



## Mreža za afirmaciju nevladinog sektora - MANS

Dalmatinska 188, 81000 Podgorica, Crna Gora  
Tel/fax: +382 20 266 326; 266 327; +382 69 446 094  
mans@t-com.me, [www.mans.co.me](http://www.mans.co.me)

**NVO MANS**

Broj: 133550

Podgorica, 12.03.2021.

Ministarstvo ekonomskog razvoja

Crna Gora  
**MINISTARSTVO EKONOMSKOG RAZVOJA**  
PODGORICA

Primljeno: 19.03.2021				
Org. jed.	Jed. klas. znak	Redni broj	Prilog	Vrijednost
		016-037/	21-2421/1	

Predmet: Zahtjev za slobodan pristup informacijama

Poštovani,

Molimo Vas da nam na osnovu Zakona o slobodnom pristupu informacijama dostavite KOPIJU Analize koje se odnose na uticaj KAPa na domaću privredu i izvoz.

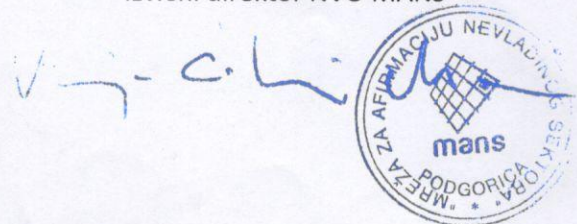
Rješenje donešeno po ovom zahtjevu i KOPIJE traženih informacija možete dostaviti na adresu Dalmatinska ulica broj 188, 81000 Podgorica ili ih poslati na e-mail adresu [spi@mans.co.me](mailto:spi@mans.co.me).

U slučaju da tražene informacije već posjedujete u elektronskoj formi, te da ne postoje dodatni troškovi njihovog skeniranja, možete ih dostaviti na e-mail adresu [spi@mans.co.me](mailto:spi@mans.co.me).

Podnosilac zahtjeva:

Vanja Čalović Marković

Izvršni direktor NVO MANS





Broj:016-037/21-2421/2  
Datum, 31.03.2021.godine

Na osnovu člana 18 i 46 Zakona o upravnom postupku („Službeni list CG“, br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17), a u vezi sa članom 30 stav 1 Zakona o slobodnom pristupu informacijama („Službeni list CG“, br. 44/12 i 30/17), postupajući po zahtjevu Mreže za afirmaciju nevladinog sektora – MANS broj: 133550 od 12.03.2021. godine, po ovlašćenju ministra broj: 016-102/21-2257/1 od 17.03.2021. godine, donosim

### **R j e š e n j e**

Usvaja se zahtjev Mreže za afirmaciju nevladinog sektora - MANS broj 133550 od 12.03.2021. godine, u cjelosti i dozvoljava pristup informaciji, kao osnovan, dostavljanjem kopije Analize koje se odnose na uticaj KAP-a na domaću privredu i izvoz.

Pristup predmetnim dokumentima ostvariće se dostavom kopije akata, putem pošte, preporučenom pošiljkom, na adresu koja je navedena u zahtjevu, a nakon dostavljanja dokaza o uplati troškova postupka.

Troškovi postupka određuju se u iznosu od 8,30 €, koje je podnosilac zahtjeva dužan uplatiti u korist Budžeta Crne Gore, na žiro račun br. 907-000000083001-19 i o tome dostaviti odgovarajući dokaz.

Žalba protiv ovog rješenja ne odlaže njegovo izvršenje.

### **O b r a z l o ž e n j e**

Mreža za afirmaciju nevladinog sektora – MANS, podnijela je Ministarstvu ekonomskog razvoja zahtjev broj: 133550 od 12.03.2021. godine, koji je zaveden kod ovog ministarstva pod brojem: 016-037/21-2421/1 od 19.03.2021. godine, a kojim je tražena kopija Analize koje se odnose na uticaj KAP-a na domaću privredu i izvoz.

Postupajući po zahtjevu, Ministarstvo ekonomskog razvoja nalazi da je tražena informacija u njegovom posjedu, čime su se stekli uslovi za primjenu odredbe člana 30 stav 1 Zakona o slobodnom pristupu informacijama, kojom je između ostalog propisano da organ vlasti odlučuje rješenjem kojim dozvoljava pristup traženoj informaciji ili njenom dijelu.

Ministarstvo ekonomskog razvoja nalazi da se tražena informacija koja je u njegovom posjedu, odnosi na Analizu koja se odnosi na uticaj KAP-a na domaću privredu i izvoz, koja je urađena od strane Ekonomskog fakulteta Podgorica u julu 2008. godine.

Pristup predmetnim dokumentima ostvariće se dostavom kopije akata, putem pošte, preporučenom pošiljkom, na adresu koja je navedena u zahtjevu, a nakon dostavljanja dokaza o uplati troškova postupka.

Kako tražene informacije kojima se pristup omogućava imaju 126 stranica A4 formata, i da se pristup istoj omogućava dostavljanjem njene kopije putem pošte, preporučenom pošiljkom, a imajući u vidu da je članom 33 stav 2 Zakona o slobodnom pristupu informacijama, propisano da podnosilac zahtjeva snosi troškove postupka za pristup informaciji koji se odnose na stvarne troškove organa vlasti radi kopiranja, skeniranja i dostavljanja tražene informacije, u skladu sa propisom Vlade Crne Gore, kao i da je članom 2 stav 1 Uredbe o nakanadi troškova u postupku za pristup informacijama („Službeni list CG“, br.66/16), propisano da trošak kopiranja informacije formata A4 iznosi 0,05 € po stranici, to se troškovi postupka određuju u ukupnom iznosu od 6,30 €, od čega na ime kopiranja 126 stranica po utvrđenoj cijeni od 0,05 € po jednoj strani i na ime dostavljanja preporučenom pošiljkom 2,00 €, a koje je podnosilac zahtjeva dužan uplatiti u korist Budžeta Crne Gore na ž.r 907-0000000083001-19 i dostaviti dokaz o izvršenoj uplati sredstava.

Žalba na ovo rješenje ne odlaže njegovo izvršenje shodno članu 36 Zakona o slobodnom pristupu informacijama.

Na osnovu izloženog, riješeno je kao u dispozitivu.

**UPUTSTVO O PRAVNOJ ZAŠTITI:** Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Savjetu Agencije za zaštitu ličnih podataka i slobodan pristup informacijama u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Ministarstva ekonomskog razvoja.



v.d. SEKRETAR

Veljko Vujović

*V. Vujović*

**Dostavljeno:**

- Mreža za afirmaciju nevladinog sektora-MANS  
Ul.Dalmatinska 188,Podgorica
- Agenciji za zaštitu ličnih podataka i  
slobodan pristup informacijama,Podgorica
- u spise predmeta
- a/a



# STUDIJA

## UTVRĐIVANJE "0" STANJA EMISIJA IZ KAP-a



**KNJIGA2**

**Podgorica , januar 2006,**

Naziv Studije: **UTVRĐIVANJE "0" STANJA EMISIJA IZ KAP-a**

Naručilac: **VLADA CRNE GORE**  
**MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**  
**I UREĐENJA PROSTORA**

Nosilac posla: **JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE**

Objekat : **KOMBINAT ALUMINIJUMA PODGORICA**

Ugovor broj: **00-19-8921 od 07.11.2005. godine**

Odgovorni projektant/rukovodilac: **Ana Mišurović, spec.tox.hem.**

Saradnici /obrađivači: **Danijela Šuković,spec.toks.hem**

**Žujović Radomir, dipl.hem**

**Novosel Predrag.dipl. met.**

Ostali saradnici: Ivana Andrić, spec.inst.anal.

V.Živković.spec.instr.anal.

Ana Pejović,spec.instr.anal.

Melita Vuković.spec.instr.anal.

**DIREKTOR**



**Ana Mišurović, spec.toks. hem**

**ZAPIS O ODOBRAVANJU DOKUMENTA**

<b>Izdanje br</b>	<b>Ime</b>	<b>Potpis</b>	<b>Datum</b>	<b>Pozicija u Centru</b>
Izradio	Danijela Šuković Radomir Žujović Predrag Novosel			Pom. Dir. Za tehn. i lab. poslove Rukovodilac terenskih radova na imisiji Rukovodilac terenskih radova na emisiji
Provjerio	Ana Mišurović			Odgovorni rukovodilac
Odobrio	Ana Mišurović			Direktor

**ZAPISNIK O REVIZIJI DOKUMENTA**

<b>Izdanje br</b>	<b>Datum</b>	<b>Detalji o reviziji</b>
Izdanje 1	15.XII.2005	Nacrt
Izdanje 2	15.01.2006	Izvještaj

# SADRŽAJ

## KNJIGA 1

### I. OPŠTA DOKUMENTACIJA

<b>1.UVOD</b>	30
1.1 Opšti podaci	30
1.2 Ciljevi	30
1.3 Obim planiranih i izvedenih radova	30
<b>2.ZAKONSKA REGULATIVA</b>	32
2.1 Zakonska regulativa Crne Gore i SCG	32
2.2 Zakonska regulativa EU	32
<b>3.OSNOVNI PODACI O KAP-u</b>	33
3.1 Istorijat	33
3.2 Lokacija	33
3.3 Opis proizvodnih procesa	33
3.4 Položaj i prirodno okruženje	35
<b>4. PREDHODNA ISTRAŽIVANJA</b>	36
4.1 Uvod	36
4.2 Studija kvaliteta Zetske ravnice I i II faza	36
4.3 Monitoring kvaliteta voda, zemljišta i vazduha	43
4.4 Akcidenti	44
4.5 Istraživanja URS-a	44
<b>5. REZULTATI ISPITIVANJA 2005</b>	45
5.1 Uvod	46
<b>5.2 VODE</b>	54
<b>5.2.1REZIME I OCJENA STANJA PO OBJEKTIMA:</b>	54
5.2.1.1 Fabrika Glinice	54
5.2.1.2 Kanal KAP-a i rijeka Morača	59
5.2.1.3 Livnica	60
5.2.1.4 Valjaonica	61
5.2.1.5 Pogon PCR-Piralen	61

5.2.1.6 Fekalne vode KAP-a	63
5.2.1.7 Deponija čvrstog otpada	66
5.2.1.8 Kovačnica	66
5.2.1.9 Pijaće vode KAP-a	67
5.2.1.10 Novi pijeometri za osmatračku mrežu	69
5.2.1.11 Individualni bunari	72
5.2.1.12 Mikrobiološke analize voda	79
5.2.1.13 Hidrološki podaci	79
<b>5.2.2 REZULTATI ANALIZA KVALITETA VODA</b>	<b>82</b>
5.2.2.1 Fabrika Glinice	83
5.2.2.2 Kanal KAP-a i rijeka Morača	108
5.2.2.3 Livnica	133
5.2.2.4 Valjaonica	135
5.2.2.5 Pogon PCR-Piralen	142
5.2.2.6 Fekalne vode KAP-a	149
5.2.2.7 Deponija čvrstog otpada	168
5.2.2.8 Kovačnica	175
5.2.2.9 Pijaće vode KAP-a	179
5.2.2.10 Novi pijeometri za osmatračku mrežu	186
5.2.2.11 Individualni bunari	223
5.2.2.12 Mikrobiološke analize voda	254

## **KNJIGA 2**

<b>5.3 ZEMLJIŠTE</b>	<b>7</b>
<b>5.3.1 REZIME I OCJENA STANJA</b>	<b>8</b>
5.3.1.1 Zagađenje zemljišta od Fabrike Glinice	8
5.3.1.2 Zagađenje zemljišta od Fabrike Elektrolize	9
<b>5.3.2 REZULTATI ANALIZA ZEMLJIŠTA</b>	<b>12</b>
5.3.2.1 Zagađenje zemljišta od Fabrike Glinice	13
5.3.2.2 Zagađenje zemljišta od Fabrike Elektrolize	18
<b>5.3.3 RADIOAKTIVNOST</b>	<b>22</b>
5.3.3.1.6 Radioaktivnost katodnog i anodnog otpada	23



<b>5.4 VAZDUH</b>	28
<b>5.4.1. REZIME I OCJENA STANJA EMISIJA PO POGONIMA KAP-a</b>	29
5.4.1.1 Glinica -Energana -tri kotla	30
5.4.1.2 Glinica- Kalcinacija	31
5.4.1.3. Elektroliza emisija : Serija A i B	33
5.4.1.4 Elektroliza imisija	37
5.4.1.5 Anode -pogon zatapanja anoda	46
5.4.1.6 Anode- kule za otprašivanje filtera: H1, H11, H16, H18 i mješalica F10 i F11	51
5.4.1.7 Anode-bertrams kotao	60
5.4.1.8 Kovačnica-tri indukcione peći	62
5.4.1.9 Livnica- 5 peći	64
5.4.1.10 Silumine-sitna šljaka	69
<b>5.4.2 REZULTATI ANALIZA MJERENJA EMISIJE I IMISIJE</b>	71
5.4.2.1Glinica -Energana -tri kotla	72
5.4.2.2 Glinica- Kalcinacija	92
5.4.2.3. Elektroliza emisija : Serija A i B	106
5.4.2.4 Elektroliza imisija	126
5.4.2.5 Anode -pogon zatapanja anoda	142
5.4.2.6 Anode- kule za otprašivanje filtera: H1, H11, H16, H18 i mješalica F10 i F11	154
5.4.2.7 Anode-bertrams kotao	190
5.4.2.8 Kovačnica-tri indukcione peći	201
5.4.2.9 Livnica- 5 peći	216
5.4.2.10 Silumine-sitna šljaka	252
<b>6. ZAKLJUČNI KOMENTAR</b>	265
<b>7. LITERATURA</b>	275
<b>8. PRILOZI</b>	276
8.1 Pregled zakonske regulative	276
8.2 Pregled izvora zagađenja u KAP-u	286

## **5.3 ZEMLJIŠTE**

## 5.3.1 REZIME I OCJENA STANJA

### 5.3.1.1 ZAGAĐENJE ZEMLJIŠTA OD FABRIKE GLINICE

Dokumentom " Pregled izvora zagađenja u KAP-u, čija emisija se mora utvrditi i pratiti" predviđeno je u poglavlju 1.15 da se ispituju uzorci obradivog i neobradivog zemljišta u okolini bazena za crveni mulj fabrike Glinice iz naselja Velji Brijeg - Botun i naselja Srpska južno od bazena za crveni mulj u skladu sa Pravilnikom o dozvoljenim koncentracijama štetnih i opasnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje, Slo. List RCG br. 18/97.


Rezultai analize sa područja Velji Brijeg ukazuju da je sadržaj teških metala : olova, kadmijuma žive, hroma, zinka, bakra, i kobalta veći na **neobradivom** nego na obradivom zemljištu. Isto se odnosi i na sadržaj fluorida kod plicikličnih aromatičnih ugljovodonika -PAHs.( 4 puta veći).

Na području sela Srpska , situacija je nešto drugačija, tako da je većina teških metala, fluorida i PAHs, veća na **obradivom** nego na neobradivom zemljištu.

Kod obradivog zemljišta sa obe lokacije nema velikih razlika, ali su kod neobradivog zemljišta koncentracije i teških metala , fluorida i PAHs, veće na lokaciji Velji Brijeg nego na lokaciji Srpska, što je i logično jer je dominantan pravac ruže vjetrova : sjeveroistok- jugozapad, pa zatim sjeverjug.

Na tabeli 22 prikazan je uporedni pregled kvaliteta zemljišta u Srpskoj i Veljem Brijegu , a na slici 15 mjesta uzorkovanja uzoraka zemljišta.

Tabela 22.

	JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE 81000 PODGORICA, PUT RADOMIRA IVANOVIĆA 2 CENTER FOR ECOTOXICOLOGICAL RESEARCH OF MONTENEGRO
	CETI ☎ ++381 (0)81 658-090; 658-091; Fax: ++381 (0)81 658-092; E-mail: juceti@cg.yu

PREGLED TOKSIČNIH MATERIJU U ZEMLJIŠTU U OKOLINI BAZENA ZA CRVENI MULJ

Toksikanti	Velji Brijeg – obradivo zemljište	Srpska-Obradivo zemljište	Velji Brijeg – neobradivo zemljište	Srpska –neobradivo zemljište	MDK
Kadmijum	0.53	0.71	1.47	0.68	2
Olovo	34.19	38.97	71.22	35.62	50
Živa	5.28	3.28	7.10	2.31	1.5
Arsen	<2	<2	<2	<2	20
Hrom	27.67	26.96	46.99	32.84	50
Nikal	147.77	10210	123.42	105.83	50
Fluoridi	23.47	50.09	48.75	41.6	300
Cink	215.7	290.75	279.65	260.04	300

Izdanje: A, Izmjena: 1

avgust 2004.

Strana 1 of 2

JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA

Bakar	35.9	39.33	39.56	40.88	100
Kobalt	14.1	11.96	15.25	12.97	50
Poliaromatski ugljovodonici	4.98	1.49	21.72	2.21	0.6
Polihlorovani bifenili	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.004
Kongeneri	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.004
Mineralna ulja	1.324	4.69	3.56	3.56	/

### **5.3.1.2 ZAGAĐENJE ZEMLJIŠTA OD FABRIKE ELEKTROLIZE**

Tačkom 2.9 Programa, predviđeno je ispitivanje sadržaja fluorida u zemljištu na različitim udaljenostima od fabrike Elektrolize na rastojanju od 500 i 1000m. Koordinate mjesta uzorkovanja date su u poglavlju 5.1. Studije.

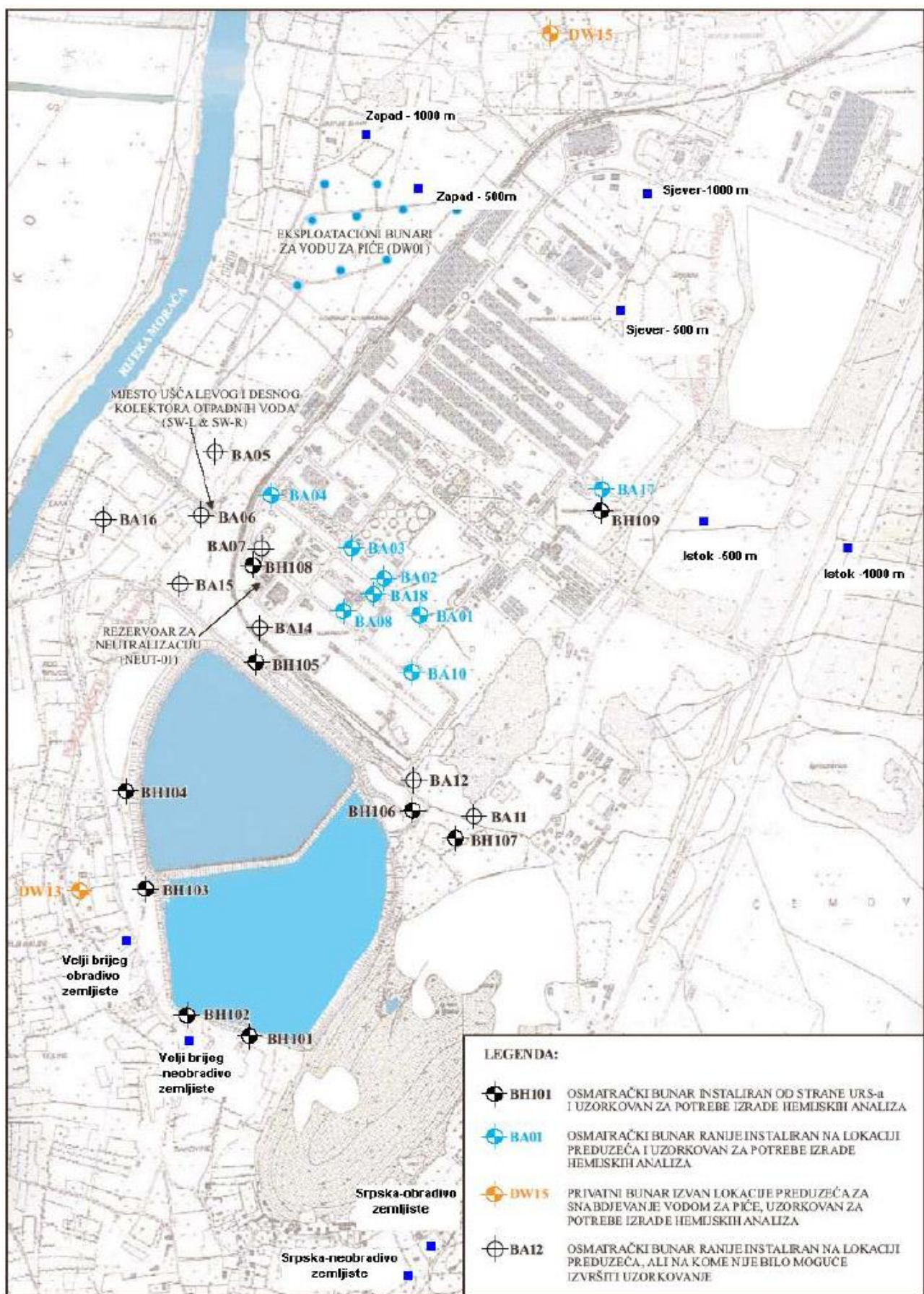
Na tabeli 23 dat je pregled zavisnosti koncentracije fluorida od lokacije uzorkovanja.

**Tabela 23**

<b>SRTRANA SVIJETA</b>	<b>UDALJENOST u m</b>	<b>KONCENTRACIJA FLUORIDA U mg/kg</b>
<b>Sjeverno</b>	<b>500</b>	<b>50,8</b>
	<b>1000</b>	<b>12,3</b>
<b>Istočno</b>	<b>500</b>	<b>108,7</b>
	<b>1000</b>	<b>19,1</b>
<b>Zapadno</b>	<b>500</b>	<b>23,5</b>
	<b>1000</b>	<b>92,5</b>
<b>Južno</b>	<b>1000</b>	<b>48,5</b>
	<b>1500</b>	<b>23,47</b>

Iz prikazanih rezultata vidi se da koncentracija fluorida u zemljištu opada sa rastojanjem, što je i logično s obzirom na sadržaj čestičnih fluorida koji se brže sedimentiraju.

Slika 15.



## **5.3.2. REZULTATI ANALIZA ZEMLJIŠTA**

**5.3.2.1. ZAGAĐENJE ZEMLJIŠTA  
OD FABRIKE GLINICE**



ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING

REZULTATI ISPITIVANJA

Parametar	Jedinica mjere	Lokalitet		
		Srpska obradivo zemljiste Tačka 3	Srpska neobradivo zemljiste Tačka 4	MDK
Br. Pr		521/04	522/04	
Datum uzorkovanja		28.10.2005	28.10.2005	
Kadmijum	mg/kg	0.71	0.68	2
Olovo	mg/kg	38.97	35.62	50
Živa	mg/kg	3.28	2.31	1.5
Arsen	mg/kg	< 2	<2	20
Hrom	mg/kg	26.96	32.84	50
Nikal	mg/kg	102.10	105.83	50
Fluoridi	mg/kg	50.09	41.600	300
Bakar	mg/kg	39.33	40.88	100
Cink	mg/kg	290.75	260.04	300
Kobalt	mg/kg	11.96	12.97	50
Policiklični aromatični ugljovodonici	mg/kg	1.49	2.21	0.6
Kongeneri PCB a	mg/kg	<0.002	<0.002	0.004
Polihlorovani bifenioli	mg/kg	<0.003	<0.003	0.004
Voda	%	3.71	7.02	
Mineralna ulja	mg/kg	4.692	3.565	

## MIŠLJENJE

Prema rezultatima fizičko hemijske analize uzorka **obradivog** zemljišta uzorkovanih u selu Srpska br.pr 521/04 kao i uzorak **neobradivog** zemljišta uzorkovan u selu Srpska br.pr 522/04 zbog povećanog sadržaja žive, nikla i poliaromatskih ugljovodonika **NE ODGOVARA** uslovima Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97).

ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING

REZULTATI ISPITIVANJA

Parametar	Jedinica mjere	Lokalitet		
		Velji brijeg obradivo zemljiste	Velji brijeg neobradivo zemljiste	MDK
		Tačka 1	Tačka 2	
Br. Pr		519/04	520/04	
Datum uzorkovanja		28.10.2005	28.10.2005	
Kadmijum	mg/kg	0.53	1.47	2
Olovo	mg/kg	34.19	71.22	50
Živa	mg/kg	5.28	7.10	1.5
Arsen	mg/kg	< 2	<2	20
Hrom	mg/kg	27.67	46.99	50
Nikal	mg/kg	147.77	123.42	50
Fluoridi	mg/kg	23.466	48.753	300
Bakar	mg/kg	35.88	39.56	100
Cink	mg/kg	215.70	279.65	300
Kobalt	mg/kg	14.09	15.25	50
Policiklični aromatični ugljovodonici	mg/kg	4.98	21.72	0.6
Kongeneri PCB a	mg/kg	<0.002	<0.002	0.004
Polihlorovani bifenili	mg/kg	<0.003	<0.003	0.004
Voda	%	3.82	8.97	
Mineralna ulja	mg/kg	1.324	3.565	

## MIŠLJENJE

Prema rezultatima fizičko hemijske analize uzorak **obradivog** zemljišta uzorkovan u selu Velji Brijeg br.pr 519/04 zbog povećanog sadržaja žive, nikla i poliaromatskih ugljovodonika **NE ODGOVARA** uslovima Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97).

Prema rezultatima fizičko hemijske analize uzorak neobradivog zemljišta uzorkovan u selu Velji Brijeg br.pr 520/04 zbog povećanog sadržaja olova, žive, nikla i poliaromatskih ugljovodonika **NE ODGOVARA** uslovima Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97).

**5.3.2.2. ZAGAĐENJE ZEMLJIŠTA  
OD FABRIKE ELEKTROLIZE**

ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING

REZULTATI ISPITIVANJA

Parametar	Jedinica mjere	Lokalitet		MDK
		Elektroliza istocno 500m udaljenosti Tačka 7	Elektroliza istocno 1000 m udaljenosti Tačka 8	
Br. Pr		525/04	526/04	
Datum uzorkovanja		28.10.2005	28.10.2005	
Fluoridi	mg/kg	108.7	19.1	300
Voda	%	4.88	4.09	

MIŠLJENJE

Prema rezultatima fizičko hemijske analize uzorak zemljišta uzorkovan 500 m udaljenosti istočno od Elektrolize br.pr 525/04 kao i uzorak zemljišta uzorkovan 1000 m udaljenosti istočno od Elektrolize br.pr 526/04 po sadržaju fluorida **ODGOVARA** uslovima Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97).

ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING

REZULTATI ISPITIVANJA

Parametar	Jedinica mjere	Lokalitet		
		Elektroliza zapadno 500m udaljenosti	Elektroliza zapadno 1000 m udaljenosti	MDK
Br. Pr		523/04 Tačka 9	524/04 Tačka 10	
Datum uzorkovanja		28.10.2005	28.10.2005	
Fluoridi	mg/kg	23.5	92.5	300
Voda	%	5.64	2.83	

MIŠLJENJE

Prema rezultatima fizičko hemijske analize uzorak zemljišta uzorkovan 500 m udaljenosti zapadno od Elektrolize br.pr 523/04 kao i uzorak zemljišta uzorkovan 1000 m udaljenosti zapadno od Elektrolize br.pr 524/04 po sadržaju fluorida **ODGOVARA** uslovima Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97).

ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING  
 REZULTATI ISPITIVANJA

Parametar	Jedinica mjere	Lokalitet		
		Elektroliza sjeverno 500m udaljenosti	Elektroliza sjeverno 1000 m udaljenosti	MDK
Br. Pr		527/04 Tačka 5	528/04 Tačka 6	
Datum uzorkovanja		28.10.2005	28.10.2005	
Fluoridi	mg/kg	50.8	12.3	300
Voda	%	3.48	5.42	

MIŠLJENJE

Prema rezultatima fizičko hemijske analize uzorak zemljišta uzorkovan 500 m udaljenosti sjeverno od Elektrolize br.pr 527/04 kao i uzorak zemljišta uzorkovan 1000 m udaljenosti sjeverno od Elektrolize br.pr 528/04 po sadržaju fluorida **ODGOVARA** uslovima Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97).




### **5.3.2.3 RADIOAKTIVNOST KATODNOG I ANODNOG OTPADA**

### **5.3.2.3 RADIOAKTIVNOST KATODNOG I ANODNOG OTPADA**

Analiza radioaktivnosti katodnog i anodnog otpada, nije bila predviđena osnovnim Ugovorom, ali je predviđena naknadno Aneksom Ugovora o proširenju Programa. Rezultati gamaspektrometrijske analize ukazuju da su oba uzorka, sa stanovišta radiološke ispravnosti, zadovoljavaju. **Na slikama 16 i 17 dati su rezultati radioaktivnosti uzoraka.**

**Slika 16.**

	<b>JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE</b> <b>81000 PODGORICA, PUT RADOMIRA IVANOVIĆA 2</b> <b>CENTER FOR ECOTOXICOLOGICAL RESEARCH OF MONTENEGRO</b>
	<b>CETI</b> ☎ ++381 (0)81 658-090; 658-091; Fax: ++381 (0)81 658-092; E-mail: <a href="mailto:juceti@cg.yu">juceti@cg.yu</a>

CETI 5100.101.01

**LABORATORIJA ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA I ZAŠTITU OD ZRAČENJA**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	Gama spektrometrijska analiza
Broj izvještaja	03 – 9 – 141/77/06
Datum izdavanja izvještaja	15.01.2006.

<b>PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA</b>	
Naziv podnosioca zahtjeva	Ministarstvo zaštite životne sredine i uređenja prostora
Broj zahtjeva	Ugovor br. 00 – 19 – 9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005.
Adresa	KAP Podgorica
Telefon / Fax.	

<b>PODACI O UZORKU</b>	
Datum uzorkovanja	14.01.2006.
Plan/metod uzorkovanja	-
Vrsta uzorka	KAP Podgorica – Katodni otpad
Zahtijevano ispitivanje	Gama spektrometrijska analiza
Uzorkovao	-
Broj protokola u JU CETI	77/06

**Napomena:**

<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivani uzorak.</b></li> <li><b>2. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.</b></li> </ol>
--

**POMOĆNIK DIREKTORA  
ZA TEH. I LAB. POSLOVE**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

**ODJELJENJE ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA I MONITORING**

Podgorica, 15.01.2006.  
Broj : 03 – 9 – 141/77/06

Vrsta ispitivanja	Gama - spektrometrijska analiza
Vrsta uzorka	KAP Podgorica – Katodni otpad
Oznaka uzorka	-
Datum prijema uzoraka	14.01.2006.
Tražena analiza	Gama – spektrometrijska analiza
Broj protokola u CETI	77/06

Na dostavljenom uzorku izvršena je gama - spektrometrijska analiza. Analiza je izvršena na sistemu sa poluprovodničkim HPGe detektorom firme ORTEC relativne efikasnosti 41 %. Obrada snimljenih spektara obavljena je softverom Gamma Vision 32 , Nuclide Navigator. Energetska kalibracija i kalibracija efikasnosti HPGe detektora urađena je korišćenjem tačkastih izvora i multi standarda proizvođača Czech Metrological Institute.

Uzorak je pripremljen za analizu u skladu sa normativima IAEA i EML, prema metodi Measurement of Radionuclides in Food and the Environment; Technical Reports series No 295. Uzorak je doveden do visokog stepena homogenosti i upakovan u standardne Marineli posude od 1 litra, u kojima je i obavljeno snimanje.

**REZULTATI ANALIZE**

Zbog veoma niske koncentracija radionuklida, oni nijesu mogli biti detektovani. Za njih je u tabeli data minimalna detektibilna aktivnost, određena metodom 3 sigma MDA, za date uslove snimanja spektra.

<sup>238</sup> U (Bq/kg)	<sup>235</sup> U (Bq/kg)	<sup>226</sup> Ra (Bq/kg)	<sup>232</sup> Th (Bq/kg)	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)
< 30.65	< 1.93	35.41 ± 1.59	26.67 ± 1.33	110.2 ± 5.4	< 0.28

Izvršena analiza je pokazala da je aktivnost svih analiziranih radionuklida u dostavljenom uzorku ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti a u skladu sa odredbama datim u Pravilniku o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije (Sl. list SRJ br. 9/99).


**Uzorak zadovoljava sa stanovišta radiološke ispravnosti.**

Analizu uradio:  
T. Anđelić  
dipl. fiz.

Načelnik Odjeljenja za zaštitu  
od zračenja i monitoring

T. Anđelić  
dipl. fiz.

**Slika 17.**

	<p><b>JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE</b>  <b>81000 PODGORICA, PUT RADOMIRA IVANOVIĆA 2</b>  <b>CENTER FOR ECOTOXICOLOGICAL RESEARCH OF MONTENEGRO</b></p>
<b>CETI</b>	<p>☎ ++381 (0)81 658-090; 658-091; Fax: ++381 (0)81 658-092; E-mail: juceti@cg.yu</p>

**CETI 5100.101.01**

**LABORATORIJA ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA I ZAŠTITU OD ZRAČENJA**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	Gama spektrometrijska analiza
Broj izvještaja	03 – 9 – 141/78/06
Datum izdavanja izvještaja	15.01.2006.

**PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	Ministarstvo zaštite životne sredine i uređenja prostora
Broj zahtjeva	Ugovor br. 00 – 19 – 9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005.
Adresa	KAP Podgorica
Telefon / Fax.	

**PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	14.01.2006.
Plan/metod uzorkovanja	-
Vrsta uzorka	KAP Podgorica – Anodni otpad
Zahtijevano ispitivanje	Gama spektrometrijska analiza
Uzorkovao	-
Broj protokola u JU CETI	78/06

**Napomena:**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivani uzorak.</b></li> <li><b>2. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.</b></li> </ol> |
|--|

**POMOĆNIK DIREKTORA  
ZA TEH. I LAB. POSLOVE**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

**ODJELJENJE ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA I MONITORING**

Podgorica, 15.01.2006.  
Broj : 03 – 9 – 141/78/06

Vrsta ispitivanja	Gama - spektrometrijska analiza
Vrsta uzorka	KAP Podgorica – Anodni otpad
Oznaka uzorka	-
Datum prijema uzoraka	14.01.2006.
Tražena analiza	Gama – spektrometrijska analiza
Broj protokola u CETI	78/06

Na dostavljenom uzorku izvršena je gama - spektrometrijska analiza. Analiza je izvršena na sistemu sa poluprovodničkim HPGe detektorom firme ORTEC relativne efikasnosti 41 %. Obrada snimljenih spektara obavljena je softverom Gamma Vision 32 , Nuclide Navigator. Energetska kalibracija i kalibracija efikasnosti HPGe detektora urađena je korišćenjem tačkastih izvora i multi standarda proizvođača Czech Metrological Institute.

Uzorak je pripremljen za analizu u skladu sa normativima IAEA i EML, prema metodi Measurement of Radionuclides in Food and the Enviroment; Technical Reports series No 295. Uzorak je doveden do visokog stepena homogenosti i upakovan u standardne Marineli posude od 1 litra, u kojima je i obavljeno snimanje.

**REZULTATI ANALIZE**

Zbog veoma niske koncentracija radionuklida, oni nijesu mogli biti detektovani. Za njih je u tabeli data minimalna detektibilna aktivnost, određena metodom 3 sigma MDA, za date uslove snimanja spektra.

