

## POROČILO O MERITVAH EMISIJE SNOVI V ZRAK

Izvajalec:	Sinet d.o.o., Cesta 1. maja 83, 1430 Hrastnik PC ekologija – Preskuševalni laboratorij
Poročilo št.:	O.PO.E. 22/15
Datum:	23. 02. 2016
Naročnik:	KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi
Naročilo št. / datum:	317/2015, z dne 23. 12. 2015
Upravljavec naprave:	KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi
Merjeni objekt/lokacija:	KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Kotlarna Zagorje, Cesta 20. julija 23, 1410 Zagorje ob Savi – kotlovska naprava na lesno biomaso Izpuš iz elektrofiltra (obratovanje kotla KIV 2)
Datum merjenja:	24. 12. 2015
Datum prejšnjih meritev:	18. 12. 2012
Vrsta meritev:	Občasne meritve po Pravilniku o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS št. 105/08)
Namen:	Preverjanje skladnosti emisij naprave z zahtevami Uredbe o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurišnih naprav (Ur.l. RS, št. 24/2013, 02/2015)
Poročilo vsebuje:	4 strani in 2 prilogi

Poročilo odobril:  
Direktor  
mag. Stojan Binder

  
SINET  
d.o.o., Cesta 1. maja 83, 1430 Hrastnik



**Povzetek**

**Naprava:** Kotlovska naprava na lesno biomaso, Cesta 20. julija 23, 1410 Zagorje ob Savi

(po prilogi 4 Uredbe o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur.l. RS, št. 31/2007, 70/2008, 61/2009, 50/2013) se naprava uvršča med naprave označene s številko 1.2 – a).

**Obratovalni časi<sup>1</sup>:** Kotel KIV 2: 4276 ur / leto  
(v mesecih od junija do septembra srednja kurična naprava ni obratovala)

**Merilna mesta:** 1. Z1– izpust iz elektrofiltrata (obratovanje kotla KIV 2)

**Merjene snovi:**

Parameter	Oznaka	Enota
<b>Parametri stanja odpadnih plinov:</b>		
temperatura plinov	$T_{pl}$	°C
hitrost plinov	$v$	m/s
volumski pretok plinov	$q_v$	$m^3_n/h$
tlak plinov	$p_{pl}$	mbar
vlažnost plinov ( $H_2O$ , %)	$H_2O$	%
kisik ( $O_2$ , %)	$O_2$	%
ogljikov dioksid ( $CO_2$ , %)	$CO_2$	%
<b>Emisijski parametri:</b>		
celotni prah		$mg/m^3_n$
organske snovi skupno, kot skupni organski ogljik	TOC	$mg/m^3_n$
ogljikov monoksid	CO	$mg/m^3_n$
žveplov dioksid	$SO_2$	$mg/m^3_n$
dušikovi oksidi ( $NO$ in $NO_2$ , izraženi kot $NO_2$ )	$NO_x$	$mg/m^3_n$

**Rezultati meritev:**

Vrednotenje smo opravili po Uredbi o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kuričnih naprav (Ur.l. RS, št. 24/2013, 02/2015).

Emisijske koncentracije merjenih parametrov **ne presegajo mejnih emisijskih koncentracij**.

Glede na izmerjene emisijske koncentracije na obravnavanem odvodniku, naprava ne povzroča čezmernega obremenjevanja okolja zaradi emisije snovi v zrak.

<sup>1</sup> Glede na obratovanje v letu 2015.

## Z1: izpust iz elektrofiltra (obratovanje kotla KIV 2)

Merjena snov [enota]	n	Srednja vrednost	Največja vrednost	Mejna vrednost	Meritve v pogojih največjih emisij [da / ne]
volumski pretok plinov [ $m^3_n/h$ ]	3	4886	4936	-	DA
temperatura plinov [ $^{\circ}C$ ]	3	135	135	-	DA
kisik ( $O_2$ ) [%]	3	12,5	12,5	-	DA
ogljikov monoksid (CO) [mg/ $m^3_n$ ]	3×180	8	9	300	DA
ogljikov monoksid (CO) [g/h]	3×180	33	30	-	DA
žveplov dioksid ( $SO_2$ ) [mg/ $m^3_n$ ]	3×180	< 17*	< 17*	1700	DA
žveplov dioksid ( $SO_2$ ) [g/h]	3×180	0	0	-	DA
dušikovi oksidi ( $NO_x$ , izraženi kot $NO_2$ ) [mg/ $m^3_n$ ]	3×180	217	218	650	DA
dušikovi oksidi ( $NO_x$ , izraženi kot $NO_2$ ) [g/h]	3×180	902	913	-	DA
TOC [mg/ $m^3_n$ ]	3	< 0,1*	< 0,1*	50	DA
TOC [g/h]	3	0	0	-	DA
celotni prah [mg/ $m^3_n$ ]	3	1,3	1,3	150	DA
celotni prah [g/h]	3	5,2	5,6	-	DA

Opomba: Vrednosti emisije snovi so preračunane na normne pogoje in na referenčni kisik (11 %).

\* - pod mejo zaznavnosti.

## 1 DOLOČITEV NAMENA MERITEV

Navedeno v prilogi Načrt meritev emisije snovi v zrak.

## 2 OPIS NAPRAVE IN UPORABLJANIH MATERIALOV

Navedeno v prilogi Načrt meritev emisije snovi v zrak.

