

SEKTOR ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I ZAŠTITU OD ZRAČENJA

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

Vrsta ispitivanja	Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu iz kotlovsog postrojenja u vlasništvu «Daido metal Kotor AD» Kotor
Broj izvještaja	00-315/3
Datum izdavanja izvještaja	24.03.2017

PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA I KORISNIKU USLUGE

Naziv podnosioca zahtjeva	«Daido metal Kotor AD» Kotor
Broj zahtjeva/ugovora	Email od 23.02.2017 (zaveden kod CETI br. 00-315)
Datum zahtjeva/ugovora	23.02.2017 dopunjen sa zahtjevom od 27.02.2017
Adresa	Industrijska zona b.b. Kotor

PODACI O UZORKU

Datum uzorkovanja	16. 03. 2017 god.
Plan/metod uzorkovanja	U skladu sa METI TS CEN/TS 15675:2011, MEST EN 15259:2011, MEST EN 13284-1:2011, MEST EN 14385:2011, ISO 11338-1.2
Vrsta uzorka	Otpadni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje - utvrđivanje štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu koji nastaje u procesu sagorijevanja tečnog goriva.
Prilozi	Prilog 1. Primjer kompletnog izvještaja, sa svim podacima dobijenim sa automatskim izokinetičkim uzorkivačem
	Prilog 2. Sertifikati za kalibracione gasne smješe
	Prilog 3. Fotodokumentacija

**DIREKTOR SEKTORA ZA LAB. DIJAGNOSTIKU
I ZAŠTITU OD ZRAČENJA
Danijela Šuković, spec. toks. hem.**

Izjava:

1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivani uzorak.
2. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.
3. Nije dozvoljeno isticanje naziva „Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica“ d.o.o. u tekstu deklaracije ni u reklamne svrhe, bez saglasnosti Centra.

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-315/3

1	Opšti podaci o ovlaštenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenje	3
2	Opšti podaci o operateru i postrojenju na kojem su vršena mjerenja	3
3	Opis makrolokacije i mikrolokacije postrojenja	3
4	Opis postrojenja na kojem je vršeno mjerenje emisije	3
4.1	Tehnički podaci o postrojenju	3
4.2	Opis tehnološkog procesa postrojenja na kojem je vršeno mjerenje	3
4.3	Podaci o filterskom postrojenju	4
5	Opis mjernog mjesta	4
6	Plan, mjesto i vrijeme mjerenja	5
7	Metode mjerenja i oprema za mjerenje i analizu	5
7.1	Standardne referentne metode korišćene za realizaciju mjerenja	5
7.2	Opis načina određivanja zagađujućih materija	6
8	Opis uslova u toku emisijskih mjerenja	10
9	Zakonodavni okvir	10
10	Rezultati mjerenja	10
10.1	Rezultati mjerenih procesnih parametara	10
10.2	Koncentracije praškastih, gasovitih zagađujućih materija i sadržaja kiseonika u dimnim gasovima	10
10.3	Koncentracije specifičnih elemenata (As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Pb, Sb, Tl, V) u otpadnom gasu pri standardnim uslovima	11
10.4	Koncentracije pojedinačnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i ukupnih PAH izraženih kao benzo(a)piren pri standardnim uslovima	13
10.5	Rezultati proračuna emisija praškastih materija i gasovitih zagađujućih materija, specifičnih elemenata i ukupnih PAH izraženih kao benzo (a) piren	16
10.6	Uporedni prikaz koncentracija zagađujućih materija, graničnih vrijednosti emisije i granica tolerancije	16
	Mišljenje	18

1. Opšti podaci o ovlašćenoj stručnoj organizaciji koja vrši mjerenje

Naziv ovlašćene organizacije	DOO Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica
Sjedište	Podgorica
Adresa	Bulevar Šarla de Gola br.2
Broj telefona/faksa	00 382 20 658 090
E-mail	info@ceti.co.me
Lice za kontakt	Predrag Novosel

2. Opšti podaci o operateru i postrojenju u kome su vršena mjerenja

Naziv preduzeća/postrojenja	Daido metal Kotor AD
Sjedište	Radanovići , Kotor
Adresa	Industrijska zona bb, Radanovići, Kotor
Broj telefona/faksa	-
E-mail	igor.djurisic@daidokotor.com
Lice za kontakt	Igor Đurišić

3. Opis makrolokacije i mikrolokacije postrojenja

Pogoni preduzeća Daido metal Kotor AD su locirani u industrijskoj zoni Kotora, lokalitetu Radanovići (Prilog 3, slika 5).

4. Opis postrojenja u kojem je vršeno mjerenje emisije

4.1. Tehnički podaci o postrojenju

Korisnik postrojenja:	Daido metal Kotor AD
Lokacija postrojenja:	Radanovići, Kotor
Vrste emitera:	Dva toplovodna kotla, proizvođač Odžačar Kotloremont D.O.O Beograd, Kraljevo
Tip kotla/ fabrički broj	Fabrički brojevi kotlova: 111, 112
Godina proizvodnje	2002 godine
Namjena emitera:	Proizvodnja tople vode
Snaga postrojenja:	Fab.br. 111– 0,8 MW. Fab.br. 112– 0,8 MW. Ukupna snaga: 1,6 MW
Gorionik	Uljni gorionici, GB Ganz, Typ SGB 160
Vrsta goriva:	Lož ulje
Potrošnja goriva	40-60 l/h; četiri-pet mjeseci rada u prvoj smjeni (grejna sezona, zavisno od spoljnje temperature)

4.2. Opis tehnološkog procesa postrojenja u kojem je vršeno mjerenje

U kotlarnici su instalirana dva toplovodna kotla koja koriste lož ulje kao gorivo. Jedan kotao zadovoljava potrebe grijanja za održavanje potrebne temperature vode. Drugi kotao je u rezervi,

odnosno kotlovi rade naizmjenično. Sagorijevanje lož ulja se odvija na uljnom gorioniku GB Ganz, Typ SGB 160 sa automatskim podešavanjem kapaciteta zavisno od potreba za toplom vodom.