<sup>238</sup> U (Bq/kg)	<sup>235</sup> U (Bq/kg)	<sup>226</sup> Ra (Bq/kg)	<sup>232</sup> Th (Bq/kg)	<sup>40</sup> K (Bq/kg)	<sup>137</sup> Cs (Bq/kg)
< 17.54	< 1.11	3.02 ± 0.18	1.42 ± 0.37	2.01 ± 0.26	< 0.17

Izvršena analiza je pokazala da je aktivnost svih analiziranih radionuklida u dostavljenom uzorku ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti a u skladu sa odredbama datim u Pravilniku o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije (Sl. list SRJ br. 9/99).

**Uzorak zadovoljava sa stanovišta radiološke ispravnosti.**

Analizu uradio:  
T. Anđelić  
dipl. fiz.

Načelnik Odjeljenja za zaštitu  
od zračenja i monitoring

T. Anđelić  
dipl. fiz.

## **5.4 VAZDUH**

**5.4.1 REZIME I OCJENA STANJA  
PO POGONIMA KAP-a**



## 5.4.1 REZIME I OCJENA STANJA PO POGONIMA IZ KAP-a

### 5.4.1.1 GLINICA-ENERGANA TRI KOTLA

Energana snabdijeva pogon Glinice parom iz 4 kotla ; 33% sa 31,5MW neto toplotnim ulazom ( jedan kotao je uvijek u pripravnosti-ne radi) i kao pogonsko gorivo koristi se mazut. Ukupna godišnja potrošnja mazuta je 56.000 tona.

Prva mjerenja emisija iz pogona KAP-a, otpočela su 01.11.2005. godine u prisustvu RUSAL-ovih eksperata. Energana ima 4 kotla, ali u periodu mjerenja jedan kotao nije radio tako da su mjerenje emisijskih koncentracija gasova i prašine i mjerenja fizičkih veličina izvršena, na tri od četiri kotla koji rade u sklopu energane sa namjenom proizvodnje tehnološke pare. Svaki kotao pojedinačno ima zasebni sistem za odvođenje dimnih gasova, pri čemu odvođenje dimnih gasova u atmosferu se obavlja preko jednog zbirnog dimnjaka bez prethodnog prečišćavanja dimnih gasova (šema odvoda dimnih gasova sa mjernim mjestima je data na sl 1.).

Usled nemogućnosti mjerenja emisije na zbirnom dimnjaku, mjerenja su obavljena na pojedinačnim kanalima, -na svakom kanalu posebno na dva mjerna mjesta, poslije ventilatora i neposredno prije ulaza u sabirni dimnjak (sl.1.) Ukupna emisija (masene i emisijske koncentracije polutanata) je iz ovoga razloga dobijena proračunom iz izračunatih koncentracija dobijenih mjerenjima na datim mjernim mjestima.

Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisije prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja dimnih gasova, odnosno protoka. Na svim mjernim mjestima određena je emisijska koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, praškastih materija, PAH-ova i teških metala.

S obzirim da nema mogućnosti da se izmjeri zajednička emisija iz sva 4 ( u našem slučaju tri kotla) ukupne emisijske koncentracije zagađujućih materija, dobijene su računski:

**Ukupne emisijske koncentracije (maseni protoci), CO, NO, SO<sub>2</sub>, praškastih materija, teških metala - pojedinačno i ukupno, i policikličnih aromatičnih ugljovodonika:**

#### OSNOVNE ZAGAĐUJUĆE MATERIJE

$$e_{CO} = 2,4 \text{ kg / h} = 1,7 \text{ t / mjes}$$

$$e_{NO_x} = 41,2 \text{ kg / h} = 29,7 \text{ t / mjes}$$

$$e_{SO_2} = 351,0 \text{ kg / h} = 252,7 \text{ t / mjes}$$

$$e_{PM} = 12, 42,4 \text{ kg / h} = 30,4 \text{ t / mjes}$$

#### TEŠKI METALI

$$e_{Zn} = 3,64 + 3,20 + 0,63 = 7,47 \text{ kg / h}$$

$$e_{Ni} = 21,53 + 44,39 + 10,19 = 76,11 \text{ kg / h}$$

$$e_{Mn} = 1,24 + 3,44 + 0,35 = 5,03 \text{ kg / h}$$

$$\Sigma_{TM} = 88,61 \text{ kg / h} = 63,83 \text{ t / mjes}$$

## KANCEROGENE MATERIJE

$e_{PAH} = 0,0285 \text{ kg / mjes}$

### KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati mjerenja emisije polutanata iz kotlovskeg postrojenja odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, dimnog broja tj. količinu čađi kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705) jer je pravilnik RCG apsolutno neprimjenljiv, jer je još iz 1982. godine.

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija su ispod granične vrijednosti emisije (GVE iznosi  $100 \text{ mg/m}^3$ ) normirane pravilnikom. Nešto više vrijednosti praškastih materija su najvjerovatnije posljedica lošijeg kvaliteta goriva (visokog sadržaja pepela u gorivu) što se potvrđuje i povećanom emisijom PAH-ova (visok sadržaj koksnog ostatka).

Ostali izmjereni emisioni polutanti (ugljen monoksid, sumpor dioksid i azotni oksidi) se nalaze u granicama vrijednosti emisije prema navedenom Pravilniku.

#### 5.4.1.2 GLINICA KALCINACIJA

Kalcinacija ima veliku rotacionu peć za sušenje, koja koristi mazut u količini od 25.682 tona, godišnje i koristi se u procesu kalcinisanja glinice.

Mjerenja emisije iz peći za kalcinaciju vršeno je dana 14-og i 15-og 11. 2005. godine. Mjerno mjesto je otvoreno na dimnjaku na otprilike 15m visine (platforma dimnjaka) od podnožja dimnjaka. Potrebnu brzinu strujanja dimnim gasovima obezbjeđuje ventilator koji se nalazi posle dva filterska postrojenja za otprašivanje dimnog gasa. Za vrijeme ispitivanja bili su obezbijeđeni izokinetički uslov radi preciznog određivanja brzine strujanja dimnih gasova, odnosno protoka. Na mjernom mjestu određena je emisijska koncentracija  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CxHy}$ , praškastih materija, policikličnih aromatičnih ugljovodonika-PAH-ova i teških metala. Izmjerena i preračunata emisija zagađujućih materija iz peći za kalcinaciju je:

**Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ) i teških metala:**

$$e_{CO} = 973 \text{ mg / Nm}^3 = 108,9 \text{ kg / h}$$

$$e_{NO_x} = 110 \text{ mg / Nm}^3 = 69,3 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 241,5 \text{ mg / Nm}^3 = 27,0 \text{ kg / h}$$

$$e_{Zn} = 0,112 \text{ mg / m}^3 = 12,5 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,034 \text{ mg / m}^3 = 3,8 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,042 \text{ mg / m}^3 = 4,7 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Cu} = 0,023 \text{ mg / m}^3 = \underline{2,6 \text{ g / h (25 g/h)}}$$

$$\text{Ukupni}_{TM} = 23,6 \text{ g/h}$$

$$e_{PAH} = 0,016 \text{ mg / Nm}^3 = 1,79 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

### KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisije polutanata iz postrojenja "Peći za kalcinaciju" odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, dimnog broja tj. količinu čađi kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnicima Crne Gore i Srbije

Prosječna izmjerena vrijednost koncentracije praškastih materija je iznad granične vrijednosti emisije (GVE od  $150 \text{ mg/m}^3$ ) normirane Pravilnikom Crne Gore "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja". Ako se posmatraju pojedinačno izmjerene vrijednosti uočavaju se vrlo velika odstupanja u vrijednostima koncentracija praškastih materija. Očigledno je da emisija praškastih materija znatno zavisi od tehnoloških procesa koji se odvijaju u peći kao i da filterska postrojenja zbog svoje dotrajalosti ne vrše projektovana otprašivanja otpadnog gasa (projektovana vrijednost je  $60 \text{ mg/m}^3$ )

GVE gasovitih polutanata su posmatrane u odnosu norme iz Pravilnika Republike Srbije a koje se odnose na ložišta na tečna goriva.

**Poređenjem prosječno izmjerenih koncentracija sa graničnim vrijednostima proizilazi da prosječna koncentracija ugljen monoksida prelazi graničnu vrijednost ( $250 \text{ mg/m}^3$ ) za oko 4 puta. Međutim pojedinačna mjerenja ukazuju na vrlo velika variranja koncentracija i to od nekoliko  $\text{mg/m}^3$  pa do više od  $3000 \text{ mg/m}^3$ . Kako je ugljen monoksid rezultat nepotpunog sagorijevanja to je najvjerojatnije da na gorioniku povremeno dolazi do nedovoljno dobrog miješanja smješe mazuta i vazduha.**

Ostali izmjereni emisioni polutanti (sumpor dioksid, azotni oksidi i policiklični aromatični ugljovodonici u praškastim materijama) se nalaze u granicama vrijednosti emisije prema navedenom Pravilniku.

Slika 18.



PANORAMA ENERGIJE I FABRIKE GLINICE

### 5.4.1.3 ELEKTROLIZA EMISIJA: SERIJA A i B

Fabrika Elektrolize sastoji se od 4 hale, po dvije u Seiji A i Seriji B. U svakoj od hala Elektrolize smješteno je po 132 elektrolitičke ćelije, tako da ukupno ima 528 ćelija.

Projektovani proizvođački kapacitet bio je 100.000 t/g, a u 2005. godini bio je 110.00t.

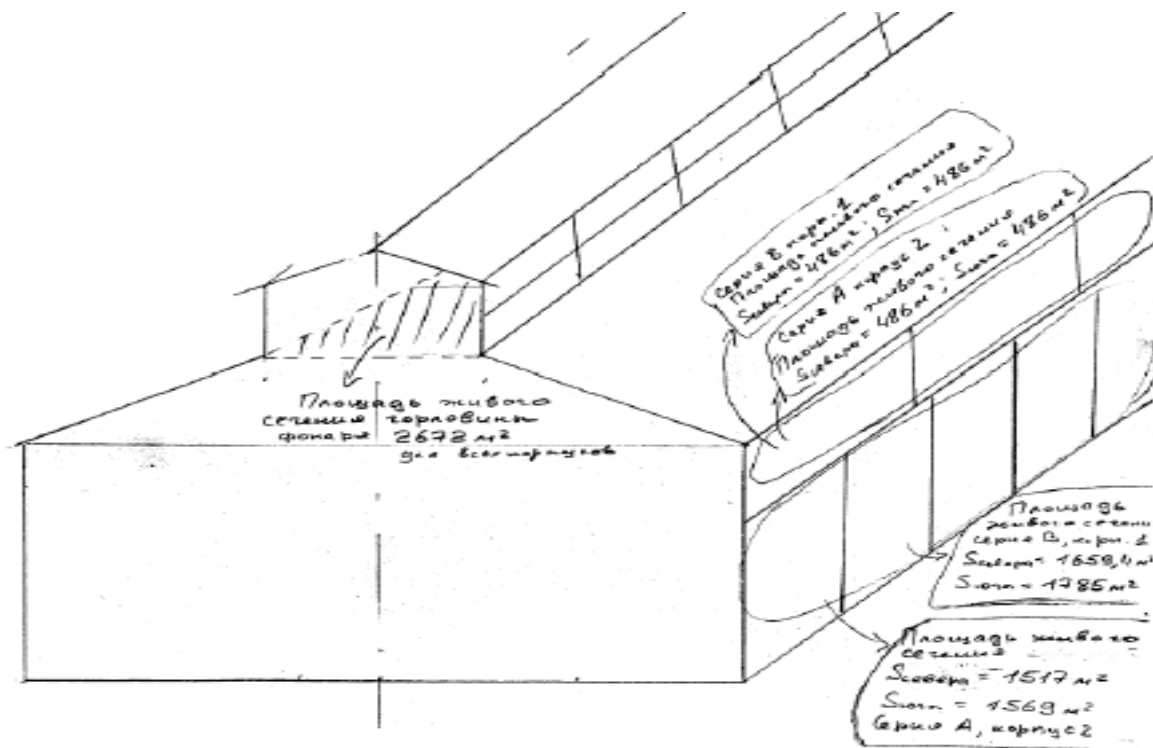
Mjerenja emisije iz Fabrike Elektrolize ustvari ne predstavlja pravo emisijsko mjerenje, jer se gasovi slobodno ventiliraju kroz tri nivoa otvora na halama. Emisija je proračunata na bazi imisijski koncentracija, protoka i površine za ventiliranje.

Na sjevernoj i južnoj strani svake hale su tri nivoa otvora, odnosno prvi nivo otvora u seriji "A" je sa sjeverne strane  $1517m^2$ , a sa južne strane  $1569m^2$ . Drugi nivo otvora je takođe sa obje strane hala i njegova površina (po jednoj strani) je  $486m^2$ . Treći i četvrti nivo otvora su spojeni i čine površinu od  $2672m^2$ . U seriji "B", površina prvog nivoa otvora sa sjeverne strane je  $1659.4m^2$ , a sa južne strane  $1785m^2$ .

Proces tzv."probijanja" elektrolitičkih ćelija i zamjene istrošenih anoda odvija se po segmentima, otpadni gasovi i prašina slobodnim strujanjem emituju u atmosferu. S obzirom da ne postoji sistem odvođenja otpadnih gasova sa elektrolitičkih ćelija, i velike otvorene površine na halama emisijska mjerenja su vršena na istočnom i zapadnom dijelu hale jedan u seriji "B", istovremeno sa sjeverne i južne strane, na prvom i trećem nivou otvora. Drugi nivo otvora ni na jednoj od hala (ukupne površine  $972m^2$ ) nije pristupača. Emisijska mjerenja su po istoj metodologiji vršena i na drugoj hali serije "A". Mjerenje fizičkih veličina (brzine i temperature) je vršeno na više tačaka presjeka, a s obzirom na promjenjivost koncentracija zagađivača (usled specifičnosti proizvodnog procesa) uziman veći broj uzoraka na jenom mjernom mjestu.

Emisijska mjerenja na otvorima hala elektrolize vršena su u periodu od 25 do 28.11.2005.god, a analiza prikupljenih uzoraka na sadržaj čestičnih fluorida, HF, prašine glinice CO i SO<sub>2</sub>.Mjerenja su vršena u prisustvu stručnjaka iz RUSALOVE firme VAMI.

**RADNA SKICA HALE ELEKTROLIZE SA DIMENZIJOM OTVORA Slika 19**



### PRORAČUN UKUPNE EMISIJE „SERIJE B“

Na osnovu svih sprovedenih mjerenja izvršen je proračun emisije fluorida ( HF i čestičnih, kao i ukupne prašine ) za Halu B1 i Halu A1, a zatim ekstrapolacija za sve 4 hale.

Ukupna površina otvora na kojima su vršena emisijska mjerenja je **6116m<sup>2</sup>** i prosječna emisija iznosi:

$$e_{HF}=20,047\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=18,102\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=78,705\text{kg/h}$$

S obzirom da je ukupna površina otvora na jednoj hali Serije B **7088m<sup>2</sup>**, odnosno kako je navedeno u uvodu na **972m<sup>2</sup>** otvora nije moguć pristup za mjerenja preračunom su dobijeni rezultati emisija po ukupnoj površini:

$$e_{HF}=23,230\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=20,978\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=91,000\text{kg/h}$$

Odnosno, s obzirom da su obje hale u Seriji B identične, kao i proizvodni proces preračunata ukupna emisija obje hale Serije B je.

$$e_{HF}=46,466\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=41,957\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=182,000\text{kg/h}$$

### PRORAČUN UKUPNE EMISIJE „SERIJE A“

Ukupna površina otvora na kojima su vršena emisijska mjerenja je **5758m<sup>2</sup>** i prosječna emisija iznosi:

$$e_{HF}=13,663\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=15,126\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=63,505\text{kg/h}$$

S obzirom da je ukupna površina otvora na jednoj hali Serije A **6730m<sup>2</sup>**, odnosno kako je navedeno u uvodu na **972m<sup>2</sup>** otvora nije moguć pristup za mjerenja preračunom su dobijeni rezultati emisija po ukupnoj površini:

$$e_{HF}=15,969\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=17,696\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=74,313\text{kg/h}$$

Odnosno, s obzirom da su obje hale u Seriji A identične, kao i proizvodni proces preračunata ukupna emisija obje hale Serije A je.

$$e_{HF}=31,938\text{kg/h}$$

ečestičnih fluorida=35,358kg/h

eprašine=148,626kg/h

**PRORAČUN UKUPNE EMISIJE POGONA ELEKTROLIZE**

**Tab.24**

<b>UKUPNA EMISIJA FLUORIDA I PRAŠINE IZ ELEKTROLIZE</b>			
	<b>HF</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>Prašina</b>
<b>Na čas u kg/h</b>	<b>78,404</b>	<b>77,315</b>	<b>330,626</b>
<b>Na dan u kg/h</b>	<b>1,881</b>	<b>1,856</b>	<b>7,935</b>
<b>Mjesečno u t/m</b>	<b>56,450,88</b>	<b>55,670</b>	<b>238,05</b>
<b>Godišnje u t/g</b>	<b>686.819,04</b>	<b>677,288</b>	<b>2.896,20</b>

Pored koncentracije fluorida, vršena su i mjerenja sadržaja CO i SO<sub>2</sub> na istim mjernim mjestima gdje i HF, čestičnih fluorida i prašina glinice.

**Tab.25**

<b>Srednja vrijednost emisije CO i SO<sub>2</sub></b>	
<b>Ugljen monoksid</b>	<b>Sumpor dioksid</b>
<b>mg/m<sup>3</sup></b>	
<b>15-33</b>	<b>1-13</b>
<b>Masene koncentracije emisije kg/h</b>	
<b>288,25</b>	<b>113,555</b>
<b>Dnevna emisija, t/dan</b>	
<b>6,919</b>	<b>2,725</b>
<b>Godišnja emisija, t/ god.</b>	
<b>2.525,50</b>	<b>994,26</b>

UPOREDNI PREGLED EMISIJE FLUORIDA PO SERIJAMA I NIVOIMA

Tab.26

SERIJA A HALA 2				SERIJA B, HALA1			
Nivo	Strana hale	HF mg/m <sup>3</sup>	Čestični Fluoridi	Nivo	Strana hale	HF mg/m <sup>3</sup>	Čestični Fluoridi
	ISTOK				ISTOK		
I	-jug	0,388	0,357	I	-jug	0,2945	0,171
	-sjever	0,411	0,298		-sjever	0,5435	0,684
III	-jug	1.399	1,712	III	-jug	1,857	1,164
	-sjever	1,491	1,759		-sjever	2,377	1,543
	ZAPAD				ZAPAD		
I	-jug	-	-	I	-jug	0,299	0,243
	-sjever				-sjever	2,062	2,701
III	-jug	-	-	III	-jug	1,488	1,845
	-sjever				-sjever	0,841	1,194
Prosječan protok :58.444,53x10 <sup>5</sup>				Prosječan protok 87.350,20x10 <sup>5</sup>			

**Srednje emisijske koncentracije iz Hale 1 Serije B je:**

*Sjeverna strana:*

- Za HF : 1,446 mg/m<sup>3</sup>
- Za čestične fluoride: 1, 5305 mg/m<sup>3</sup>

*Južna strana:*

- Za HF : 0,9826 mg/m<sup>3</sup>
- Za čestične fluoride: 0,8546 mg/m<sup>3</sup>

Uočava se da su emisijske koncentracije HF, i čestičnih fluorida u seriji B veći nego iz serije A na sjevernoj strani ,kao i za HF i na južnoj strani, dok je emisija čestičnih fluorida veća u Seriji A od Serije B.

Pregledom podataka o proizvodnji u Elektrolizi, vidi se da je u je u seriji B bila veća potrošnja aluminijum fluorida, da je potrošeno više anoda, kao i da je u seriji A anodni efekat bio veći nego u seriji B što potvrđuje predhodno zapažanje. Dobijeni podaci o emisiji fluorida odgovaraju godišnjoj proizvodnji aluminijuma od 111.117,35 t/god. prema proizvođačkim podacima.

U želji da provjerimo slaganje dobijenih rezultata sa matematičkim modelom distribucije fluorida iz fabrike Elektrolize koji je za potrebe KAP-a izradio " Mašinoprojekt" Beograd još 1983. godine na bazi tehnoloških podataka proizvodnje, u " Glavnom projektu životne sredine", izvršili smo

poređenje naših izmjerenih podataka sa matematičkim proračunom na bazi teoretskih emisijskih vrijednosti emisije fluorida na bazi proizvodnje aluminijuma od 100.000t/g ( str.105).

Preračun ukupne emisije po " Mašinoprojektu" je:

Za HF: 17,33 gr/s = 63,982 kg/h

Za Čest.Fluoride: 24,396 gr/s= 87,827 kg/h

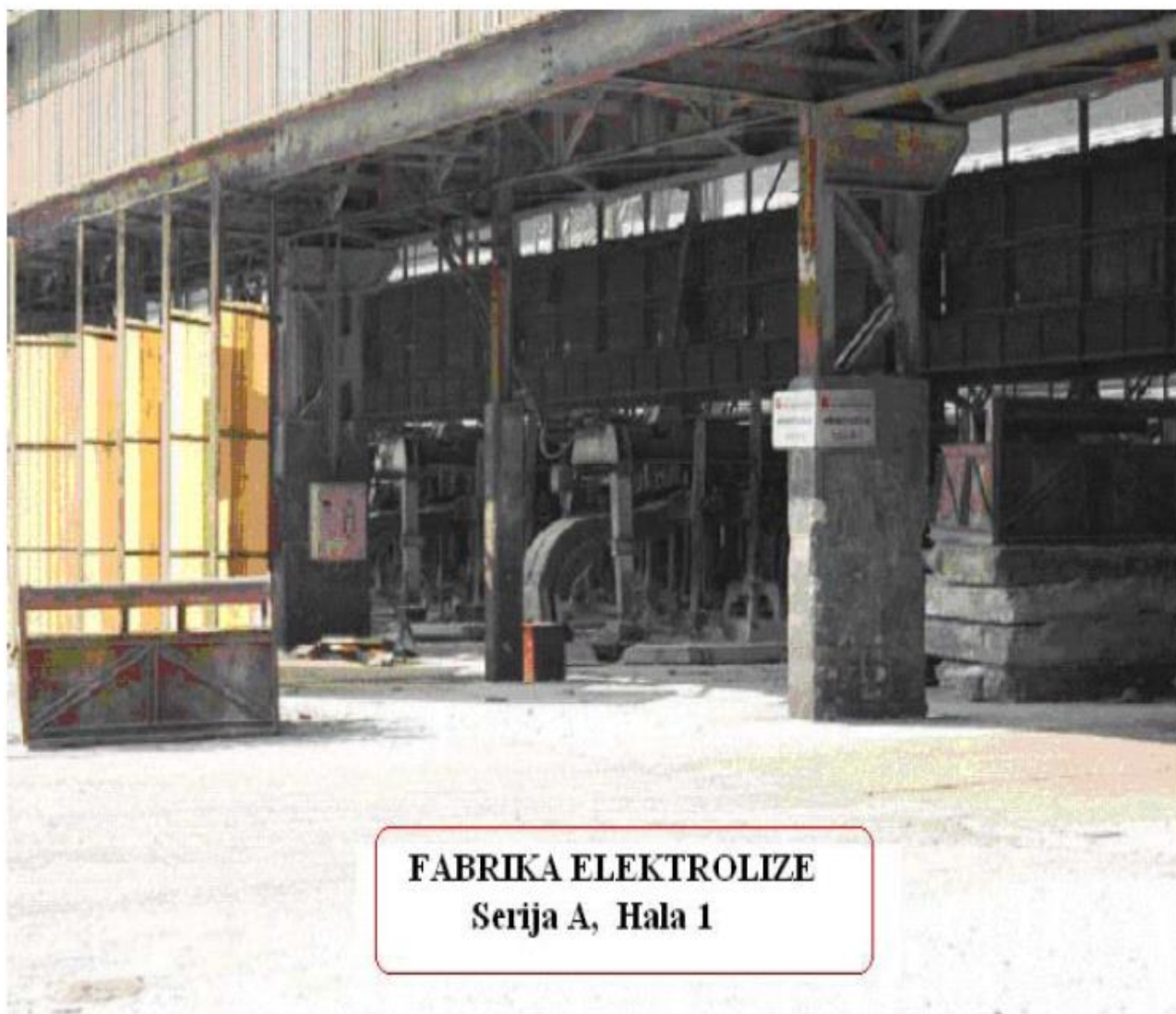
Naše izmjerene vrijednosti emisije su:

Za HF( A+B) : 78,404 kg/h

Za č.Fluoride: 77,315 kg/h

Izrada matematičkog modela prostiranja fluorida pri različitim mikroklimatskim uslovima i za liniske izvore zagađenja je u toku u okviru projekta naučne saradnje INTERREG IIIA sa Italijom. Sa slici 18 predstavljena se hala Elektrolize iu Serije A sa navedenim otvorima.

Slika 20.



#### 5.4.1.4 ELEKTROLIZA IMISIJA



Fabrike Elektrolize emituje u vazduh fluoride u količi ni od

<b>Godišnje u t/g</b>	<b>HF: 686.819,04</b>	<b>Č.F : 677,288</b>
-----------------------	-----------------------	----------------------

čime značajno zagađuje cijelu zetsku ravnicu i glavni grad Podgoricu. Programom sistematskog ispitivanja kvaliteta vazduha u Crnoj Gori , pored ostalih polutanata prati se i koncentracija florida na 4 lokacije u dugom nizu godina. Praktično sve izmjerene koncentracije u Podgorici prelaze MDK ( maksimalno dozvoljene koncentracija) ili GVZd ( granična vrijednost zagađenosti - dugotrajna, koja predstavlja 95% percentil) 2-10 puta prelaze propisane granice od 1 $\mu$ g /m<sup>3</sup> zavisno od lokacije i vremenskih prilika . U selima i lokacijama u blizini KAP-a , ove koncentracije su i značajno više. Programom snimanja "0" stanja, pored mjerenja emisije fluorida, tačkom 2.0 bilo je predviđeno i snimanje imisije- rasprostiranja fluorida na sve 4 strane od Elektrolize na udaljenosti 100; 500 ; 1000 i 5000m . Mjerenja su vršena u julu mjesecu po lijepom i toplom vremenu u trajanju od 7 dana. Na svim mjernim mjestima izvršeno je mjerenje GPS pozicije i izračunate srednje 7-dnevne vrijednosti mjerenja na pojedinim lokacijama. Pojadinačna dnevna mjerenja predstavljena su u izvještaju o ispitivanju. Slici broj 21. predstavljena je karta mjernih mjesta mjerenja imisije, uključujući i stalne monitorske stanice fluorida.

Na tab. 27 su pozicije mjernih mjesta, a na tabeli 28, prosječne 7-dnevne vrijednosti. Na osnovu tih podataka pokušalo se napraviti model prostiranja fluorida u okolini fabrike elektrolize.

**Tabela 27.**

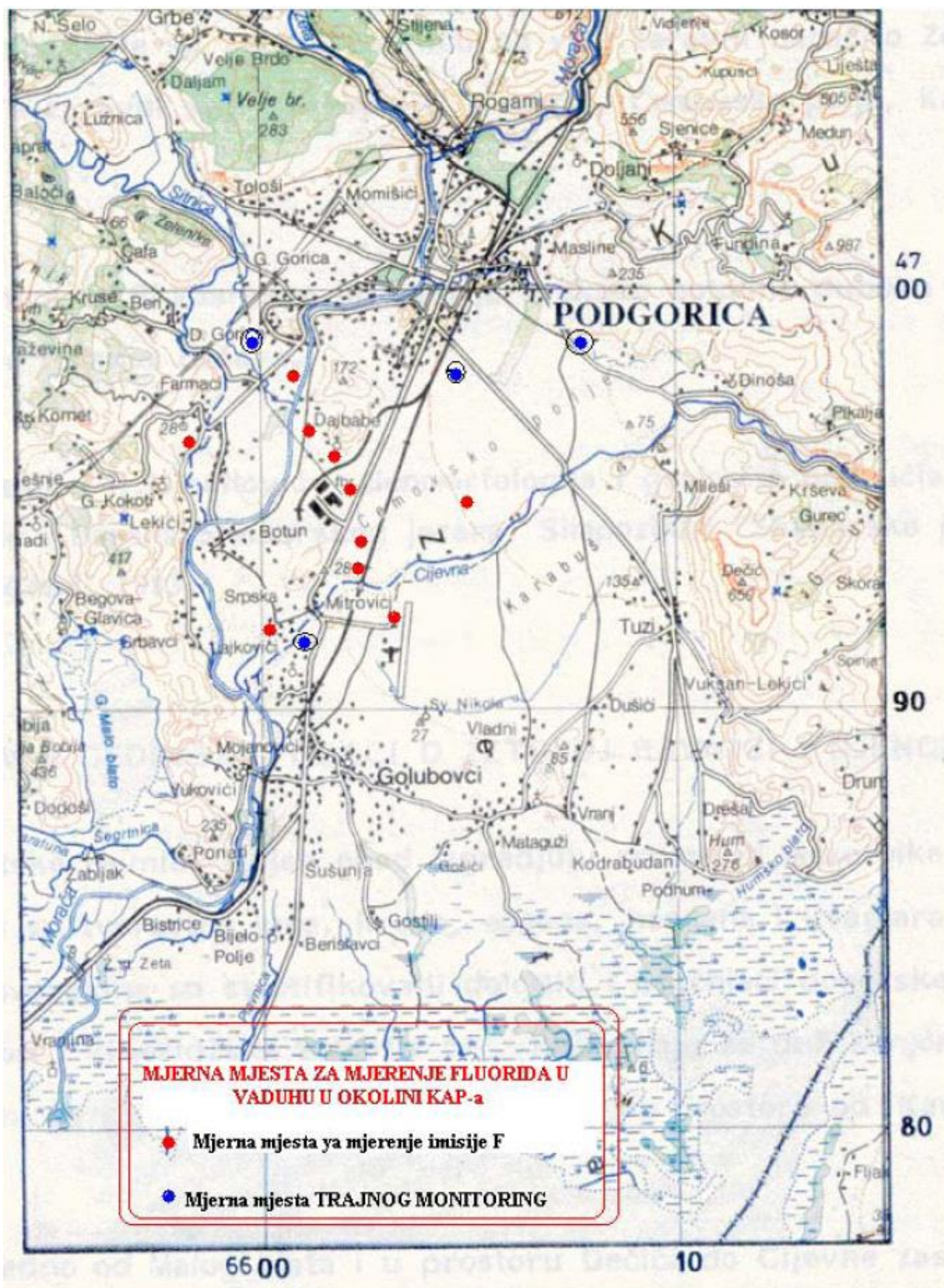
**GPRS POZICIJE MJERNIH MJESTA ZA MJERENJE  
IMISIJE FLUORIDA U KAP-u**

**Tab.7**

<b>Lokacije na kojima su mjereni fluoridi</b>	<b>X osa</b>	<b>Y osa</b>
<b>Objekat "AD Plantaža"-Čemovsko polje</b>	<b>6603089</b>	<b>4693462</b>
<b>Aerodrom Golubovci</b>	<b>6602669</b>	<b>4691966</b>
<b>Naselje Srpska (kuća S.Terzića)</b>	<b>6600581</b>	<b>4693029</b>
<b>Naselje Zmijan ( kuća G.Jokića)</b>	<b>6601992</b>	<b>4695293</b>
<b>Naselje D.Dajbabe ( kuća P.Ljubomira)</b>	<b>6601405</b>	<b>4695868</b>
<b>Naselje D.Dajbabe ( kuća Z.Đukanovića)</b>	<b>6601403</b>	<b>4696312</b>
<b>Naselje Farmaci (kuća D.Petkovića)</b>	<b>6598981</b>	<b>4695151</b>
<b>Naselje D.Gorica-Ribnjaci (kuća T.Radulovića)</b>	<b>6600780</b>	<b>4697567</b>
<b>Kuća Klikovac Z.</b>	<b>6601608</b>	<b>4693575</b>
<b>STACIONARNE STANICE PO PROGRAMU MZŽS</b>		
<b>naselje D.Gorica (kuća Ž.Milića )</b>	<b>6599706</b>	<b>4697991</b>
<b>osnovna škola u Srpskoj</b>	<b>6601193</b>	<b>4692965</b>
<b>CETI</b>	<b>6604703</b>	<b>4698585</b>
<b>Konik</b>	<b>6607928</b>	<b>4698261</b>

Slika 21.

**MJERNA MJESTA UZORKOVANJA FLUORIDA**



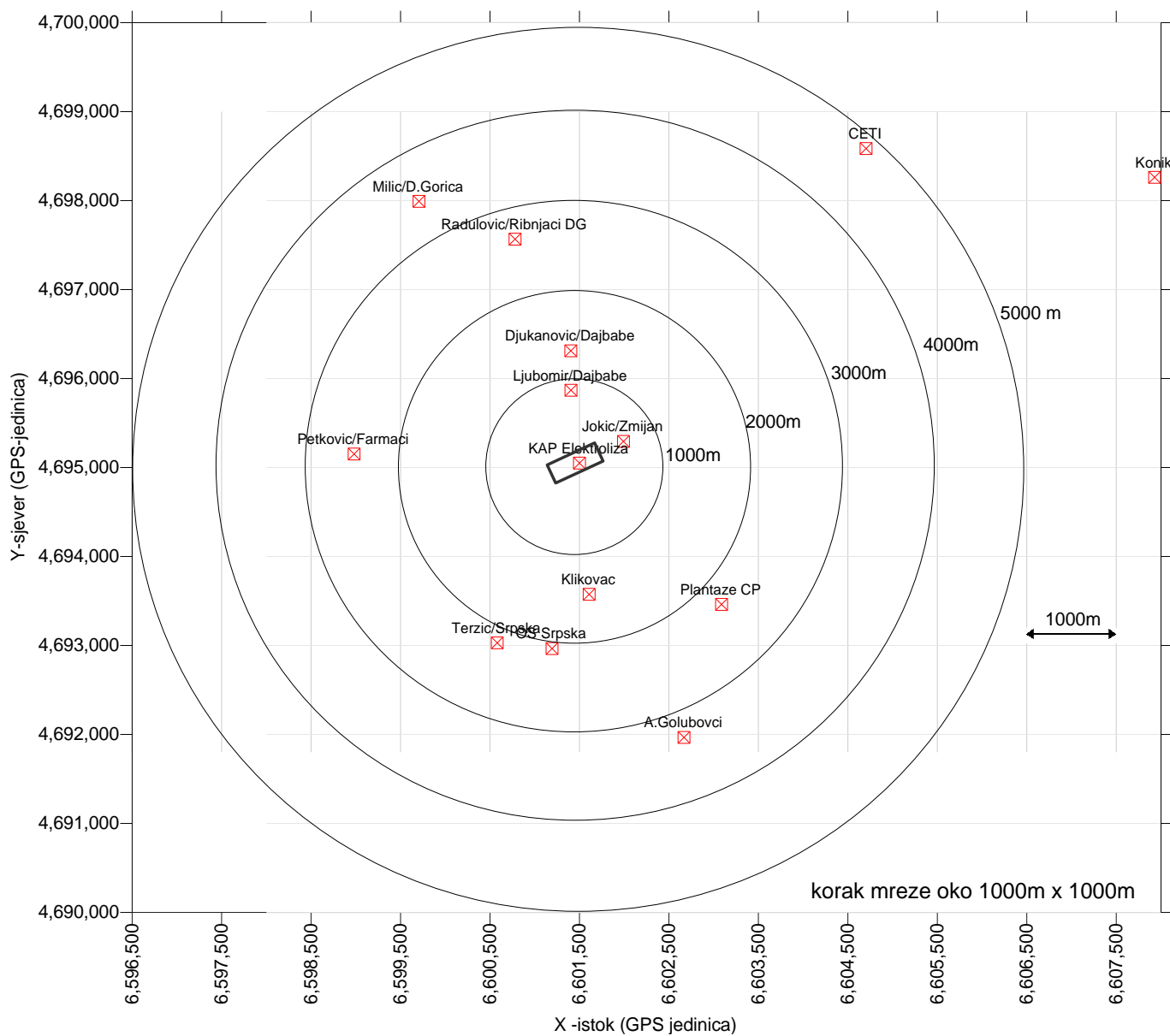
Tab. 28.

**PREDGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJA FLUORIDA ZAVISNO OD  
LOKACIJE I UDALJENOSTI OD IZVORA EMISIJE U KAP-u**

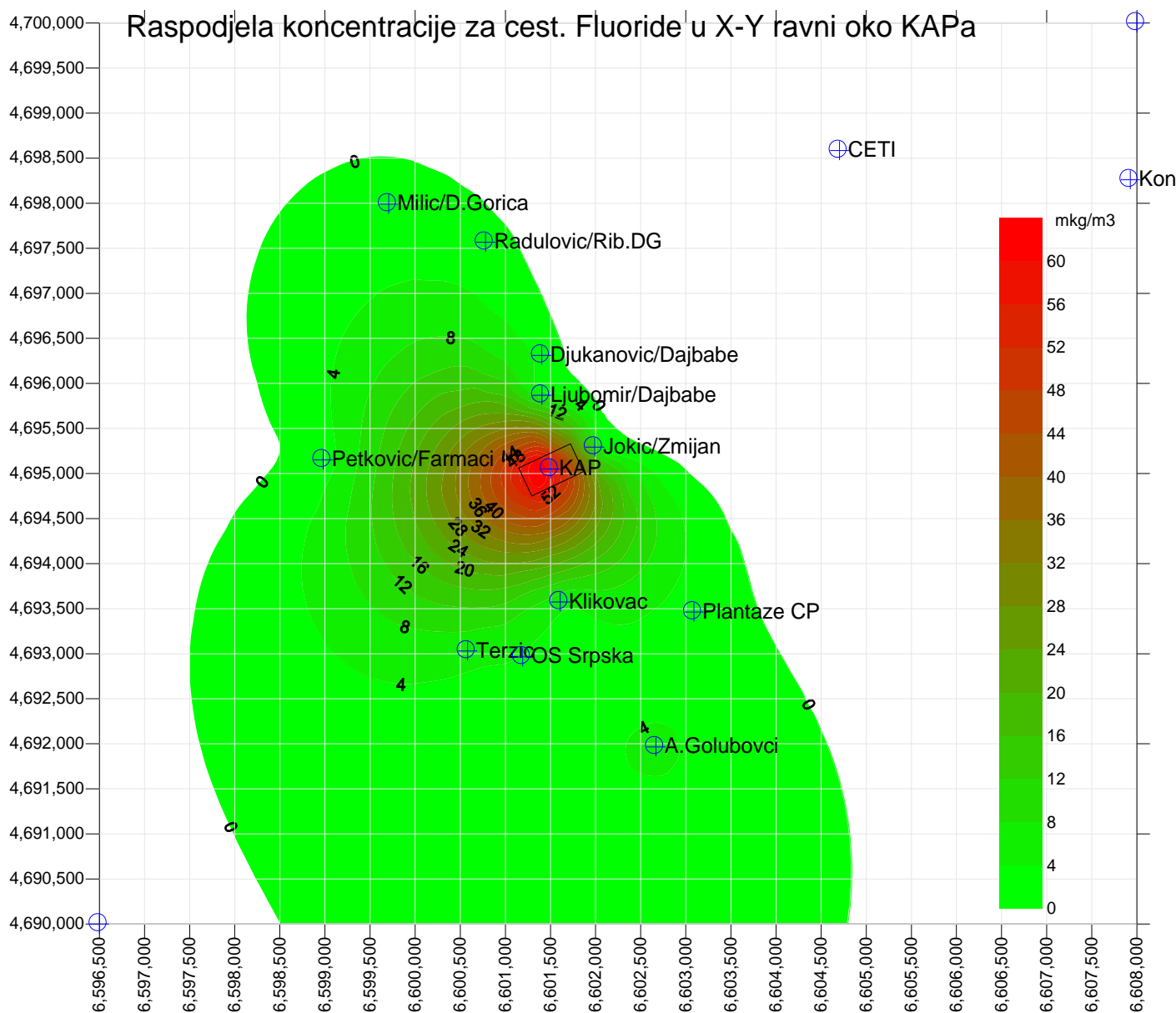
Mjerno mjesto	Udaljenost	HF	Čestični fluoridi	Ukupni fluoridi
MM1 „serija A,, , vrh	15-20m	11,69	73,01	115,77
MM2, „serija A”, dno).	15-20m	7,16	51,32	63,14
MM3, „serija B”, vrh).	15-20m	6,76	61,63	67,95
MM4, „serija B”, dno).	15-20m	9,17	73,77	87,38
MM5, naselje ( kuća Klikovac Z.)	1200m	1,76	3,68	4,64
MM6, ( objekat „AD Plantaža”-Ćemovsko polje)	1700m	0,32	2,192	2,67
MM7, ( aerodrom Golubovci)	2750m	0,21	4,87	4,97
MM8, (osnovna škola u Srpskoj)	1600m	1,44	3,99	6,16
MM9, naselje Srpska (kuća S.Terzića)	1450m	0,48	5,11	7,55
MM10, naselje Zmijan ( kuća G.Jokića)	1000m	0,59	4,21	6,18
MM11, naselje D.Dajbabe ( kuća P.Ljubomira)	600m	0,80	3,51	4,87
MM12, naselje D.Dajbabe ( kuća Z.Đukanovića)	1000m	0,56	3,18	5,06
MM13, naselje Farmaci (kuća D.Petkovića)	1500m	0,68	1,06	1,30
MM14, naselje D.Gorica- Ribnjaci (kuća T.Radulovića)	2300m	0,53	1,52	1,86
MM15, naselje D.Gorica ( kuća Ž.Milića)	4500m	0,52	1,51	1,82
MM 16, Konik	5000m			2.358
MM17, CETI	3800m			0.869

**POZICIJA MJERNIH LOKACIJA OKO KAPA  
SA IZMJERENIM KONCENTRACIJAMA FLUORIDA**

**Slika 22.**

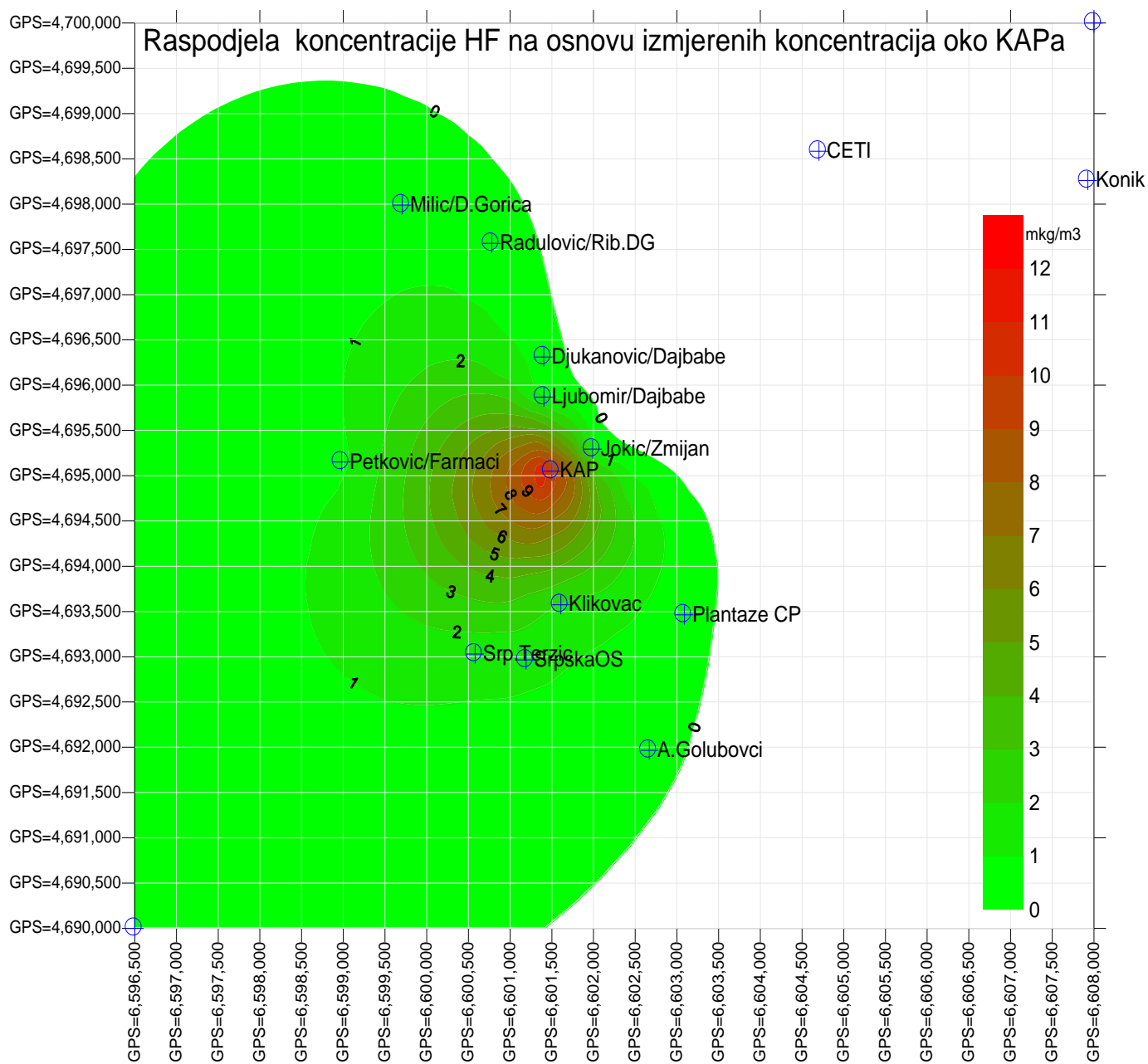


Slika 22



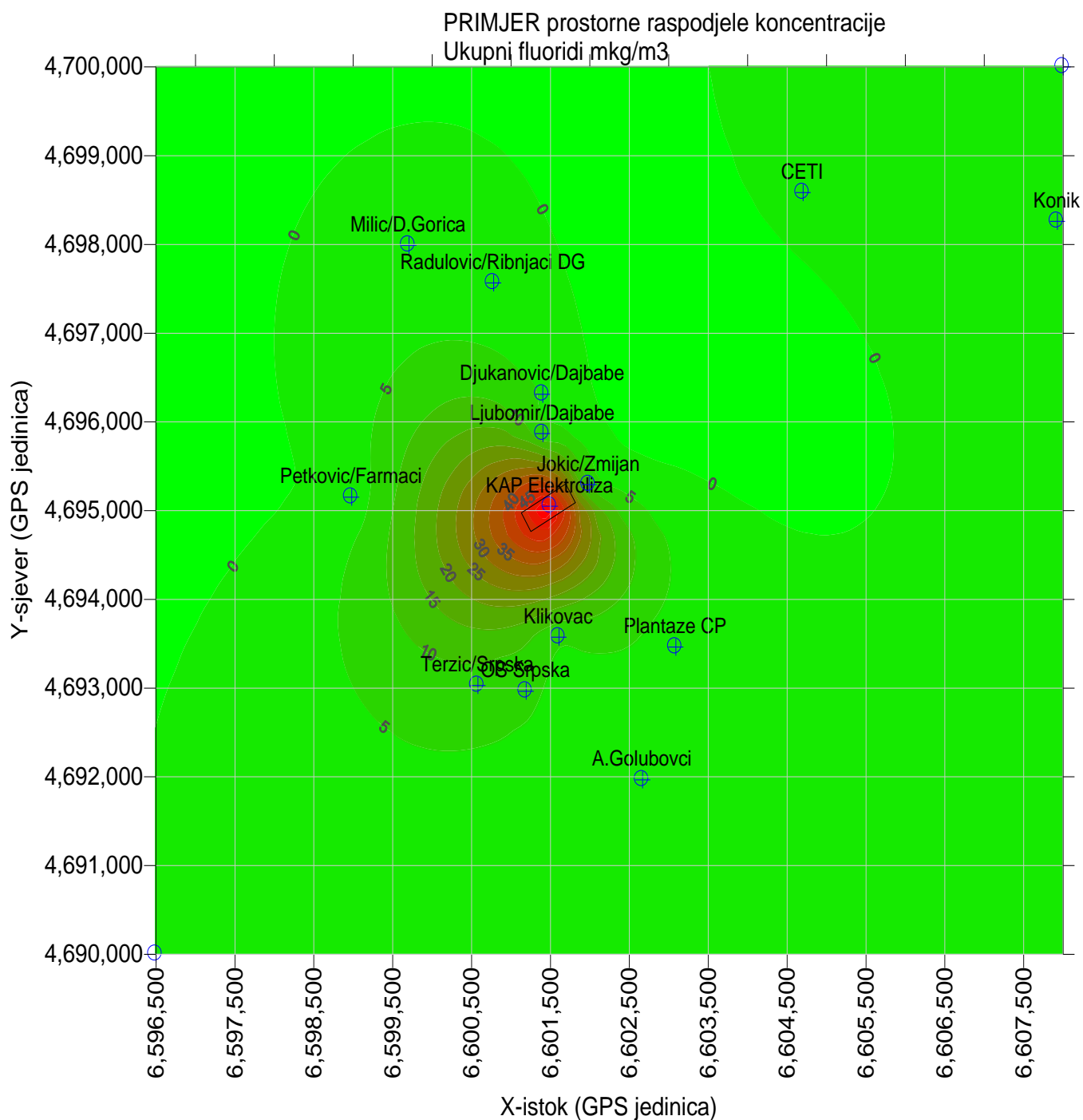
Smijer vjetra je sjeveroistok- jugozapad

Slika 24.



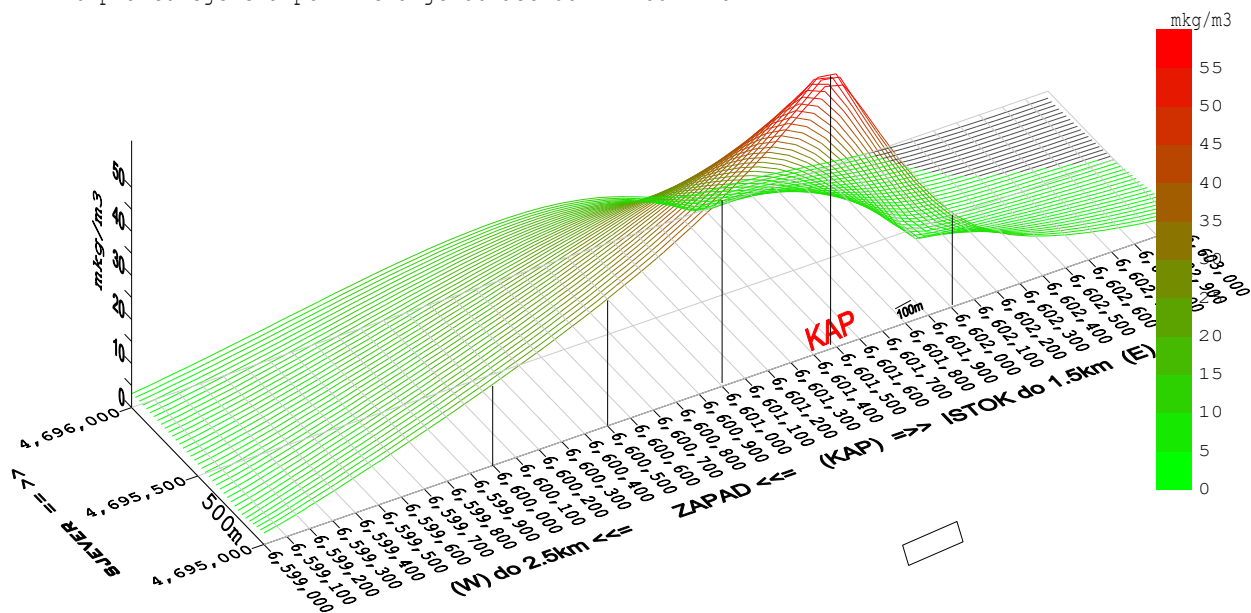
Smijer vjetra je sjeveroistok- jugozapad

Slika 25



Slika 26

PROFILI KONCENTRACIJE UKUPNIH FLUORIDA  
 U PRAVCU ISTOK I ZAPAD OD CENTRA KAPA  
 U pravcu- X korak udaljenosti iznosi 100m  
 2.5km lijevo-zapadno i 1.5km desno-istocno od KAPa  
 U pravcu sjevera pokrivena je oblast do 1km od KAPa



**Smatramo da su dobijeni modeli prostiranja fluorida veoma upečatljivo i plastično prikazuju distribuciju ovog polutanta u Skadarskoj kotlini.**



### 5.4.1.5 ANODE- POGON ZATAPANJA ANODA

#### ( STARI I NOVI DIMNJAK)- I mjerenje u julu 2005. godine

Mjerenje emisije štetnih i opasnih gasova iz pogona za zatapanje anoda Fabrike Anoda , koja sada radi u okviru firme ANOTCH, vršeno je dva puta. Prva mjerenja izvršena su od 21 .07. 2005. godine, jer je prema zahtjevu Vlade mjerenje "0" stanja trebalo završiti do kraja avgusta mjeseca.

Fabrika anoda u svom procesu rada koristi peć na laki mazut-naftu u količini od 3500 tona godišnje i ktllove na laki mazut sa godišnjom potrošnjom od 700t/g za proizvodnju sirovih anoda.Sirovine za proizvodnju anoda su petrol koksa i antracitne smole , od kojih se posle stapanja na 1100<sup>0</sup>C dobija anoda po već ranije obješnjenom postupku.Proces pečenja sirovih anoda proizvedenih od petrol koksa i antracitne smole je kontinuiran proces proizvodnje. Tokom pečenja smola iz sirove anode (sadržaj smole je do 15% i služi kao vezivno sredstvo) koksuje se. Pečenjem na visokim temperaturama anode dobijaju neophodne fizičko-hemijske i mehaničke karakteristike.

Komorna peć se sastoji od 52 komore a na peći su formirane tri vatre. Organizacija svake vatre je, tri komore na predgrijavanju i tri pod direktnom vatrom. Neophodna toplota stvara se sagorijevanjem lož ulja i sagorijevanjem isparljivih-volatilnih komponenti smole, koji su uglavnom policiklični aromatični ugljovodonici-PAHs..

Dimni gasovi nastali sagorijevanjem lož ulja i isparljivih komponenti smole, prenose se iz jedne komore u drugu i tako zagrijavaju anode. Neprečišćeni gasovi od dvije vatre usmjereni su na veliki dimnjak, a od treće na mali dimnjak

Postupak pečenja anoda je kompjuterski vođen i kontrolisan.Tehnologija pečenja anoda zahtijeva priraštaj temperature na svim vatrarna podjednako od 120 do 1200 <sup>0</sup>C.

Isparljive komponente smole sagorijevaju u temperaturnom intervalu od 600 do 800 <sup>0</sup>C a proces sagorijevanja kontroliše takozvana "mjerna rampa" koja se postavlja na komoru na kojoj se taj proces odvija. Automatski postupak vođenja vatre obezbjeđuje da se u vrijeme gorenja isparljivih volatila smole aktiviraju specijalni moduli koji treba da obezbijede najbolje uslova za sagorijevanje smolnih para.

Za proizvodnju od 56.000t/g, ( potrebe za jednu od serija Elektrolize) godišnje se troši oko44.000t, antracitnih smola oko 10.000 tina, anodnog ostatka, koji se dodaje u smjesu oko 8.500 tona uz potrošnju lakog mazuta og oko 8000 tona.

Otpadne materije su dimni gasovi od sagorevanja goriva, ugljovodonični gasovi od otparavanja smola i koksna prašina i pepeo.

Na slikama 27 i 27 prikazani su šematski prikaz svih pogona fabrike Anoda i hale procesa zatapanja anoda.

#### **Mjerenjima emisije utvrđena je emisija iz novog i starog dimnjaka.**

##### **1. Emisja iz novog dimnjaka iznosi:**

$$eco = 111 \text{ mg / m}^3 = 6,46 \text{ kg / h}$$

$$*e_{NO_x} = 21 \text{ mg / m}^3 = 1,22 \text{ kg/ h}$$

$$e_{SO_2} = 125 \text{ mg / m}^3 = 7,28 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 107,3 \text{ mg} / \text{m}^3 = 6,25 \text{ kg} / \text{h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Hg} = 0,002 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,12 \text{ g} / \text{h} (1 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{Cd} = 0,002 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,12 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g/h})$$

$$e_{Pb} = 0,023 \text{ mg} / \text{m}^3 = 1,34 \text{ g} / \text{h} (5 \text{ g/h})$$

$$\Sigma TM- 1,58 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,346 \text{ mg} / \text{m}^3 = 20,15 \text{ g} / \text{h}; (0,5 \text{ g} / \text{h})*$$

### Ocjena emisije iz novog dimnjaka

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)tab.4.

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Praškaste materije	PAH
	mg/m <sup>3</sup>				
	125	21	111	107,3	0,346
<b>GVE</b>	<b>3200</b>	<b>450</b>	<b>250</b>	<b>100</b>	<b>0,100</b>

### 2. Emisja iz starog dimnjaka iznosi

$$e_{CO} = 318 \text{ mg} / \text{m}^3 = 7,62 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{NOx} = 30 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,72 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{SO2} = 198 \text{ mg} / \text{m}^3 = 4,75 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{PM} = 106,9 \text{ mg} / \text{m}^3 = 2,56 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{Hg} = 0,003 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,07 \text{ g} / \text{h} (1 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{Cd} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,02 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g/h})$$

$$e_{PAH} = 0,991 \text{ mg} / \text{m}^3 = 23,75 \text{ g} / \text{h}; (0,5 \text{ g} / \text{h})*$$

Srednja masena koncentracija BaP iznosi 0,022 mg / m<sup>3</sup>

$$\Sigma TM- 0,09\text{gr/h}$$

## 2.1. Ocjena emisije iz starog dimnjaka

tab.2..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Praškaste materije	PAH
	mg/m <sup>3</sup>				
	198	30	318	106,9	<b>0,991</b>
<b>GVE</b>	3200	450	250	100	0,100

### KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisionih polutanata iz postrojenja za proizvodnju sirovih anoda, odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, dimnog broja tj. količinu čađi kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705), s obzirom na zastarelost crnogorskih propisa

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija na oba dimnjaka su bliske normi za granične vrijednosti emisije (GVE od 100mg/m<sup>3</sup>-tab 2. i 4.) koje su normirane Pravilnikom. S obzirom da se radi o specifičnom tipu proizvodnje, kod kojega se parametri procesa mijenjaju sa vremenom (prije svega temperature po zonama peći), to sastav dimnih gasova nije ujednačen (što se najviše odnosi na količinu i sastav praškastih materija), pa bi za tačno dobijanje srednjih vrijednosti koncentracija praškastih materija trebalo mjerenjima ispratiti sve faze procesa.

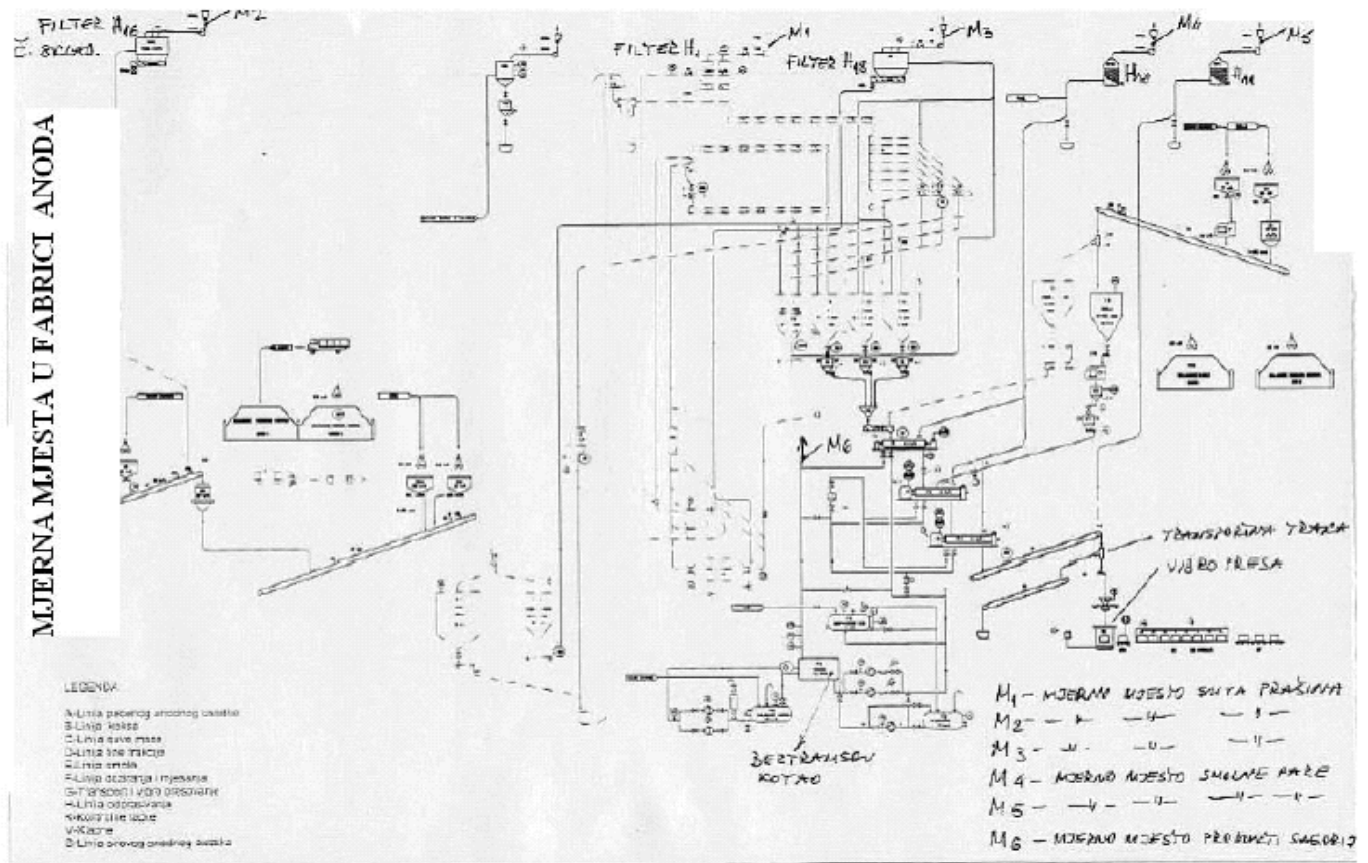
Rezultati analize policikličnih aromatičnih ugljovodonika pokazuju znatno povećan sadržaj (oko 9 puta za stari odnosno 3,5 za novi dimnjak ) u odnosu na granične vrijednosti emisije definisane navedenim Pravilnikom (GVE iznosi 0,1 mg/m<sup>3</sup>). Koncentracije benzo(a)piren kao najkancerogenijeg PAH-a su niže od Pravilnikom propisanih.

Sadržaj čađi prelazi Pravilnikom dozvoljenu vrijednost, a povećana čađavost je više rezultat samog procesa (odgorijevanja smole i koksa), nego sagorijevanja goriva jer lako lož ulje kod dobrog sagorijevanja ne odaje veliku čađavost.

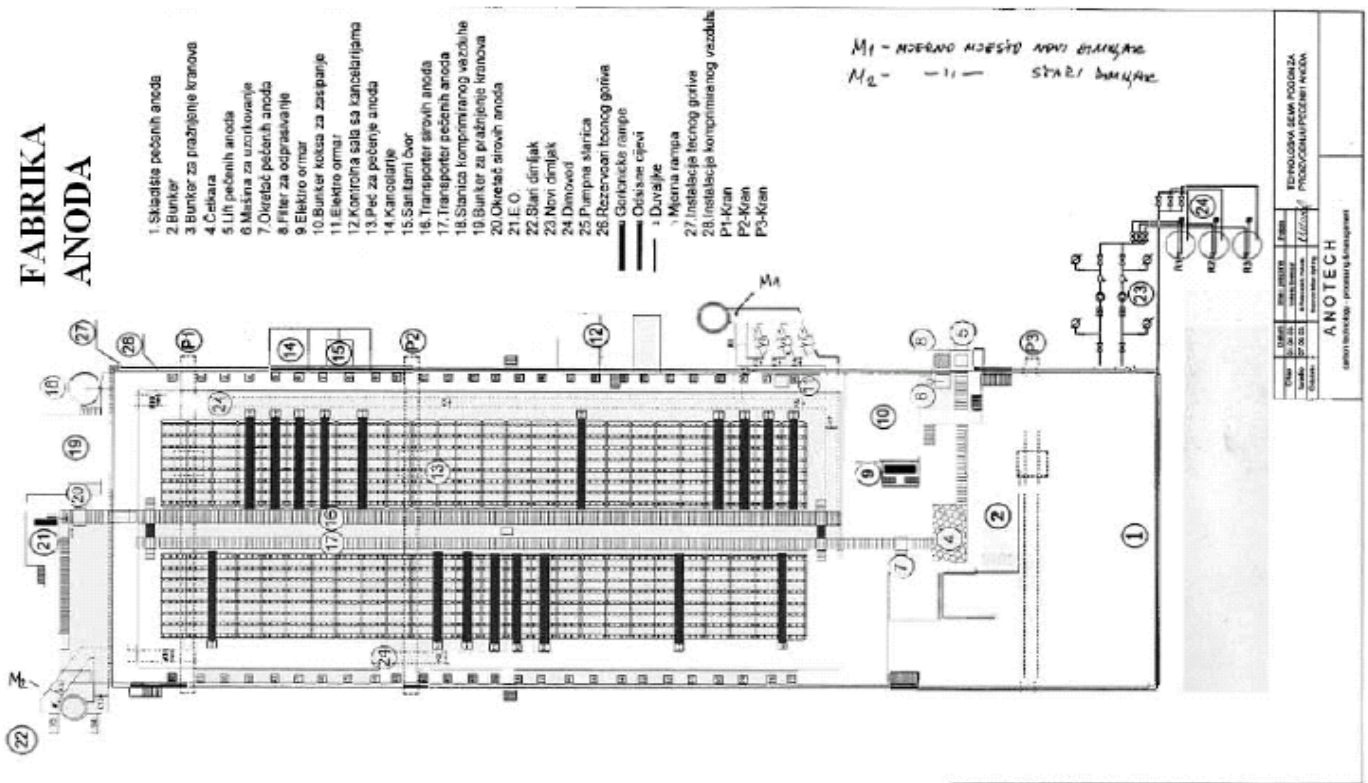
Imajući u vidu toksikološki značaj poliaromatskih ugljovodonika (dokazani kancoregen) treba preduzeti mjere kojim bi se sadržaj emitovanih toksikanata doveo ispod granične vrijednosti definisanih Pravilnikom (npr. ugraditi odgovarajuće filtre, voditi gasove na dodatno spaljivanje – TA Luft i sl.).

Ostali izmjereni emisioni polutanti (sumpor dioksid i azotni oksidi) se nalaze u granicama vrijednosti emisije prema navedenom Pravilniku

Sika 27.



Slika 28



**( STARI I NOVI DIMNJAK)- I I mjerenje u novembru 2005. godine**

Drugo mjerenje emisije otpočelo je o3.11.2005. godine u prisustvu RUSALOVIIH eksperata. Tada je CETI na zahtijev VAMI ustupio filtere za prašinu i analizu teških metala i čestica, stručnjacima VAMI uz obavezu da nam dostave rezultata na dalju obradu. Ni posle više urgencija stručnjacima VAMI i polovodstvu RUSLA, filteri nisu dostavljeni tako da je CETI obradio samo emisiju dimnih gasova iz starog dimnjaka.

Za ocjenu emisije iz ovog pogona za nas su relevantna mjerenja iz jula 2005 godine.

**Proračun emisije dimnih gasova iz starog dimnjaka:**

$$e_{CO} = 181 \text{ mg / m}^3 = 3,42 \text{ kg / h}$$

$$*e_{NOx} = 36 \text{ mg / m}^3 = 0,68 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 101 \text{ mg / m}^3 = 1,90 \text{ kg / h}$$

**\*Napomena: NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>**

**Ocjena emisije iz starog dimnjaka**

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid
	mg/m <sup>3</sup>		
	101	36	181
<b>1.1 GVE</b>	3200	450	250

### 5.4.1.6 ANODE- KULE ZA OTPRAŠIVANJE FILTERA: H1; H 11, H16, H 18 i MJEŠALICA F 10 i F 11

Mjerenje emisije štetnih gasova i čestica iz filtera za otprašivanje koksne i prašine iz procesa priprema sirovima vršeno je u više navrata i to:

1. 19.07. 2005. godine Filtera : H1,H11,H18 i mješalica F10 i F11,
2. 25.11.2005. godine filtera :H1,H18 i H16 nakon promjena filtera na H1 i H16 i
3. 06.11.2005. godine na filteru za otprašivanje pečenog anodnog ostatka, linije koksa i linije sirovog anodnog ostatka H16

Mjerna mjesta sa filtera H18, H1 i F10 i F11 su otvorena na dimovodnom kanalu na osmom spratu što je najvišočija kota prije krova zgrade u kojoj se nalaze dati filtri, dok je mjerno mjesto H1 otvoreno na dimnjaku iznad krova.