## 3 OPIS MERILNEGA MESTA

Navedeno v prilogi Načrt meritev emisije snovi v zrak.

## 4 MERILNE IN ANALIZNE METODE TER OPREMA

Navedeno v prilogi Načrt meritev emisije snovi v zrak.

## 5 OBRATOVALNI POGOJI V ČASU MERITEV

Podatki o obratovalnih pogojih v času meritev so pridobljeni s strani vodje oddelka energetika g. Kosa in na osnovi lastnega opazovanja v času izvedbe meritev.

### 5.1 OBRATOVALNI POGOJI NA NAPRAVI

Obratovalno stanje v času izvedbe meritev: v času meritev je obratoval kotel KIV 2, in sicer s 100 % močjo. Kot gorivo so se uporabljali sekanci. Temperatura v kurišču: 914 °C. Delež mase vode v lesu na maso vlažnega lesu: 25 %.

Proizvodi: topla voda

Odstopanje od dovoljenega načina obratovanja: med merjenjem ni bilo zastojev ali izpadov. Kotel KIV 2 v poletnih mesecih (od junija do septembra) ne obratuje.

### 5.2 OBRATOVALNI POGOJI NA NAPRAVI ZA ČIŠČENJE ODPADNIH PLINOV

Naprava za čiščenje odpadnih plinov (elektrofilter) je v času meritev normalno obratovala.

## 6 REZULTATI MERITEV IN DISKUSIJA

### 6.1 VREDNOTENJE OBRATOVALNIH POGOJEV V ČASU MERITEV

Med izvajanjem meritev ni bilo neobičajnih dogodkov ali odstopanj od normalnih pogojev obratovanja, kar pomeni, da ni bilo učinka na velikost običajnih emisij.

Izvedenec na podlagi izkušenj, lastnega opazovanja in proizvodnje v času meritev izjavlja, da je obratovanja naprave v času meritev povzročalo največje emisije.

### 6.2 REZULTATI MERITEV

Rezultati meritev so v navedeni v prilogi »**Poročilo o opravljenih preizkusih**«. Poročilo o opravljenih preizkusih je izdelano v skladu z zahtevami nacionalne akreditacijske službe.

Vsa poročila o meritvah se morajo hraniti pri izvajalcu meritev najmanj 5 let.

### 6.3 OCENA VERODOSTOJNOSTI

Rezultati meritev izkazujejo dejansko stanje emisije snovi v zrak iz obravnavanih virov, pri pogojih obratovanja v času meritev.

### 6.4 OCENA LETNE KOLIČINE RAZPRŠENE IN UBEŽNE EMISIJE

Glede na to, da je naprava zaprtega tipa, razpršenih emisij ne pričakujemo. Tudi ubežnih emisij, glede na pregled naprave in izpusta ni pričakovati.

Edini vir razpršenih emisij je deponija lesne biomase – silos 150 m<sup>3</sup>. Letno količino razpršenih emisij prahu ocenjujemo na manj kot 20 kg/leto.

Strokovno odgovorna oseba izvajalca meritev:  
**Slaviša Oliverović, dipl.var.inž.**

Datum  
**23. 02. 2016**



#### Priloge:

1. Načrt meritev emisije snovi v zrak (O.PO.E. 22/15 – N)
2. Poročilo o opravljenih preizkusih (O.PO.E. 22/15 – P)



## NAČRT MERITEV EMISIJE SNOVI V ZRAK

(Načrt meritev O.PO.E. 22/15-N je sestavni del Poročila o meritvah emisije snovi v zrak O.PO.E. 22/15)

Izvajalec:	Sinet d.o.o., Cesta 1. maja 83, 1430 Hrastnik PC ekologija – preskuševalni laboratorij
Oznaka dokumenta:	O.PO.E. 22/15-N
Datum:	23. 12. 2015
Naročnik:	KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi
Naročilo št. / datum:	317/2015, z dne 23. 12. 2015
Upravljač naprave:	KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi
Merjeni objekt/lokacija:	KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Kotlarna Zagorje, Cesta 20. julija 23, 1410 Zagorje ob Savi – kotlovska naprava na lesno biomaso Izpuš iz elektrofiltra (obratovanje kotla KIV 2)
Vrsta meritev:	Občasne meritve po Pravilniku o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur.l. RS št. 105/08)
Namen:	Preverjanje skladnosti emisij naprave z zahtevami Uredbe o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kuričnih naprav (Ur.l. RS, št. 24/2013, 02/2015)
Vsebina:	14 strani

Odgovorna oseba:  
Vodja PC ekologija  
Slaviša Oliverović, dipl.var.inž.

## 1 DOLOČITEV NAMENA MERITEV

### 1.1 NAROČNIK MERITEV

KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi

### 1.2 UPRAVLJAVEC NAPRAVE

KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi

### 1.3 MERJENI OBJEKT/LOKACIJA

KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Kotlarna Zagorje, Cesta 20. julija 23, 1410 Zagorje ob Savi – kotlovska naprava na lesno biomaso.

### 1.4 NAPRAVA

Po prilogi 4 Uredbe o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur.l. RS, št. 31/2007, 70/2008, 61/2009, 50/2013) se naprava uvršča med naprave označene s številko 1.2 – a.

Naprava se ne uvršča med naprave po prilogi 1 Uredbe o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (Uradni list RS, št. 57/15).