Toplota stvorena sagorijevanjem lož ulja se podsredstvom dimnih gasova predaje razmjenjivaču toplote. Svaki kotao je povezan na zajednički dimnjak visine 13 m i unutrašnjeg prečnika 600 mm sa posebnim dimovodnim kanalom. Otpadni gasovi se kroz dimnjak ispuštaju u atmosferu prirodnim strujanjem.

4.3.Podaci o filterskom postrojenju

Nema filterskog postrojenja.

5.Opis mjernog mjesta

Zahtjevi za mjerne presjke i mjerna mjesta su dati u standardima MEST EN 15259:2011 i MEST EN13284-1:2011. U planiranju i odabiru mjerne lokacije postoje određeni zahtjevi/preporuke koje u cilju validne realizacije procesa mjerenja treba ispuniti.

a) Mjerna sekcija mora biti odabrana na način da uzeti uzorak bude reprezentativan za određivanje svih ciljanih parametara (uslov ispunjen – CETI, Izvještaj o ispitivanju br. 00-2908/3 od 24.12.2015. god.).

b) Mjerna ravan mora biti locirana na mjestu gdje homogenost protoka i mjerenih koncentracija ne mogu biti dovedeni u pitanje (uslov ispunjen – CETI, Izvještaj o ispitivanju br. 00-2908/3 od 24.12.2015. god.)

c) Mjerenje na svim mjernim tačkama mjerne linije, treba da obezbijedi da gasna struja u mjernoj ravni, mora da ispunjava sledeće zahtjeve:

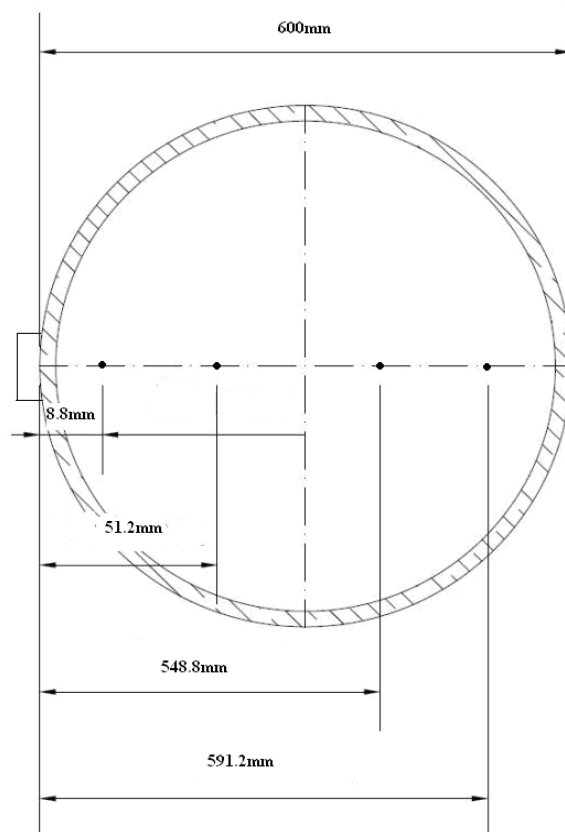
- Prema standardu, ugao gasnog protoka mora biti manji od 15° u odnosu na osu kanala, a najveći izmjereni ugao gasne struje u odnosu na osu kanala u ovom slučaju je 5° (uslov ispunjen – CETI, Izvještaj o ispitivanju br. 00-2908/3 od 24.12.2015. god.).
- Minimalna brzina zavisi od mjerne metode protoka koji se koristi (za Pitotovu cijev diferencijalni pritisak veći od 5 Pa)
- Odnos između najveće i najmanje brzine treba da je manji od 3:1 (uslov ispunjen – CETI, Izvještaj o ispitivanju br. 00-2908/3 od 24.12.2015. god.)

Mjerenja su vršena na dimnjaku, kružnog poprečnog presjeka, na mjernom mjestu koje je pripremljeno u skladu sa zahtjevima iz plana mjerenja. Mjerna platforma omogućava komforno i sigurno izvođenje emisijskih mjerenja. Pozicija mjerne ravni zadovoljava preporuke MEST EN 15259 standarda od pet hidrauličnih prečnika prije mjerne ravni i pet hidrauličnih prečnika poslije mjerne ravni.

GPS pozicija mjernog mjesta:

N $42^{\circ} 23' 18.01''$

E $018^{\circ} 44' 59.14''$



Slika 1. Raspored mjernih tačaka za izokinetičko uzorkovanje na mjernim linijama

6. Plan, mjesto i vrijeme mjerenja

Emisijska mjerenja su izvršena 16.03.2017. god. u vremenu od 10h do 17h, u skladu sa planom mjerenja. Cilj mjerenja je utvrđivanje emisijskih koncentracija štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu koji nastaje u procesu sagorijevanja tečnih goriva.