#### KRATAK OPIS TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA

##### 1. FILTER H18

- Filter inteziv tip JFJC 40/1-3s
- Kapacitet:  $Q = 5500 \text{ m}^3/\text{h}$
- Površina filtriranja:  $A = 70 \text{ m}^2$
- Broj vreća 40 ( $\text{Ø} 160 * 3375 \text{ mm}$ )
- Temperatura min  $50^\circ\text{C}$ , maks  $70^\circ\text{C}$
- Pneumatsko otresanje vreća sa vazduha:  $Q = 12 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,  $p = 6 \text{ bar}$
- Koncentracija prašine na ulazu  $20 - 30 \text{ g/m}^3$
- Koncentracije prašine na izlazu  $100 \text{ mg/m}^3$

##### 2. Ventilator F18d

Centrifugalni ventilator visokog pritiska

- Kapacitet:  $Q = 4320 \text{ m}^3/\text{h}$

Služi da višak vazduha iz mlina D3 sprovede do ventilatora i dalje kroz dimnjak u atmosferu

##### 1 FILTER H11

Broj sati rada u toku dana je oko 20h. Sa ovim filterom se vrši odsisavanje smolnih para sa vibro prese. Postoje tri odsisna mjesta:

- Sa vrha transportne trake G1:  $Q = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sa vibrododavača prese:  $Q = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sa vage prese:  $Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Ukupna količina smolnih para sa vibro prese koja se odsisa iznosi:  $Q = 2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , odnosno:  $Q = 9360 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Postojeći ventilator ugrađen je nakon filtera H11 i ima kapacitet:  $Q = 10000 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 4. FILTER H1 – GLAVNI OTPRAŠIVAČ KOKSNE PRAŠINE

- Kapacitet  $Q = 21000 \text{ m}^3/\text{h}$
- Filter se sastoji iz četiri komore, svaka komora ima po 84 vreće
- Dimenzija vreća  $\varnothing 127 * 3200 \text{ (mm)}$
- Ukupna površina filtriranja  $440\text{m}^2$
- Aktivna površina filtriranja  $330 \text{ m}^2$
- Koncentracija prašine na ulazu u filter:  $20 - 30 \text{ g/m}^3$ , na izlazu  $150 \text{ mg/m}^3$  (projektovane vrijednosti)
- Mehanička trešnja filtera

#### 5. Ventilator H3

Centrifugalni ventilator, niskog pritiska sledećih karakteristika:

- Kapacitet:  $Q = 21600 \text{ Nm}^3/\text{h}$  ( $6\text{m}^3/\text{sek}$ )

Sa filterom H1 vrši se otprašivanje sa sledećih mjesta:

- Pogon i sipka elevatora C7
- Magnetnog odvajača C8
- Vibracionog sita C10
- Napajanje i izlaz drobilice C12
- Pogon transportera B4
- Silosi B7, B10, C15, C17, C13 i D1
- Dozometri C1, C2 i D2a

Sabirnom cijevi  $\varnothing 670\text{mm}$  preko priključaka  $\varnothing 390 \text{ mm}$  uvodi se prašina sa odsisnih mjesta u filter H1. Regulacija ukupnog protoka reguliše se preko klapni i ogrlica na svakom odsisnom mjestu, kao i klapne postavljene na usisnom vodu ispred ventilatora H3 (položaj klapne prilikom ispitivanja bio je na položaju „3“)

#### 1. ODVOD SMOLNIH PARA SA MJEŠALICA F10 I F11

##### Mješalica F10

Temperature sastojaka na ulazu u mješač F10 su:

- Koks:  $t = 150^\circ\text{C}$
- Smola:  $t = > 0^\circ\text{C}$

Maksimaln temperatura mase na izlazu iz mješalice F11:  $t = 180^\circ\text{C}$ .

Grejni fluid za mješalice je transkol, max temperature  $300^\circ\text{C}$ .

Pogon obuhvata i motor snage 220KS sa promjenjivim brijem obrtaja od 470 do 1400 obr/min.

Namjena postrojenja je miješanje pregrijanog koksa i hladnije smole i zajedno zagrijavanje u mješaču pri čemu se čestice koksa oblažu smolom.

## 7. FILTER H16

Sa filtera H16 vrši se otprašivanje sa linije pečenog anodnog ostatka, linije koksa i linije sirovog anodnog ostatka

### Linija pečenog anodnog ostatka

Filterom H-16 otprašuju se sledeća odsisna mjerna mjesta na ovoj liniji

- Presip sa ekstratora A5a na transportnu traku A7
- Presip sa transporta trake A7 u mlin A8

### Linija koksa

Filterom H-16 otprašuju se sledeća mjerna mjesta:

- Presip sa ekstratora B2 i B3 na traku B4
- Odsip sa trake B4 ispod mlina A8

Ostale karakteristike:

- Kapacitet:  $Q = 18 \text{ m}^3/\text{sek} = 6780 \text{ m}^3/\text{h}$
- Filter se sastoji iz tri komore, svaka komora ima 36 vreća ( $\text{Ø}127\text{mm} * 3200 \text{ mm}$ )
- Ukupna površina:  $A = 144\text{m}^2$
- Koncentracija prašine na ulazu u filter:  $20 - 30\text{g}/\text{m}^3$
- Temperatura nešto veća od  $30^\circ\text{C}$
- Gubitak opterećenja:  $85 - 115 \text{ mmVS}$
- Sadržina prašine na izlazu iz dimnjaka  $150 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
- Mehanička trešnja filtera

### Ventilator H16d

Modifikovani ventilator u odnosu na projektovani zbog nemogućnosti dobrog otprašivanja sa projektovanim.

Karakteristike novog ventilatora:

- Kapacitet:  $Q = 10000 - 14936 \text{ Nm}^3/\text{h}$

**Na svim mjernim mjestima određena je emisijska koncentracija praškastih materija, PAH-ova (benzo(a)pirena posebno) i analiza teških metala. Analiza sa gasnim analizatorom nije rađena jer kod procesa nema sagorijevanja.**

U nastavku dajemo pregled rezultata mjerenja emisija na svim navedenim mjernim mjestima



**REZULTATI I MJERENJA 19.07.2005**

**1. FILTER H 18**

Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nadenih teških metala (g/h) (u zagradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 186,8 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot = 0,80 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{PAH} = 18,636 \text{ mg} / \text{m}^3$$

$$\text{m}^3 / \text{h} = 79,91 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{BaP} = 0,021 \text{ mg} / \text{m}^3 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,09 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,004 \text{ g} / \text{h} (1 \text{ g} / \text{h})$$

**OCJENA EMISIJE IZ FILTERA H 18**

tab.1.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>186,8</b>	<b>18,636</b>	<b>0,021</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

**2. FILTER – H11**

Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nadenih teških metala (g/h) (u zagradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 259,2 \text{ mg} / \text{m}^3 = 1,32 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{PAH} = 11,313 \text{ mg} / \text{m}^3 = 57,62 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{BaP} = 0,009 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,04 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,005 \text{ g} / \text{h} (1 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{Mn} = 0,002 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,010 \text{ g} / \text{h} (5 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{Cd} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,005 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

$$\Sigma TM - 0,02 \text{ gr/h}$$

OCJENA EMISIJE IZ FILTERA H 11

tab.2.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>186,8</b>	<b>11,313</b>	<b>0,009</b>
<b>1.2 GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

**3.FILTER H1**

Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nadenih teških metala (g/h) (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 698,8 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 4,66 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 1,924 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 12,82 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{BaP} = 0,009 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,06 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,006 \text{ g / h (1 g / h)}$$

$$e_{Mn} = 0,004 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,027 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$\Sigma TM - 0,033 \text{ gr/h}$$

**Ocjena emisije sa filtera H1**

tab.3.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>698,8</b>	<b>1,924</b>	<b>0,009</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

**4- FILTER H 16**

**4.1. Kvantitativno-kvalitativna analiza PRAŠINE prilikom doziranja koksa u bunkere**

$$e_{PM(K)} = 2718 \text{ mg / m}^3 = 9,92 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH(K)} = 5,421 \text{ mg / m}^3 = 19,79 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{BaP(K)} = 0,034 \text{ mg / m}^3$$

$$= 0,12 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

#### 4.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja anodne smole u bunkere

$$e_{PM(A)} = 13337 \text{ mg / m}^3 = 48,69 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH(A)} = 11,326 \text{ mg / m}^3 = 41,35 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{BaP(A)} = 0,157 \text{ mg / m}^3 = 0,57 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{Hg} = 0,004 \text{ mg / m}^3 \text{ h} = 0,01 \text{ g / h (1 g / h)}$$

$$e_{Zn} = 0,106 \text{ mg / m}^3 = 0,39 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Ni} = 0,056 \text{ mg / m}^3 = 0,20 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,055 \text{ mg / m}^3 = 0,20 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Cr} = 0,010 \text{ mg / m}^3 = 0,04 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma TM - 0,84 \text{ gr/h}$$

#### Ocjena emisije iz filtera H1

##### a) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja koksa:

tab.1.

	Prašaste materije	Polociklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	2718	5,421	0,034
GVE	25*	0,100**	0,100**

##### b) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja anodne smole:

tab.2.

	Praškaste materije	Polociklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	13337	11,326	0,157
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

#### 4. MJEŠALICE F10 I F11

$$e_{PM} = 254,1 \text{ mg / m}^3 = 0,31 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 32,078 \text{ mg / m}^3 = 39,86 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{BaP} = 0,034 \text{ mg / m}^3 = 0,04 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{Zn} = 0,005 \text{ mg / m}^3 = 0.006 \text{ g / h (5 g / h)}$$

Ocjena emisije iz pogona odvođenja smolnih para sa mješalice F10 i F11

tab.4.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	254,1	32,078	0,034
<b>1.3 GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

#### KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisionih polutanata iz postrojenja filtera H18, H11, H1 mješalice F10 i F11 odnosno rezultati analize količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705). Rezultati zajedno sa graničnim vrijednostima emisije su dati u tabelama 1., 2., 3., i 4.

Na osnovu dobijenih rezultata i njihovim upoređenjima sa graničnim vrijednostima uočavaju se mnogostruka prekoračenja na svim mjernim mjestima i to praškastih materija i ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika. Koncetracije benzo(a)pirena su ispod granične vrijednosti (0,1mg/m<sup>3</sup>) kao i analiziranih teških metala.

Očigledno je da nijedno od filterskih postrojenja na kojem su vršena mjerenjane ne radi po projektovanim vrijednostima (H18 – 100 mg/m<sup>3</sup>, H1 – 150 mg/m<sup>3</sup>, vidj. Prilog 2), odnosno da se značajno veće količine prašine ispuštaju u atmosferu od projektovanih. Međutim moramonaglasiti i da su projektovane koncentracije takođe nedozvoljeno visoke, za praškaste materijesa ovako visokim udjelom toksičnih komponenti i da se prilikom sledećeg remonta svih postrojenja mora razmisliti o uvođenju znatno efikasnijeg sistema otprašivanja.

**REZULTATI II MJERENJA 25.11. .2005**

Ova mjerenja vršena su na zahtijev i sugestiju stručnjaka iz ANOTECH-a da bi ocenili efekte zamjene filterskih vreća na filterima H1 i H16.

**1. 1. FILTER H 18**

Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nadenih teških metala (g/h) (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 17,7 \text{ mg / m}^3 = 0,07 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 0,013 \text{ mg / m}^3 = 0,05 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

**Ocjena emisije sa filtera H18**

tab.1.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	17,7	<b>0,013</b>
<b>1.4 GVE</b>	25*	<b>0,100**</b>

**3. FILTER H 1**

Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, (g/h) (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 574,9 \text{ mg / m}^3 = 2,3 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 0,195 \text{ mg / m}^3 = 0,78 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

**Ocjena emisije sa filtera H 1**

tab.2.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	574,9	0,195
GVE	25*	0,100**

#### 4. FILTER H 16

$$e_{PM(K)} = 751,4 \text{ mg / m}^3 \cdot 3561,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,7 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH(K)} = 0,406 \text{ mg / m}^3 \cdot 3561,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,45 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

A) Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja pečenog anodnog ostatka u bunkere

$$e_{PM(A)} = 680,9 \text{ mg / m}^3 = 2,485 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH(A)} = 0,269 \text{ mg / m}^3 = 0,980 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

#### Ocjena emisije iz filtera H16

a) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja koksa:

tab.3.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	751,4	0,406
GVE	25*	0,100**

b) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja anodnog ostatka:

tab.4.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	680,9	0,269

GVE	25*	0,100**
-----	-----	---------

### KONENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija na mjernim mjestima i dalje i nakon zamjene filtera ( prema izjavi ovlaštenih lica iz ANOTECH-a) H1 i H16 višestruko prelaze granične vrijednosti emisije (GVE iznosi 25 mg/m<sup>3</sup>- tab.2. 3. i 4.) normirane Pravilnikom. Na mjernom mjestu poslije filtera H18 (tab.1) izmjerene koncentracije prašine su ispod granične vrijednosti emisije.

Koncentracije policikličnih aromatičnih ugljovodonika u praškastim materijama prelaze GVE kod mjernih mjesta H1 i H16 (GVE iznosi 0,1mg/m<sup>3</sup>- tab.2. 3. i 4.), dok za mjerno mjesto H18 izmjerene koncentracije PAH-ova su ispod Pravilnikom normiranih vrijednosti (tab1).

#### 5.4.1.7 ANODE -BERTRAMS KOTAO

Fabrika Anoda u svom sastavu ima i kotao za zagrevanje Fluida , snage 1162 KW na lako lož ulje.

Odvođenje dimnih gasova iz kotla je na principu prirodnog strujanja (bez vučnog ventilatora posle kotla) i bez prethodnog prečišćavanja. U kotlu se vrši zagrijavanje grejnog fluida "transkol" na temperaturu od 350°C koji se onda putem zatvorenog sistema cijevi šalje u mješalicu F10 i F11 i onda ponovo vraća u kotao (ciklični zatvoreni sistem). Mjerno mjesto je otvoreno na osmom (zadnjem) spratu fabrike.Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisione prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja dimnih gasova, odnosno protoka. Na mjernom mjestu određena je emisijska koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, praškastih materija, PAH-ova i teških metala.

**Proračun emisije praškastih materija (e<sub>PM</sub>), dimnih gasova, PAH-ova (e<sub>PAH</sub>) , i teških metala:**

$$e_{NO_x} = 65 \text{ mg / m}^3 = 0,08 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO_2} = 77 \text{ mg / m}^3 = 0,09 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 108,5 \text{ mg / m}^3 = 0,13 \text{ kg / h}$$

**U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:**

$$e_{Zn} = 0,001 \text{ mg / m}^3 = 0,001 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,001 \text{ mg / m}^3 = 0,001 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,004 \text{ mg / m}^3 = 0,004 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Pb} = 0,053 \text{ mg / m}^3 = 0,063 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Cu} = 0,002 \text{ mg / m}^3 = 0,002 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Cr} = 0,003 \text{ mg / m}^3 = 0,003 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg / m}^3 = 0,001 \text{ g / h (1 g/h)}$$

$$\Sigma \text{ TM- } 0,084 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,0002 \text{ mg / Nm}^3 = 0,0001 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

### Ocjena emisije iz kotla

**tab.2**

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Praškaste materije	PAH
	mg/m <sup>3</sup>				
	77	65	0	68,4	0,613
<b>1.5 GVE</b>	<b>3200</b>	<b>450</b>	<b>250</b>	<b>100</b>	<b>0,1</b>
<b>1.6 GVE *</b>	<b>1700</b>	<b>250</b>	<b>170</b>	<b>50</b>	

### KOMENTAR REZULTATA

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija su ispod granične vrijednosti emisije (GVE iznosi 100mg/m<sup>3</sup>) normirane pravilnikom. Nešto višije vrijednosti praškastih materija su najvjerojatnije posljedica lošijeg kvaliteta goriva (visokog sadržaja pepela u gorivu) što se potvrđuje i povećanom emisijom PAH-ova (visok sadržaj koksnog ostatka).

Ostali izmjereni emisijski polutanti (ugljen monoksid, sumpor dioksid i azotni oksidi) se nalaze u granicama vrijednosti emisije prema Pravilniku.

Napomena:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.



### 5.4.1.8 KOVAČNICA-TRI INDUKCIONE PEĆI

Fabrika Kovačnice ima tri indukcione peći za livenje aluminijuma- trupaca i odlivaka, kapaciteta 10.800tona godišnje.

Mjerenje emisijskih koncentracija gasova i prašine i mjerenja fizičkih veličina su izvršena vehtilacionom izvodu iz tri indukcione peći. U peći se dodaju određene količine rafinatora i degazatora na bazi hlora i fluora.

Otpadni gasovi ne idu direktno iz peći u dimnjak već se na otprilike rastojanju od 1m iznad otvora peći nalazi hauba dimnjaka koja bi trebalo da u što većoj količini prikupi gasove iz peći, pri čemu se određena količina gasova rasipa u sami radni prostor kovačnice tj ne biva uvučena u ventilacioni sistem i pored vrlo jakog ventilatora u ventilacionom sistemu.

Mjerna mjesto je otvoreno poslije ventilatora, tj. poslije dugačkog horizontalnog dijela, na krajnjem vertikalnom dijelu ventilacionog izvoda (krov kovačnice).

Na mjernom mjestu je određena je emisijska koncentracija praškastih materija, i teških metala. Proces degazacije trajao je oko 15 min, što svakako nije dovoljno vrijeme za prikupljanje validnog uzorka gasa za analizu na sadržaj HCL i HF, tako da se ove koncentracije s obzirom na količinu uzorka, ne moraju uzeti kao apsolutno tačne. Sadržaj hlorida u čvrstoj materiji je određen u uzorku praškastih materija. Sadržaj HF (fluorovodonika) u otpadnom gasu je određen u uzorku apsorbcionog rastvora (0,1N NaOH ) jonometrijski.

### REZULTATI MJERENJA NA VENTILACIONOM IZVODU TRI INDUKCIONE PEĆI

**Proračun emisije praškastih materija (e<sub>PM</sub>), HCl, HF, i teških metala:**

$$e_{PM} = 5,9 \text{ mg / m}^3 = 0,28 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 1,7 \text{ mg / m}^3 = 0,08 \text{ kg / h}$$

$$e_{HF} = 0,2 \text{ mg / m}^3 = < 0,01 \text{ kg / h}$$

$$\Sigma TM = 4,92 \text{ gr/h}$$

### OCJENA EMISIJE

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja " koji je objavljen u službenom listu broj 4.od 22. februara 1982 god. kao ni"Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja, dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.1..

	Hlorovodonik	Fluorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>		
	1,7	0,2	5,9
GVE	30**	5**	20*

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma

GVE za hlorovodonik i fluorovodonik su preuzete iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na neorganska jedinjenja u obliku aerosola, pare ili gasa

#### KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisionih polutanata iz tri indukcionne peći kovačnice KAP-a odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, kao i proračun ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Poređenjem rezultata mjerenja sa graničnim vrijednostima emisije (tab 1.), proizilazi da se iz kovačnice KAP-a u atmosferu ne emituju koncentracije štetnih materija veće od Pravilnikom propisanih.

### 5.4.1.9 LIVNICA- 5 PEĆI

Fabrika Livnice ima 5 plamenih peći na ekstra teško lož ulje za livenje aluminijumskih ingota. Godišnji kapacitet je 120.716 tona, a potrošnja goriva bila je za ovu proizvodnju 2.223 t/g. Mjernja emisije u Kovačnici vršena su od 13-15.12. 2005. godine.

Mjerenje emisijskih koncentracija gasova i prašine i mjerenja fizičkih veličina su izvršena na **pet** (koje su stalno u radu) od ukupno **jedanaest** plamenih peći koji rade u sklopu livnice. Peći jedan i dva su peći manjeg kapaciteta (12 t) u odnosu na peći tri, četiri i pet (25t). Neophodna toplota za livenje metala (koji se doprema iz elektrolize) dobija se sagorijevanjem mazuta, pri čemu gorionici ne rade konstatno već zavisno od temperature metala u peći se pale i gase.

Proces livenja je diskontinualni tehnološki proces koji se odvija po fazama, (u peći se periodično ubacuju određene količine rafinatora), pa su mjerenja rađena sa ciljem da se obuhvate sve faze procesa tj. faze od unosa metala u peć pa do izlivanja. U svim pećima se odvijaju isti tehnološki procesi ali u različitim vremenskim intervalima..

Svaka peć pojedinačno ima zasebni odsis za odvođenje dimnih gasova (nastaju sagorijevanjem goriva) i gasova koji nastaju usled dodavanja rafinatora u tečni metal (HCl, HF). Dimni gasovi ne idu direktno iz peći u dimnjak već se na otprilike rastojanju od 1m iznad otvora peći nalazi hauba dimnjaka koja bi trebalo da u što većoj količini prikupi gasove iz peći, pri čemu se znatna količina gasova ipak rasipa u sami radni prostor livnice tj ne biva uvučena u dimnjak.

**Ovako tehnološko rješenje za posljedicu ima sjedne strane, izraženo negativno dejstvo na radnu atmosferu radnika u livnici dok se sa druge strane ima jako razblaženje dimnih gasova, tako da koncentracije koje su određene mjerenjima ne predstavljaju realne koncentracije polutanata koje bi imali da ne dolazi do rasipanja i razblaženja otpadnog gasa.**

Mjerna mjesta su otvorena na svim dimnjacima, iznad krova livnice uz napomenu da to nije urađeno po mjernim standardima jer je otvor za mjerenje na znatno manjem rastojanju od gornjeg otvora dimnjaka nego što je to propisano standardom (zbog male visine dimnjaka iznad krova livnice). Gasovi se kreću u dimnjaku slobodnim strujanjem i to je razlog što brzina gasova znatno varira zavisno od njihove temperature.

Uzorkovanje praškastih materija i određivanje fizičko termičkih parametara je izvršeno automatskim izokinetičkim uređajem a u skladu sa najviše primjenjivanim internacionalnim ISO 9096 i EPA Standardima. Izokinetički uređaj sadrži Pitot cijev i termopar što omogućava konstatno praćenje brzine i temperature gasova u kanalu i automatsko podešavanje izokinetičkih parametara u samom uređaju. Instrument takođe mjeri atmosferski pritisak, statički podpritisak i obračunava protok otpadnog gasa u dimnjaku.

Na svim mjernim mjestima određena je emisijska koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, praškastih materija, i teških metala i sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH-ova). Sadržaj hlorida u čvrstoj materiji je određen u uzorcima praškastih materija na svim pećima. Sadržaj HF (fluorovodonika) u uzorku otpadnog gasa je određen u uzorcima apsorpcionog rastvora uzetim iz peći 1 i 5.

### REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 1

**Proračun emisije praškastih materija (e<sub>PM</sub>), dimnih gasova, PAH-ova (e<sub>PAH</sub>), i teških metala:**

$$e_{CO} = 53 \text{ mg} / \text{m}^3 = 1,03 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{NO_x} = 23 \text{ mg} / \text{m}^3 = 0,45 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{SO_2} = 127 \text{ mg / m}^3 = 2,47 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 1,73 \text{ mg / m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,03 \text{ kg / h}$$

$$e_{HF} = 0,03 \text{ mg / m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,584 \text{ gr / h}$$

$$e_{PM} = 13,73 \text{ mg / m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,27 \text{ kg / h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 = 0,739 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 = 4,376 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 = 0,253 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma T.M = 5,368 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg; (0,5 g / h)}$$

### Ocjena emisije iz peći br. 1.

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.2..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Fluorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>					
	127	23	53	1,7	0,03	13,7
<b>GVE</b>	<b>3200**</b> *	<b>450***</b>	<b>250***</b>	<b>30**</b>	<b>5**</b>	<b>20*</b>

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma
- GVE za hlorovodonik i fluorovodonik su preuzete iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na neorganska jedinjenja u obliku aerosola,, pare ili gasa

GVE za sumpordioksid, azotne okside, ugljen monoksid su preuzete iz člana 11. Pravilnika RS a u okviru kojega se nalaze granične vrijednosti emisije toplotnih postrojenja na tečna goriva. GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kancoregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

**REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 2**

**Proračun emisije praškastih materija (e<sub>PM</sub>), dimnih gasova, PAH-ova (e<sub>PAH</sub>), i teških metala:**

**e<sub>NOx</sub> = 29 mg / m<sup>3</sup> = 0,99 kg / h**

**e<sub>SO2</sub> = 35 mg / m<sup>3</sup> = 1,203 kg / h**

**e<sub>HCl</sub> = 1,32 mg / m<sup>3</sup> = 0,05 kg / h**

**e<sub>PM</sub> = 28,89 mg / m<sup>3</sup> = 0,99 kg / h**

**U zgradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:**

**e<sub>Zn</sub> = 0,038 mg / m<sup>3</sup> = 1,306 g / h (5 g / h)**

**e<sub>Ni</sub> = 0,225 mg / m<sup>3</sup> = 7,73 g / h (5 g/h)**

**e<sub>Mn</sub> = 0,013 mg / m<sup>3</sup> = 0,45 g / h (25 g/h)**

**Σ T.M= 9,486 gr/h**

**e<sub>PAH</sub> = 0,002 mg / Nm<sup>3</sup> = 0,069 g / h; (0,5 g / h)**

**Ocjena emisije iz Peći br. 2**

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Praškašte materije
	mg/m <sup>3</sup>				
	35	29	0	1,3	26,9
<b>GVE</b>	<b>3200***</b>	<b>450***</b>	<b>250***</b>	<b>30**</b>	<b>20*</b>

**REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 3**

**Proračun emisije praškastih materija (e<sub>PM</sub>), dimnih gasova, PAH-ova (e<sub>PAH</sub>), i teških metala:**

**e<sub>CO</sub> = 290 mg / m<sup>3</sup> = 2,67 kg / h**

**e<sub>NOx</sub> = 9 mg / m<sup>3</sup> = 0,08 kg / h**

$$e_{SO_2} = 54 \text{ mg / m}^3 = 0,50 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 3,58 \text{ mg / m}^3 = 0,03 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 98,24 \text{ mg / m}^3 = 0,90 \text{ kg / h}$$

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 = 0,35 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 = 2,07 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 = 0,12 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma T.M = 2,54 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3 = 0,018 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

### Ocjena emisije iz peći br. 3.

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>				
	290	54	9	3,6	98,2
<b>GVE</b>	3200***	450***	250***	30**	20*

### REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 4

Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 123 \text{ mg / m}^3 = 0,27 \text{ kg / h}$$

$$e_{NO_x} = 10 \text{ mg / m}^3 = 0,02 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO_2} = 76 \text{ mg / m}^3 = 0,17 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 2,416 \text{ mg / m}^3 = 5,40 \text{ gr / h} = 0,0054 \text{ kg/h}$$

$$e_{PM} = 21,85 \text{ mg / m}^3 = 0,05 \text{ kg / h}$$

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 = 0,085 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 \cdot 0,50 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 = 0,03 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma \text{ T.M} = 0,615 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3 = 0,005 \text{ g/h (0,5 g / h)}$$

**Ocjena emisije iz peći br. 4.**

tab.8..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>				
	76	10	123	2,4	21,8
<b>GVE</b>	3200***	450***	250***	30**	20*

**REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 5**

**g) Proračun emisije praškastih materija (e<sub>PM</sub>), dimnih gasova, PAH-ova (e<sub>PAH</sub>) , i teških metala:**

$$e_{CO} = 290 \text{ mg / m}^3 = 6,90 \text{ kg / h}$$

$$e_{NOx} = 9 \text{ mg / m}^3 = 0,21 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 54 \text{ mg / m}^3 = 1,28 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 1,55 \text{ mg / m}^3 = 0,04 \text{ kg / h}$$

$$e_{HF} = 0,08 \text{ mg / m}^3 = 1,90 \text{ gr / h ; 0,0019kg/h}$$

$$e_{PM} = 34,78 \text{ mg / m}^3 = 0,83 \text{ kg / h}$$

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 = 0,90 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 = 5,35 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 = 0,31 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma \text{ T.M} = 6,56 \text{ g/h}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3 = 0,0476 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

**Ocjena emisije iz peći br. 5.**

Tab.10..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodoničnik	Fluorovodoničnik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>					
	54	9	290	1,5	0,08	34,8
<b>GVE</b>	3200***	450***	250***	30**	5**	20*

**KOMENTAR DOBIJENIH VRIJEDNOSTI**

Iako izmjerene vrijednosti koncentracija pojedinih polutanata ne predstavljaju njihove stvarne koncentracije koje nastaju u procesu livenja u plamenim pećima (značajan dio se izdvaja u hali livnice), ipak se mogu izvući slijedeći zaključci:

- izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija zavisno od procesa koje se odvijaju u pećima se kreću od nekoliko miligrama pa i do 190 mg/m<sup>3</sup> (mjerenje na peći br. 3)
- izmjerene vrijednosti gasova takođe jako zavise od procesa koji se odvijaju u pećima pa tako npr. imamo nagle skokove sadržaja ugljenmonoksida od 1 pa do 1500 mg/m<sup>3</sup>, dok je sumpordioksid skoro konstantno prisutan u otpadnom gasu.

Kontracije hlorovodonika kod svih 5 peći bile su ispod MDK.

**5.4.1.10 SILUMINE -SITNA ŠLJAKA**

Od 6 pogona fabrike Silumina, koji su bili predviđeni programom za mjerenje emisija, u periodu mjerenja radio je samo pogon "sitne šljake", koji je i najmanji emiter. Svi ostali objekti nisu radili i trebalo bi ih po puštanju u pogon naknadno izmjeriti.

U ovom pogonu radi samo mlin za mljevenje bijele šljake, kapaciteta 700-800 tona Al granulata.

Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 12,9 mg/Nm<sup>3</sup>

Proračun emisije praškastih materija (e<sub>PM</sub>) (u zagradi je dat granični maseni protok):

$$e_{PM} = 12,9 \text{ mg / m}^3 = 0,05 \text{ kg / h (0,5 kg/h)}$$



## Ocjena emisije

	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>
	12,9
<b>GVE</b>	150

GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 6, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na dozvoljene masene koncentracije ukupnih praškastih materija, za masene protoke manje od 0,5 kg/h.

### KOMENTAR DOBIJENIH VRIJEDNOSTI

**Poređenja dobijene prosječne koncentracije prašine u otpadnom gasu sa graničnom vrijednošću emisije (150 mg/m<sup>3</sup>) proizilazi da se iz postrojenja sitne šljake u atmosferu ne emituju količine prašine veće od Pravilnikom propisanih. Može se konstantovati takođe da ciklonski otprašivač sa visokom efikasnošću vrši otprašivanje prašine iz otpadnog gasa.**

**5.4.2 REZULTATI ANALIZA MJERENJA  
EMISIJE I IMISIJE**

**5.4.2.1. GLINICA-ENERGANA  
TRI KOTLA**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u dimnom gasu iz tri kotla energane KAP-a ( kotao br. 3 u remontu)</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/1
Datum izdavanja izvještaja	02.12.2005

**1.6.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR br. 00-19-9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	KOMBINAT ALUMINIJUMA PODGORICA
Telefon / Fax.	

**1.6.1.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	01.,15. i 28. XI. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	“Methods of Air Sampling and Analysis” (third edition)
Vrsta uzorka	Dimni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**
- 2. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

1.7 SADRŽAJ

<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	3
<b>1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu</b>	3
<b>2. REZULTATI MJERENJA</b>	4
<b>2.1. Ocjena emisije iz kotla</b>	6
<b>3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	8
<b>4. PRILOG</b>	9

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	Kombinat aluminijuma Podgorica
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	3 Parna kotla – Minel, Beograd
Namjena emitera:	Proizvodnja tehnološke pare, $t = 400^{\circ}\text{C}$ , $p = 55$ bar
Snaga postrojenja:	Projektovana max. snaga sva tri kotla je po 35 MW
Vrsta goriva:	Ekstra teško ulje (mazut) 3,5 (sadržaj sumpora 3,5%)
Vrsta gorionika:	SKV – 180 – B (kotlovi 1 i 2, novija verzija gorionika) SKV – 180 – A (kotlovi 3 i 4, starija verzija gorionika)

Na osnovu prihvaćene ponude br., stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdilo postojeće stanje 3 kotla energane KAP, gledano sa aspekta uticaja na životnu sredinu.

Mjerenje emisijskih koncentracija gasova i prašine i mjerenja fizičkih veličina su izvršena na tri od četiri kotla koji rade u sklopu energane sa namjenom proizvodnje tehnološke pare. Svaki kotao pojedinačno ima zasebni sistem za odvođenje dimnih gasova, pri čemu odvođenje dimnih gasova u atmosferu se obavlja preko jednog zbirnog dimnjaka bez prethodnog prečišćavanja dimnih gasova (šema odvoda dimnih gasova sa mjernim mjestima je data na sl 1.).

Usled nemogućnosti mjerenja emisije na zbirnom dimnjaku, mjerenja su obavljena na pojedinačnim kanalima, i na svakom kanalu, a u skladu sa metodologijom mjerenja, na dva mjerna mjesta, poslije ventilatora a neposredno prije ulaza u sabirni dimnjak (sl.1.) Ukupna emisija (masene i emisijske koncentracije polutanata) je iz ovoga razloga dobijena proračunom iz izračunatih koncentracija dobijenih mjerenjima na datim mjernim mjestima.

Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisije prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja dimnih gasova, odnosno protoka. Na svim mjernim mjestima određena je emisijska koncentracija  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO, praškastih materija, PAH-ova i teških metala.

Oprema i metode date su u prilogu.