### 1.5 PREDVIDEN ČAS MERITEV

52. teden 2015

#### 1.5.1 Datum zadnjih meritev

18. 12. 2012

#### 1.5.2 Datum naslednjih meritev

December 2018

### 1.6 NAMEN MERITEV

Preverjanje skladnosti emisij naprave z zahtevami Uredbe o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kuričnih naprav (Ur.l. RS, št. 24/2013, 02/2015).

## 1.7 CILJI

Izvedba meritev v skladu s standardi: SIST ISO 10780:1996, SIST ISO 12039:2002, SIST ISO 9096:2003, SIST EN 13284-1:2002, SIST EN 12619:2013 in SIST EN 14790:2005.

Preverjanje skladnosti emisij naprave z zahtevami Uredbe o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kuričnih naprav (Ur.l. RS, št. 24/2013, 02/2015).

Dopustne vrednosti emisije snovi v zrak so za posamezne vire emisij določene v uredbi in jih tu povzemamo.

<b>Vrsta snovi</b>	<b>Enota</b>	<b>Mejna vrednost</b>
Celotni prah <sup>a)</sup>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	150
Dušikovi oksidi, izraženi kot NO <sub>2</sub> <sup>a)</sup>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	650
Ogljikov monoksid (CO) <sup>a)</sup>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	300
Žveplov dioksid (SO <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	1700
Organske snovi skupno, kot skupni organski ogljik <sup>a)</sup>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	50

a) Izmerjene vrednosti emisije snovi se preračunajo na 11 % vsebnosti kisika v odpadnih plinih.

Pogoji, določeni z načrtom meritev:

- Meritve bo izvedla pooblaščena organizacija.
- Merilno mesto je urejeno.
- Obratovalne razmere virov obremenjevanja: normalno obratovanje, polna obremenjenost (normalne obratovalne razmere ob polnem obsegu dela).
- Meritev se bo izvajala 3 x po 0,5 ure.
- Izvajajo se občasne meritve.

## 1.8 MERJENI PARAMETRI

Merjeni parametri so določeni pod točko 1.7.

## 1.9 DOGOVOR O MERITVI

Načrt meritev je bil dogovorjen z vodjo oddelka energetika g. Kosom.

## 1.10 SODELUJOČE OSEBE

Matjaž Senica, dipl.inž.kem.tehnol.

Simon Kosović, dipl.san.inž.

## 1.11 SODELUJOČI DRUGI PREIZKUSNI LABORATORIJI

/

## 1.12 TEHNIČNO ODGOVORNA OSEBA

Ime: Matjaž Senica, dipl.inž.kem.tehnol.

Telefon/fax: 03/56 54 081; 03/56 54 028

e-naslov: matjaz.senica@sinet.si

## 2 OPIS NAPRAVE IN UPORABLJANIH MATERIALOV

### 2.1 VRSTA NAPRAVE

Po prilogi 4 Uredbe o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur.l. RS, št. 31/2007, 70/2008, 61/2009, 50/2013) se naprava uvršča med naprave označene s številko 1.2 – a.

Naprava se ne uvršča med naprave po prilogi 1 Uredbe o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (Uradni list RS, št. 57/15).

### 2.2 OPIS NAPRAVE

Na skupni izpust, preko elektrofiltrata sta vezana dva vročevodna kotla na lesno biomaso – KIV 1 in KIV 2. Glede na potrebe po toploti, kotla obratujeta skupaj oz. vsak posamezno. Kotla obratujeta le v času zimske sezone, v letu 2015 od junija do septembra nista obratovala.

Podatki o napravi:	Opis:
Naziv naprave	KIV 1(tov. št. 2637), KIV 2 (tov. št. 2636)
Lokacija naprave	Cesta 20. julija 23, 1410 Zagorje ob Savi, KO Zagorje – mesto, parcelna številka: 1842/5
Proizvajalec naprave	KIV d.d., Vransko
Tip naprave	Dva vročevodna kotla na lesno biomaso KIV INTEGRAL 2500
Leto izdelave naprave	2003
Vrsta vhodne surovine, ki se v napravi obdeluje, predeluje...	Lesni ostanki: sekanci
Proizvodna zmogljivost naprave (vhodna toplotna moč/ količina proizvoda na leto)	2 x 2500 kW
Tipični obratovalni parametri v napravi (tlak, temperatura..)	Max dovoljen tlak = 6,0 bar, T = 120 °C
Proizvajalec gorilca	KIV d.d., Vransko
Podatki o gorilcu	Zgorevanje v kurišču s pomično hidravlično rešetko, podtlakčno
Leto izdelave/vgradnje	2003
Opis tehnološkega procesa na napravi	Kotla sta integrirane izvedbe, kar pomeni da je kurišču direktno prigrajen kotel.  V kurišče se dozira gorivo, ki se enakomerno porazdeli na celotno širino zgorevalne rešetke. Rešetke so fiksne in pomične in s svojim gibanjem gorivo pomikajo proti koncu kurišča. S pravilno dinamiko gibanja zagotavljajo optimalno zgorevanje oz. ekološko neoporečno kurjenje. V kurišču je s sistemom primarnega in sekundarnega dovoda zraka omogočeno popolno zgorevanje goriva. Odvod dimnih plinov pa zagotavlja dimni ventilator. Prenos toplote dimnih plinov na vodo poteka v vertikalno vgrajenih dimnih ceveh.