7. Metode mjerenja i oprema za mjerenje i analizu

7.1. Standardne referentne metode korišćene za realizaciju mjerenja su:

- **MEST EN 13284-1:2011**- Mjerenje emisije iz stacionarnih izvora-Određivanje prašine u opsegu niskih masenih koncentracija-Dio 1: Manuelna gravimetrijska metoda
- **MEST EN 15058:2011**- Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije ugljen monoksida (CO) - Referentna metoda: Nedisperzivna infracrvena spektrometrija
- **MEST EN 14792:2013**- Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije oksida azota- Referentna metoda: hemiluminiscencija
- **MEST EN 14789:2011**- Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje zapreminske koncentracije kiseonika (O₂) - Referentna metoda: Paramagnetizam
- **ISO 7935**- Emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje masene koncentracije sumpor dioksida- Karakteristike performansi automatskih mjernih metoda
- **MEST EN 14385:2011**- Emisije iz stacionarnih izvora-Određivanje ukupne emisije As, Cd, Cr, Co, C, Mn, Pb, Sb, Tl, Ni i V

- **ISO 11338-1.2** – Mjerenje emisije iz stacionarnih izvora – Određivanje gasovitih i čestično vezanih policikličnih aromatičnih ugljovodonika.
- **METI TS CEN/TS 15675:2011**- Mjerenje emisije iz stacionarnih izvora-Primjena EN ISO/IEC 17025:2005 na periodična mjerenja
- **MEST EN 15259:2011**- Mjerenje emisije iz stacionarnih izvora-Zahtjevi za mjerne presjeke i mjesta. kao i za ciljeve mjerenja. planiranje i izvještavanje

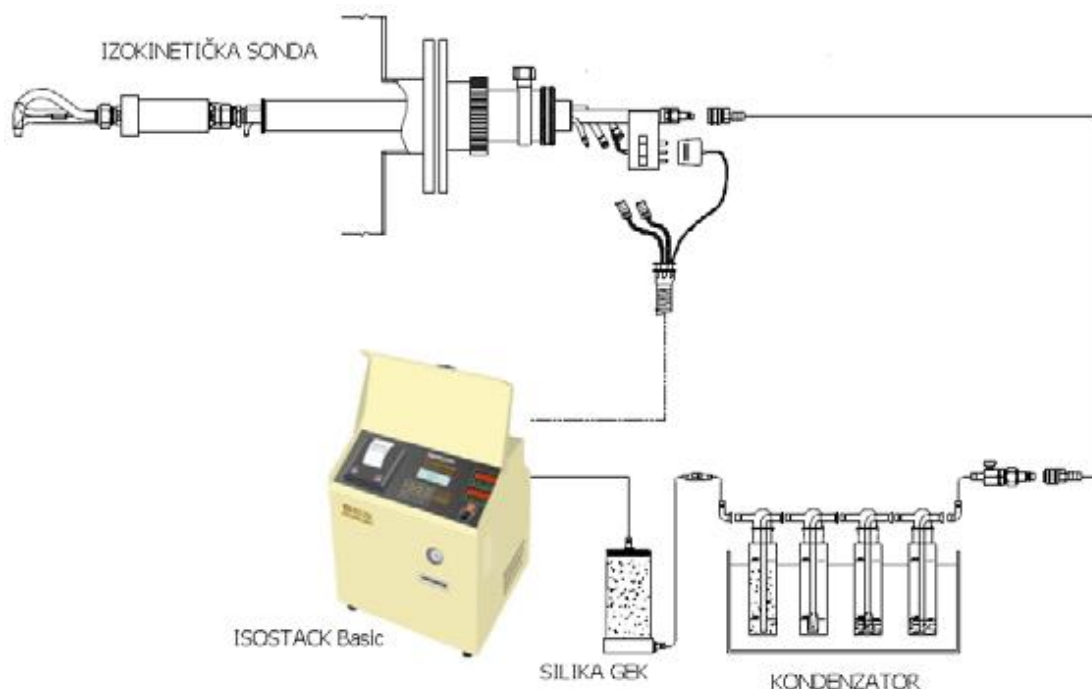
7.2. Opis načina uzorkovanja i analize zagađujućih materija

a) Uzorkovanje praškastih materija

Uzorkovanje praškastih materija je izvršeno automatskim izokinetičkim uteđajem ISOSTACK BASIC, TCR TECORA, a u skladu sa EN 13284-1, ISO 9096.

Automatski izokinetički uzorkivač, TCR TECORA (Slika 1) sadrži sledeće mjerne senzore:

- Senzor pritiska (0-103.5KPa)
- Transduktor diferencijalnog pritiska (0-3556 Pa)
- Temperaturni senzor, tip K termospoj (-40-+1200 °C)
- Temperaturni senzor, tip Pt 100 termootpornik (-30-+500 °C)



Sl.1. Šema linije za uzorkovanje praškastih materija

b) Određivanje sadržaja O₂, CO₂, CO, SO₂, NO_x u otpadnom gasu

Analiza dimnih gasova je izvršena sa instrumentom Horiba PG 350 PMA proizvođača Horiba, Japan (Slika 2).

Mjerni opsezi analizatora gasova-PG 350PMA su:

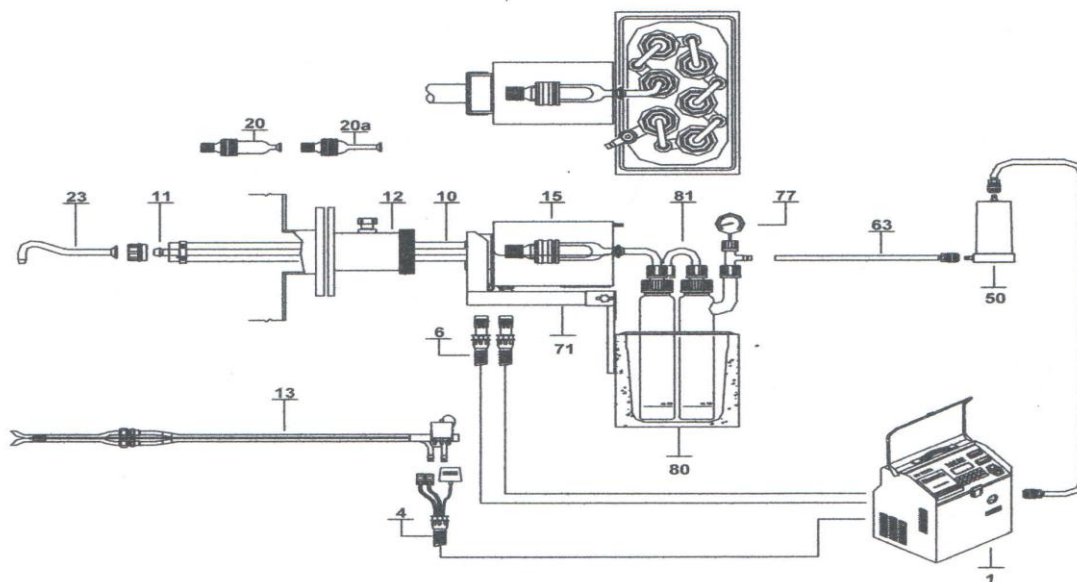
- Sadržaj O₂ u dimnim gasovima (0-5/10/25 vol %)
- Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-60/100/200/250/500/1000 ppm)
- Sadržaj CO₂ u dimnim gasovima (0-10/20/30 vol %)
- Sadržaj NO_x u dimnim gasovima (0-25/50/100/250/500/1000/2500 ppm)
- Sadržaj SO₂ u dimnim gasovima (0-%0/100/200/500 ppm)
-



Sl.2. Analizator dimnih gasova- PG 350

c) Određivanje sadržaja specifičnih elemenata (As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V) u otpadnim gasovima

U cilju određivanja sadržaja specifičnih elemenata uzorkovanje je izvršeno automatskim izokinetičkim uzorkivačem ISOSTACK BASIC HV sa pratećom opremom (slika 3). Ukupna emisija specifičnih elemenata je određena iz praškastih materija i pratećih rastvora u skladu sa metodom opisanom u MEST EN 14385:2011. Uzorci su nakon razgradnje u mikrotalasnoj peći Berghof Speedwave MWS-4 (slika 4) analizirani na Thermo iCAP 6300 optičkom emisionom spektrometru sa induktivno spregnutom plazmom (slika 5).



1 – Automatski uzorkivač
ISOSTACK BASIC HV

4 – Umbilikalni kabal ISOSTACK
BASIC

6 – Produžni kabal za grijač

10 – Zagrijana sonda

20 – Stakleni držač filtera za cilindar prečnika
25x100 mm

20a – Stakleni držač filtera za membranu prečnika
47 mm

23 – Staklena zakrivljena cijev sa diznom

50 – Rezervoar za silika gel

- | | |
|--|--|
| 11 – Staklena tuba za usisavanje | 63 – Silikonska cijev za usisavanje Tmax 180°, prečnika 10/18, 10 m dužine |
| 12 – Klizna navlaka i učvršćivač sonde | 71 – Kutija za hlađenje |
| 13 – Pitova „S“ cijev | 77 – Termometar |
| 15 – Kutija sa grijačem za držag filtera | 80 – Kutija za hlađenje ispiralica |

Slika 3. Automatski izokinetički uzorkivač ISOSTACK BASIC HV sa pratećom opremom



Slika 4. Mikrotalasna peć Berghof Speedwave MWS-4



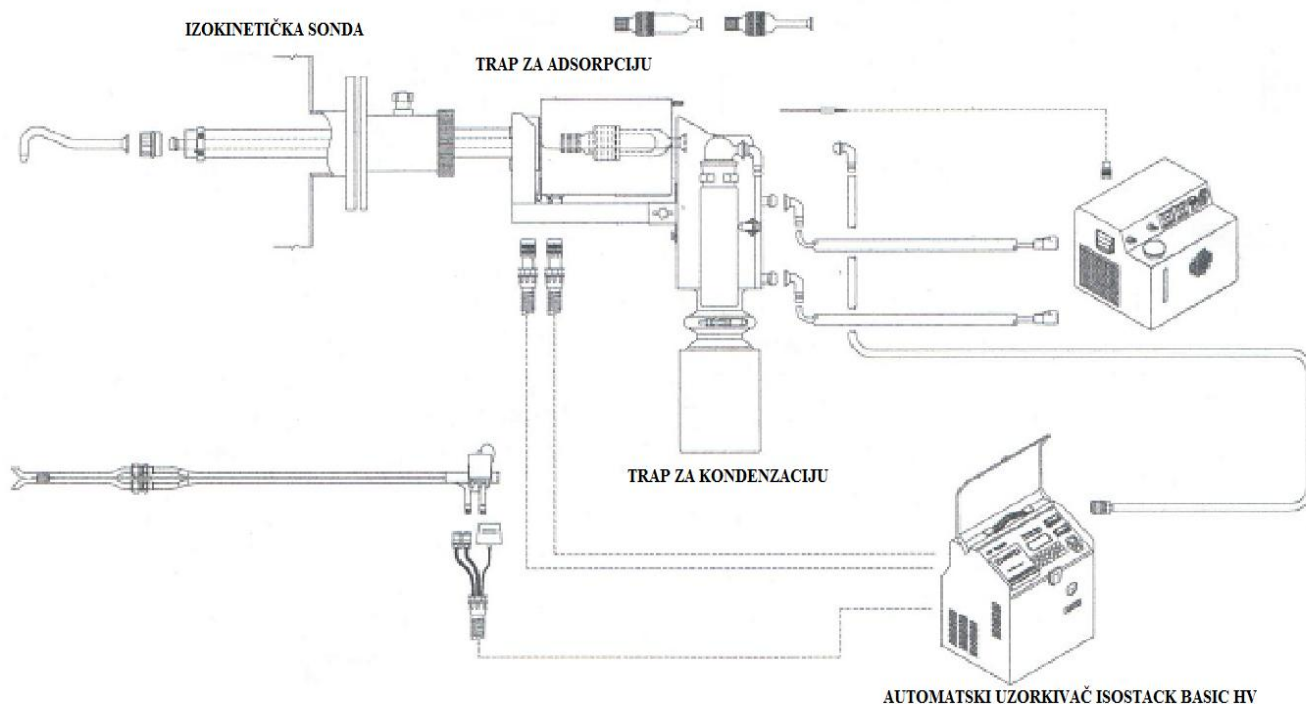
Slika 5. Thermo iCAP 6300 optički emisijski spektrometar sa induktivno spregnutom plazmom

d) Određivanje sadržaja policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH-ova) u gasnoj i čestičnoj fazi otpadnih gasova