## **1.1 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

## **1.2. Mjerna mjesta (pozicije)**

1. Sistem za odvođenje dimnih gasova kotla br.1. (dva mjerna mjesta)
2. Sistem za odvođenje dimnih gasova kotla br.2. (dva mjerna mjesta)
3. Sistem za odvođenje dimnih gasova kotla br.4. (dva mjerna mjesta)

## **1.3. Ekspozicija rada na terenu**

**1.8 KOTAO BR.1. – 15. 11. 2005 god. od 9h do 15<sup>30</sup>h**

KOTAO BR.2. - 01. 11. 2005 god. od 8<sup>15</sup>h do 17h

KOTAO BR.4. - 29. 11. 2005 god. od 9h do 15<sup>00</sup>h

## 2. REZULTATI MJERENJA NA KOTLU BR.1

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 35,7 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 203^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = a \cdot b = 1,63 \cdot 0,84 = 1,294 \text{ m}^2$$

$$V_s = 1,294 \cdot 35,7 \cdot 3600 = 166304,9 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$1.9 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

1.10

$$1.11 = 166304,9 \cdot 273,15 (1020 - 3,5) / 1013,25 (273,15 + 203)$$

1.12

$$1.13 \quad V_n = 95709,1 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = 3,5 \text{ mbar}$$



d) Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom :

tabl.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	16.0	3.7	0.00	0	110	534
2	15.7	3.9	0.00	0	121	668
3	15.0	4.0	0.00	0	124	731
4	15.2	4.3	0.02	0	130	947
5	14.8	4.6	0.04	0	140	965
6	14.4	4.9	0.09	0	146	813
7	14.6	4.8	0.02	0	148	656
8	14.8	4.6	0.02	0	142	731
9	14.7	4.7	0.01	0	144	1032
10	13.9	5.3	0.03	0	163	1192
11	13.7	5.5	0.06	0	165	1279
12	13.9	5.3	0.09	0	166	1289
13	14.2	5.1	0.09	0	160	1238
14.	14.3	5.0	0.09	0	157	1218
Sr. vrij	14.6	4.7	0.04	0	144	949

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora (NO<sub>2</sub> < 1 ppm)

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

O<sub>2</sub> – 14,6 vol%  
 CO<sub>2</sub> – 4,7 vol%  
 CxHy – 0,04 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

CO	–	0 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	–	144 mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	–	949 mg/m <sup>3</sup>

e) Prikupljanje uzoraka praškastih materija (prikupljeno je 4 uzorka praškastih materija):

- 150,0 mg/Nm<sup>3</sup>
- 70,4 mg/Nm<sup>3</sup>
- 194,6 mg/Nm<sup>3</sup>
- 122,7 mg/Nm<sup>3</sup>

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 134,4 mg/Nm<sup>3</sup>**

f) Stepen zacrnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema **Bacharach se kretao između vrijednosti 2 i 3** u toku rada kotla (JUS B H8. 270)

g) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

<b>Cink</b>	–	<b>0,038</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Nikl</b>	–	<b>0,225</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Mangan</b>	–	<b>0,013</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Olovo</b>	–	<b>&lt; 0,016</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Kadmijum</b>	–	<b>&lt; 0,001</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Bakar</b>	–	<b>&lt; 0,003</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>

h) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,0002 \text{ mg / Nm}^3$$

i) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{NO_x} = 144 \text{ mg / m}^3 \cdot 95709,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 13,8 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO_2} = 949 \text{ mg / m}^3 \cdot 95709,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 90,8 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 134,4 \text{ mg / m}^3 \cdot 95709,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 12,9 \text{ kg / h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 \cdot 95709,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 3,64 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 \cdot 95709,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 21,53 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 \cdot 95709,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,24 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma T.M = 26,41 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,0002 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 95709,1 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 0,019 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

#### 1.13.1.1.1

### 3. REZULTATI MJERENJA NA KOTLU BR.2

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 42,3 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 191 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = a \cdot b = 1,57 \cdot 0,87 = 1,366 \text{ m}^2$$

$$V_s = 1,366 \cdot 42,3 \cdot 3600 = 208014,5 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

**1.14**  $V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$

**1.15**  $= 208014,5 \cdot 273,15 (1020 - 2,1) / 1013,25 (273,15 + 191)$

**1.16**  $V_n = 122977,3 \text{ Nm}^3 / \text{h}$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$p_{st} = 2,1 \text{ mbar}$

d) Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom :

tab.2.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NOx mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	16.8	3.1	0.16	9	96	736
2	13.6	5.6	0.18	19	138	1498
3	13.5	5.6	0.19	17	140	1476
4	13.5	5.6	0.20	17	141	1470
5	14.0	5.3	0.15	5	139	1342
6	14.1	5.1	0.16	5	132	1375
7	14.1	5.1	0.18	5	126	1384
8	13.9	5.3	0.15	5	135	1412
9	13.9	5.3	0.16	3	128	1452
10	13.9	5.3	0.16	3	138	1439
11	13.9	5.3	0.17	3	134	1420
12	13.7	5.5	0.13	4	143	1415
13	13.7	5.5	0.14	3	133	1478
14.	13.7	5.5	0.14	3	142	1487
15	13.6	5.5	0.14	2	143	1486
16	14.1	5.2	0.14	84	105	1445
17	14.1	5.1	0.12	71	111	1441
18	14.2	5.1	0.11	78	103	1447
Sr. vrij	14.0	5.2	0.15	19	129	1400

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora ( $\text{NO}_2 < 1 \text{ ppm}$ )

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

$\text{O}_2$	–	14,0 vol%
$\text{CO}_2$	–	5,2 vol%
$\text{C}_x\text{H}_y$	–	0,15 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

$\text{CO}$	–	19 $\text{mg}/\text{m}^3$
$\text{NO}_x$	–	129 $\text{mg}/\text{m}^3$
$\text{SO}_2$	–	1400 $\text{mg}/\text{m}^3$

e) Prikupljanje uzoraka praškastih materija (prikupljeno je 5 uzoraka praškastih materija):

- 164,9  $\text{mg}/\text{Nm}^3$
- 178,9  $\text{mg}/\text{Nm}^3$
- 131,9  $\text{mg}/\text{Nm}^3$
- 131,7  $\text{mg}/\text{Nm}^3$
- 115,2  $\text{mg}/\text{Nm}^3$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 144,5  $\text{mg}/\text{Nm}^3$**

f) Stepennost zacrnenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach se kretao između vrijednosti 5 i 6 u toku rada kotla (JUS B H8. 270)

g) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

<b>Cink</b>	–	<b>0,026</b>	<b><math>\text{mg} / \text{m}^3</math></b>
<b>Nikl</b>	–	<b>0,361</b>	<b><math>\text{mg} / \text{m}^3</math></b>
<b>Mangan</b>	–	<b>0,028</b>	<b><math>\text{mg} / \text{m}^3</math></b>
<b>Olovo</b>	–	<b>&lt; 0,022</b>	<b><math>\text{mg} / \text{m}^3</math></b>
<b>Kadmijum</b>	–	<b>&lt; 0,001</b>	<b><math>\text{mg} / \text{m}^3</math></b>
<b>Bakar</b>	–	<b>&lt; 0,004</b>	<b><math>\text{mg} / \text{m}^3</math></b>

h) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,007 \text{ mg} / \text{Nm}^3$$

i) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 19 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 122977,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,3 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{NOx} = 129 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 122977,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 15,9 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{SO2} = 1400 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 122977,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 172,2 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{PM} = 144,5 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 122977,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 17,8 \text{ kg} / \text{h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,026 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 122977,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 3,20 \text{ g} / \text{h} \text{ (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,361 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 122977,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 44,39 \text{ g} / \text{h} \text{ (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,028 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 122977,3 \text{ m}^3 / \text{h} = 3,44 \text{ g} / \text{h} \text{ (25 g/h)}$$

$$\Sigma \text{ T.M} = 51,03 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,007 \text{ mg} / \text{Nm}^3 \cdot 122977,3 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 0,86 \text{ g} / \text{h}; \text{ (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

#### 4. REZULTATI MJERENJA NA KOTLU BR. 4

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 25,6 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 183 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = a \cdot b = 1,55 \cdot 0,83 = 1,286 \text{ m}^2$$

$$V_s = 1,286 \cdot 25,6 \cdot 3600 = 118517,8 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$1.17 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$1.18 \quad = 118517,8 \cdot 273,15 (1005 - 2,0) / 1013,25 (273,15 + 183)$$

$$1.19 \quad V_n = 70252,4 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = 2,0 \text{ mbar}$$

d) Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom :

tab. 3.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	12.6	6.3	0.07	11	191	907
2	13.0	6.0	0.07	4	183	965
3	13.1	5.9	0.07	2	174	1043
4	12.8	6.2	0.06	2	175	1206
5	13.7	5.5	0.09	0	163	1257
6	13.7	5.4	0.10	0	162	1255
7	14.7	4.7	0.05	3	146	993
8	14.3	5.0	0.06	4	150	1106
9	14.0	5.2	0.09	1	154	1273
10	14.1	5.1	0.11	0	151	1209
11	14.2	5.1	0.07	0	154	1227

12	13.9	5.3	0.09	0	158	1362
13	14.4	4.9	0.09	0	152	1274
14.	13.8	5.4	0.04	1	159	1568
15	13.0	6.0	0.05	1	166	1420
16	13.3	5.8	0.09	0	162	1373
17	12.2	6.6	0.11	2	178	1604
18	12.6	6.3	0.04	6	175	1513
Sr. vrij	13.5	5.6	0.07	2	164	1253

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora ( $\text{NO}_2 < 1 \text{ ppm}$ )

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

$\text{O}_2$  – 13,5 vol%

$\text{CO}_2$  – 5,6 vol%

$\text{C}_x\text{H}_y$  – 0,07 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

$\text{CO}$  – 2  $\text{mg/m}^3$

$\text{NO}_x$  – 164  $\text{mg/m}^3$

$\text{SO}_2$  – 1253  $\text{mg/m}^3$

e) Prikupljanje uzoraka praškastih materija (prikupljeno je 4 uzorka praškastih materija):

- 164,9  $\text{mg/Nm}^3$

- 178,9  $\text{mg/Nm}^3$

- 131,9  $\text{mg/Nm}^3$

- 131,7  $\text{mg/Nm}^3$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 163,9  $\text{mg/Nm}^3$**



f) Stepen zacrtnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach se kretao između vrijednosti 2 i 3 u toku rada kotla (JUS B H8. 270)

g) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

<b>Cink</b>	–	<b>0,026</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Nikl</b>	–	<b>0,361</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Mangan</b>	–	<b>0,028</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Olovo</b>	–	<b>&lt; 0,022</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Kadmijum</b>	–	<b>&lt; 0,001</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Bakar</b>	–	<b>&lt; 0,004</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>

h) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,001 \text{ mg / Nm}^3$$

i) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 2 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,1 \text{ kg / h}$$

$$e_{NOx} = 164 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 11,5 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 1253 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 88,0 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 163,9 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 11,5 \text{ kg / h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,001 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,070 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,001 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,070 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,004 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,28 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Pb} = 0,053 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 3,723 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Cu} = 0,002 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,140 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Cr} = 0,003 \text{ mg / m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,210 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{\text{Hg}} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 70252,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,070 \text{ g} / \text{h} \text{ (1 g/h)}$$

$$\Sigma \text{ T.M} = 4,311 \text{ gr/h}$$

$$e_{\text{PAH}} = 0,001 \text{ mg} / \text{Nm}^3 \cdot 70252,4 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 0,070 \text{ g} / \text{h}; \text{ (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u Pravilniku Republike Srbije.

## 5. PRORAČUN UKUPNE EMISIJE IZ KOTLOVA ENERGANJE

Emisijska mjerenja su vršena na tri od četiri kotla (kotao br. 3 je u remontu) pojedinačno, a da bi se dobili tačni iznosi emisija pojedinih polutanata, potrebno je proračunati ukupnu emisiju dimnih gasova koja izlazi iz sabirnog dimnjaka u atmosferu. Samo mjerenje na dimnjaku koje bi dalo egzaktne podatke, nije bilo moguće iz razloga debelog ozida dimnjaka, i nemogućnosti otvaranja otvora za mjerenje.

Iz toga razloga proračunata je prosječna emisija pojedinih polutanata pri radu sva tri kotla i na osnovu tih rezultata izvršeno je upoređivanje sa GVE (graničnim vrijednostima emisije).

### 6.1. Proračun emisije za kotlove jedan, dva i četiri:

a) Ukupne masene koncentracije:

#### 1.20 Ugljen monoksid,

$$\text{CO: } \frac{0 \text{ mg} / \text{m}^3 + 19 \text{ mg} / \text{m}^3 + 2 \text{ mg} / \text{m}^3}{3} = 7 \text{ mg} / \text{m}^3$$

#### 1.21 Azot monoksid,

$$\text{NOx: } \frac{144 \text{ mg} / \text{m}^3 + 129 \text{ mg} / \text{m}^3 + 164 \text{ mg} / \text{m}^3}{3} = 146 \text{ mg} / \text{m}^3$$

### 1.22 Sumpor dioksid,

$$\text{SO}_2: \frac{949 \text{ mg / m}^3 + 1400 \text{ mg / m}^3 + 1253 \text{ mg / m}^3}{3} = 1201 \text{ mg / m}^3$$

### 1.23 Praškaste materije,

$$\text{PM: } \frac{134,4 \text{ mg / m}^3 + 144,5 \text{ mg / m}^3 + \text{mg / m}^3}{3} = 147,6 \text{ mg / m}^3$$

$$\text{Cink, Zn: } 0,038 + 0,026 + 0,009 = /3 = \mathbf{0,024 \text{ mg / m}^3}$$

$$\text{Nikl, Ni : } 0,225 + 0,361 + 0,145 = /3 = \mathbf{0,234 \text{ mg / m}^3}$$

$$\text{Mangan, Mn: } 0,013 + 0,028 + 0,005 = /3 = \mathbf{0,015 \text{ mg / m}^3}$$

$$\text{PAH: } 0,002 + 0,007 + 0,01 / 3 = \mathbf{0,003 \text{ mg / m}^3}$$

b) Ukupne emisijske koncentracije (maseni protoci), CO, NO, SO<sub>2</sub>, praškastih materija, teških metala - pojedinačno i ukupno, i policikličnih aromatičnih ugljovodonika:

$$e_{\text{CO}} = 0 + 2,3 + 0,1 = 2,4 \text{ kg / h} = 1,7 \text{ t / mjes}$$

$$e_{\text{NO}_x} = 13,8 + 15,9 + 11,5 = 41,2 \text{ kg / h} = 29,7 \text{ t / mjes}$$

$$e_{\text{SO}_2} = 90,8 + 172,2 + 88,0 = 351,0 \text{ kg / h} = 252,7 \text{ t / mjes}$$

$$e_{\text{PM}} = 12,9 + 17,8 + 11,5 = 42,4 \text{ kg / h} = 30,4 \text{ t / mjes}$$

$$e_{\text{Zn}} = 3,64 + 3,20 + 0,63 = 7,47 \text{ kg / h}$$

$$e_{\text{Ni}} = 21,53 + 44,39 + 10,19 = 76,11 \text{ kg / h}$$

$$e_{\text{Mn}} = 1,24 + 3,44 + 0,35 = 5,03 \text{ kg / h}$$

$$\Sigma_{\text{TM}} = 88,61 \text{ kg / h} = 63,83 \text{ t / mjes}$$

$$e_{\text{PAH}} = 0,019 + 0,86 + 0,07 = 0,949 \text{ g / h} = 0,0285 \text{ kg / mjes}$$

**c) Tabela prikaz dobijenih rezultata za ukupnu emisiju dat zajedno sa vrijednostima za GVE emisije, preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god.**

**(Na osnovu člana 19. stav 4. tač. 1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)**

**tab.4..**

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Praškaste materije	PAH
	mg/m <sup>3</sup>				
	1201	146	7	147.6	0,003
<b>1.24 GVE</b>	3200	450	250	100	0,100

	Olovo	Kadmijum	Mangan	Nikl	Bakar	Cink
	mg/m <sup>3</sup>					
	0,036	<0,022	0,01	0,24	<004	0,02
<b>1.25 GVE</b>	1	0,1	5	1	5	1

Dimni broj, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrtnjenost dimnih gasova za teški mazut može da iznosi najviše 2 po JUS B. H8. 270, a mjerenja su pokazala da se na svakom kotlu pojedinačno povremeno ili stalno (kotao 2) prelazi dozvoljena vrijednost.

**NAPOMENE:**

**"Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG izašao u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja " koji je izašao u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.**

**Pravilnik Republike Srbije je usaglašen sa normama EU i Njemačkim propisom TA Luft koji se primjenjuju u zemljama evropske unije. Vrijednost GVE (granične vrijednosti emisije) za praškaste materije i otpadne gasove za ložišta na tečna goriva, je preuzeta iz člana 11. a za teške metale i PAH- ove iz članova 5. i 7. navedenog Pravilnika Republike Srbije.**

## 6. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisijonih polutanata iz kotlovskeg postrojenja odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, dimnog broja tj. količinu čađi kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija su ispod granične vrijednosti emisije (GVE iznosi  $100\text{mg}/\text{m}^3$ ) normirane pravilnikom. Nešto više vrijednosti praškastih materija su najvjerojatnije posljedica lošijeg kvaliteta goriva (visokog sadržaja pepela u gorivu) što se potvrđuje i povećanom emisijom PAH-ova (visok sadržaj koksnog ostatka).

Ostali izmjereni emisijski polutanti (ugljen monoksid, sumpor dioksid i azotni oksidi) se nalaze u granicama vrijednosti emisije prema navedenom Pravilniku.

### Napomena:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik “O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

Granične vrijednosti emisije za ovaj tip postrojenja definišu IPPC direktive koje će uskoro biti ratifikovane u RCG, a čiji je nacrt u fazi javne rasprave.

## 7. PRILOG

### Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:

- Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:
  - Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
  - Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
  - Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
  - Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
  - Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
  - Temperaturu gasa (Tc K, 0-999<sup>0</sup>C)
  - Temperaturu ambijenta (0-99<sup>0</sup>C)
  - Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
  - Koeficijent viška vazduha  $\lambda$  (1.00+beskonačno)
  - Pritisak/promaja  $\Delta p$  ( $\pm 19.99$  hpa)
  - Brzinu dimnih gasova (0 + 99,9 m/s, proračunava)
- Termoelement tipa Tc K, Cr-Al 0-999<sup>0</sup>C
- Elektronik Micromanometar "Digma LPU" A-976, mjeri diferencijalni pritisak do 5000 Pa i brzinu 0-50m/s
- Pito-cijev
- U- cijev za mjerenje statičkog pritiska u dimovodnim kanalima
- Uređaj za prikupljanje uzoraka emisije prašine STROHLEIN STR-4 (VDI No 2066)
- Spektrometar sa indukovanom spregnutom plazmom ICPS – 7500 Shimadzu (ISO 9001)
- Atomički apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu (ISO – 9001)
- Gasno maseni hromatograf GCMS – QP5050 Shimadzu (ISO – 9001)

### Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:

- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Teški metali su određeni instrumentalnim metodama na instrumentima

#### 1.26 ICPS – 7500 i AA – 6701F

- PAH-ovi su određeni instrumentalnom metodom na instrumentu GCMS.

**5.4.1.2.GLINICA-  
KALCINACIJA**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u dimnom gasu iz peći za kalcinaciju</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/1
Datum izdavanja izvještaja	02.12.2005

**1.26.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR BR.00-19-9821
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005.
Adresa	
Telefon / Fax.	

**1.26.1.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	14. i 15. 11. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	“Methods of Air Sampling and Analysis” (third edition)
Vrsta uzorka	Dimni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- |  |
|--|
| <p><b>3. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.</b></p> <p><b>4. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.</b></p> |
|--|



SADRŽAJ

	<b>3</b>
<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	
<b>1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu</b>	<b>3</b>
<b>2. REZULTATI MJERENJA</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Ocjena emisije iz peći</b>	<b>7</b>
<b>3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	<b>8</b>
<b>4. PRILOG 1. – OPREMA I METODE</b>	<b>9</b>
<b>5. PRILOG 2. OSNOVNI PODACI O PEČI I ŠEMA GORIONIKA</b>	<b>10</b>

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	KAP - Energana
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	Peć za kalcinaciju
Namjena emitera:	Proizvodnja kalcinirane glinice termičkim postupkom
Snaga postrojenja:	> 1MW (nije poznata)
Vrsta goriva:	Mazut
Maks. potrošnja goriva:	107 kg/ t Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Na osnovu prihvaćene ponude, stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdilo postojeće stanje postrojenja “Peći za kalcinaciju”, gledano sa aspekta uticaja na životnu sredinu.

Mjerno mjesto je otvoreno na dimnjaku na otprilike 15m visine (platforma dimnjaka) od podnožja dimnjaka. Potrebnu brzinu strujanja dimnim gasovima obezbjeđuje ventilator koji se nalazi posle dva filterska postrojenja za otprašivanje dimnog gasa (čestica stvorenih sagorijevanjem goriva i procesnih čestica - glinice)(Prilog 2.)

Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisije prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja dimnih gasova, odnosno protoka. Na mjernom mjestu određena je emisijska koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, praškastih materija, policikličnih aromatičnih ugljovodonika-PAH-ova i teških metala.

Oprema i metode date su u Prilogu 1.

Osnovni podaci o peći, filterima, gorioniku i šema gorionika koji su dobijeni od dipl. ing Dejana Smolovića su dati u Prilogu 2.

**1.1 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

## 2. REZULTATI MJERENJA

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 14,5 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 144^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 2,1^2 \cdot 0,785 = 3,46 \text{ m}^2$$

$$V_s = 3,46 \cdot 14,5 \cdot 3600 = 180612 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$1.27 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$1.28 \quad = 180612,0 \cdot 273,15 (1020 - 1,5) / 1013,25 (273,15 + 170)$$

$$1.29 \quad V_n = 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u dimnjaku na mjernom mjestu:

$$p_{st} = 1,5 \text{ mbar}$$

d) Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom na dan 14. 11. 2005, prije zastoja peći :

tab.1.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NOx mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	10.4	8.0	0.12	7	150	466
2	10.2	8.1	0.12	6	155	635
3	10.1	8.2	0.14	5	153	662
4	10.1	8.2	0.15	2	155	709
5	9.8	8.4	0.19	7	160	338
6	10.1	8.2	0.10	6	149	415
7	10.1	8.2	0.09	3	151	526
8	10.0	8.2	0.08	3	150	480
9	10.1	8.2	0.08	2	153	449
10	10.2	8.2	0.09	2	151	599

11	10.0	8.3	0.10	1	152	584
12	10.0	8.2	0.09	0	147	629
13	10.3	8.0	0.09	5	140	474
14	10.1	8.2	0.09	2	151	649
15	10.1	8.2	0.09	3	144	652

Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom na dan 14. 11. 2005, poslije zastoja zbog kvara na peći :

tab.2.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	14.4	4.9	0.20	1918	59	45
2	11.7	7.0	0.16	512	83	222
3	11.2	7.3	0.17	162	91	575
4	11.7	7.0	0.17	973	99	733
5	11.1	7.4	0.53	3567	89	1016
6	11.3	7.3	0.46	3451	95	1211
7	12.1	6.7	0.12	60	108	773
8	12.7	6.2	0.11	46	108	1039
9	11.7	7.0	0.09	38	104	1143

Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom na dan 15. 11. 2005:

tab.3.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	10.1	8.2	0.11	2433	53	142
2	10.1	8.2	0.10	1936	56	368
3	9.9	8.4	0.09	1885	63	584
4	9.8	8.4	0.13	2071	61	756

5	9.9	8.4	0.15	2321	62	787
6	9.8	8.4	0.14	2380	53	720
7	9,7	8.6	0.18	3062	60	644
8	9.8	8.4	0.08	2775	58	673
9	9.7	8.5	0.18	2467	57	730

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora ( $\text{NO}_2 < 1 \text{ ppm}$ )

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja (iz svih mjerenja)

$\text{O}_2$	–	10,5 vol%
$\text{CO}_2$	–	7,8 vol%
$\text{C}_x\text{H}_y$	–	0,14 vol%
$\lambda$	–	1,98
Eff	–	87,7%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača (iz svih mjerenja):

CO	–	973 $\text{mg/m}^3$
NO <sub>x</sub>	–	110 $\text{mg/m}^3$
SO <sub>2</sub>	–	619 $\text{mg/m}^3$

e) Masene koncentracije praškastih materija (prikupljeno je pet uzorka praškastih materija):

- 88,9  $\text{mg/Nm}^3$
- 740,1  $\text{mg/Nm}^3$
- 178,6  $\text{mg/Nm}^3$
- 109,7  $\text{mg/Nm}^3$
- 90,2  $\text{mg/Nm}^3$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 241,5  $\text{mg/m}^3$**

f) Stepen zacrtnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach skali se kretao između vrijednosti 2 i 3 prilikom paljenja i u toku rada gorionika (postrojenja) (JUS B H8. 270)

g) Srednje masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

<b>Cink</b>	–	<b>0,112</b>	<b>mg / Nm<sup>3</sup></b>
<b>Nikl</b>	–	<b>0,034</b>	<b>mg / Nm<sup>3</sup></b>
<b>Mangan</b>	–	<b>0,042</b>	<b>mg / Nm<sup>3</sup></b>
<b>Olovo</b>	–	<b>&lt; 0,023</b>	<b>mg / Nm<sup>3</sup></b>
<b>Kadmijum</b>	–	<b>&lt; 0,002</b>	<b>mg / Nm<sup>3</sup></b>
<b>Bakar</b>	–	<b>0,023</b>	<b>mg / Nm<sup>3</sup></b>

h) Srednja masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,016 \text{ mg / Nm}^3$$

i) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 973 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 108,9 \text{ kg / h}$$

$$e_{NOx} = 110 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 12,3 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 619 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 69,3 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 241,5 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 27,0 \text{ kg / h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,112 \text{ mg / m}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 12,5 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,034 \text{ mg / m}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 3,8 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,042 \text{ mg / m}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 4,7 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Cu} = 0,023 \text{ mg / m}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = \underline{2,6 \text{ g / h (25 g/h)}}$$

$$\Sigma_{TM} = 23,6 \text{ g/h}$$

$$e_{PAH} = 0,016 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 111902,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 1,79 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

## 2.1. Ocjena emisije iz peći

U Pravilnicima Republike Crne Gore kao ni u Pravilniku Republike Srbije nisu precizno definisane GVE za atmosferske polutante koji nastaju u tehnološkom postupku pečenja glinice a koji su obuhvaćeni emisijskim mjerenjima. U tabeli su date izmjerene vrijednosti uporedo sa graničnim vrijednostima preuzetim iz Pravilnika Republike Crne Gore (još važećeg) i Pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95), član 11.

tab.4..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Praškaste materije	PAH
	mg/m <sup>3</sup>				
	619	110	973	241,5	0,016
<b>1.30 GVE</b>	3200**	450**	250**	150*	0,1**
<b>1.31 GVE</b> *	1700	250	170	50	

- \*U članu 4. Pravilnika "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. definisana je samo dozvoljena emisijska koncentracija prašine koja se izbacuje u atmosferu i koja iznosi 150 mg/m<sup>3</sup>.
- \*\*Vrijednost GVE (granične vrijednosti emisije) za otpadne gasove za ložišta na tečna goriva (snage veće od 1MW), je preuzeta iz člana 11. a za teške metale i PAH- ove iz članova 5. i 7. Pravilnika Republike Srbije.
- Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).
- **Dimni broj**, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrtnjenost dimnih gasova (po Bacharachu) za mazut (teško lož ulje) može da iznosi najviše 3 prema JUS B. H8. 270, a mjerenja su pokazala da u toku rada gorionika povremeno dolazi do prelazanja ove vrijednosti.

**. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA**

Rezultati analize mjerenja emisionih polutanata iz postrojenja "Peći za kalcinaciju" odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, dimnog broja tj. količinu čađi kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnicima Crne Gore i Srbije (sekcija 2.1 u izvještaja).

Prosječna izmjerena vrijednost koncentracije praškastih materija je iznad granične vrijednosti emisije (GVE od  $150\text{mg/m}^3$ ) normirane Pravilnikom Crne Gore "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" Ako se posmatraju pojedinačno izmjerene vrijednosti uočavaju se vrlo velika odstupanja u vrijednostima koncentracija praškastih materija. Očigledno je da emisija praškastih materija znatno zavisi od tehnoloških procesa koji se odvijaju u peći kao i da filterska postrojenja zbog svoje dotrajalosti ne vrše projektovana otprašivanja otpadnog gasa (projektovana vrijednost je  $60\text{mg/m}^3$  - Prilog 2.)

GVE Gasnih polutanata su posmatrane u odnosu granice koje se nalaze u Pravilniku Republike Srbije a koje se odnose na ložišta na tečna goriva (sekcija 2.1 izvještaja) i poređenjem prosječno izmjerenih koncentracija sa graničnim proizilazi da prosječna koncentracija ugljen monoksida prelazi graničnu vrijednost ( $250\text{mg/m}^3$  – tab.4.) za oko 4 puta. Međutim pojedinačna mjerenja ukazuju na vrlo velika variranja koncentracija i to od nekoliko  $\text{mg/m}^3$  pa do više od  $3000\text{mg/m}^3$ . Kako je ugljen monoksid rezultat nepotpunog sagorijevanja to je najvjerovatnije da na gorioniku povremeno dolazi do nedovoljno dobrog miješanja smješe mazuta i vazduha.

Ostali izmjereni emisioni polutanti (sumpor dioksid, azotni oksidi i policiklični aromatični ugljovodonici u praškastim materijama) se nalaze u granicama vrijednosti emisije prema navedenom Pravilniku.

Napomena:

"Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja " koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

Granične vrijednosti emisije za ovaj tip postrojenja definišu IPPC direktive koje će uskoro biti ratifikovane u RCG, a čiji je nacrt u fazi javne rasprave.



#### 4. PRILOG

**Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:**

- Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:
  - Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
  - Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
  - Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
  - Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
  - Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
  - Temperaturu gasa (Tc K, 0-999°C)
  - Temperaturu ambijenta (0-99°C)
  - Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
  - Koeficijent viška vazduha λ (1.00+beskonačno)
  - Pritisak/promaja Δp (±19.99 hpa)
  - Brzinu dimnih gasova (0 + 99,9 m/s, proračunava)
- Termoelement tipa Tc K, Cr-Al 0-999°C
- Elektronik Micromanometar "Digma LPU" A-976, mjeri diferencijalni pritisak do 5000 Pa i brzinu 0-50m/s
- Pito-cijev
- U- cijev za mjerenje statičkog pritiska u dimovodnim kanalima
- Uređaj za prikupljanje uzoraka emisije prašine STROHLEIN STR-4 (VDI No 2066)
- Spektrometar sa indukovanom spregnutom plazmom ICPS – 7500 Shimadzu (ISO 9001)
- Atomički apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu (ISO – 9001)
- Gasno maseni hromatograf GCMS – QP5050 Shimadzu (ISO – 9001)

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Teški metali su određeni instrumentalnim metodama na instrumentima

#### 1.32 ICPS – 7500 i AA – 6701F

- PAH-ovi su određeni instrumentalnom metodom na instrumentu GCMS.

5. PRILOG 2. OSNOVNI PODACI O PEČI I ŠEMA GORIONIKA



Kombinat aluminijuma Podgorica  
Organizacija za proizvodnju glinice

---

Broj : \_\_\_\_\_

Podgorica, 24.11.2004. god.

– Peć za kalcinaciju -

- 1) Potrošnja mazuta po flow –sheet-u iznosi 107 kg/ t  $Al_2O_3$ . Projektovani kapacitet proizvodnje kalcinisane glinice je 280000 t  
 $Q_{max} = 4\ 200\ l/h$  mazuta  
Potrošnja mazuta na peći za kalcinaciju u 2004 godini je iznosila: 25682 t a proizvodnja kalcinisane glinice je bila 245005 t, odnosno ostvareni normativ je iznosio: 104,82 kg/  $Al_2O_3 \approx 105\ kg/t\ Al_2O_3$
- 2) Predviđeno da zastoj peću u toku jedne godine iznosi 15 dana i za to vrijeme se obavlja planirani remont. To znači da bi peć trebala da radi 350 dana u toku godine odnosno 8400 h  
U toku 2004 godine peć za kalcinaciju je bila u zastoju u trajanju od 1537 h odnosno 64 dana. To znači da je peć radila 7247 h odnosno 82,5 % od ukupno raspoloživog vremena.
- 3) Visina dimnjaka je  $H_{dim} = 31,5\ m$  a prečnik je:  $R_{dim} = 2,1\ m$
- 4) Gorionik je proizvodnje Pillard. On se sastoji od koaksijalne cijevi dužine 10,8 m kroz koju prolazi primarni i sekundarni mazut. Na vrhu se nalazi glava gorionika koja se postavlja na navoj koaksijalne cijevi. U glavi gorionika se postavljaju dva atomizera ili raspršivača primarnog i sekundarnog mazuta i jedna pločica – dizna odgovarajućeg prečnika. Šematski prikaz gorionika je data u Prilogu.

5) Dimni gasovi:

- Temperatura dimnih gasova t d.g. = 210 – 230 ° C
- Sastav dimnih gasova:

$$\text{CO}_2 = 14\%$$

$$\text{SO}_2 = 0,2 \%$$

$$\text{O}_2 = 2 \%$$

$$\text{N}_2 = 84 \%$$

6) Od gasnih prečišćavača koristimo:

- a. multiciklon tipa Walther cologne sa 84 cijevi - (proizvođač Francuska)
- b. Elektrostaticki filter sa tri komore - Walther cologne ( jačina električnog polja komore je 76 kV i vuče struju u praznom hodu 600 mA) - proizvođač Francuska

Granulometrijski sastav čestica prašine:

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ➤ 99,6 % < 100 μm | 0 – 3,6 μm = 4 %   |
| ➤ 98 % < 80 μm    | 3,6 – 10 μm = 16 % |
| ➤ 96 % < 60 μm    | 10 – 25 μm = 55 %  |
| ➤ 94 % < 45 μm    | 25 – 45 μm = 19 %  |
| ➤ 75 % < 25 μm    | > 45 μm = 6 %      |
| ➤ 20 % < 10 μm    |                    |
| ➤ 4 % < 3,6 μm    |                    |

Prosječni prečnik čestica : 18 μm

Specifična površina čestica: 1,3 cm<sup>2</sup> / g

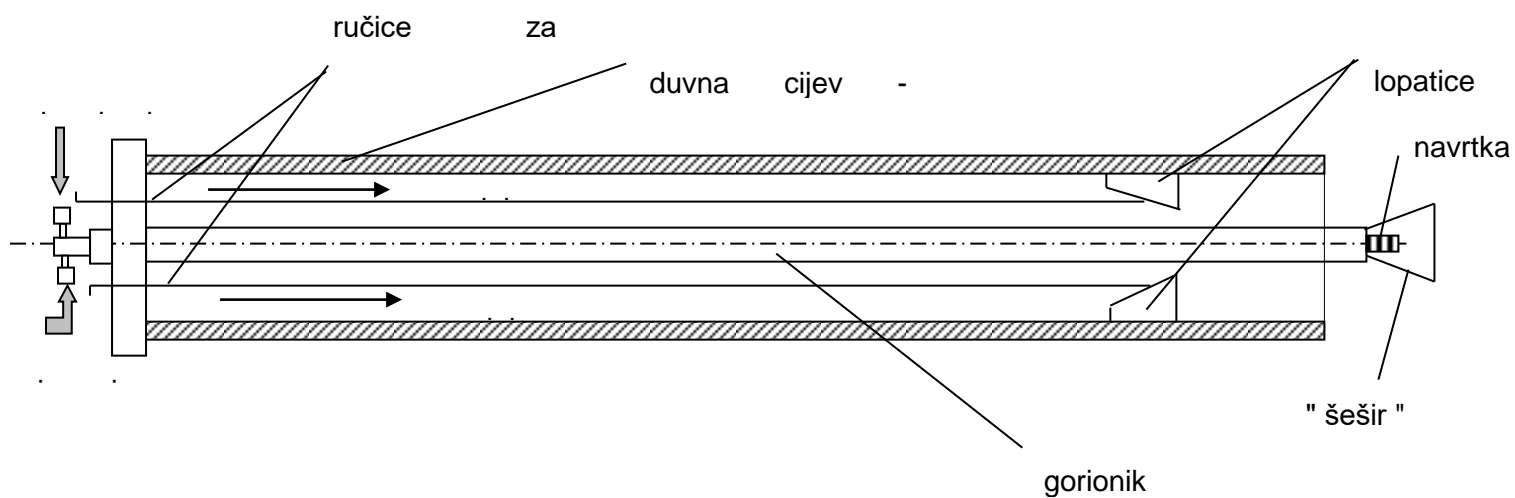
Specifična gustina čestice : 3,5 g/ cm<sup>3</sup>

Za 1000 g / Nm<sup>3</sup> prašine u dimnim gasovima prije sistema za gasno prečišćavanje, sadržaj prašine u dimnjaku poslije elektrofiltera treba da bude najviše : 60 mg/ Nm<sup>3</sup>

Pripremio:

Dejan Smolović dipl. ing.

## Šematski prikaz gorionika za sagorijevanje mazuta na peći za kalcinaciju



**5.4.2.3. ELEKTROLIZA EMISIJA:  
SERIJA A I B**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Mjerenja emisije štetnih i opasnih materija u vazduhu iz fabrike ELEKTROLIZE KAP-a</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/1 02.12.2005
Datum izdavanja izvještaja	15.01.2005

<b>1.32.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA</b>	
Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR br. 00-19-9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	KOMBINAT ALUMINIJUMA
Telefon / Fax.	

<b>1.32.1.2 PODACI O UZORKU</b>	
Datum uzorkovanja	25,26,27,28.10 i 1.11.2005.god.
Plan/metod uzorkovanja	Standardne JUS ISO i "Methods of Air Sampling and Analysis" (third edition) metode navedene u prilogu pod tačkom 4.
Vrsta uzorka	
Zahtijevano ispitivanje	EMISIJA FLUORIDA
Uzorkovali	R Žujović, P. Novosel, I.Đurović
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**
- 2. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. Uvodne napomene**

Pogon "Elektrolize-KAP" sastoji se od dvije serije (serije "A" i "B"). Svaka od serija se sastoji od dvije hale. Sistemi elektrolitičkih ćelija su otvorenog tipa, to jest nema odvođenja otpadnih gasova i prašine. Na sjevernoj i južnoj strani svake hale su četiri nivoa otvora, odnosno prvi nivo otvora u seriji "A" je sa sjeverne strane  $1517\text{m}^2$ , a sa južne strane  $1569\text{m}^2$ . Drugi nivo otvora je takođe sa obje strane hala i njegova površina (po jednoj strani) je  $486\text{m}^2$ . Treći i četvrti nivo otvora su spojeni i čine površinu od  $2672\text{m}^2$ . U seriji "B", površina prvog nivoa otvora sa sjeverne strane je  $1659.4\text{m}^2$ , a sa južne strane  $1785\text{m}^2$ .