## 2.3 LOKACIJA NAPRAVE IN OPIS VIROV EMISIJ

### 2.3.1 Lokacija

Naprava se nahaja na naslovu Cesta 20. julija 23 v Zagorju ob Savi (območje bivše Svee).



Slika 1: Prikaz naprave in lokacije izpusta (vir: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>)



Slika 2: Prikaz merilnega mesta in izpusta

### 2.3.2 Izpusti emisij

Tabela 1: Izpusti emisij

Oznaka izpusta	Višina [m] <sup>1</sup>	Površina [m <sup>2</sup> ]	Konstrukcija	Koordinate izpusta <sup>2</sup>	
				X	Y
Z1	12	0,33	pločevina	109223	500028

<sup>1</sup> Višina izpusta nad nivojem tal.<sup>2</sup> V Gauss-Krüger-jevem sistemu.

#### 2.3.2.1 Državne ali lokalne označbe

/

### 2.4 UPORABLJANI IN PREDELovanI MATERIALI

Obratovanje obeh kotov je odvisno od odjema toplote. Kotla obratujeta skupaj oz. vsak posamezno. Več obratujeta v času kurične sezone. Kot gorivo se uporablajo sekanci. Delež mase vode v lesu na maso vlažnega lesu: max. 30 %.

### 2.5 OBRATOVALNI ČASI<sup>1</sup>

Kotel KIV 1: 1786 ur / leto

Kotel KIV 2: 4276 ur / leto

Elektrofilter: 5206 ur / leto

KOTEL	Januar	Februar	Marec	April	Maj	September	Oktober	November	December	SKUPAJ	
KIV1	744	313	0	611	118	0	0	0	0	1786	6062
KIV2	508	672	744	144	0	0	744	720	744	4276	
ELEKTROFILTER	744	672	744	720	118	0	744	720	744	5206	

V mesecih od junija do septembra srednji kurilni napravi nista obratovali.

### 2.6 NAPRAVE ZA ZAJEM IN ZMANJŠEVANJE EMISIJ

#### 2.6.1 Naprave za zajem emisij

Emisije se zajemajo direktno na izpustu. Sistem je zaprt. Cevi nikjer ne puščajo. Ni podatkov o odvodnem ventilatorju.

<sup>1</sup> Glede na obratovanje v letu 2015.

## 2.6.2 Naprava za zmanjševanje emisij

Podatki o napravi:	Opis:
Naziv naprave	ELEKTROFILTER
Lokacija naprave	Cesta 20. julija 23, 1410 Zagorje ob Savi, KO Zagorje – mesto, parcelna številka: 1842/5
Proizvajalec	V.A.S. Varfahrenstechnik und Anlagensysteme Gesellschaft M.B.H. & CO KG
Tip	VAS-HT-I-12/20/3.0/343/32-123 Serijska številka: 384
Leto izdelave/vgradnje naprave	2003
Temperatura obratovanja	200 °C
Opis tehnološkega procesa na napravi	<p>Za čiščenje dimnih plinov je vgrajen skupen elektrofilter za obe kurični napravi na lesno biomaso. Dimni kanali vodijo dimne pline v elektrofilter, kjer se ustrezeno očistijo.</p> <p>Izločeni delci iz elektrofiltrata se zbirajo v konusu, ter preko presipa padajo v polžni transporter EF, ki transportira pepel v poševni polž. Presip je izveden preko celičnega dozatorja, ki preprečuje vstop zunanjega zraka zaradi podtlaka v elektrofiltru. Polž in konus EF sta ogrevana z vodo.</p> <p>Očiščeni plini v EF potujejo naprej v samostoječ dimnik, ki je izdelan iz nerjavne pločevine ter topotno izoliran in zaščiten z nerjavno pločevino.</p> <p>Elektrofilterski obrat je električni obrat, namenjen prestrezanju trdnih delcev v dimnih plinih s pomočjo električnega polja. Pri tem se uporablja učinek električne sile na nanelektrene delce. Ta način prestrezanja deluje tudi na zelo majhne delce, zato spada elektrofilter med visoko zmogljive prestreznike pršnih delcev s stopnjo prestrezanja do 99% in nizko porabo energije v primerjavi s primerljivimi prestrezniki drugačne vrste.</p> <p>Elektrofilterski obrat vsebuje sledeče dele:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oprema za transformacijo napetosti, ki jo sestavlja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nizkonapetostna enota (krmilna omarica)</li> <li>• Visokonapetostna enota (transformator, usmernik, oprema za usmernik)</li> </ul> </li> <li>2. Visokonapetostna napeljava (kabli, togivodniki in izolacija)</li> <li>3. Elektrofilter (v katerem poteka nanelektritev in prestrezanje trdnih delcev)</li> </ol>