Uzorkovanje PAH-ova izvršeno je automatskim izokinetičkim uzorkivačem ISOSTACK BASIC TCR TECORA (Slika 7) sa dodatnim apsorpcionim setom. Ukupni sadržaj PAH-ova određen je analizom ekstrakta navedenih medijuma, na kojima je izvršeno uzorkovanje PAH-ova, primjenom gasnog hromatografa sa masenim spektrometrom, GCMS QP 2010 plus – Shimadzu u skladu sa standardom ISO 11338-2 (Slika 6).



Slika 6. GCMS QP 2010 plus – Shimadzu



Slika 7. Šematski prikaz uzorkivača za PAH-ove

8. Opis uslova u toku emisijskih mjerenja

Tokom uzorkovanja i mjerenja dvije kotlovske jedinice su radile u običajenom automatskom režimu rada. Ispitivanja su vršena pri naizmjeničnom radu kotlova.

9. Zakonodavni okvir

Mjerenje emisije, obrada i analiza rezultata je vršena u skladu sa:

- Zakonom o zaštiti vazduha („Sl.list Crne Gore“, 43/15)
- Uredbom o graničnim vrijednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora („Sl. list CG” br.10/11), u daljem tekstu Uredba i
- Pravilnikom o načinu i postupku mjerenja emisije iz stacionarnih izvora („Sl. list CG” br.39/13).

10. Rezultati mjerenja

U skladu sa članom 4 Uredbe rezultati izmjerenih masenih koncentracija zagađujućih materija i izmjereni zapreminski udio kiseonika za određeni stacionarni izvor, preračunavaju se na masenu koncentraciju za propisani zapreminski udio kiseonika. Rezultati mjerenja procesnih parametara i koncentracije zagađujućih materija su prikazani tabelarno.

10.1. Rezultati mjerenih procesnih parametara

Srednje vrijednosti polučasovnih izmjerenih i izračunatih procesnih parametara: atmosferskog pritiska (Pam), pritiska u kanalu (Pa), brzine (w), temperature dimnih gasova (t) i protoka suvih dimnih gasova (Vn) i vlage (Vwc) prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Srednje polučasovne vrijednosti Pam, Pa, w, t, Vn i Vwc

Br.mjerenja	Pam	Pa	w	t	Vn	Vwc
	Pa		m/s	⁰ C	m ³ /h	g/m ³
1	101710	102001	12,7	146,5	8121,9	37,0±5,5
2	101710	101994	12,9	127,9	8624,7	
3	101710	101927	12,4	123,7	8377,7	
Sr.vrijednost	101710±102	101974±102	12,7±0,2	132,7±0,4	8374,8±150,7	

10.2. Koncentracije praškastih, gasovitih zagađujućih materija i sadržaja kiseonika u otpadnom gasu

Koncentracije praškastih i gasovitih zagađujućih materija: kiseonika (O₂), ugljen dioksida (CO₂), ugljen monoksida (CO), sumpor dioksida (SO₂) i ukupnih oksida azota (NO_x) kao polučasovne srednje vrijednosti, pri standardnim uslovima, su prikazane u tabeli 2. Srednje polučasovne vrijednosti koncentracija praškastih materija, CO, SO₂ i NO_x izraženih kao NO₂ svedene na 3% kiseonika prikazane u tabeli 2a.

Tabela 2. Srednje polučasovne vrijednosti koncentracija praškastih materija, O₂, CO₂, CO, SO₂ i NO_x izraženih kao NO₂

Br.mjerenja	Prašaste materije	O ₂	CO ₂	CO	SO ₂	NO _x
	mg/m ³	vol %		mg/m ³		
1	14,6	7,02	10,43	1,7	101,9	125,0
2	15,5	5,49	11,44	0,5	105,5	108,0
3	12,4	5,63	11,28	0,6	96,2	106,7
Sr.vrijednost	14,2±2,0	6,04±0,32	11,05±0,27	0,9±0,1	101,2±10,6	113,2±3,0

Tabela 2a. Srednje polučasovne vrijednosti koncentracija praškastih materija, CO, SO₂ i NO_x izraženih kao NO₂ svedene na 3% kiseonika

Br.mjerenja	Prašaste materije	NO _x	SO ₂	CO
	mg/m ³	mg/m ³		
1	17,6	150,0	122,3	2,0
2	18,6	129,6	126,6	0,6
3	14,9	128,0	115,5	0,8
Sr.vrijednost	17,0	135,9	121,4	1,1

10.3. Koncentracije specifičnih elemenata (As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V) u otpadnom gasu pri standardnim uslovima

Tabele 3a, 3b i 3c. Sadržaj elemenata u slijepoj probi, ukupni sadržaj za svaki specifični element, masa svakog elementa u trećem apsorberu, udio mase iz trećeg apsorbera u ukupnom sadržaju.

Tabela 3a.