Proces tzv. "probijanja" elektrolitičkih ćelija i zamjene istrošenih anoda odvija se po segmentima, a otpadni gasovi i prašina slobodnim strujanjem emituju u atmosferu.

S obzirom da ne postoji sistem odvođenja otpadnih gasova sa elektrolitičkih ćelija, i velike otvorene površine na halama emisijska mjerenja su vršena na istočnom i zapadnom dijelu hale jedan u seriji "B", istovremeno sa sjeverne i južne strane, na prvom i trećem nivou otvora. Drugi nivo otvora ni na jednoj od hala (ukupne površine  $972\text{m}^2$ ) nije pristupačan, odnosno nije bilo moguće izvršiti mjerenja, a za buduća mjerenja potrebno je obezbijediti pristup, odnosno opremiti sva mjerna mjesta i tako dobiti potpuniju sliku o emisiji štetnih gasova i prašine iz pogona za proizvodnju aluminijuma.

Emisijska mjerenja su po istoj metodologiji vršena i na drugoj hali serije "A". Uzimanje uzoraka i mjerenje fizičkih veličina je rađeno istovremeno zbog karakteristika pogona, odnosno promjene protoka i sastava gasa u zavisnosti od vremena mjerenja. Mjerenje fizičkih veličina (brzine i temperature) je vršeno na više tačaka presjeka, a s obzirom na promjenjivost koncentracija zagađivača (usled specifičnosti proizvodnog procesa) uziman veći broj uzoraka na jenom mjernom mjestu.

Emisijska mjerenja na otvorima hala elektrolize vršena su u periodu od 25 do 28.11.2005.god, a analiza prikupljenih uzoraka na sadržaj čestičnih fluorida, HF, prašine glinice CO i SO<sub>2</sub>.

Uzorkovanje je vršeno po standardnoj metodologiji datoj u PRILOGU 4.2. Uzorci lebdećih čestica su ispitivani na sadržaj teških metala i PAH-ova.

Oprema i metode date su u prilogu 4.1.

**1.1 Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu**

Stručnjaci "VAMI" instituta iz San-Petersburga i ekipa JU Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore:

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

## 2. Rezultati mjerenja

Rezultati mjerenja su predstavljeni tabelarno za pojedinačna mjerenja, i kao srednje vrijednosti po mjernim mjestima.

Granične vrijednosti zagađenja(GVZd) su preuzete iz “Pravilnika o dozvoljenim koncentracijama štetnih materija u vazduhu” objavljenom u sl.listu SRCG br.22/82 iz 1982 god.

### 1.32.2

#### 1.32.3 SERIJA B, HALA1

**Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, istočno, južna strana, treći nivo otvora**

Datum uzorkovanja:26 i 28.10.2005.god.

Površina otvora:2672m<sup>2</sup>

Protok(Q(m<sup>3</sup>/h))=V(m/s)xA(površina otvora(m<sup>2</sup>))x3600s

e=C(kg/m<sup>3</sup>) x Q(m<sup>3</sup>/h)

Rezultati pojedinačnih mjerenja (26.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>eHF</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	31	1,88	180,840 x 10 <sup>5</sup>	2,592	46,873
2				1,703	30,797
3				1,278	23,111
Srednja vrijednost emisije HF					<b>33,593</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	28,3	1,26	121,202 x 10 <sup>5</sup>	0,734	8,896
2				1,595	19,331
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>14,113</b>



Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	Prašina glinice	eprašine
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	28,3	1,26	121,202 x 10 <sup>5</sup>	4,711	57,098
2				5,290	64,115
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>60,606</b>

**Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, istočno, sjeverna strana, treći nivo otvora**

Datum uzorkovanja: 26 i 28.10.2005.god.

Površina otvora: 2672m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (26.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	HF	eHF
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,5	0,53	50,981 x 10 <sup>5</sup>	2,807	14,310
2				2,363	12,046
3				1,962	10,002
Srednja vrijednost emisije HF					<b>12,119</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	Čvrsti fluoridi	ečestičnih fluorida
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23,9	0,66	63,487 x 10 <sup>5</sup>	1,449	9,119
2	26,5	0,81	77,915 x 10 <sup>5</sup>	1,638	12,762
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>10,980</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašina glinice</b>	<b>e<sub>prašine</sub></b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23,9	0,66	63,487 x 10 <sup>5</sup>	6,311	40,066
2	26,5	0,81	77,915x 10 <sup>5</sup>	1,909	14,873
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>27,469</b>

**1.33 Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, zapadno, južna strana, treći nivo otvora**

Datum uzorkovanja:27.10.2005.god.

Površina otvora:2672m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>e<sub>HF</sub></b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	26,9	0,80	51,408x10 <sup>5</sup>	0,293	1,506
2				1,187	6,102
Srednja vrijednost emisije HF					<b>3,804</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čvrsti fluoridi</b>	<b>e<sub>čestičnih fluorida</sub></b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	26,9	0,80	51,408x10 <sup>5</sup>	2,360	12,132
2				1,321	6,790
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>9,461</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašina glinice</b>	<b>e<sub>prašine</sub></b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	26,9	0,80	51,408x10 <sup>5</sup>	4,930	25,344
2				3,830	19,682
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>22,511</b>

**Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, zapadno, sjeverna strana, treći nivo otvora**

Datum uzorkovanja: 27.10.2005.god.

Površina otvora: 2672m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>eHF</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	21,3	0,19	18,276x10 <sup>5</sup>	1,228	2,244
2				0,454	0,829
Srednja vrijednost emisije HF					<b>1,536</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	21,3	0,19	18,276x10 <sup>5</sup>	1,156	2,112
2				1,233	2,253
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>2,182</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašine glinice</b>	<b>eprašine</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	21,3	0,19	18,276x10 <sup>5</sup>	5,860	10,709
1				3,620	6,615
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>8,662</b>

**Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, istočno, južna strana, prvi nivo otvora**

Datum uzorkovanja: 26 i 28.10.2005.god.

Površina otvora: 1785m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (26.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>eHF</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	25,2	1,14	73,256 x 10 <sup>5</sup>	0,434	3,179
2				0,155	1,135
Srednja vrijednost emisije HF					<b>2,157</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23,8	0,84	53,978 x 10 <sup>5</sup>	0,186	1,003
2	24,3	0,63	40,483x 10 <sup>5</sup>	0,157	0,635
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>0,819</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašina glinice</b>	<b>eprašine</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23,9	0,66	39,417 x 10 <sup>5</sup>	3,864	15,230
2	26,5	0,81	48,376x 10 <sup>5</sup>	1,536	7,430
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>11,330</b>

**Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, istočno, sjeverna strana, prvi nivo otvora**

Datum uzorkovanja: 26 i 28.10.2005.god.

Površina otvora: 1659.4m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (26.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>eHF</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23	0,73	31,834 x 10 <sup>5</sup>	0,175	0,557
2				0,912	2,903
Srednja vrijednost emisije HF					<b>1,730</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	25,8	1,04	62,128 x 10 <sup>5</sup>	0,850	5,281
2	24,1	0,79	47,193x 10 <sup>5</sup>	0,518	4,719
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>5,000</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašina glinice</b>	<b>eprašine</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	25,8	1,04	62,128 x 10 <sup>5</sup>	3,630	22,552
2	24,1	0,79	47,193x 10 <sup>5</sup>	8,545	40,326
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>31,439</b>

### 1.34 Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, zapadno, sjeverna strana, prvi nivo otvora

Datum uzorkovanja:27.10.2005.god.

Površina otvora:1659.4m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>eHF</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,5	0,48	28,674 x 10 <sup>5</sup>	2,062	5,915
Srednja vrijednost emisije HF					<b>5,915</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,5	0,48	28,674 x 10 <sup>5</sup>	2,701	7,744
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>7,744</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašina glinice</b>	<b>εprašine</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,5	1,04	28,674 x 10 <sup>5</sup>	8,350	23,942
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>23,942</b>

**Mjerno mjesto: Serija B, hala 1, zapadno, južna strana, prvi nivo otvora**

Datum uzorkovanja: 27.10.2005.god.

Površina otvora: 1785m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>eHF</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,6	0,98	62,975x10 <sup>5</sup>	0,299	1,882
Srednja vrijednost emisije HF					<b>1,882</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čvrsti fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,6	0,98	62,975x10 <sup>5</sup>	0,243	1,530
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>1,530</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (27.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašina glinice</b>	<b>εprašine</b>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,6	0,98	62,975x10 <sup>5</sup>	6,350	39,989
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>39,989</b>

**Prosječna emisija otpadnih gasova i prašine na mjernom mjestu «SERIJA B»,hala 1, treći nivo otvora površine 2672m<sup>2</sup>**

**e<sub>HF</sub>=12,769kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=9,183kg/h**

**e<sub>prašine glinice</sub>=29,104kg/h**

**Prosječna emisija otpadnih gasova i prašine na mjernom mjestu «SERIJA B»,južna strana, prvi nivo otvora površine 1785m<sup>2</sup>**

**e<sub>HF</sub>=2,019kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=1,174kg/h**

**e<sub>prašine glinice</sub>=25.659kg/h**

**Prosječna emisija otpadnih gasova i prašine na mjernom mjestu «SERIJA B»,sjeverna strana, prvi nivo otvora površine 1659m<sup>2</sup>**

**e<sub>HF</sub>=5,115kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=7,744kg/h**

**e<sub>prašine glinice</sub>=23,942kg/h**

#### **1.34.1.1.1SERIJA, HALA 2**

**Mjerno mjesto: Serija A, hala 2, istočno, južna strana, prvi nivo otvora**

Datum uzorkovanja:28.10.2005.god.

Površina otvora:1569m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>e<sub>HF</sub></b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23,8	1,20	67,781x10 <sup>5</sup>	0,388	2,629
Srednja vrijednost emisije HF					<b>2,629</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23,8	1,20	67,781x10 <sup>5</sup>	0,357	2,419
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>2,419</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Prašina glinice</b>	<b>eprašine</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	23,8	1,20	67,781x10 <sup>5</sup>	2,970	20,130
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>20,130</b>

**Mjerno mjesto: Serija A, hala 2, istočno, sjeverna strana, prvi nivo otvora**

Datum uzorkovanja:28.10.2005.god.

Površina otvora:1517m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>HF</b>	<b>eHF</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,2	0,70	38,228x10 <sup>5</sup>	0,411	1,571
Srednja vrijednost emisije HF					<b>1,571</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

<b>Red.br.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Brzina</b>	<b>Protok</b>	<b>Čestični fluoridi</b>	<b>ečestičnih fluorida</b>
	<sup>0</sup> C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,2	0,70	38,228x10 <sup>5</sup>	0,298	1,139
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>1,139</b>



Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	Prašina glinice	εprašine
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	24,2	0,70	38,228x10 <sup>5</sup>	1,700	6,498
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>6,498</b>

**Mjerno mjesto: Serija A, hala 2, istočno, južna strana, treći nivo otvora**

Datum uzorkovanja:28.10.2005.god.

Površina otvora:2672m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	HF	εHF
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	28,9	0,97	38,228x10 <sup>5</sup>	1,448	5,535
2	28,9	1,01	57,049x10 <sup>5</sup>	1,350	7,701
Srednja vrijednost emisije HF					<b>6,618</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	Čestični fluoridi	εčestičnih fluorida
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	28,9	0,97	38,228x10 <sup>5</sup>	1,483	5,669
2	28,9	1,01	57,049x10 <sup>5</sup>	1,941	11,073
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>8,371</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	Prašina glinice	εprašine
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	28,9	0,97	38,228x10 <sup>5</sup>	6,090	23,281
2	28,9	1,01	57,049x10 <sup>5</sup>	7,211	41,138
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>32,209</b>

**Mjerno mjesto: Serija A, hala 2, istočno, sjeverna strana, treći nivo otvora**

Datum uzorkovanja:28.10.2005.god.

Površina otvora:2672m<sup>2</sup>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	HF	e <sub>HF</sub>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	26,9	1,18	64,442x10 <sup>5</sup>	1,463	<b>9,427</b>
2		1,83	99,939x10 <sup>5</sup>	1,520	15,190
Srednja vrijednost emisije HF					<b>12,308</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	Čestični fluoridi	e <sub>čestičnih fluorida</sub>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	26,9	1,18	64,442x10 <sup>5</sup>	1,588	10,233
2		1,83	99,939x10 <sup>5</sup>	1,931	19,298
Srednja vrijednost emisije čestičnih fluorida					<b>14,765</b>

Rezultati pojedinačnih mjerenja (28.10.2005.god.)

Red.br.	Temperatura	Brzina	Protok	Prašina glinice	e <sub>prašine</sub>
	°C	m/sec	m <sup>3</sup> /h	mg/m <sup>3</sup>	kg/h
1	26,9	1,18	64,442x10 <sup>5</sup>	5,450	35,120
2		1,83	99,939x10 <sup>5</sup>	4,800	47,970
Srednja vrijednost emisije prašine					<b>41,545</b>

**Prosječna emisija otpadnih gasova i prašine na mjernom mjestu «SERIJA A»,hala 2, treći nivo otvora površine 2672m<sup>2</sup>**

**e<sub>HF</sub>=9,463kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=11,568kg/h**

**e<sub>prašine glinice</sub>=36,877kg/h**

Prosječna emisija otpadnih gasova i prašine na mjernom mjestu "SERIJA A", hala 2, južna strana, prvi nivo otvora površine 1569m<sup>2</sup>

**e<sub>HF</sub>=2,629kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=2,419kg/h**

**e<sub>prašine glinice</sub>=20,130kg/h**

Prosječna emisija otpadnih gasova i prašine na mjernom mjestu "SERIJA A", hala 2, sjeverna strana, prvi nivo otvora površine 1517m<sup>2</sup>

**e<sub>HF</sub>=1,139kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=1,138kg/h**

**e<sub>prašine glinice</sub>=6.498kg/h**

#### **1.34.2 PRORAČUN UKUPNE EMISIJE „SERIJE B“**

Ukupna površina otvora na kojima su vršena emisijska mjerenja je **6116m<sup>2</sup>** i prosječna emisija iznosi:

**e<sub>HF</sub>=20,047kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=18,102kg/h**

**e<sub>prašine</sub>=78,705kg/h**

S obzirom da je ukupna površina otvora na jednoj hali Serije B **7088m<sup>2</sup>**, odnosno kako je navedeno u uvodu na **972m<sup>2</sup>** otvora nije moguć pristup za mjerenja preračunom su dobijeni rezultati emisija po ukupnoj površini:

**e<sub>HF</sub>=23,230kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=20,978kg/h**

**e<sub>prašine</sub>=91,000kg/h**

Odnosno, s obzirom da su obje hale u Seriji B identične, kao i proizvodni proces preračunata ukupna emisija obje hale Serije B je.

**e<sub>HF</sub>=46,466kg/h**

**e<sub>čestičnih fluorida</sub>=41,957kg/h**

**e<sub>prašine</sub>=182,000kg/h**

**PRORAČUN UKUPNE EMISIJE „SERIJE A“**

Ukupna površina otvora na kojima su vršena emisijska mjerenja je **5758m<sup>2</sup>** i prosječna emisija iznosi:

$$e_{HF}=13,663\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=15,126\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=63,505\text{kg/h}$$

S obzirom da je ukupna površina otvora na jednoj hali Serije A **6730m<sup>2</sup>**, odnosno kako je navedeno u uvodu na **972m<sup>2</sup>** otvora nije moguć pristup za mjerenja preračunom su dobijeni rezultati emisija po ukupnoj površini:

$$e_{HF}=15,969\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=17,696\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=74,313\text{kg/h}$$

Odnosno, s obzirom da su obje hale u Seriji A identične, kao i proizvodni proces preračunata ukupna emisija obje hale Serije A je.

$$e_{HF}=31,938\text{kg/h}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=35,358\text{kg/h}$$

$$e_{\text{prašine}}=148,626\text{kg/h}$$

**1.34.3 PRORAČUN UKUPNE EMISIJE POGONA ELEKTROLIZE**

$$e_{HF}=(31,938\text{kg/h}+46,466\text{kg/h}) \times 24\text{h} \times 350\text{dana}$$

$$e_{\text{čestičnih fluorida}}=(41,957\text{kg/h}+35,358\text{kg/h}) \times 24\text{h} \times 350\text{dana}$$

$$e_{\text{prašine}}=(148,626\text{kg/h}+182\text{kg/h}) \times 24\text{h} \times 350\text{dana}$$

<b>1.34.4 UKUPNA EMISIJA FLUORIDA I PRAŠINE IZ ELEKTROLIZE</b>			
<b>1.34.5</b>	<b>1.34.6 HF</b>	<b>1.34.7 Čestični fluoridi</b>	<b>1.34.8 Prašina</b>
<b>1.35 Na čas u kg/h</b>	<b>78,404</b>	<b>77,315</b>	<b>330,626</b>
<b>1.36 Na dan u kg/h</b>	<b>1,881</b>	<b>1,856</b>	<b>7,935</b>
<b>1.37 Mjesečno u t/m</b>	<b>56,450,88</b>	<b>55,670</b>	<b>238,05</b>
<b>1.38 Godišnje u t/d</b>	<b>686.819,04</b>	<b>677,288</b>	<b>2.896,20</b>

Pored koncentracije fluorida, vršena su i mjerenja sadržaja CO i SO<sub>2</sub> na istim mjernim mjestima gdje i HF, čestičnih fluorida i prašina glinice.

Rezultati mjerenja su :

Prosječan protok je: 8735028 m<sup>3</sup>/h

<b>Srednja vrijednost emisije</b>	
<b>Ugljen monoksid</b>	<b>Sumpor dioksid</b>
<b>mg/m<sup>3</sup></b>	
15-33	1-13
<b>Masene koncentracije emisije kg/h</b>	
288,25	113,555
<b>Dnevna emisija, t/dan</b>	
6,919	2,725
<b>Godišnja emisija, t/ god.</b>	
2.525,50	994,26

**1.38.1 UPOREDNI PREGLED EMISIJE FLUORIDA PO SERIJAMA I NIVOIMA**

<b>1.38.2 SERIJA A HALA 2</b>				<b>SERIJA B, HALA1</b>			
<b>Nivo</b>	<b>Strana hale</b>	<b>HF mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Čestični Fluoridi</b>	<b>Nivo</b>	<b>Strana hale</b>	<b>HF mg/m<sup>3</sup></b>	<b>Čestični Fluoridi</b>
	<b>ISTOK</b>				<b>ISTOK</b>		
<b>I</b>	<b>-jug</b>	<b>0,388</b>	<b>0,357</b>	<b>I</b>	<b>-jug</b>	<b>0,2945</b>	<b>0,171</b>
	<b>-sjever</b>	<b>0,411</b>	<b>0,298</b>		<b>-sjever</b>	<b>0,5435</b>	<b>0,684</b>
<b>III</b>	<b>-jug</b>	<b>1.399</b>	<b>1,712</b>	<b>III</b>	<b>-jug</b>	<b>1,857</b>	<b>1,164</b>
	<b>-sjever</b>	<b>1,491</b>	<b>1,759</b>		<b>-sjever</b>	<b>2,377</b>	<b>1,543</b>
	<b>ZAPAD</b>				<b>ZAPAD</b>		
<b>I</b>	<b>-jug</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>I</b>	<b>-jug</b>	<b>0,299</b>	<b>0,243</b>
	<b>-sjever</b>				<b>-sjever</b>	<b>2,062</b>	<b>2,701</b>
<b>III</b>	<b>-jug</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>III</b>	<b>-jug</b>	<b>1,488</b>	<b>1,845</b>
	<b>-sjever</b>				<b>-sjever</b>	<b>0,841</b>	<b>1,194</b>
Prosječan protok :58.444,53x10 <sup>5</sup>				Prosječan protok 87.350,20x10 <sup>5</sup>			

**Srednje emisijske koncentracije iz Hale 1 Serije B je:**

**Sjeverna strana:**

- Za HF : 1,446 mg/m<sup>3</sup>
- Za čestične fluoride: 1, 5305 mg/m<sup>3</sup>

**Južna strana:**

- Za HF : 0,9826 mg/m<sup>3</sup>
- Za čestične fluoride: 0,8546 mg/m<sup>3</sup>

Uočava se da su emisijske koncentracije HF, i čest. fluorida u seriji B veći nego iz serije A na sjevernoj strani, za HF i na južnoj strani, dok je emisija čest. fluorida veća u Seriji A od Serije B.

Predledom podataka o proizvodnji u Elektrolizi vidi se da je u je u seriji B bila veća potrošnja aluminijum fluorida, da je potrošeno više anoda, kao i da je u seriji A anodni efekat bio veći nego u seriji B. Dobijeni podaci o emisiji fluorida odgovaraju godišnjoj proizvodnji aluminijuma od 111.117,35 t/god. Prema proizvođačkim podacima.

U želji da provjerimo slaganje dobijenih rezultata sa matematičkim modelom distribucije fluorida iz fabrike Elektrolize koji je za potrebe KAP-a izradio " Mašinoprojekt" Beograd još 1983. godine u " Glavnom projektu životne sredine" izvršili smo poređenje naših izmjerenih podataka sa matematičkim proračunom na bazi teoretskih emisijskih vrijednosti emisije fluorida na bazi proizvodnje aluminijuma od 100.000t/g ( str.105).

**Preračun ukupne emisije po " Mašinoprojektu" je:**

**Za HF:                    17,33 gr/s = 63,982 kg/h**

**Za Čest.Fluoride: 24,396 gr/s= 87,827 kg/h**

**Naše izmjerene vrijednosti emisije su:**

**Za HF( A+B) : 78,404 kg/h**

**Za č.Fluoride: 77, 315 kg/h**

**Izrada matematičkog modela prostiranja fluorida pri raličitim mikroklimatskim uslovima i za liniske izvore zagađenja je u toku u okviru projekta naučne saradnje INTERREG IIIA.**

## 4. Prilog

### 4.1. Pri mjerenjima koncentracija polutanata i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:

- Uređaj za uzorkovanje lebdećih čestica, F&J pumpa – T8400E
- Buck IH, SS i HF pumpe
- MSA pumpa
- Analitička vaga Sartorius

### 4.2. Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:

Metode korišćene za analizu uzoraka Methods of Air Sampling and Analysis (third edition).

-Količina lebdećih čestica je određena gravimetrijskom metodom. “High-Volume measurement of Size Classified Particulate Matter (No 501)” sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.

-Methods for the Determination of Hazardous Substances, metoda za određivanje HF i čestičnih fluorida .



#### **5.4.2.4 ELEKTROLIZA- IMISIJA**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Imisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u vazduhu iz Fabrike ELEKTROLIZE KAP-a</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/9
Datum izdavanja izvještaja	02.12.2005

**1.38.2.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR br. 00-19-9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	KOMBINAT ALUMINIJUMA PODGORICA
Telefon / Fax.	

**1.38.2.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	Od 11 do 19.11.2005.god.
Plan/metod uzorkovanja	Standardne JUS ISO i "Methods of Air Sampling and Analysis" (third edition) metode navedene u prilogu pod tačkom 5.
Vrsta uzorka	Ambijentalni vazduh
Zahtijevano ispitivanje	
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P.Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 5. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**
- 6. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

## 2 SADRŽAJ

1. Uvodne napomene	3
1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu	3
1.2. Mjerna mjesta	4
2. Rezultati mjerenja	4
2.1. MM1, ( 15 m od spoljašnjeg zida „serije A,, , vrh).	4
2.2. MM2, ( 15-20 m od spoljašnjeg zida „serije A”, dno).	4
2.3. MM3, ( 15-20 m od spoljašnjeg zida „serije B”, vrh).	5
2.4. MM4, ( 15 m od spoljašnjeg zida „serije B”, dno).	5
2.5. MM5, ( kuća Klikovac Z.)	5
2.6. MM6, ( objekat „AD Plantaža”-Ćemovsko polje)	6
2.7. MM7 , ( aerodrom Golubovci)	6
2.8. MM8 (osnovna škola u Srpskoj)	6
2.9. MM9 (naselje Srpska (kuća S. Terzića)	7
2.10. MM10, , naselje Zmijan ( kuća G. Jokića)	7
2.11. MM11, naselje D. Dajbabe ( kuća P. Ljubomira)	7
2.12. MM12, (naselje D. Dajbabe ( kuća Z. Đukanovića)	8
2.13. MM13, naselje Farmaci (kuća D. Petkovića)	8
2.14. MM14, naselje D. Gorica-Ribnjaci (kuća T. Radulovića)	8
2.15. MM15, naselje D. Gorica (kuća Ž. Milića )	9
2.16. Srednje vrijednosti povremenih, 30-minutnih mjerenja HF na četiri lokacije u neposrednoj blizini pogona elektrolize	9
3. Komentar dobijenih rezultata	10
4. Prilog. (Oprema i metode korišćene prilikom uzorkovanja i ispitivanja)	11

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. Uvodne napomene**

Na osnovu zahtjeva za izradu STUDIJE "0"STANJA "KOMBINATA ALUMINIJUMA PODGORICA" u periodu od 11.06 do 19.11.2005.god. ekipa "Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore" je izvršila imisijska mjerenja u cilju utvđivanja uticaja "KOMBINATA ALUMINIJUMA PODGORICA" na kvalitet vazduha okoline.

Mjerenja su vršena na 15 lokacija lokacije koje su odabrane u skladu sa prihvaćenom ponudom.

Uzorkovanje je vršeno po standardnoj metodologiji datoj u PRILOGU 4.2., u kontinuitetu sedam dana 24 časovnimim uzorcima. Uzorci su ispitivani na sadržaj ukupnih fluorida, HF, lebdećih čestica i sadržaja fluorida u njima.

Takođe su vršena i kratkotrajna, 30-minutna mjerenja HF sa automatskim monitorom na četiri mjerna mjesta u krugu elektrolize, odnosno na 3-4m od serija A I B. Rezultati tih mjerenja predstavljani su kao srednje vrijednosti u poglavlju 2.16.

Oprema i metode date su u prilogu 4.1.

**1.1 EKIPA KOJA JE IZVRSILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

## **1.2.Mjerna mjesta**

- 1.MM1,( 15 m od spoljašnjeg zida „serije A,, , vrh).
- 2.MM2,( 15-20 m od spoljašnjeg zida ”serije A”, dno).
- 3.MM3, ( 15-20 m od spoljašnjeg zida ”serije B”, vrh).
- 4.MM4, ( 15 m od spoljašnjeg zida ”serije B”, dno).
- 5.MM5, ( kuća Klikovac Z.)
- 6.MM6, ( objekat ”AD Plantaža”-Ćemovsko polje)
- 7.MM7 , ( aerodrom Golubovci)
- 8.MM8 ( osnovna škola u Srpskoj)
- 9.MM9 (naselje Srpska (kuća S.Terzića)
- 10.MM10, , naselje Zmijan ( kuća G.Jokića)
- 11.MM11, naselje D.Dajbabe ( kuća P.Ljubomira)
- 12.MM12, (naselje D.Dajbabe ( kuća Z.Đukanovića)
- 13.MM13, naselje Farmaci (kuća D.Petkovića)
- 14.MM14, naselje D.Gorica-Ribnjaci (kuća T.Radulovića)
- 15.MM15, naselje D.Gorica (kuća Ž.Milića )

## **2. Rezultati mjerenja**

Rezultati mjerenja sumpor ukupnih fluorida, HF, lebdećih čestica i sadržaja fluorida u njima su prikazani tabelarno za svih petnaest mjernih mjesta pojedinačno uporedo sa propisanim normama.

Granične vrijednosti zagađenja(GVZd) su preuzete iz “Pravilnika o dozvoljenim koncentracijama štetnih materija u vazduhu” objavljenom u sl.listu SRCG br.22/82 iz 1982 god.

**2.1.MM1,( 15 m od spoljašnjeg zida „serije A,, , vrh).**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 1)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	187.03	18.50	135.00	1146.428
13-44.11	89.02	9.90	76.09	7772.108
14-15.11	148.40	7.45	52.87	4960.700
15-16.11	54.65	8.20	32.25	5134.900
16-17.11	88.25	7.55	23.25	2138.250
17-18.11	128.45	9.55	83.75	1738.090
18-19.11	114.63	20.70	107.88	8211.904
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.2.MM2, ( 15-20 m od spoljašnjeg zida ”serije A”, dno).**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 2)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	45.23	4.45	33.40	1538.265
13-44.11	98.24	8.35	93.75	2351.460
14-15.11	94.34	12.50	75.00	1116.816
15-16.11	34.32	11.85	17.25	7093.600
16-17.11	21.22	3.40	18.62	1198.469
17-18.11	49.34	4.70	47.35	2296.666
18-19.11	99.32	4.87	73.93	2437.070
GVZd				110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.3.MM3, ( 15-20 m od spoljašnjeg zida ”serije B”, vrh).**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 3)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	151.54	7.75	155.00	988.348
13-44.11	56.98	6.55	50.00	1013.390
14-15.11	48.95	6.15	41.074	871.428
15-16.11	60.21	8.25	48.50	1047.093
16-17.11	45.33	4.15	43.33	471.660
17-18.11	54.98	5.50	51.27	359.411
18-19.11	57.65	8.90	42.25	1179.910
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.4.MM4, ( 15 m od spoljašnjeg zida ”serije B”, dno).**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 4)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	240.95	17.50	180.00	1111.578
13-44.11	151.98	8.60	145.66	1376.363
14-15.11	49.90	9.75	45.00	2237.142
15-16.11	73.27	12.00	70.00	1232.857
16-17.11	32.35	7.70	27.85	1501.550
17-18.11	29.22	4.00	20.99	1141.400
18-19.11	33.99	4.65	26.90	563.822
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.5.MM5, naselje ( kuća Klikovac Z.)-oko 1200m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 5)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerjenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	5.30	4.05	3.24	139.269
13-44.11	5.60	4.55	3.57	197.772
14-15.11	2.40	1.10	2.31	269.982
15-16.11	4.60	0.52	2.90	225.554
16-17.11	2.59	1.20	2.20	136.634
17-18.11	5.00	0.33	4.90	472.235
18-19.11	7.02	0.59	6.66	213.871
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.6.MM6, ( objekat "AD Plantaža"-Ćemovsko polje) oko 1700m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 5)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerjenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	5.01	0.66	3.80	53.22
13-44.11	0.60	0.29	0.51	71.99
14-15.11	2.94	0.24	2.76	79.32
15-16.11	3.48	0.29	2.80	105.34
16-17.11	2.96	0.30	2.91	44.98
17-18.11	2.98	0.21	2.01	67.90
18-19.11	0.72	0.25	0.56	91.96
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)



**2.7.MM7, ( aerodrom Golubovci) - oko 2750m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 7)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerjenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	2.64	0.30	2.58	168.877
13-14.11	3.83	0.22	3.79	178.968
14-15.11	3.77	0.30	3.70	320.564
15-16.11	4.37	0.19	4.36	218.154
16-17.11	5.83	0.12	5.74	126.784
17-18.11	5.47	0.11	5.25	144.541
18-19.11	8.88	0.21	8.70	99.342
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.8.MM8, (osnovna škola u Srpskoj) oko 1600m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 8)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerjenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	7.41	4.85	6.35	371.400
13-14.11	9.78	0.23	4.24	265.500
14-15.11	8.22	1.25	6.28	367.147
15-16.11	1.77	1.20	1.38	395.542
16-17.11	8.76	1.35	3.65	185.100
17-18.11	3.22	0.44	2.43	145.370
18-19.11	3.99	0.77	3.60	265.200
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.9.MM9, naselje Srpska (kuća S.Terzića) oko 1450m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 9)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	20.01	1.00	7.05	202.050
13-44.11	4.95	0.50	4.70	97.222
14-15.11	6.21	0.39	5.01	493.320
15-16.11	5.65	0.47	5.22	107.142
16-17.11	6.03	0.53	5.40	104.664
17-18.11	4.34	0.30	3.95	102.331
18-19.11	5.66	0.22	4.40	92.321
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.10.MM10, naselje Zmijan ( kuća G.Jokića) oko 100m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 5)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	8.98	0.63	1.20	80.00
13-44.11	1.65	0.38	1.10	107.82
14-15.11	4.08	0.39	3.70	359.996
15-16.11	5.07	0.76	4.45	241.98
16-17.11	5.62	0.42	5.07	373.421
17-18.11	9.47	0.51	8.14	291.980
18-19.11	8.37	1.09	5.87	196.540
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.11.MM11, naselje D.Dajbabe ( kuća P.Ljubomira) oko 650m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 11)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	3.80	1.15	3.34	163.359
13-44.11	2.01	0.32	1.38	150.270
14-15.11	5.21	1.05	4.04	129.059
15-16.11	4.89	0.35	4.08	221.059
16-17.11	4.91	0.27	4.04	193.451
17-18.11	4.87	1.55	4.03	201.370
18-19.11	6.42	0.95	3.69	54.930
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.12.MM12, naselje D.Dajbabe ( kuća Z.Đukanovića) oko 1000m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 12)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	5.52	1.01	3.55	165.618
13-44.11	7.43	0.96	5.40	206.293
14-15.11	3.61	0.53	2.73	141.125
15-16.11	8.41	0.51	6.45	173.520
16-17.11	1.56	0.48	1.37	143.520
17-18.11	4.57	0.25	0.85	133.220
18-19.11	4.34	0.18	1.89	81.168
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.13.MM13, naselje Farmaci (kuća D.Petkovića) oko 1000m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 13)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerjenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	2.05	0.43	0.90	94.243
13-44.11	0.85	0.11	0.66	71.256
14-15.11	1.25	0.21	1.13	93.043
15-16.11	2.01	0.25	1.98	81.281
16-17.11	0.57	1.00	0.54	118.090
17-18.11	0.96	1.20	0.97	103.980
18-19.11	1.36	1.60	1.24	78.151
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.14.MM14, naselje D.Gorica-Ribnjaci (kuća T.Radulovića) oko 2300m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 5)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerjenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	2.07	0.78	2.03	103.240
13-44.11	2.41	0.62	1.73	93.560
14-15.11	2.25	0.54	1.51	71.562
15-16.11	1.30	0.53	0.90	145.552
16-17.11	0.95	0.43	0.92	74.558
17-18.11	1.22	0.39	1.16	81.520
18-19.11	2.51	0.37	2.41	57.450
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.15.MM15, naselje D.Gorica ( kuća Ž.Milića)- oko 1500m od izvora emisije**

Srednje 24 časovne vrijednosti zagađujućih materija(tabela 15)

<b>SREDNJE VRIJEDNOSTI 24 ČASOVNIH MJERENJA</b>				
Period mjerenja	Ukupni fluoridi	HF	Čestični fluoridi	Lebdeće čestice
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
11-13.11	0.95	0.60	0.75	115.590
13-14.11	1.34	0.50	1.10	89.951
14-15.11	2.44	0.56	2.39	78.540
15-16.11	2.71	0.63	1.03	84.360
16-17.11	1.60	0.41	1.10	225.357
17-18.11	0.91	0.28	0.82	96.520
18-19.11	0.82	0.40	0.78	86.607
GVZd	1			110

\*-vrijednosti koje prelaze zakonom propisane norme(GVZd)

**2.16.Srednje vrijednosti povremenih, 30-minutnih mjerenja HF na četiri lokacije u neposrednoj blizini pogona elektrolize**

Mjerna mjesta	Zagađujuća materija
	$\text{mg}/\text{m}^3$
1.MM1,( 3-4 m od spoljašnjeg zida „serije A,, , vrh).	1.289
2.MM2,( 3-4 m od spoljašnjeg zida ”serije A”, dno).	0.774
3.MM3, ( 3-4 m od spoljašnjeg zida ”serije B”, vrh).	0.257
4.MM4, (3-4 m od spoljašnjeg zida ”serije B”, dno).	0.128
GVZk	1

### 3. Komentar dobijenih rezultata

Imisijska mjerenja na petnaest lokacija u okruženju "Pogona elektrolize" u periodu od 11.11 do 19.11.2005.god. sprovedena su kontinualnim (24-časovnim) uzorkovanjem vazduha i analizom sadržaja ukupnih fluoride, HF i lebdećih čestica i čestičnih fluorida.