Opis tehnološkega procesa na napravi	<p>Elektrofilter je del elektrofilterskega obrata iz zgornjega dela (ohišje, elektrode ter sistem za otresanje prestrezne elektrode) in spodnjega dela (zbirnik za pepel, polž za iznos pepela, ionizacijska elektroda, sistem za otresanja ionizacijske elektrode ter vibratorji za zbirnik).</p> <p>Elektrofilterski obrat je načrtovan za razprševanje dimnih plinov iz kotla na lesno biomaso. Dimni plini pridejo iz kotlov v elektrofilter skozi vstopni pokrov. Znotraj vstopnega pokrova so razporeditveni paneli, ki dimne pline enakomerno porazdelijo po celotni površini elektrofiltra. Za zagotovitev maksimalne razelektritve korone znotraj visokonapetostnega polja, so večji delci vnaprej izločeni s pomočjo integriranega predseparatorja.</p> <p>Po tem dimni plini tečejo skozi prestrezne steze prvega visokonapetosnega polja. Tam delce nanelektromagnetsko polje in kot nosilci naboja v homopolarnem polju potujejo naprej proti zbirnim ploščam, kjer se nabirajo v dipolnih formacijah.</p> <p>Tako prestrežene delce, ki se nabirajo na zbirnih ploščah (prestreznih elektrodah) periodično s plošč otrese sistem za otresanje, ki je sestavljen iz iztepalne gredi z zamaknjeno postavljenimi kladivi . Oblika prestreznih elektrod preprečuje, da bi nakopičene prašne delce med postopkom otresanja odnesel tok dimnih plinov. Prašni delci po posebnih stezah padajo v zbirnik. Prah nakopičen na ionizacijskih elektrodah se otresa na enak način v podobnih intervalih.</p> <p>Pepel se nabira v zbirniku iz katerega ga iznese polž, ki je pritrjen na dno zbirnika. Na stene zbirnika so togo pritrjeni necentrirani motorji (vibratorji zbirnika), ki zagotavljajo vibracije in s tem dober iznos pepela in preprečujejo kopicanje pepela na stenah.</p> <p>Elektrofilterski obrat je primeren izključno za prestrezanje trdnih delcev (prahu) v dimnih plinih s pomočjo električnega polja.</p>
--------------------------------------	--

### 3 OPIS MERILNEGA MESTA

#### 3.1 Z1–IZPUST IZ ELEKTROFILTRA (OBRATOVANJE KOTLA KIV 2)

##### 3.1.1 Mesto merilne ravnine

Merilno mesto je urejeno na vertikalnem delu odvodnika, pred odvodnim ventilatorjem, po prihodu dimnih plinov iz elektrofiltra. Merilno mesto se nahaja zunaj objekta, na dvorišču (glej sliko 2 na strani 5).

Dolžina ravnega dela pred odvzemom je 2,3 m in po odvzemu 1,2 m.

Merilno mesto ni popolnoma v skladu s standardom SIST EN 15259:2008. Da bi se čim bolj približali zahtevam standarda, bodo meritve izvedene v več točkah od zahtevanih.

##### 3.1.2 Dimenzijsje odvodnika odpadnih plinov v merilni ravni

Odvodnik ima v merilni ravni okroglo obliko, notranji premer je 0,65 m.

$D = 0,65 \text{ m}$

##### 3.1.3 Število merilnih linij in položaj merilnih točk v merilni ravni

Število merilnih linij: 2; Število merilnih točk: 9 (zahteva standarda SIST EN 15259:2008: 5 točk)

##### 3.1.4 Merilne odprtine

1 odprtina premera 13 cm.

##### 3.1.5 Delovni podest

Merilno mesto se nahaja zunaj objekta, na dvorišču. Dostop do merilnega mesta je omogočen s tal (merilno mesto je ca. 2 m nad tlemi – na podestu). V okolici je dovolj prostora za merilno opremo. Električno napajanje je preko električnega podaljška. Merilno mesto je izpostavljeno vremenskim vplivom.

## 4 MERILNE IN ANALIZNE METODE IN NAPRAVE

### 4.1 DOLOČITEV PARAMETROV STANJA ODPADNIH PLINOV

#### 4.1.1 Hitrost in pretok plinov (metoda: P/SN 1, SIST ISO 10780:1996)

- Avtomatski izokinetični vzorčevalnik ISOK 4 - F s pripadajočo opremo, ser. št.: 09-52
  - o kalibracija CP/VA1 – Sinet d.o.o., z dne 02. 04. 2015.
- Spominska enota - analizator ALMEMO 2290 – 8, tov. št.: H0007375G
  - o pretvornik razlike tlakov, tip: FDA602-M1K, tov. št.: 03070270, certifikat o kalibraciji: Belmet, št. kalibracije 2015C25, z dne 23. 07. 2015,
  - o Pitot-ova cev, tip: FD991297VA, tov. št.: 3363, certifikat o kalibraciji: Belmet, št. kalibracije 2011B54-2, z dne 23. 06. 2011.

#### 4.1.2 Statični tlak v odvodniku (metoda: P/SN 1, SIST ISO 10780:1996)

- Spominska enota - analizator ALMEMO 2290 – 8, tov. št.: H0007375G
  - o pretvornik razlike tlakov, tip: FDA602-M1K, tov. št.: 03070270, certifikat o kalibraciji: Belmet, št. kalibracije 2015C25, z dne 23. 07. 2015,
  - o Pitot-ova cev, tip: FD991297VA, tov. št.: 3363, certifikat o kalibraciji: Belmet, št. kalibracije 2011B54-2, z dne 23. 06. 2011,
  - o pretvornik tlaka – barometer, tip FDA 612-MA, tov. št. 03050171, certifikat o kalibraciji: Belmet, št. kalibracije 2015D30-3, z dne 30. 10. 2015.

#### 4.1.3 Zračni tlak na merilnem mestu

- Spominska enota - analizator ALMEMO 2290 – 8, tov. št.: H0007375G
  - o pretvornik tlaka – barometer, tip FDA 612-MA, tov. št. 03050171, certifikat o kalibraciji: Belmet, št. kalibracije 2015D30-3, z dne 30. 10. 2015.

