	0,22
Povprečje			1,40	0,21
Mejna vrednost			150	200

Opomba:

\* ... rezultat slepega vzorca je <LOQ



## 5.1.4 Kovine

Standard: SIST EN 14385:2004										
			Co		Ni		Cr		Sb	
			C <sub>n</sub>	MP	C <sub>n</sub>	MP	C <sub>n</sub>	C <sub>n</sub>	C <sub>n</sub>	MP
Meritev	Intervali meritev		mg/m3n	g/h	mg/m3n	g/h	mg/m3n	mg/m3n	mg/m3n	g/h
277/3	27.11.23 13:10	27.11.23 13:10	<LOQ	<LOQ	0,0085	0,0025	0,013	0,0038	<LOQ	<LOQ
278/3	27.11.23 13:50	27.11.23 14:20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,0074	0,00054	<LOQ	<LOQ
279/3	27.11.23 14:30	27.11.23 15:00	<LOQ	<LOQ	0,0066	0,00046	0,010	0,010	<LOQ	<LOQ
Minimalna vrednost			<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,0074	0,00054	<LOQ	<LOQ
Maksimalna vrednost			<LOQ	<LOQ	0,0085	0,0025	0,013	0,0038	<LOQ	<LOQ
Srednja vrednost			<LOQ	<LOQ	0,0050	0,0010	0,010	0,0017	<LOQ	<LOQ
Mejna vrednost			0,5	2,5	0,5	2,5	1,0	5,0	1,0	5,0

Opomba:

\* ... rezultat slepega vzorca je <LOQ

Standard: SIST EN 14385:2004										
			Sn		Mn		Pb		V	
			C <sub>n</sub>	MP	C <sub>n</sub>	MP	C <sub>n</sub>	MP	C <sub>n</sub>	MP
Meritev	Intervali meritev		mg/m3n	g/h	mg/m3n	g/h	mg/m3n	g/h	mg/m3n	g/h
277/3	27.11.23 13:10	27.11.23 13:10	<LOQ #	<LOQ	0,0074	0,0022	0,0063	0,0019	<LOQ	<LOQ
278/3	27.11.23 13:50	27.11.23 14:20	<LOQ #	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
279/3	27.11.23 14:30	27.11.23 15:00	<LOQ #	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Minimalna vrednost			<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Maksimalna vrednost			<LOQ	<LOQ	0,0074	0,0022	0,0063	0,0019	<LOQ	<LOQ
Srednja vrednost			<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Mejna vrednost			1,0	5,0	1,0	5,0	0,5	2,5	1,0	5,0

Opomba:

\* ... rezultat slepega vzorca je <LOQ



## 6. OPREDELITEV POPULACIJE

Rezultati meritev izkazujejo dejansko stanje emisije snovi v zrak iz obravnavanega vira, pri tehnoloških procesih in pogojih obratovanja, ki so bili na viru v času izvajanja meritev.

KONEC POROČILA

---