Dobijeni rezultati svih mjerenja na mjernim mjestima: MM1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, i 14 u svim ispitivanjima značajno prelaze propisane granične vrijednosti zagađenosti (GVZ), a samo u nekoliko uzoraka sa lokacija MM6- "Plantaže" Agrokombinata 13 jul, MM13- Farmaci i MM15- Donja Gorica, su bili ispod propisanih MDK.

**GPS POZICIJE MJERNIH MJESTA IMISIJE FLUORIDA**

<b>Lokacije na kojima su mjereni fluoridi</b>	<b>X osa</b>	<b>Y osa</b>
kuća Klikovac Z.	6601608	4693575
objekat ''AD Plantaža''-Ćemovsko polje	6603089	4693462
aerodrom Golubovci	6602669	4691966
naselje Srpska (kuća S.Terzića)	6600581	4693029
naselje Zmijan ( kuća G.Jokića)	6601992	4695293
naselje D.Dajbabe ( kuća P.Ljubomira)	6601405	4695868
naselje D.Dajbabe ( kuća Z.Đukanovića)	6601403	4696312
naselje Farmaci (kuća D.Petkovića)	6598981	4695151
naselje D.Gorica-Ribnjaci (kuća T.Radulovića)	6600780	4697567
<b>STACIONARNE STANICE PO PROGRAMU MZŽS</b>		
naselje D.Gorica (kuća Ž.Milića )	6599706	4697991
osnovna škola u Srpskoj	6601193	4692965
CETI	6604703	4698585
Konik	6607928	4698261

#### 4. Prilog

##### 4.1. Pri mjerenjima koncentracija polutanata i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:

- Uređaj za uzorkovanje lebdećih čestica, F&J pumpa – T8400E
- Uređaji za uzorkovanje lebdećih čestica, MSA
- Uređaji za uzorkovanje vazduha, AT 801x
- Single point monitor-HF
- Analitička vaga Sartorius

##### 4.2. Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:

Metode korišćene za analizu uzoraka Methods of Air Sampling and Analysis (third edition).

- Količina lebdećih čestica je određena gravimetrijskom metodom. "High-Volume measurement of Size Classified Particulate Matter (No 501)" sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Sadržaj ukupnih fluoride, HF i čestičnih fluorida u vazduhu ambijenta je anaiziran sa jon selektivnom elektrodom, "Methods for the Determination of Hazardous Substances" (HSE), 35/2..



**5.4.2.5 ANODE-  
POGON ZATAPANJA ANODA**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu iz sistema za otprašivanje "H16" pogona "ANOTECH"</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/5
Datum izdavanja izvještaja	02.12.2005

**2.1.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR br. 00-19-9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	Kombinat Aluminijska
Telefon / Fax.	

**2.1.1.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	06. 11. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	"Methods of Air Sampling and Analysis" (third edition)
Vrsta uzorka	Otpadni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 7. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**
- 8. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

## 2.2 SADRŽAJ

	3
<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	
<b>1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu</b>	3
<b>1.2. Pregled pozicija ispitivanja</b>	3
<b>2. REZULTATI MJERENJA</b>	4
<b>2.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu</b>	4
<b>2.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja koksa u bunkere</b>	4
<b>2.3 Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja anodne smole u bunkere</b>	5
<b>2.4. Ocjena emisije iz filtera H16</b>	6
<b>3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	8
<b>4. PRILOG 1. – OPREMA I METODE</b>	9
<b>5. PRILOG 2. – FILTER H16</b>	10

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	ANOTECH
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	Mjerno mjesto: H16
Namjena emitera:	Otrprašivanje sa linije pečenog anodnog ostatka, linije koksa, linije sirovog anodnog ostatka – H16

Na osnovu prihvaćene ponude za izradu "0" stanja emisija u KAP-u stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdila emisija i postojeće stanje rada postrojenja F -H16.

S obzirom da se radi o pogonu iz kojeg se vrši transport sirovina (anodni ostatak, koks, anodna smola) pri čemu se vrši sipanje u bunkere svake sirovine posebno i dolazi do stvaranja različitih količina prašine, mjerenja su vršena prilikom transporta koksa i smole posebno. Prašina koja se stvara prilikom transporta ide na fiter (vrećasti filteri sa mehaničkim otresanjem), u kojem se zadržava većina prašine, ali značajan dio ide i na dimnjak koji, nezadržani ostatak sprovodi u direkno u atmosferu.

Pošto se radi o diskontinualnom procesu ( od otprilike 9h koliko trakasti prenosnici rade, emisija prašine traje oko 6h ), teško je odrediti srednju vrijednost zagađivača za čitavo vrijeme rada pogona, pa su srednje vrijednosti izračunate po vrsti sirovine koja se transportuje.

Mjerno mjesto za mjerenje emisije otvoreno je poslije ventilatora a prije dimnjaka.

Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisije prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja otpadnih gasova, odnosno protoka. Na mjernom mjestu određena je emisijska koncentracija, praškastih materija, sadržaja PAH-ova (benzo(a)pirena posebno) u lebdećim česticama i analiza teških metala(samo jedan uzorak praškastih materija). Analiza sa gasnim analizatorom nije rađena jer nema sagorijevanja.

Oprema i metode date su u prilogu, kao i kratak opis tehnološkog procesa dostavljen od strane g-dina Čeda Dubljevića .

**1.1 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

### 2.3 1.2. Pregled pozicija ispitivanja

Mjerenja su vršena u vremenu od 08<sup>30</sup>h do 11<sup>50</sup>h i istog dana od 17<sup>00</sup> do 19<sup>00</sup>h

## 2. REZULTATI MJERENJA

### 2.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 8,7 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,41^2 \cdot 0,785 = 0,132 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,132 \cdot 8,7 \cdot 3600 = 4134,2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove (0<sup>0</sup>C, 1013,25 mbar)

$$2.4 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$2.5 \quad = 4134,2 \cdot 273,15 (1013 + 3,0) / 1013,25 (273,15 + 37)$$

$$2.6 \quad V_n = 3650,9 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički nadpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = 3,0 \text{ mbar}$$

### 2.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja koksa u bunkere

a) Masene koncentracije praškastih materija:

- 4050 mg/m<sup>3</sup> (mjerenje vršeno poslije doziranja anodne smole)
- 1387 mg/m<sup>3</sup> (mjerenje vršeno poslije doziranja koksa)

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 2718 mg/m<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

- $c_{1PAH} = 6,360 \text{ mg} / \text{m}^3$
- $c_{2PAH} = 4,481 \text{ mg} / \text{m}^3$

**Srednja masena koncentracija ukupnih PAH-ova iznosi 5,421 mg / m<sup>3</sup>**

c) Masena koncentracija benzo (a) pirena (BaP) u dva analizirana uzorka:

$$c_{1\text{BaP}} = 0,046 \text{ mg} / \text{m}^3$$

$$c_{2\text{BaP}} = 0,022 \text{ mg} / \text{m}^3$$

**Srednja masena koncentracija ukupnih BaP iznosi 0,034 mg / m<sup>3</sup>**

d) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH i BaP (g/h) prilikom doziranja koksa (u zagradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{\text{PM(K)}} = 2718 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 9,92 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{\text{PAH(K)}} = 5,421 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 19,79 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{\text{BaP(K)}} = 0,034 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,12 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

### **2.3. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja anodne smole u bunkere**

a) Masene koncentracije praškastih materija (dva uzorka):

- 15376 mg/m<sup>3</sup>

- 11298 mg/m<sup>3</sup>

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 13337 mg/m<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama (analiza je rađena samo na prvom uzorku praškastih materija):

-  $c_{\text{PAH}} = 11,326 \text{ mg} / \text{m}^3$

c) Masena koncentracija benzo (a) pirena (BaP) u analiziranom uzorku:

$$c_{1\text{BaP}} = 0,157 \text{ mg} / \text{m}^3$$

d) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama (teški metali su određeni u uzorku anodne smole):

Živa	– 0,004	mg / m <sup>3</sup>
Cink	– 0,106	mg / m <sup>3</sup>
Nikl	– 0,056	mg / m <sup>3</sup>
Mangan	– 0,055	mg / m <sup>3</sup>
Olovo	– <0,25*	ppm
Kadmijum	– < 0,025*	mg / m <sup>3</sup>
Arsen	– < 0,2*	ppm
Hrom	– 0,010	mg / m <sup>3</sup>

\*Granice detekcije instrumenta za olovo, kadmijum i arsen

e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nađenih teških metala (g/h) tokom doziranja anodne smole (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM(A)} = 13337 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 48,69 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH(A)} = 11,326 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 41,35 \text{ g / h (0,5 g / h)*}$$

$$e_{BaP(A)} = 0,157 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,57 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{Hg} = 0,004 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,01 \text{ g / h (1 g / h)}$$

$$e_{Zn} = 0,106 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,39 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Ni} = 0,056 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,20 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,055 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,20 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$e_{Cr} = 0,010 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,04 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma TM - 0,84 \text{ gr/h}$$

2.4. Ocjena emisije iz filtera H16

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. ne definiše precizno GVE za ovaj tip postrojenja, normiranje i tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

a) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja koksa:

tab.1.

	Praškaste materije	Polociklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>2718</b>	<b>5,421</b>	<b>0,034</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

b) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja anodne smole:

tab.2.

	Praškaste materije	Polociklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>13337</b>	<b>11,326</b>	<b>0,157</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS, a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike i benzo(a)piren je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kanceregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).



**NAPOMENE:**

**“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.**

### 3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emitovanih polutanata iz postrojenja: filter H16 odnosno rezultati analize količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija višestruko prelaze granične vrijednosti emisije (GVE iznosi  $25\text{mg}/\text{m}^3$ ) normirane Pravilnikom. Značajno su više i koncentracije smolnih para iz sirovog i pečenog anodnog ostatka u odnosu na koksnu prašinu.

Koncentracije policikličnih aromatičnih ugljovodonika su sasvim očekivano i stostruko više od normiranih.

#### Napomena:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

#### 4. PRILOG 1. – OPREMA I METODE

Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:

- Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:
  - Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
  - Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
  - Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
  - Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
  - Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
  - Temperaturu gasa (Tc K, 0-999°C)
  - Temperaturu ambijenta (0-99°C)
  - Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
  - Koeficijent viška vazduha λ (1.00+beskonačno)
  - Pritisak/promaja Δp (±19.99 hpa)
  - Brzinu dimnih gasova (0 + 99,9 m/s, proračunava)
- Termoelement tipa Tc K, Cr-Al 0-999°C
- Elektronik Micromanometar "Digma LPU" A-976, mjeri diferencijalni pritisak do 5000 Pa i brzinu 0-50m/s
- Pito-cijev
- U- cijev za mjerenje statičkog pritiska u dimovodnim kanalima
- Uređaj za prikupljanje uzoraka emisije prašine STROHLEIN STR-4 (VDI No 2066)
- Spektrometar sa indukovanom spregnutom plazmom ICPS – 7500 Shimadzu (ISO 9001)
- Atomski apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu (ISO – 9001)
- Gasno maseni hromatograf GCMS – QP5050 Shimadzu (ISO – 9001)

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Teški metali su određeni instrumentalnim metodama na instrumentima

#### 2.7 ICPS – 7500 i AA – 6701F

- PAH-ovi su određeni instrumentalnom metodom na instrumentu GCMS.

## 5. PRILOG 2. - FILTER H16

Sa filtera H16 vrši se otprašivanje sa linije pečenog anodnog ostatka, linije koksa i linije sirovog anodnog ostatka

### Linija pečenog anodnog ostatka

Filterom H-16 otprašuju se sledeća odsisna mjerna mjesta na ovoj liniji

- Presip sa ekstratora A5a na transportnu traku A7
- Presip sa transporta trake A7 u mlin A8
- Presip iz mlina A8 na traku B4

### Linija koksa

Filterom H-16 otprašuju se sledeća mjerna mjesta:

- Presip sa ekstratora B2 i B3 na traku B4
- Odsip sa trake B4 ispod mlina A8

Ostale karakteristike:

- Kapacitet:  $Q = 18 \text{ m}^3/\text{sek} = 6780 \text{ m}^3/\text{h}$
- Filter se sastoji iz tri komore, svaka komora ima 36 vreća ( $\text{Ø}127\text{mm} * 3200 \text{ mm}$ )
- Ukupna površina:  $A = 144\text{m}^2$
- Koncentracija prašine na ulazu u filter:  $20 - 30\text{g}/\text{m}^3$
- Temperatura nešto veća od  $30^\circ\text{C}$
- Gubitak opterećenja:  $85 - 115 \text{ mmVS}$
- Sadržina prašine na izlazu iz dimnjaka  $150 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
- Mehanička trešnja filtera

### Ventilator H16d

Modifikovani ventilator u odnosu na projektovani zbog nemogućnosti dobrog otprašivanja sa projektovanim.

Karakteristike novog ventilatora:

- Kapacitet:  $Q = 10000 - 14936 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Napor:  $P_{\text{tot}} = 426,5 \text{ mmVS}$
- Snaga motora  $N = 30 \text{ KW}$
- Broj obrtaja elektromotora:  $n = 1410 \text{ obr}/\text{min}$

Broj obrtaja radnog kola ventilatora:  $n = 1950 \text{ obr}/\text{min}$

**5.4.2.6. ANODE-KULE ZA OTPRAŠIVANJE  
FILTERA:H1,H11,H18, H 16  
I MJEŠALICA F10 I F11**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu iz sistema za otprašivanje "H1", "H18", "H11", "mješalica F10 i F11" pogona "ANOTECH"</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/4
Datum izdavanja izvještaja	02.12.2005

**2.7.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR br. 00-19-9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	Kombinat Aluminijskuma
Telefon / Fax.	

**2.7.1.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	19. 07. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	"Methods of Air Sampling and Analysis" (third edition)
Vrsta uzorka	Otpadni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 9. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**  
**10. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

2.8 SADRŽAJ

	3
<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	
1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu	3
1.2. Pregled pozicija ispitivanja	3
<b>2. REZULTATI MJERENJA - H18</b>	4
2.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu	4
2.2. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija	4
2.3. Ocjena emisije sa filtera H18	5
<b>3. REZULTATI MJERENJA – H11</b>	7
3.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu	7
3.2. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija	7
3.3. Ocjena emisije sa filtera H11	8
<b>4. REZULTATI MJERENJA - H1</b>	10
4.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu	10
4.2. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija	10
4.3. Ocjena emisije sa filtera H1	11
<b>5. REZULTATI MJERENJA SA MEŠALICE F10 I F11</b>	13
5.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu	13
5.2. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija	13
5.3. Ocjena emisije iz pogona odvođenja smolnih para sa mješalice F10 i F11	14
<b>6. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	16
<b>7. PRILOG 1. – OPREMA I METODE</b>	17
<b>8. PRILOG 2. – KRATKI OPISI TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA</b>	18

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	ANOTECH
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	<b>3 FILTERI-H18,H1, H11 I MJEŠ. F10 I F11</b>
Namjena emitera:	Otprašivanje koksne i smolne prašine iz raznih tehničko tehnoloških postupaka

Na osnovu prihvaćene ponude za izradu "0" satnja emisija u KAP-u, stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdilo postojeće stanje rada postrojenja.

Mjerna mjesta sa filtera H18, H1 i F10 i F11 su otvorena na dimovodnom kanalu na osmom spratu što je najvisočija kota prije krova zgrade u kojoj se nalaze dati filtri, dok je mjerno mjesto H11 otvoreno na dimnjaku iznad krova.

Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisije prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja otpadnih gasova, odnosno protoka. Na svim mjernim mjestima određena je emisijska koncentracija praškastih materija, PAH-ova (benzo(a)pirena posebno) i analiza teških metala. Analiza sa gasnim analizatorom nije rađena jer kod procesa nema sagorijevanja.

Oprema i metode date su u prilogu, kao i kratki opisi tehnoloških procesa dostavljeni od strane g-dina Čeda Dubljevića .

**1.1 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.



### 3.1 1.2. Pregled pozicija ispitivanja

- 09 .11. 2005. god.:

Mjerno mjesto: Filter H11 od 10<sup>45</sup> do 13h

- 10. 11. 2005. god.:

Mjerna mjesta: Filteri H18, H1, i mješalica F10 i F11

## 2. REZULTATI MJERENJA - H18

### 2.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 11,3 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,40^2 \cdot 0,785 = 0,126 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,126 \cdot 11,3 \cdot 3600 = 5125,7 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove (0<sup>0</sup>C, 1013,25 mbar)

$$3.2 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$3.3 \quad = 5125,7 \cdot 273,15 (1009-0,0) / 1013,25 (273,15 + 52)$$

$$3.4 \quad V_n = 4287,9$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = <1,0 \text{ mbar}$$

### 2.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija

a) Masene koncentracije praškastih materija:

$$- 263,9 \text{ mg/m}^3$$

$$- 109,8 \text{ mg/m}^3$$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 186,8 mg/m<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

-  $c_{PAH} = 18,636 \text{ mg} / \text{m}^3$

c) Masena koncentracija benzo(a)pirena (BaP):

-  $c_{BaP} = 0,021 \text{ mg} / \text{m}^3$

d) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

Živa	–	0,001	mg / m <sup>3</sup>
Cink	–	<0,003	mg / m <sup>3</sup>
Nikl	–	<0,003	mg / m <sup>3</sup>
Mangan	–	<0,001	mg / m <sup>3</sup>
Olovo	–	<0,015	mg / m <sup>3</sup>
Kadmijum	–	<0,001	mg / m <sup>3</sup>
Arsen	–	< 0,012	mg / m <sup>3</sup>
Hrom	–	<0,003	mg / m <sup>3</sup>

e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nađenih teških metala (g/h) (u zagradama su dati granični maseni protoci):

$e_{PM} = 186,8 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 4287,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,80 \text{ kg} / \text{h}$

$e_{PAH} = 18,636 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 4287,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 79,91 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$

$e_{BaP} = 0,021 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 4287,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,09 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$

$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 4287,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,004 \text{ g} / \text{h} (1 \text{ g} / \text{h})$

2.3. Ocjena emisije sa filtera H18

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

tab.1.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>186,8</b>	<b>18,636</b>	<b>0,021</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike i benzo(a)piren je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kancoregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).

**NAPOMENE:**

**"Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.**

### 3. REZULTATI MJERENJA – H11

#### 3.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 13,4 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,40^2 \cdot 0,785 = 0,126 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,126 \cdot 13,4 \cdot 3600 = 6078,2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$3.5 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$3.6 \quad = 6078,2 \cdot 273,15 (1009 - 0,0) / 1013,25 (273,15 + 52)$$

$$3.7 \quad V_n = 5084,7 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = <1,0 \text{ mbar}$$

#### 3.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija

a) Masene koncentracije praškastih materija:

$$- 291,8 \text{ mg/m}^3$$

$$- 226,6 \text{ mg/m}^3$$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 259,2 mg/m<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$- C_{1\text{PAH}} = 8,588 \text{ mg} / \text{m}^3$$

$$- C_{2\text{PAH}} = 14,039 \text{ mg} / \text{m}^3$$

**Srednja masena koncentracija ukupnih PAH-ova iznosi 11,313 mg / m<sup>3</sup>**

c) Masena koncentracija benzo(a)pirena (BaP):

**$c_{1BaP}$  = nije detektovan**

**$c_{2BaP}$  = 0,019 mg / m<sup>3</sup>**

**Srednja masena koncentracija ukupnih BaP iznosi 0,009 mg / m<sup>3</sup>**

d) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

Živa	– 0,001	mg / m <sup>3</sup>
Cink	– <0,004	mg / m <sup>3</sup>
Nikl	– <0,004	mg / m <sup>3</sup>
Mangan	– 0,002	mg / m <sup>3</sup>
Olovo	– <0,019	mg / m <sup>3</sup>
Kadmijum	– 0,001	mg / m <sup>3</sup>
Arsen	– < 0,015	mg / m <sup>3</sup>
Hrom	– <0,004	mg / m <sup>3</sup>

e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nađenih teških metala (g/h) (u zagradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 259,2 \text{ mg / m}^3 \cdot 5084,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,32 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 11,313 \text{ mg / m}^3 \cdot 5084,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 57,62 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{BaP} = 0,009 \text{ mg / m}^3 \cdot 5084,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,04 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg / m}^3 \cdot 5084,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,005 \text{ g / h (1 g / h)}$$

$$e_{Mn} = 0,002 \text{ mg / m}^3 \cdot 5084,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,010 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Cd} = 0,001 \text{ mg / m}^3 \cdot 5084,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,005 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$\Sigma TM - 0,02 \text{ gr/h}$$

### 3.3. Ocjena emisije sa filtera H11

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

tab.2.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>186,8</b>	<b>11,313</b>	<b>0,009</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike i benzo(a)piren je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kanceregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).

#### NAPOMENE:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

#### 4. REZULTATI MJERENJA – H1

##### 4.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 4,5 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,77^2 \cdot 0,785 = 0,465 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,465 \cdot 4,5 \cdot 3600 = 7533,0 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$3.8 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$3.9 \quad = 7533,0 \cdot 273,15 (1008 - 0,0) / 1013,25 (273,15 + 34)$$

$$3.10 \quad V_n = 6664,4 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = <1,0 \text{ mbar}$$

##### 4.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija

a) Masene koncentracije praškastih materija:

$$- 929,1 \text{ mg/m}^3$$

$$- 468,5 \text{ mg/m}^3$$

Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi **698,8 mg/m<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$- c_{PAH} = 1,924 \text{ mg} / \text{m}^3$$

c) Masena koncentracija benzo(a)pirena (BaP):

$$c_{BaP} = 0,009 \text{ mg} / \text{m}^3$$

d) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

Živa	–	0,001	mg / m <sup>3</sup>
Cink	–	<0,003	mg / m <sup>3</sup>
Nikl	–	<0,003	mg / m <sup>3</sup>
Mangan	–	0,004	mg / m <sup>3</sup>
Olovo	–	<0,019	mg / m <sup>3</sup>
Kadmijum	–	0,025	mg / m <sup>3</sup>
Arsen	–	< 0,015	mg / m <sup>3</sup>
Hrom	–	<0,003	mg / m <sup>3</sup>

e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nađenih teških metala (g/h) (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 698,8 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 4,66 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 1,924 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 12,82 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{BaP} = 0,009 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,06 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,006 \text{ g / h (1 g / h)}$$

$$e_{Mn} = 0,004 \text{ mg / m}^3 \cdot 6664,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,027 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$\Sigma TM - 0,033 \text{ gr/h}$$



**4.3. Ocjena emisije sa filtera H1**

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

tab.3.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>698,8</b>	<b>1,924</b>	<b>0,009</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS, a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike i benzo(a)piren je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kanceroгене materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).

**NAPOMENE:**

**“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.**

## 5. REZULTATI MJERENJA – MJEŠALICE F10 I F11

### 5.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu odvođenja smolnih para sa mješalica F10 i F11

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 0,9 \text{ m/s (nema ventilatora)}$$

$$t_{sr} = 33 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,74^2 \cdot 0,785 = 0,430 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,430 \cdot 0,9 \cdot 3600 = 1393,2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$3.11 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$3.12 \quad = 1393,2 \cdot 273,15 (1013 - 0,0) / 1013,25 (273,15 + 33)$$

$$3.13 \quad V_n = 1242,7 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = <1,0 \text{ mbar}$$

### 5.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija

a) Masene koncentracije praškastih materija:

$$- 364,6 \text{ mg/m}^3$$

$$- 143,7 \text{ mg/m}^3$$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 254,1 mg/m<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$- C_{PAH} = 32,078 \text{ mg} / \text{m}^3$$

c) Masena koncentracija benzo(a)pirena (BaP):

$$C_{BaP} = 0,034 \text{ mg} / \text{m}^3$$

d) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

Živa	–	< 0,001	mg / m <sup>3</sup>
Cink	–	0,005	mg / m <sup>3</sup>
Nikl	–	<0,004	mg / m <sup>3</sup>
Mangan	–	<0,001	mg / m <sup>3</sup>
Olovo	–	<0,020	mg / m <sup>3</sup>
Kadmijum	–	<0,002	mg / m <sup>3</sup>
Arsen	–	< 0,016	mg / m <sup>3</sup>
Hrom	–	<0,004	mg / m <sup>3</sup>

e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, BaP i nađenih teških metala (g/h) (u zagradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 254,1 \text{ mg / m}^3 \cdot 1242,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,31 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 32,078 \text{ mg / m}^3 \cdot 1242,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 39,86 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{BaP} = 0,034 \text{ mg / m}^3 \cdot 1242,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,04 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

$$e_{Zn} = 0,005 \text{ mg / m}^3 \cdot 1242,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,006 \text{ g / h (5 g / h)}$$

### 5.3. Ocjena emisije iz pogona odvođenja smolnih para sa mješalice F10 i F11

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

tab.4.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)	Benzo(a)Piren, (BaP)
	mg/m <sup>3</sup>		
	<b>254,1</b>	<b>32,078</b>	<b>0,034</b>
<b>GVE</b>	25*	0,100**	0,100**

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS, a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike i benzo(a)piren je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kanceroгене materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).

#### NAPOMENE:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

## 6. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisionih polutanata iz postrojenja filtera H18, H11, H1 mješalice F10 i F11 odnosno rezultati analize količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705). Rezultati zajedno sa graničnim vrijednostima emisije su dati u tabelama 1., 2., 3., i 4.

Na osnovu dobijenih rezultata i njihovim upoređenjima sa graničnim vrijednostima uočavaju se mnogostruka prekoračenja na svim mjernim mjestima i to praškastih materija i ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika. Koncentracije benzo(a)pirena su ispod granične vrijednosti ( $0,1\text{mg}/\text{m}^3$ ) kao i analiziranih teških metala.

Očigledno je da nijedno od filterskih postrojenje na kojem su vršena mjerenjane ne radi po projektovanim vrijednostima ( $\text{H18} - 100\text{ mg}/\text{m}^3$ ,  $\text{H1} - 150\text{ mg}/\text{m}^3$ , vidj. Prilog 2), odnosno da se značajno veće količine prašine ispuštaju u atmosferu od projektovanih. Međutim moramo naglasiti i da su projektovane koncentracije takođe nedozvoljeno visoke, za praškaste materije sa ovako visokim udjelom toksičnih komponenti i da se prilikom sledećeg remonta svih postrojenja mora razmisliti o uvođenju znatno efikasnijeg sistema otprašivanja.

## 7. PRILOG 1. – OPREMA I METODE

Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:

- Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:
  - Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
  - Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
  - Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
  - Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
  - Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
  - Temperaturu gasa (Tc K, 0-999°C)
  - Temperaturu ambijenta (0-99°C)
  - Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
  - Koeficijent viška vazduha λ (1.00+beskonačno)
  - Pritisak/promaja Δp (±19.99 hpa)
  - Brzinu dimnih gasova (0 + 99,9 m/s, proračunava)
- Termoelement tipa Tc K, Cr-Al 0-999°C
- Elektronik Micromanometar "Digma LPU" A-976, mjeri diferencijalni pritisak do 5000 Pa i brzinu 0-50m/s
- Pito-cijev
- U- cijev za mjerenje statičkog pritiska u dimovodnim kanalima
- Uređaj za prikupljanje uzoraka emisije prašine STROHLEIN STR-4 (VDI No 2066)
- Spektrometar sa indukovanom spregnutom plazmom ICPS – 7500 Shimadzu (ISO 9001)
- Atomički apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu (ISO – 9001)
- Gasno maseni hromatograf GCMS – QP5050 Shimadzu (ISO – 9001)

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Teški metali su određeni instrumentalnim metodama na instrumentima

### 3.14 ICPS – 7500 i AA – 6701F

- PAH-ovi su određeni instrumentalnom metodom na instrumentu GCMS.

## 8. PRILOG 2 – KRATKI OPISI TEHNOLOŠKIH POSTUPAKA

### 3.14.1 FILTER H18

- Filter inteziv tip JFJC 40/1-3s
- Kapacitet:  $Q = 5500 \text{ m}^3/\text{h}$
- Površina filtriranja:  $A = 70 \text{ m}^2$
- Broj vreća 40 ( $\text{Ø} 160 * 3375 \text{ mm}$ )
- Temperatura min  $50^\circ\text{C}$ , maks  $70^\circ\text{C}$
- Pneumatsko otresanje vreća sa vazduha:  $Q = 12 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,  $p = 6 \text{ bar}$
- Koncetracija prašine na ulazu  $20 - 30 \text{ g/m}^3$
- Koncetracije prašine na izlazu  $100 \text{ mg/m}^3$

### Ventilator F18d

Cewntrifugalni ventilator visokog pritiska

- Kapacitet:  $Q = 4320 \text{ m}^3/\text{h}$
- Napor ventilator:  $P_{\text{tot}} = 384,5 \text{ mmVS}$
- Snaga motora:  $N = 11 \text{ KW}$
- Broj obrtaja el. motora:  $n = 3920 \text{ obr/min}$

Služi da višak vazduha iz mlina D3 sprovede do ventilatora i dalje kroz dimnjak u atmosferu

### 3.14.2 FILTER H11

Broj sati rada u toku dana je oko 20h. Sa ovim filterom se vrši odsisavanje smolnih para sa vibro prese. Postoje tri odsisna mjesta:

- Sa vrha transportne trake G1:  $Q = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sa vibrododavača prese:  $Q = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sa vage prese:  $Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Ukupna količina smolnih para sa vibro prese koja se odsisa iznosi:  $Q = 2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , odnosno:  $Q = 9360 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Postojeći ventilator ugrađen je nakon filtera H11 i ima kapacitet:  $Q = 10000 \text{ m}^3/\text{h}$

### 3.14.3 FILTER H1 – GLAVNI OTPRAŠIVAČ KOKSNE PRAŠINE

- Kapacitet  $Q = 21000 \text{ m}^3/\text{h}$
- Filter se sastoji iz četiri komore, svaka komora ima po 84 vreće
- Dimenzija vreća  $\text{Ø} 127 * 3200 \text{ (mm)}$
- Ukupna površina filtriranja  $440 \text{ m}^2$
- Aktivna površina filtriranja  $330 \text{ m}^2$
- Koncetracija prašine na ulazu u filter:  $20 - 30 \text{ g/m}^3$ , na izlazu  $150 \text{ mg/m}^3$  (projektovane vrijednosti)
- Mehanička trešnja filtera

### Ventilator H3

Centrifugalni ventilator, niskog pritiska sledećih karakteristika:

- Kapacitet:  $Q = 21600 \text{ Nm}^3/\text{h}$  ( $6 \text{ m}^3/\text{sek}$ )

- Ukupni napor:  $P_{tot} = 295 \text{ mmVS}$
- Snaga motora  $N = 30 \text{ KW}$
- Broj motora elek. Motora:  $n = 1700 \text{ obr/min}$
- Broj obrtaja radnog kola ventilatora:  $n = 1120 \text{ obr/min}$

Sa filterom H1 vrši se otprašivanje sa sledećih mjesta:

- Pogon i sipka elevatora C7
- Magnetnog odvajača C8
- Vibracionog sita C10
- Napajanje i izlaz drobilice C12
- Pogon transportera B4
- Silosi B7, B10, C15, C17, C13 i D1
- Dozometri C1, C2 i D2a

Sabirnom cijevi  $\varnothing 670\text{mm}$  preko priključaka  $\varnothing 390 \text{ mm}$  uvodi se prašina sa odsisnih mjesta u filter H1.

Regulacija ukupnog protoka reguliše se preko klapni i ogrlica na svakom odsisnom mjestu, kao i klapne postavljene na usisnom vodu ispred ventilatora H3 (položaj klapne prilikom ispitivanja bio je na položaju „3“)

### **3.14.4 ODVOD SMOLNIH PARA SA MJEŠALICA F10 I F11**

#### **Mješalica F10**

Temperature sastojaka na ulazu u mješač F10 su:

- Koks:  $t = 150^{\circ}\text{C}$
- Smola:  $t = > 0^{\circ}\text{C}$

Maksimaln temperatura mase na izlazu iz mješalice F11:  $t = 180^{\circ}\text{C}$ .

Grejni fluid za mješalice je transkol, max temperature  $300^{\circ}\text{C}$ .

Pogon obuhvata i motor snage 220KS sa promjenjivim brijem obrtaja od 470 do 1400 obr/min.

Namjena postrojenja je miješanje pregrijanog koksa i hladnije smole i zajedno zagrijavanje u mješaču pri čemu se čestice koksa oblažu smolom.



**5.4.2.7 ANODE- DODATNA MJERENJA NAKON  
PROMJENE FILTERA NA H1 I H16**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu iz sistema za otprašivanje "H1", "H18", "H16", pogona "ANOTECH" – dodatna mjerenja nakon promjene filtera na H1 i H16.
Broj izvještaja	00-19-9281/1
Datum izdavanja izvještaja	02.12.2005

**3.14.4.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA Program utvrđivanja "0" stanja-ANOTECH - PODGORICA
Broj zahtjeva	UGOVOR br. 00-19-9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	Kombinat Aluminijuma
Telefon / Fax.	

**3.14.4.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	25. 11. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	“Methods of Air Sampling and Analysis” (third edition)
Vrsta uzorka	Otpadni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 11. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**  
**12. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

3.15 SADRŽAJ

	3
<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	
<b>1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Pregled pozicija ispitivanja</b>	<b>3</b>
<b>2. REZULTATI MJERENJA - H18</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Ocjena emisije sa filtera H18</b>	<b>5</b>
<b>3. REZULTATI MJERENJA – H1</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu</b>	<b>6</b>
<b>3.2. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija</b>	<b>6</b>
<b>3.3. Ocjena emisije sa filtera H1</b>	<b>7</b>
<b>4. REZULTATI MJERENJA - H16</b>	<b>8</b>
<b>4.1. Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu</b>	<b>8</b>
<b>4.2. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja koksa u bunkere</b>	<b>8</b>
<b>4.3. Kvantitativno kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja pečenog anodnog ostatka u bunkere</b>	<b>9</b>
<b>4.4. Ocjena emisije sa filtera H16</b>	<b>9</b>
<b>5. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	<b>11</b>
<b>6. PRILOG 1. – OPREMA I METODE</b>	<b>12</b>
<b>7. PRILOG 2. Poređenje rezultata mjerenja od 19. 07 sa rezultatima od 25. 11. 2005 god.</b>	<b>13</b>

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	ANOTECH
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	Filteri-H18,H1, H16
Namjena emitera:	Otprašivanje koksne i smolne prašine iz raznih tehničko tehnoloških postupaka

Na osnovu prihvaćene ponude, stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala dodatna ispitivanja na mjernim mjestima H16, H1 i H18. Mjerna mjesta su ista kao i kod prethodnih mjerenja. Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisione prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja otpadnih gasova, odnosno protoka. Na svim mjernim mjestima određena je emisijska koncentracija praškastih materija i PAH-ova.