#### 4.1.4 Temperatura odpadnih plinov (metoda: OP/SN 1)

- Avtomatski izokinetični vzorčevalnik ISOK 4 - F s pripadajočo opremo, ser. št.: 09-52
  - o kalibracija CP/VA1 – Sinet d.o.o., z dne 02. 04. 2015.

#### 4.1.5 Vlažnost odpadnih plinov (metoda: OP/SN 1, VP/SN 1, SIST EN 14790:2005)

- Tehtanje kondenzirane vlage.

#### 4.1.6 Gostota odpadnih plinov

Izračun gostote odpadnih plinov z upoštevanjem deležev:

- kisika O<sub>2</sub>,
- ogljikovega dioksida CO<sub>2</sub>.

## 4.2 EMISIJA SNOVI V PLINASTEM IN PARNEM STANJU

### 4.2.1 Avtomatske merilne metode

#### 4.2.1.1 Merjena snov

CO<sub>2</sub> – infrardeča detekcija; O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> – elektrokemijska detekcija

#### 4.2.1.2 Merilna metoda:

OP/SN1, SIST ISO 12039:2002

#### 4.2.1.3 Analizator:

Testo AG, tip Analizator Testo 350 XL – Testo 454, tov. št.: 01314921/701

#### 4.2.1.4 Merilno območje:

- CO<sub>2</sub> [ $\pm 0,3 \text{ vol.\%} + 1\%$  odčitka pri 0 do 25 vol.% CO<sub>2</sub>;  $\pm 0,5 \text{ vol.\%} + 1,5\%$  odčitka pri 25 do 50 vol.%],  
kalibracija OP/VA3 – Sinet d.o.o., z dne 14. 04. 2015,
- O<sub>2</sub> [0 – 25 vol.%  $\pm 0,8 \text{ \%}$ ],  
kalibracija OP/VA3 – Sinet d.o.o., z dne 14. 04. 2015,
- CO [ $\pm 10 \text{ ppm}$  (do 100 ppm),  $\pm 5 \text{ \%}$  (do 2000 ppm),  $\pm 10 \text{ \%}$  (do 10000 ppm)],  
kalibracija OP/VA3 – Sinet d.o.o., z dne 14. 04. 2015,
- NO [ $\pm 5 \text{ ppm}$  (do 100 ppm),  $\pm 5 \text{ \%}$  (do 2000 ppm),  $\pm 10 \text{ \%}$  (do 3000 ppm)],  
kalibracija OP/VA3 – Sinet d.o.o., z dne 14. 04. 2015,
- NO<sub>2</sub> [ $\pm 5 \text{ ppm}$  (do 100 ppm),  $\pm 5 \text{ \%}$  (do 500 ppm)],  
kalibracija OP/VA3 – Sinet d.o.o., z dne 14. 04. 2015,
- SO<sub>2</sub> [ $\pm 5 \text{ ppm}$  (do 100 ppm),  $\pm 5 \text{ \%}$  (do 2000 ppm),  $\pm 10 \text{ \%}$  (do 5000 ppm)],  
kalibracija OP/VA3 – Sinet d.o.o., z dne 14. 04. 2015.

#### 4.2.1.5 Podatki o zmogljivosti:

vpliv sestave plinov (*interference*): < 4 %  
meja zaznavanja: CO (2 ppm), CO<sub>2</sub> (0,3 %), O<sub>2</sub> (0,2 %), NO (2 ppm), NO<sub>2</sub> (5 ppm), SO<sub>2</sub> (5 ppm)  
lezenje ničelne vrednosti: < 2 %  
linearnost: < 2 %

#### 4.2.1.6 Oprema za vzorčenje:

sonda za vzorčenje: ogrevana: 160 °C  
prašni filter (v odvodniku): neogrevan  
vzorcevalna linija pred pripravo plina: ogrevana  
dolžina: 5 m

materiali sistema za prenos plinov: Inconel 625, PTFE  
priprava plinskega vzorca: sušenje, hlajenje  
hladiščnik plinskega vzorca: Peltierov hladiščni sistem vgrajen v analizator

#### 4.2.1.7 Preverjanje instrumenta s testnim plinom:

Številka cilindra	Certificirana koncentracija	Osnova	Datum analize	Veljavnost do	Negotovost
095933 <sup>a</sup>	100 ppm CO 5,010 vol. % O <sub>2</sub> 19,99 vol. % CO <sub>2</sub>	Dušik	10. 06. 2014	10. 06. 2016	± 2 % ± 1,4 % ± 1 %
085771 <sup>a</sup>	1986 ppm CO 3990 ppm SO <sub>2</sub>	Dušik	10. 06. 2014	10. 06. 2017	± 2 % ± 2 %
059935 <sup>a</sup>	396 ppm NO <sub>2</sub> = 5 ppm NO	Dušik	30. 11. 2015	30. 05. 2017	± 2 %
145133 <sup>a</sup>	450 ppm NO	Dušik	17. 09. 2014	17. 09. 2016	± 2 %
101739 <sup>a</sup>	2695 ppm NO ≤ 27 ppm NO <sub>2</sub>	Dušik	30. 05. 2013	30. 05. 2016	± 2 %

<sup>a</sup> SIAD

#### 4.2.1.8 Odzivni čas (90%) celotnega meritvenega sistema:

Snov	Odzivni čas (90%)
CO	36 s
CO <sub>2</sub>	19 s
O <sub>2</sub>	25 s
NO	13 s
NO <sub>2</sub>	36 s
SO <sub>2</sub>	21 s

Podatki o odzivnih časih so pridobljeni na podlagi testiranja s testnimi plini.