Oznaka uzorka		13		
Element	Slijepa proba (mg/m ³)	Ukupni sadržaj (mg/m ³)	Sadržaj u trećem apsorberu (mg/m ³)	Udio sadržaja iz trećeg apsorbera u ukupnom sadržaju (%)
As	<0,0007	<0,0007	<0,0007	-
Cd	<0,00003	<0,00003	<0,00003	-
Cr	0,0043±0,0003	0,056±0,004	0,00007±0,00001	0,12
Co	<0,00006	<0,00006	<0,00006	-
Cu	0,0097±0,0005	0,0064±0,0003	0,00007±0,000003	1,04
Mn	0,0018±0,0002	0,0075±0,0007	0,00040±0,00004	5,2
Ni	0,00080±0,00004	0,033±0,002	0,000081±0,000004	0,25
Pb	0,0038±0,0002	0,0063±0,0004	0,00040±0,00003	6,4
Sb	<0,00024	<0,00024	<0,00024	-
Tl	<0,00036	<0,00036	<0,00036	-
V	<0,00004	<0,00004	<0,00004	-

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-315/3

Tabela 3b.

Oznaka uzorka		14		
Element	Slijepa proba (mg/m ³)	Ukupni sadržaj (mg/m ³)	Sadržaj u trećem apsorberu (mg/m ³)	Udio sadržaja iz trećeg apsorbera u ukupnom sadržaju (%)
As	<0,0007	<0,0007	<0,0007	-
Cd	<0,00003	<0,00003	<0,00003	-
Cr	0,0043±0,0003	0,062±0,004	0,00008±0,00001	0,13
Co	<0,00006	<0,00006	<0,00006	-
Cu	0,0097±0,0005	0,037±0,002	0,00008±0,00001	0,20
Mn	0,0018±0,0002	0,036±0,003	0,00075±0,00007	2,1
Ni	0,00080±0,00004	0,033±0,002	0,000081±0,000004	0,23
Pb	0,0038±0,0002	0,0061±0,0004	0,00040±0,00003	6,3
Sb	<0,00024	<0,00024	<0,00024	-
Tl	<0,00036	<0,00036	<0,00036	-
V	<0,00004	<0,00004	<0,00004	-

Tabela 3c.

Oznaka uzorka		15		
Element	Slijepa proba (mg/m ³)	Ukupni sadržaj (mg/m ³)	Sadržaj u trećem apsorberu (mg/m ³)	Udio sadržaja iz trećeg apsorbera u ukupnom sadržaju (%)
As	<0,0007	<0,0007	<0,0007	-
Cd	<0,00003	<0,00003	<0,00003	-
Cr	0,0043±0,0003	0,048±0,003	0,00008±0,00001	0,17
Co	<0,00006	<0,00006	<0,00006	-
Cu	0,0097±0,0005	0,015±0,001	0,00008±0,00001	0,53
Mn	0,0018±0,0002	0,046±0,004	0,0008±0,00007	1,6
Ni	0,00080±0,00004	0,029±0,001	0,000081±0,000004	0,26
Pb	0,0038±0,0002	0,0064±0,0004	0,00040±0,00003	6,1
Sb	<0,00024	<0,00024	<0,00024	-
Tl	<0,00036	<0,00036	<0,00036	-
V	<0,00004	<0,00004	<0,00004	-

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-315/3

Tab 3d. Srednje vrijednosti specifičnih elemenata iz tri uzorka

Oznaka uzorka		Srednja vrijednost rezultata		
Element	Slijepa proba (mg/m ³)	Ukupni sadržaj (mg/m ³)	Sadržaj u trećem apsorberu (mg/m ³)	Udio sadržaja iz trećeg apsorbera u ukupnom sadržaju (%)
As	<0,0007	<0,0007	<0,0007	-
Cd	<0,00003	<0,00003	<0,00003	-
Cr	0,0043±0,0003	0,055±0,004	0,00008±0,00001	0,14
Co	<0,00006	<0,00006	<0,00006	-
Cu	0,0097±0,0005	0,019±0,001	0,00008±0,00001	0,59
Mn	0,0018±0,0002	0,029±0,003	0,00063±0,00006	2,9
Ni	0,00080±0,00004	0,032±0,001	0,000081±0,000004	0,25
Pb	0,0038±0,0002	0,0063±0,0004	0,00040±0,00003	6,3
Sb	<0,00024	<0,00024	<0,00024	-
Tl	<0,00036	<0,00036	<0,00036	-
V	<0,00004	<0,00004	<0,00004	-

Tabela 3e. Rezultati specifičnih elemenata svedeni na 3% kiseonika

Srednja dnevna vrijednost sadržaja kiseonika (zapreminski sadržaj) tokom vremena uzorkovanja 6,0 vol %	
Element	Rezultati svedeni na sadržaj suvog kiseonika zapreminske frakcije 3% (mg/m ³)
As	<0,0007
Cd	<0,00003
Cr	0,07
Co	<0,00006
Cu	0,02
Mn	0,03
Ni	0,04
Pb	0,01
Sb	<0,00024
Tl	<0,00036
V	<0,00004

10.4. Koncentracije pojedinačnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i ukupnih PAH izraženih kao benzo(a)piren pri standardnim uslovima