#### 4.2.1.9 Zajem izmerjenih vrednosti:

Izmerjene vrednosti se shranjujejo v notranji spomin analizatorja.

#### 4.2.2 Celotni organski ogljik (TOC)

Merjena snov:	Celokupni organski ogljik - TOC							
Merilna metoda:	SIST EN 12619:2013							
Analizator:	SIGNAL 3030 PM (ser. št. 17771)							
Merilna območja (ppm):	0-4	0-10	0-40	0-100	0-400	0-1000	0-4000	0-10000
Princip:	plemenski ionizacijski detektor FID							
Podatki o zmogljivosti:								
odzivni čas	detekcija	linearnost	vpliv sestave plina	vpliv kisika				
95 %	< 200s	0,1 ppm	1 min	0,5 % merilnega območja	< 5 %	< 0,5 %		
Preverjanje inštrumenta s testnim plinom:								
testni/nicelni plin	proizvajalec	datum proizvodnje	rok stabilnosti	Certifikat	certifikat izdal			
29,8 ppm	SIAD	12. 12. 2014	12. 12. 2016	da	SIAD			
zunanji zrak	/	/	/	/	/	/		
Oprema za vzorčenje:								
- sonda za vzorčenje				neogrevana				
- prašni filter				neogrevan				
- vzorčevalna linija pred pripravo filtra				ogrevana	5 m			
Zajem izmerjenih vrednosti:	model							
- računalnika ACER in COMPAQ	Aspire 3000 ZL5 in EVO							
- program SIGNAL	SIGNAL3.GNI							

#### 4.3 EMISIJA CELOTNEGA PRAHU

Merjena snov:	Celotni prah				
Merilna metoda:	SIST EN 9096:2003, SIST EN 13284-1:2002				
Črpalka:	Avtomatski izokinetični vzorčevalnik ISOK 4 - F s pripadajočo opremo				
<b>Vzorčevalna oprema:</b>					
Filter	material	dimenzijs	velikost por	proizvajalec	tip
planarni	steklen	Φ 50 mm	0,3 µm	Munktell	globinski
		material	ogrevana/neogrevano	in-stack/out-stack	
Vzorčevalna sonda	nerjaveče jeklo		ogrevano	in-stack	
<b>Obdelava in analiza filtra:</b>					
- temperatura sušenja filtra pred vzorčenjem:			180	°C	
- čas sušenja filtra pred vzorčenjem:			1	h	
- temperatura sušenja filtra po vzorčenjem:			160	°C	
- čas sušenja filtra po vzorčenju:			1	h	
- klimatizirana tehtalna soba:			NE		
		proizvajalec		tip	
tehnicka		KERN		ALT 220-5DAM	
<b>Podatki o zmogljivosti metode in postopek zagotavljanja kakovosti:</b>					
merilna negotovost:	26 %	pogoji vzorčenja:		izokinetičnost	
meja zaznavanja:	0,5 mg/m <sup>3</sup>	neg. določitve vol. plinskega vzorca:		± 2%	
test tesnosti sistema:	ustreza	neg. določitve temperature:		± 1%	
ustreznost slepe vrednosti:	ustreza	neg. določitve tlaka:		± 1%	

## **5 KATALOG PODATKOV O OBRATOVANJU NAPRAV ZA ČIŠČENJE ODPADNIH PLINOV**

Podatki o elektrofiltru so podani pod tč. 2.6.2..

Delovanje elektrofiltrja poteka avtomatsko.

Elektrofilter se v poletnih mesecih pregleda, opere in očisti.

Sinet d.o.o.  
PC ekologija  
Preskuševalni laboratorij

Oznaka dokumenta: O.PO.E. 22/15-P  
Datum: 23. 02. 2016



Rezultati označeni z # se nanašajo na neakreditirano dejavnost.

## Poročilo o opravljenih preizkusih

(Poročilo O.PO.E. 22/15-P je sestavni del Poročila o meritvah emisije snovi v zrak O.PO.E. 22/15. Podatki o namenu meritev, opisu naprav in merilnih mest ter merilne in analizne metode ter oprema so navedeni v načrtu meritev O.PO.E. 22/15-N)

Naročnik: KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi

Upravljavec: KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Cesta zmage 57, 1410 Zagorje ob Savi

Merjeni objekt: KOMUNALA ZAGORJE, d.o.o., Kotlarna Zagorje, Cesta 20. julija 23, 1410 Zagorje ob Savi – kotlovska naprava na lesno biomaso  
Izpuš iz elektrofiltrja (obratovanje kotla KIV2)

Datum in čas merjenja: 24. 12. 2015; čas merjenja: 10<sup>11</sup>-11<sup>52</sup>

Meritve izvedla: Matjaž Senica, dipl.inž.kem.tehnol.

Simon Kosović, dipl.san.inž.