Tabela 4a. Sadržaj pojedinačnih i ukupnih PAH izraženih kao benzo (a) piren

Oznaka uzorka	13-e	
	Izmjerena vrijednost (mg/m ³) pri standardnim uslovima	Izmjerena vrijednost (mg/m ³) svedena na 3% O ₂
Naphtalene	0,00821±0,00127	0,00985±0,00153
Acenaphthylene	0,00040±0,00007	0,00047±0,00008
Acenaphthene	0,00700±0,00104	0,00840±0,00125
Fluorene	0,00197±0,00033	0,00236±0,00040
Phenanthrene	0,00979±0,00161	0,01174±0,00194
Anthracene	0,00059±0,00009	0,00071±0,00011
Fluoranthene	0,00184±0,00026	0,00220±0,00031
Pyrene	0,00091±0,00011	0,00110±0,00013
Benzo (a) anthracene	0,00007±0,00001	0,00008±0,00001
Chrysene	0,00012±0,00002	0,00014±0,00002
Benzo (b) fluoranthene	0,00026±0,00003	0,00031±0,00004
Benzo (k) fluoranthene	0,00005±0,00001	0,00006±0,00001
Benzo (a) pyrene	0,00003±0,00001	0,00003±0,00001
Indeno (123-cd) pyrene	<0,00001	<0,00002
Dibenzo (a.h) anthracene	<0,00001	<0,00002
Benzo (g.h.i) perylene	<0,00001	<0,00002
Ukupni PAH izraženi kao benzo (a) piren	0,031±0,0048	0,037±0,0058

Tabela 4b. Sadržaj pojedinačnih i ukupnih PAH izraženih kao benzo (a) piren

Oznaka uzorka	14-e	
	Izmjerena vrijednost (mg/m ³) pri standardnim uslovima	Izmjerena vrijednost (mg/m ³) svedena na 3% O ₂
Naphtalene	0,00482±0,00075	0,00578±0,00090
Acenaphthylene	0,00036±0,00006	0,00043±0,00007
Acenaphthene	0,00568±0,00085	0,00682±0,00102
Fluorene	0,00149±0,00025	0,00179±0,00030
Phenanthrene	0,01069±0,00176	0,01283±0,00212
Anthracene	0,00051±0,00008	0,00061±0,00010
Fluoranthene	0,00142±0,00020	0,00170±0,00024
Pyrene	0,00065±0,00008	0,00078±0,00009
Benzo (a) anthracene	0,00006±0,00001	0,00007±0,00001
Chrysene	0,00011±0,00002	0,00014±0,00002
Benzo (b) fluoranthene	0,00021±0,00003	0,00026±0,00003
Benzo (k) fluoranthene	0,00006±0,00001	0,00007±0,00001
Benzo (a) pyrene	<0,00002	<0,00002
Indeno (123-cd) pyrene	<0,00001	<0,00002
Dibenzo (a.h) anthracene	<0,00001	<0,00002
Benzo (g.h.i) perylene	<0,00001	<0,00002
Ukupni PAH izraženi kao benzo (a) piren	0,026±0,0040	0,031±0,0048

D.O.O CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA PODGORICA
IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 00-315/3

Tabela 4c. Sadržaj pojedinačnih i ukupnih PAH izraženih kao benzo (a) piren

Oznaka uzorka	15-e	
	Izmjerena vrijednost (mg/m ³) pri standardnim uslovima	Izmjerena vrijednost (mg/m ³) svedena na 3% O ₂
Naphtalene	0,00456±0,00071	0,00547±0,00085
Acenaphthylene	0,00048±0,00008	0,00057±0,00010
Acenaphthene	0,00499±0,00074	0,00598±0,00089
Fluorene	0,00084±0,00014	0,00100±0,00017
Phenanthrene	0,00723±0,00119	0,00868±0,00143
Anthracene	0,00028±0,00004	0,00034±0,00005
Fluoranthene	0,00086±0,00012	0,00103±0,00014
Pyrene	0,00039±0,00005	0,00047±0,00005
Benzo (a) anthracene	0,00003±0,00001	0,00004±0,00001
Chrysene	0,00007±0,00001	0,00008±0,00001
Benzo (b) fluoranthene	0,00029±0,00004	0,00034±0,00004
Benzo (k) fluoranthene	0,00004±0,00001	0,00005±0,00001
Benzo (a) pyrene	<0,00002	<0,00002
Indeno (123-cd) pyrene	<0,00001	<0,00002
Dibenzo (a.h) anthracene	<0,00001	<0,00002
Benzo (g.h.i) perylene	<0,00001	<0,00002
Ukupni PAH izraženi kao benzo (a) piren	0,020±0,0031	0,024±0,0037

Tabela 4d. Srednja vrijednost iz tri uzorka ukupnih PAH izraženih kao benzo (a) piren

Oznaka uzorka		
Parametar	Srednja vrijednost (mg/m ³) pri standardnim uslovima	Srednja vrijednost (mg/m ³) svedena na 3% O ₂
Naphtalene	0,00586±0,00091	0,00703±0,00109
Acenaphthylene	0,00041±0,00007	0,00049±0,00008
Acenaphthene	0,00589±0,00088	0,00707±0,00105
Fluorene	0,00143±0,00024	0,00172±0,00029
Phenanthrene	0,00924±0,00152	0,01109±0,00183
Anthracene	0,00046±0,00007	0,00056±0,00009
Fluoranthene	0,00137±0,00019	0,00164±0,00023
Pyrene	0,00065±0,00008	0,00078±0,00009
Benzo (a) anthracene	0,00005±0,00001	0,00006±0,00001
Chrysene	0,00010±0,00001	0,00012±0,00002
Benzo (b) fluoranthene	0,00025±0,00003	0,00030±0,00004
Benzo (k) fluoranthene	0,00005±0,00001	0,00006±0,00001
Benzo (a) pyrene	0,00003±0,00001	0,00003±0,00001
Indeno (123-cd) pyrene	<0,00001	<0,00002
Dibenzo (a.h) anthracene	<0,00001	<0,00002
Benzo (g.h.i) perylene	<0,00001	<0,00002
Ukupni PAH izraženi kao benzo (a) piren	0,026±0,0040	0,031±0,0048

10.5. Rezultati proračuna emisija praškastih materija i gasovitih zagađujućih materija, specifičnih elemenata i ukupnih PAH izraženih kao benzo (a) piren

Tabela 5. Proračun emisije praškastih, gasovitih zagađujućih materija, specifičnih elemenata i PAH

Zagađujuća materija	Emisiona koncentracija	Protok u dimovodnom kanalu	Vrijednost emisije	Granični maseni protok
	mg/m ³	m ³ /h	g/h	g/h
Ugljen monoksid	1	8375	8	-
Ukupni azotni oksidi	136		1139	-
Praškaste materije	17,0		142	-
Sumpor dioksid	121		1013	-
Ukupni PAH izraženi kao benzo (a) piren	0,031		0,26	0,15
Hrom (Cr)	0,07		0,59	5,0
Bakar (Cu)	0,02		0,17	5,0
Mangan (Mn)	0,03		0,25	5,0
Nikal (Ni)	0,04		0,34	2,5
Olovo (Pb)	0,01		0,08	2,5
Uk. Spec. elementi				1,42

10.6. Uporedni prikaz koncentracija zagađujućih materija, graničnih vrijednosti emisije i granica tolerancije

Uporedni prikaz koncentracija ugljen monoksida (CO), ukupnih azotnih oksida izraženih kao NO₂, praškastih materija, sumpor dioksida (SO₂) i PAH* sa GVE dat je u tabeli 6. U tabelama 7 i 7a dat je uporedni prikaz koncentracija specifičnih elemenata sa GVE.

Tabela 6. Uporedni prikaz koncentracija CO, ukupnih azotnih oksida izraženih kao NO₂, sumpor dioksida, praškastih materija, i PAH* sa GVE

Zagađujuća materija	CO	NO _x kao NO ₂	SO ₂	Praškaste materije	PAH*
Mj. jedinica	mg/m ³				
Koncentracija	1,1	135,9	121,4	17,0	0,031
GVE	80	200	850	50	0,05
Granice tolerancije	280	700	2975	175	0,17

Tabela 7. Uporedni prikaz koncentracija specifičnih elemenata sa GVE

Zagađujuća materija	Arsen	Kadmijum	Hrom	Kobalt	Bakar
Mj. jedinica	mg/m ³				
Koncentracija	< GVE**	< GVE**	< GVE**	< GVE**	< GVE**
GVE	0,05	0,05	1,0	0,5	1,0
Granica tolerancije	0,175	0,175	3,5	1,75	3,5

Tabela 7a. Uporedni prikaz koncentracija specifičnih elemenata sa GVE

Zagađujuća materija	Mangan	Nikal	Olovo	Antimon	Talijum	Vanadijum
Mj. jedinica	mg/m ³					
Koncentracija	< GVE**	< GVE**	< GVE**	< GVE**	< GVE**	< GVE**
GVE	1,0	0,5	0,5	1,0	0,05	1,0
Granica tolerancije	3,5	1,75	1,75	3,5	0,175	3,5

*Ukupni policiklični aromatični ugljovodonici izraženi kao benzo (a) piren

**Precizni rezultati dati u tabelama 3d i 3e.

MIŠLJENJE

Poređenjem srednjih polusatnih vrijednosti zagađujućih materija svedenih na referentni kiseonik i Uredbom definisanim graničnim vrijednostima emisija (GVE) (Tabele 6, 7 i 7a) može se konstatovati sledeće:

- Srednja polusatna vrijednost **praškastih materija** (17,0 mg/m³) je **ispod** propisane granične vrijednosti od 50 mg/m³.
- Srednja polusatna vrijednost ukupnih azotnih oksida izraženih kao **azot dioksid** (135,9 mg/m³) je **ispod** propisane granične vrijednost od 200 mg/m³.
- Srednja polusatna vrijednost **sumpor dioksida** (121,4 mg/m³) je **ispod** propisane granične vrijednosti od 850 mg/m³.
- Srednja polusatna vrijednost **ugljen monoksida** (1,1 mg/m³) je **ispod** propisane granične vrijednosti od 80 mg/m³.
- Srednja polusatna vrijednost **PAH** izraženih kao benzo (a) piren (0,031 mg/m³) je **ispod** propisane granične vrijednost od 0,05 mg/m³.
- Srednje polusatne vrijednosti ispitivanih specifičnih elemenata (As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb, Tl i V) su **ispod** propisanih graničnih vrijednosti.

Članom 29 Uredbe je propisano da su postrojenja puštena u rad prije stupanja na snagu iste, dužna da usklade emisije zagađujućih materija sa graničnim vrijednostima najkasnije do 31. decembra 2025. godine. Ova postrojenja mogu do 31. decembra 2025. godine prekoračiti granične vrijednosti najviše do 250%.

Na osnovu rezultata mjerenja, proizilazi da su sve emitovane materije u otpadnom gasu iz kotlarnice ispod propisanih graničnih vrijednosti, samim tim i ispod granice tolerancije, odnosno dozvoljenog prekoračenja od 250%.

Izveštaj izradili:	
Predrag Novosel, šef Jedinice za mjerenje emisije iz stacionarnih izvora	
Bojan Beljkaš, šef Jedinice za analize u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine	
Snežana Anđelić, šef Jedinice za analitiku hemijskih elemenata	
Terenska ispitivanja i uzorkovanje izvršili:	
Predrag Novosel, šef Jedinice za mjerenje emisije iz stacionarnih izvora	
Ranko Krunić, diplomirani inženjer hemijske tehnologije	
Mitar Pavićević, tehničar za terenska ispitivanja	
Laboratorijska ispitivanja izvršili:	
Bojan Beljkaš, šef Jedinice za analize u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine	
Snezana Anđelić, šef Jedinice za analitiku hemijskih elemenata	
Ljiljana Raičević, stručni saradnik u Jedinici za analitiku hemijskih elemenata	
Predrag Strugar, hemijski tehničar u Jedinici za analize u gasnoj hromatografiji i pripremu uzoraka iz životne sredine	