**Z1– izpust iz elektrofiltra (obratovanje kotla KIV2)**

Meteorološki pogoji (ob 11 <sup>00</sup> ):	Opis merilnega mesta (bolj natančen opis je v Načrtu meritve O.PO.E. 22/15-N):
T <sub>zraka</sub> = 2 °C #	Oblika odvodnika: okrogel; Premer: 0,65 m; Površina: 0,33 m <sup>2</sup> ;
RH = 94 % #	Dolžina ravnega dela pred odvzemom: 2,3 m in po odvzemu: 1,2 m;
V <sub>zraka</sub> = 0,5 m/s #	Dolžina do izpusta: > 10 m
p <sub>zraka</sub> = 1002 mbar #	Skladnost s SIST ISO 10780:1996: NE #
Opis: oblačno (8/8) #	Obratovalni pogoji med meritvijo (100 %): DA (več v poročilu O.PO.E. 22/15)

# rezultati meteoroloških pogojev in presoja o skladnosti merilnega mesta se nanašajo na neakreditirano dejavnost.

## Rezultati preskušanja:

Parameter	Enota	Meritev 1 10 <sup>11</sup> -11 <sup>41</sup>	Meritev 2 10 <sup>46</sup> -11 <sup>16</sup>	Meritev 3 11 <sup>19</sup> -11 <sup>49</sup>	Povprečje	Metoda
Čas merjenja (3x30 min)	24.12.15					
<b>Parametri stanja odpadnih plinov</b>						
Hitrost odpadnih plinov	m/s	7,3 #	7,3 #	7,4 #	7,3 #	SIST EN 13284-1:2002
Temperatura odpadnih plinov	°C	135 #	135 #	135 #	135 #	
Statični tlak o. p. v odvodniku	hPa	994 #	994 #	994 #	994 #	
Diferencialni tlak	Pa	32 #	32 #	33 #	32 #	
Vлага odpadnih plinov	g/m <sup>3</sup>	79,2 #	79,2 #	79,2 #	79,2 #	
Vol. pretok odpadnih plinov	m <sup>3</sup> /h	8712 #	8712 #	8847 #	8757 #	
Vol. pretok suhih odpadnih plinov	m <sup>3</sup> <sub>n</sub> /h	4861 #	4861 #	4936 #	4886 #	
<i>Opombe: Meritve hitrosti odpadnih plinov in diferencialni tlak izvedene v 2 merilnih linijah in 9 točkah.</i>						
<b>Odpadni plini (merilna negotovost 26,6 % - faktor pokritja k=2 za 95 % stopnjo zaupanja)</b>						
Čas merjenja (3x30 min)		10 <sup>12</sup> -10 <sup>42</sup>	10 <sup>47</sup> -11 <sup>17</sup>	11 <sup>22</sup> -11 <sup>52</sup>	Povprečje	Modif. SIST ISO 12039: 2002
Kisik (O <sub>2</sub> )	%	12,5	12,4	12,5	12,5	
Ogljikov dioksid (CO <sub>2</sub> )	%	8,4	8,4	8,3	8,4	
Ogljikov monoksid (CO)	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	8	6	6	7	
Dušikovi oksidi (NO <sub>x</sub> ) kot NO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	184	185	185	185	
Žveplov dioksid (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	< 15	< 15	< 15	< 15	
<b>Prah (merilna negotovost 26 % - faktor pokritja k=2 za 95 % stopnjo zaupanja)</b>						
Premer ustnika:	10 mm		Masa slepega vzorčenja:	0 mg		
Vzorčenje:	»in stack«		Masa nezajetega prahu:	0,2 mg		
Premer filtra:	Φ 50 mm		Korekcija mase:	0 mg		
Tip filtra:	steklen MG 160		Kriterij izokinetičnosti	da da/ne		
Temperatura filtriranja:	135 °C		Koncentracija CO <sub>2</sub> :	8,4 %		
Temperatura sušenja pred/po:	180 / 160 °C		Koncentracija O <sub>2</sub> :	12,5 %		
Test tesnosti (< 2%):	da	da/ne	Gostota zraka:	1,339 kg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>		
<i>Opombe: Meritve izvedene v 1 merilni liniji in 1 točki.</i>						
Čas merjenja (3x30 min)		10 <sup>11</sup> -11 <sup>41</sup>	10 <sup>46</sup> -11 <sup>16</sup>	11 <sup>19</sup> -11 <sup>49</sup>	Povprečje	SIST ISO 9096:2003 SIST EN 13284-1:2002
Masa prahu na filtru:	mg	0,8	0,8	0,7	0,8	
Prečrpan volumen (suhi plin, normni pogoji):	m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	0,777	0,760	0,792	0,776	
Povprečen pretok črpanja:	m <sup>3</sup> /h	2,16	2,17	2,17	2,17	
Koncentracija celotnega prahu:	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	1,1 #	1,1 #	1,0 #	1,1 #	
<b>TOC (merilna negotovost ± 200 % - faktor pokritja k=2 za 95 % stopnjo zaupanja)</b>						
Kalibracijski plin: 29,8 propan			Temperatura ogrevanja sonde:	160°C		SIST EN 12619:2013
Čas merjenja (3x30 min)		10 <sup>12</sup> -10 <sup>42</sup>	10 <sup>42</sup> -11 <sup>12</sup>	11 <sup>12</sup> -11 <sup>42</sup>	Povprečje	
Koncentracija TOC	mg/m <sup>3</sup> <sub>n</sub>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	

# rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost, ker merilno mesto ni popolnoma v skladu z zahtevami standarda SIST EN 15259:2008.

**Poročilo izdelal:**

Matjaž Senica, dipl.inž.kem.tehnol.

**Odgovorna oseba:**

Vodja PC ekologija

Slaviša Oliverović, dipl.var.inž.