H18 je filter sa linije za dobijanje fine koksne prašine (sastav prašine je 80% koks i 20% pečeni anodni ostatak i anodni ostatak) H18 je otprašivač cijelog pogona fine koksne prašine (80% koks:20%pečeni anodni ostatak) H16 je otprašivač sa linije pečenog anodnog ostatka, linije koksa i linije sirovog anodnog ostatka (**mjerenja nisu vršena prilikom transporta sirovog anodnog ostatka**) .

Dodatna mjerenja vršena su nakon promjene filtera na H1.

**1.1 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

### 3.16 1.2. Pregled pozicija ispitivanja

25 .11. 2005. god.:

Mjerno mjesto: Filter H18 od 09<sup>30</sup> do 11<sup>30</sup>h,

H1 od 11<sup>30</sup> do 12<sup>30</sup>h;

H16 od 12<sub>45</sub> do 15<sup>15</sup>h

## 2. REZULTATI MJERENJA - H18

### 2.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 10,2 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 36 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,40^2 \cdot 0,785 = 0,126 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,126 \cdot 10,2 \cdot 3600 = 4626,7 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove (0<sup>0</sup>C, 1013,25 mbar)

$$3.17 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$3.18 \quad = 4626,7 \cdot 273,15 (998-0,0) / 1013,25 (273,15 + 36)$$

$$3.19 \quad V_n = 4026,4 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = <1,0 \text{ mbar}$$

## 2.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija

a) Masene koncentracije praškastih materija:

- 15,3 mg/Nm<sup>3</sup> (I uzorak)
- 30,4 mg/Nm<sup>3</sup> (II uzorak)
- 7,4 mg/Nm<sup>3</sup> (III uzorak)

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 17,7 mg/m<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

- $c_{PAH} = 0,013 \text{ mg/Nm}^3$  (I uzorak)
- $c_{PAH} = 0,013 \text{ mg/Nm}^3$  (II uzorak)
- $c_{PAH} = 0,014 \text{ mg/Nm}^3$  (III uzorak)

**Srednja masena koncentracija PAH-ova iznosi 0,013 mg/Nm<sup>3</sup>**

e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, (g/h) (u zagradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 17,7 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 4026,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,07 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{PAH} = 0,013 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 4026,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,05 \text{ g} / \text{h} (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

2.3. Ocjena emisije sa filtera H18

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

tab.1.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	17,7	<b>0,013</b>
<b>GVE</b>	25*	<b>0,100**</b>

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kanceroгене materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

**NAPOMENE:**

**"Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.**

### 3. REZULTATI MJERENJA - H1

#### 3.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 4,4 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,77^2 \cdot 0,785 = 0,465 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,465 \cdot 4,4 \cdot 3600 = 7365,6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$3.20 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$3.21 \quad = 7365,6 \cdot 273,15 (998 - 0,0) / 1013,25 (273,15 + 37)$$

$$3.22 \quad V_n = 6389,3 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = <1,0 \text{ mbar}$$

#### 3.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija

a) Masene koncentracije praškastih materija:

- 559,0 mg/Nm<sup>3</sup> (I uzorak)
- 590,8 mg/Nm<sup>3</sup> (II uzorak)

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 574,9 mg/Nm<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

- $c_{PAH} = 0,199 \text{ mg/Nm}^3$  (I uzorak)
- $c_{PAH} = 0,191 \text{ mg/Nm}^3$  (II uzorak)

**Srednja masena koncentracija PAH-ova iznosi 0,195 mgN/m<sup>3</sup>**



e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, (g/h) (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM} = 574,9 \text{ mg / m}^3 \cdot 4026,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,3 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH} = 0,195 \text{ mg / m}^3 \cdot 4026,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,78 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

### 3.3. Ocjena emisije sa filtera H1

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

tab.2.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	<b>574,9</b>	<b>0,195</b>
<b>GVE</b>	25*	<b>0,100**</b>

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kanceroгене materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

**NAPOMENE:**

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja " koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

#### 4. REZULTATI MJERENJA – H16

##### 4.1 Određivanje fizičkih parametara na mjernom mjestu

a) Mjerenje brzine i temperature otpadnog gasa na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 8,5 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 34,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka otpadnog gasa na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,41^2 \cdot 0,785 = 0,132 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,132 \cdot 8,5 \cdot 3600 = 4039,2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$3.23 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$3.24 \quad = 4039,2 \cdot 273,15 (1002 + 3,0) / 1013,25 (273,15 + 34,1)$$

$$3.25 \quad V_n = 3561,7 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički nadpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = 3,0 \text{ mbar}$$

##### 4.2. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja koksa u bunkere

a) Masene koncentracije praškastih materija:

- 736,5 mg/Nm<sup>3</sup>
- 766,4 mg/Nm<sup>3</sup>

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 751,4 mg/Nm<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

- $C_{1\text{PAH}} = 0,453 \text{ mg /Nm}^3$  (Iuzorak)
- $C_{2\text{PAH}} = 0,360 \text{ mg /Nm}^3$  (IIuzorak)

**Srednja masena koncentracija ukupnih PAH-ova iznosi 0,406 mg /Nm<sup>3</sup>**

d) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH i BaP (g/h) prilikom doziranja koksa (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM(K)} = 751,4 \text{ mg / m}^3 \cdot 3561,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,7 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH(K)} = 0,406 \text{ mg / m}^3 \cdot 3561,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,45 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

#### 4.3. Kvantitativno-kvalitativna analiza praškastih materija prilikom doziranja pečenog anodnog ostatka u bunkere

a) Masene koncentracije praškastih materija (dva uzorka):

- 661,7 mg/Nm<sup>3</sup> (uzorak uzet neposredno poslije pražnjenja filterskih vreća)
- 700,2 mg/Nm<sup>3</sup>

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 680,9 mg/Nm<sup>3</sup>**

b) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama (analiza je rađena samo na prvom uzorku praškastih materija):

- **c<sub>1PAH</sub> = 0,269 mg /Nm<sup>3</sup>**

e) Maseni protoci praškastih materija (kg/h); PAH, (g/h) tokom doziranja pečenog anodnog ostatka (u zgradama su dati granični maseni protoci):

$$e_{PM(A)} = 680,9 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,485 \text{ kg / h}$$

$$e_{PAH(A)} = 0,269 \text{ mg / m}^3 \cdot 3650,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,980 \text{ g / h (0,5 g / h)}$$

**4.4. Ocjena emisije iz filtera H16**

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. ne definiše precizno GVE za ovaj tip postrojenja, normiranje i tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95)

a) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja koksa:

tab.3.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	<b>751,4</b>	<b>0,406</b>
<b>GVE</b>	25*	<b>0,100**</b>

b) Ocjena emisije iz pogona tokom doziranja anodnog ostatka:

tab.4.

	Praškaste materije	Policiklični aromatični ugljovodonici, (PAH)
	mg/m <sup>3</sup>	
	<b>680,9</b>	<b>0,269</b>
<b>GVE</b>	25*	<b>0,100**</b>

\*S obzirom da ne postoje granične vrijednosti emisija za ovaj tip pogona, GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 15. Pravilnika RS, a koji definiše granične vrijednosti emisije za postrojenja za suhu destilaciju kamenog uglja (koksare), jer prašina koja se emituje je po svom sastavu pretežno koksna.

\*\*GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kanceroгене materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).

**NAPOMENE:**

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

## 5. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emitovanih polutanata iz postrojenja: filteri H1, H18 i H16 odnosno rezultati analize količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija na mjernim mjestima i dalje i nakon zamjene filtera ( prema izjavi ovlašćenih lica iz ANOTECH-a) H1 i H16 višestruko prelaze granične vrijednosti emisije (GVE iznosi 25 mg/m<sup>3</sup>- tab.2. 3. i 4.) normirane Pravilnikom. Na mjernom mjestu poslije filtera H18 (tab.1) izmjerene koncentracije prašine su ispod granične vrijednosti emisije.

Koncentracije policikličnih aromatičnih ugljovodonika u praškastim materijama prelaze GVE kod mjernih mjesta H1 i H16 (GVE iznosi 0,1mg/m<sup>3</sup>- tab.2. 3. i 4)., dok za mjerno mjesto H18 izmjerene koncentracije PAH-ova su ispod Pravilnikom normiranih vrijednosti (tab1).

### Napomena:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

**7. PRILOG 1. Poređenje rezultata prvog mjerenja sa rezultatima od 25. 11. 2005 god. Mjerno mjesto H18: - NIJE MIJENJAN FILTER**

Datum izvođenja mjerenja	Koncentracije praškastih materija (mg/Nm <sup>3</sup> )	Koncentracije PAH-ova (mg/Nm <sup>3</sup> )
I	1.263,9 (I uzorak) 2.109,8	1.18,636 (I uzorak).
II	1. 15,3 (I uzorak) 2. 30,4 (II uzorak) 3. 7,4 (III uzorak)	1. <b>0,013</b> (I uzorak) 2. <b>0,013</b> (II uzorak) 3. <b>0,014</b> (III uzorak)

**Mjerno mjesto H1: MJENJAN FILTER**

Datum izvođenja mjerenja	Koncentracije praškastih materija (mgN/m <sup>3</sup> )	Koncentracije PAH-ova (mg/Nm <sup>3</sup> )
I	1.929,1 (I uzorak) 2.468,5	1.1,924 (I uzorak).
II	1. 559,0 (I uzorak) 2. 500,84 (II uzorak)	1 <b>0,199</b> (I uzorak) 2. <b>0,191</b> (II uzorak)

**Efekat ugradnje novog filtera nije značajan za emitovanu količinu praškastin materija, ali je koncentracija PAH-s smanjena za 10 puta.**

**4 MJERNO MJESTO H16: DOZIRANJE KOKSA - MJENJAN FILTER**

Datum izvođenja mjerenja	Koncentracije praškastih materija (mg/Nm <sup>3</sup> )	Koncentracije PAH-ova (mg/Nm <sup>3</sup> )
I	1.4050 (I uzorak) 2.1387(II uzorak)	1.6,360(I uzorak) 2. 4,481(II uzorak).
II	1. 736,5 (I uzorak) 2. 766,4 (II uzorak)	1. 0, 453(I uzorak) 2. 0, 360 (II uzorak)

***UGRADNJOM NOVIH FILTERA POSTIGNUT JE EFEKAT SMANJENJA EMISIJE PM I PAH-S MADA JOŠ UVIJEK NE ISPOD PROPISANIH MDK***

**Mjerno mjesto H16: Doziranje pečenog anodnog ostatka(novija mjerenja su vršena neposredno poslije pražnjenja filterskih vreća pa su koncentracije prašine znatno manje)**

Datum izvođenja mjerenja	Koncentracije praškastih materija (mg/Nm <sup>3</sup> )	Koncentracije PAH-ova (mg/Nm <sup>3</sup> )
I	1.15376 (I uzorak) 2.11298	1. 11,326 (I uzorak)
II	1. 661,7 (I uzorak) 2. 700,2 (II uzorak)	1. 0,269 (I uzorak)

***UGRADNJOM NOVIH FILTERA POSTIGNUT JE EFEKAT SMANJENJA EMISIJE PM I PAH-S, MADA JOŠ UVIJEK NE ISPOD PROPISANIH MDK.***

## 6. PRILOG 2. – OPREMA I METODE

**Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:**

- Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:
  - Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
  - Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
  - Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
  - Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
  - Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
  - Temperaturu gasa (Tc K, 0-999<sup>0</sup>C)
  - Temperaturu ambijenta (0-99<sup>0</sup>C)
  - Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
  - Koeficijent viška vazduha λ (1.00+beskonačno)
  - Pritisak/promaja Δp (±19.99 hpa)
  - Brzinu dimnih gasova (0 + 99,9 m/s, proračunava)
- Termoelement tipa Tc K, Cr-Al 0-999<sup>0</sup>C
- Elektronik Micromanometar "Digma LPU" A-976, mjeri diferencijalni pritisak do 5000 Pa i brzinu 0-50m/s
- Pito-cijev
- U- cijev za mjerenje statičkog pritiska u dimovodnim kanalima
- Uređaj za prikupljanje uzoraka emisije prašine STROHLEIN STR-4 (VDI No 2066)
- Gasno maseni hromatograf GCMS – QP5050 Shimadzu (ISO – 9001)

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- PAH-ovi su određeni instrumentalnom metodom na instrumentu GCMS.



**5.4.2.7. ANODE-  
BERTRAMS KOTAO**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u dimnom gasu iz Bertrams kotla</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/3
Datum izdavanja izvještaja	02.12.2005

**4.1.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA ANOTECH - PODGORICA
Broj zahtjeva	UGOVOR br. 00-19-9281
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	KOMBINAT ALUMINIJUMA
Telefon / Fax.	

**4.1.1.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	04.11. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	“Methods of Air Sampling and Analysis” (third edition)
Vrsta uzorka	Dimni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 13. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**  
**14. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

4.2 SADRŽAJ

<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	3
<b>1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu</b>	3
<b>2. REZULTATI MJERENJA</b>	4
<b>2.1. Ocjena emisije iz kotla</b>	6
<b>3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	8
<b>4. PRILOG</b>	9

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	ANOTECH - PODGORICA
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	Kotao – “Bertrams”
Namjena emitera:	Zagrijavanje fluida – “Therminol 66 (transkol)”
Snaga postrojenja:	1162 KW
Vrsta goriva:	Lako lož ulje
Potrošnja goriva:	117 kg/h za kaloričnu vrijednost od 11,86 Kj/kg

Na osnovu prihvaćene ponude, stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdilo postojeće stanje kotla “Bertrams”, gledano sa aspekta uticaja na životnu sredinu.

Odvođenje dimnih gasova iz kotla je na principu prirodnog strujanja (bez vučnog ventilatora posle kotla) i bez prethodnog prečišćavanja. U kotlu se vrši zagrijavanje grejnog fluida “transkol” na temperaturu od 350<sup>0</sup>C koji se onda putem zatvorenog sistema cijevi šalje u mješalicu F10 i F11 i onda ponovo vraća u kotao (ciklični zatvoreni sistem). Mjerno mjesto je otvoreno na osmom (zadnjem) spratu fabrike.

Za vrijeme ispitivanja pridržavalo se pravila da se obezbijede izokinetički uslovi prilikom prikupljanja uzoraka emisije prašine i pravilnog lociranja Pitove cijevi, radi preciznog određivanja brzine strujanja dimnih gasova, odnosno protoka. Na mjernom mjestu određena je emisijska koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, praškastih materija, PAH-ova i teških metala.

.Oprema i metode date su u prilogu.

**1.1 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

## 2. REZULTATI MJERENJA ZA KOTAO

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = 2,7 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 144^{\circ}\text{C}$$

b) Proračun protoka dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_s$ ):

$$V_s = A \cdot W_{sr} \cdot 3600 \quad A = d^2 \pi / 4 = 0,49^2 \cdot 0,785 = 0,188 \text{ m}^2$$

$$V_s = 0,188 \cdot 2,7 \cdot 3600 = 1827,4 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- protok otpadnog gasa, sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar)

$$4.3 \quad V_n = V_s \cdot T_o (b + p_{st}) / p_o (T_o + t_{og}) =$$

$$4.4 \quad = 1827,4 \cdot 273,15 (1008 - 0,0) / 1013,25 (273,15 + 144)$$

$$4.5 \quad V_n = 1190,4 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

b – barometarski pritisak na mjernom mjestu na dan mjerenja

c) Statički podpritisak u kanalu na mjernom mjestu:

$$p_{st} = <1,0 \text{ mbar}$$

d) Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom :

tab.1.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	7.1	10.5	0.11	0	65	28
2	7.3	10.3	0.09	0	64	37
3	7.1	10.5	0.09	0	66	62
4	7.2	10.4	0.09	0	65	69
5	7.1	10.5	0.09	0	67	77
6	7.3	10.3	0.14	0	65	74
7	7.0	10.5	0.11	0	67	82
8	7.0	10.6	0.09	0	68	94
9	7.4	10.3	0.14	0	61	80
10	7.5	10.2	0.13	0	62	82
11	7.3	10.3	0.12	0	64	96
12	7.3	10.4	0.12	0	65	106
13	7.2	10.4	0.13	0	65	111
Sr. vrije.	7.2	10.4	0.11	0	65	77

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora (NO<sub>2</sub> < 1 ppm)

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

O<sub>2</sub> – 7,2 vol%

CO<sub>2</sub> – 10,4 vol%

CxHy – 0,11 vol%

λ – 1,53

Eff – 93,7 %

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

CO – 0 mg/m<sup>3</sup>

NOx – 65 mg/m<sup>3</sup>

SO<sub>2</sub> – 77 mg/m<sup>3</sup>

e) Prikupljanje uzoraka praškastih materija (prikupljena su dva uzorka praškastih materija):

- 75,4 mg/m<sup>3</sup>

- 58,5 mg/m<sup>3</sup>

Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 68,4 mg/m<sup>3</sup>

f) Stepennost zacrnenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach skali nije prelazio vrijednost 1 prilikom paljenja i u toku rada kotla (JUS B H8. 270)

g) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

Cink – 0,001 mg / m<sup>3</sup>

Nikl – 0,001 mg / m<sup>3</sup>

Mangan – 0,004 mg / m<sup>3</sup>

Olovo – 0,053 mg / m<sup>3</sup>

Kadmijum – < 0,001 mg / m<sup>3</sup>

Arsen – < 0,07 mg / m<sup>3</sup>

Bakar – 0,002 mg / m<sup>3</sup>

Hrom – 0,003 mg / m<sup>3</sup>

Živa – 0,001 mg / m<sup>3</sup>

h) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$C_{PAH} = 0,613 \text{ mg / Nm}^3$

i) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{NOx} = 65 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,08 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{SO2} = 77 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,09 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{PM} = 108,5 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,13 \text{ kg} / \text{h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,001 \text{ g} / \text{h} (5 \text{ g} / \text{h})$$

$$e_{Ni} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,001 \text{ g} / \text{h} (5 \text{ g/h})$$

$$e_{Mn} = 0,004 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,004 \text{ g} / \text{h} (25 \text{ g/h})$$

$$e_{Pb} = 0,053 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,063 \text{ g} / \text{h} (5 \text{ g/h})$$

$$e_{Cu} = 0,002 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,002 \text{ g} / \text{h} (25 \text{ g/h})$$

$$e_{Cr} = 0,003 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,003 \text{ g} / \text{h} (25 \text{ g/h})$$

$$e_{Hg} = 0,001 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 1190,4 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,001 \text{ g} / \text{h} (1 \text{ g/h})$$

$$\Sigma \text{ TM- } 0,084 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,0002 \text{ mg} / \text{Nm}^3 \cdot 1190,4 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 0,0001 \text{ g} / \text{h}; (0,5 \text{ g} / \text{h})$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.



## 2.1. Ocjena emisije iz kotla

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata dat zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95), član 11.

tab.2..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Praškaste materije	PAH
	mg/m <sup>3</sup>				
	77	65	0	68,4	0,613
<b>GVE</b>	3200	450	250	100	0,1
<b>GVE*</b>	1700	250	170	50	

- Vrijednost GVE (granične vrijednosti emisije) za praškaste materije i otpadne gasove za ložišta na tečna goriva (snage veće od 1MW), je preuzeta iz člana 11. a za teške metale i PAH- ove iz članova 5. i 7. navedenog Pravilnika Republike Srbije.
- Maseni protoci teških metala i PAH-ova su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).
- **Dimni broj**, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrtnjenost dimnih gasova (po Bacharachu) za lako lož ulje može da iznosi najviše 1 prema JUS B. H8. 270, a mjerenja su pokazala da u toku rada kotla ne dolazi do prelaženja ove vrijednosti.

### NAPOMENE:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

Vrijednost GVE\*(granična vrijednost emisije) za male uređaje za loženje koji koriste tečna goriva i srednje uređaje za loženje koji koriste uobičajena i posebna tečna goriva preuzete iz ”Uredbe o graničnim vrijednostima emisije oneščišćnih tvari u zrak iz stacionarnih izvora” Republike Hrvatske usaglašene sa najnovijim direktivama EU.

### 3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisijih polutanata iz kotlovskeg postrojenja odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, dimnog broja tj. količinu čađi kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija su ispod granične vrijednosti emisije (GVE iznosi 100mg/m<sup>3</sup>) normirane pravilnikom. Nešto visočije vrijednosti praškastih materija su najvjerojatnije posljedica lošijeg kvaliteta goriva (visokog sadržaja pepela u gorivu) što se potvrđuje i povećanom emisijom PAH-ova (visok sadržaj koksnog ostatka).

Ostali izmjereni emisijni polutanti (ugljen monoksid, sumpor dioksid i azotni oksidi) se nalaze u granicama vrijednosti emisije prema navedenom Pravilniku.

**Napomena:**

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

Granične vrijednosti emisije za ovaj tip postrojenja definišu IPPC direktive koje će uskoro biri ratifikovane u RCG, a čiji je nacrt u fazi javne rasprave.

#### 4. PRILOG

**Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:**

- Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:
  - Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
  - Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
  - Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
  - Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
  - Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
  - Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
  - Temperaturu gasa (Tc K, 0-999°C)
  - Temperaturu ambijenta (0-99°C)
  - Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
  - Koeficijent viška vazduha λ (1.00+beskonačno)
  - Pritisak/promaja Δp (±19.99 hpa)
  - Brzinu dimnih gasova (0 + 99,9 m/s, proračunava)
- Termoelement tipa Tc K, Cr-Al 0-999°C
- Elektronik Micromanometar "Digma LPU" A-976, mjeri diferencijalni pritisak do 5000 Pa i brzinu 0-50m/s
- Pito-cijev
- U- cijev za mjerenje statičkog pritiska u dimovodnim kanalima
- Uređaj za prikupljanje uzoraka emisije prašine STROHLEIN STR-4 (VDI No 2066)
- Spektrometar sa indukovanom spregnutom plazmom ICPS – 7500 Shimadzu (ISO 9001)
- Atomički apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu (ISO – 9001)
- Gasno maseni hromatograf GCMS – QP5050 Shimadzu (ISO – 9001)

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Teški metali su određeni instrumentalnim metodama na instrumentima

#### 4.6 ICPS – 7500 i AA – 6701F

- PAH-ovi su određeni instrumentalnom
- metodom na instrumentu GCMS.

**5.4.2.8. KOVAČNICA-  
TRI INDUKCIONE PEĆI**

**4.6.1.1.1 IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu iz tri indukcione peći Kovačnice KAP-a</b>
Broj izvještaja	00-19-9281/1
Datum izdavanja izvještaja	20.12.2005

**4.6.1.2 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR BR.00-19-9821
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	KOMBINAT ALUMINIJUMA
Telefon / Fax.	

**4.6.1.3 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	16. XII. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	“Methods of Air Sampling and Analysis” (third edition)
Vrsta uzorka	Otpadni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 15. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**  
**16. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	3
<b>1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu</b>	3
<b>1.2. Ekspozicija rada na terenu</b>	3
<b>2. REZULTATI MJERENJA NA VENTILACIONOM IZVODU TRI INDUKCIONE PEĆI.</b>	4
<b>2.1 Prosječni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem</b>	4
<b>2.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija</b>	4
<b>2.3. Ocjena emisije</b>	5
<b>3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	6
<b>4. PRILOG 1. – Oprema i metode</b>	7
<b>5. PRILOG 2.- Primjer kompletnog riporta, sa svim podacima dobijenim sa automatskim izokinetičkim uzorkivačem</b>	8
<b>6. PRILOG 3 – Podaci iz KAP-a</b>	11

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	Kombinat aluminijuma Podgorica
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	Tri indukcione peći za livenje
Namjena emitera:	Livenje aluminijumskih odlivaka i trupaca
Kapacitet postrojenja:	10.800 t. odlivaka(2004 god)

Na osnovu prihvaćene ponude, stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdilo postojeće stanje rada dijela kovačnice KAP-a, (drugi ventilacioni izvod iz kovačnice na kome treba da se rade mjerenja je sa prese) sa aspekta uticaja na životnu sredinu.

Mjerenje emisijskih koncentracija gasova i prašine i mjerenja fizičkih veličina su izvršena vebtilacionom izvodu iz tri indukcione peći. U peći se dodaju određene količine rafinatora i degazatora na bazi hlora i fluora.

Otpadni gasovi ne idu direkno iz peći u dimnjak već se na otprilike rastojanju od 1m iznad otvora peći nalazi hauba dimnjaka koja bi trebalo da u što većoj količini prikupi gasove iz peći, pri čemu se određena količina gasova rasipa u sami radni prostor kovačnice tj ne biva uvučena u ventilacioni sistem i pored vrlo jakog ventilatora u ventilacionom sistemu.

Mjerna mjesto je otvoreno poslije ventilatora, tj. poslije dugačkog horizontalnog dijela, na krajnjem vertikalnom dijelu ventilacionog izvoda (krov kovačnice).

Uzorkovanje praškastih materija i određivanje fizičko termičkih parametara je izvršeno automatskim izokinetičkim uređajem a u skladu sa najviše primjenjivanim internacionalnim ISO 9096 i EPA Standardima. Izokinetički uređaj sadrži Pitot cijev i termopar što omogućava konstatno praćenje brzine i temperature gasova u kanalu i automatsko podešavanje izokinetičkih parametara u samom uređaju. Instrument takođe mjeri atmosferski pritisak, statički podpritisak i obračunava protok otpadnog gasa u dimnjaku (Prilog 2.).

Na mjernom mjestu je određena je emisijska koncentracija praškastih materija, i teških metala. Proces degazacije trajao je oko 15 min, što svakako nije dovoljno vrijeme za prikupljanje validnog uzorka gasa za analizu na sadržaj HCL i HF, tako da se ove koncentracije s obzirom na količinu uzorka, ne moraju uzeti kao apsolutno tačne. Sadržaj hlorida u čvrstoj materiji je određen u uzorku praškastih materija. Sadržaj HF (fluorovodonika) u otpadnom gasa je određen u uzorku apsorbcionog rastvora (0,1N NaOH ) jonometrijski.

Oprema i metode date su u Prilogu 1.

Podaci dobijeni od gospodina V. Mrkajića su dati u Prilogu 3.

**1.1 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

## 1.2 Ekspozicija rada na terenu

- 16.12.2005 g. od 09<sup>00</sup> do 12<sup>30</sup>h

## 2. REZULTATI MJERENJA NA VENTILACIONOM IZVODU TRI INDUKCIONE PEĆI

### 2.1. Prosječni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = \frac{20,94 + 21,33}{2} = 21,13 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = \frac{18,27 + 16,651}{2} = 17,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Protok dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_n$ ) sveden na normalne uslove(0<sup>0</sup>C, 1013,25 mbar) :

$$V_n = \frac{46281,8 + 47397,3}{2} = 46839,2 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

c) Ukupni pritisak u kanalu na mjernom mjestu za atmosferski pritisak 99,74 KPa:

$$P_a = \frac{99,865 + 99,844}{2} = 99,854 \text{ KPa}$$



## 2.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija

**Napomena: Analiza NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> sa gasnim analizatorom nije pokazala prisustvo ovih gasova u mjerljivim koncentracijama.**

a) Koncentracija praškastih materija :

$$c_{\text{PM}} = \frac{4,52 + 7,23}{2} = 5,87 \text{ mg / Nm}^3$$

Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 5,87 mg/Nm<sup>3</sup>

b) Mjerenje sadržaja HCl i HF u otpadnom gasu

$$c_{\text{HCl}} = 1,661 \text{ mg/m}^3$$

$$c_{\text{HF}} = 0,2 \text{ mg/m}^3$$

c) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

<b>Cink</b>	–	<b>&lt; 0,026</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Nikl</b>	–	<b>0,105</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Mangan</b>	–	<b>&lt; 0,052</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Olovo</b>	–	<b>&lt; 0,131</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Kadmijum</b>	–	<b>&lt; 0,010</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Bakar</b>	–	<b>&lt; 0,026</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Živa</b>	–	<b>&lt; 0,001</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>

g) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), HCl, HF, i teških metala:

$$e_{PM} = 5,9 \text{ mg / m}^3 \cdot 46839,2 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{0,28 \text{ kg / h}}$$

$$e_{HCl} = 1,7 \text{ mg / m}^3 \cdot 46839,2 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{0,08 \text{ kg / h}}$$

$$e_{HF} = 0,2 \text{ mg / m}^3 \cdot 46839,2 \text{ m}^3 / \text{h} = < \mathbf{0,01 \text{ kg / h}}$$

$$\Sigma TM = \mathbf{4,92 \text{ gr/h}}$$

### 2.3. OCJENA EMISIJE

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja, dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.1..

	Hlorovodonik	Fluorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>		
	1,7	0,2	5,9
<b>GVE</b>	30**	5**	20*

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma
- GVE za hlorovodonik i fluorovodonik su preuzete iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na neorganska jedinjenja u obliku aerosola, pare ili gasa

### 3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisijih polutanata iz tri indukcijske peći kovačnice KAP-a odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, kao i proračun ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Poređenjem rezultata mjerenja sa graničnim vrijednostima emisije (tab 1.), proizilazi da se iz kovačnice KAP-a u atmosferu ne emituju koncentracije štetnih materija veće od Pravilnikom propisanih.

Napomena:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

Granične vrijednosti emisije za ovaj tip postrojenja definiše IPPC direktiva, kao i naš novi Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađenja životne sredine ( sl.list RCG br.80/2005) a koji će stupiti na snagu 2008 god.

#### 4. PRILOG – Oprema i metode

Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:

• **Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:**

- Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
- Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
- Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
- Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
- Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
- Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
- Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
- Temperaturu gasa (Tc K, 0-999<sup>0</sup>C)
- Temperaturu ambijenta (0-99<sup>0</sup>C)
- Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
- Koeficijent viška vazduha  $\lambda$  (1.00+beskonačno)

• **Automatski izokinetički uzorkivač, TCR TECORA ima sledeće senzore:**

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

• **Spektrometar sa indukovanom spregnutom plazmom ICPS – 7500 Shimadzu (ISO 9001)**

• **Atomski apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu (ISO – 9001)**

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Fluorovodonik je određen prema EPA 25 metodi
- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Teški metali su određeni instrumentalnim metodama na instrumentima

#### 4.7 ICPS – 7500 i AA – 6701F

- PAH-ovi su određeni instrumentalnom metodom na instrumentu GCMS.

**5. PRILOG 2.- Primjer kompletnog reporta, sa svim podacima dobijenim sa automatskim izokinetičkim uzorkivačem (mjerenje na peći br. 1)**

**Tabela sa značenjem pojedinih simbola u skladu sa standardom ISO 9096:**

<b>Simbol</b>	<b>Opis</b>	<b>Mjerna jedinica</b>
Tg	Apsolutna temperatura gasometra	<sup>0</sup> K
Tn	Apsolutna temperatura = 273	<sup>0</sup> K
Θg	Temperatura gasometra	<sup>0</sup> C
Ta	Apsolutna temperatura u mjernoj tački	<sup>0</sup> K
Θa	Stvarna temperatura gasa	<sup>0</sup> C
Pn	Prosječni pritisak na nivou mora (referentni pritisak)=101.3	KPa
Pa	Apsolutni pritisak u mjernoj tački	KPa
Pam	Ambijentalni pritisak (postignut u toku autoanuliranja)	KPa
Pal	Maks. kompenzacioni pritisak pumpe u funkciji od qVg	Kpa
ΔpPt	Pitov diferencijalni pritisak	Pa
KPt	Koeficijent Pitove cijevi (KPt = 1÷4)	-
v'a	Brzina gasa u dimnjaku	m/sec
v'N	Brzina gasa u dizni	m/sec
ρn	Gustina suvog gasa pri standardnim uslovima	Kg/m <sup>3</sup>
ρ'n	Gustina vlažnog gasa pri standardnim uslovima	Kg/m <sup>3</sup>
ρ'a	Gustina gasa u mjernoj tački	Kg/m <sup>3</sup>
M	Molekulska težina gasa	Kg/Kmol
rw	Zapreminski udio vodene pare	-
fn	Koncentracija vodene pare po m <sup>3</sup> na 0 <sup>0</sup> C i 101.3 Kpa	Kg/m <sup>3</sup>
Vg	Zapremina suvog uzorkovanog gasa na gasometru	m <sup>3</sup>
Vgn	Zapremina suvog uzorkovanog gasa pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup>
Vdn	Zapremina suvog uzorkovanog gasa pri standardnim uslovima, odvojeno uzorkovanje	m <sup>3</sup>
V'ga	Zapremina vlažnog uzorkovanog gasa pri stvarnim uslovima	m <sup>3</sup>

Cg	Kalibraciona konstanta gasometra ( $C_g = 1 \div 4$ )	-
qVg	Zapreminski protok suvog gasa u gasometru	l/min
qVgn	Zapreminski protok suvog gasa u gasometru, pri standardnim uslovima	l/min
qVdn	Protok suvog gasa kod odvojenog uzorkovanja pri st. usl.	l/min
q'Va	Protok uzorkovanog vlažnog gasa u uslovima mjerne tačke	l/min
q'Vn	Protok uzorkovanog vlažnog gasa pri stand. uslovima	l/min
qVn	Protok uzorkovanog suvog gasa pri standardnim uslovima	l/min
Q'Va	Protok vlažnog gasa u dimnjaku pri stvarnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
Q'Vn	Protok vlažnog gasa u dimnjaku pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
QVn	Protok suvog gasa u dimnjaku pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
A	Površina mjernog presjeka u dimnjaku	m <sup>2</sup>
a	Unutrašnji prečnik dizne	mm
d	Unutrašnji prečnik dimnjaka	m
X	Udaljenost mjerne tačke	cm
q'VN	Zapreminski protok vlažnog gasa kroz diznu	l/min
ET	Proteklo vrijeme u jednoj tački	hh:mm:ss
ETt	Ukupno proteklo vrijeme	hh:mm:ss
ETd	Ukupno proteklo vrijeme odvojenog uzorkovanja	hh:mm:ss

**Isokinetic sampling**

KOV1

05-12-16 09.58 Fri

Port	Point	Distance (cm)	ET (hh:mm:ss)	Flow q'Va	Volum e Vgn	Volum e Vdn	Deviation DI	Velocity v'a	Press. diff. Pitot (Pa)	Temperature (°C)	Pressure Pa (kPa)
1	1	6.2	00:05:07	15.313	0.0698	0	1.7	19.97	331.667	21.94	99.829
1	2	23	00:05:15	15.977	0.0737	0	4.59	20.26	345.038	18.78	99.836
1	3	69	00:05:03	15.528	0.0718	0	-0.56	20.71	361.565	18.1	99.823
1	4	85.8	00:05:22	16.795	0.0778	0	6.78	20.86	367.312	17.62	99.847
2	1	6.2	00:05:13	16.559	0.0767	0	3.94	21.13	377.444	17.52	99.868
2	2	23	00:05:04	16.26	0.0754	0	0.54	21.45	389.108	17.34	99.884
2	3	69	00:05:03	16.418	0.0761	0	1.14	21.53	392.023	17.36	99.908
2	4	85.8	00:05:04	16.459	0.0763	0	1.06	21.6	394.346	17.46	99.922

**FINAL REPORT**

Method : ISO 9096 no central point

**DUCT AND GAS SPECIFICATION**

Circular section

Diameter m : 0.920

Port n° : 02

Down stream m : 2.230

Up stream m : 4.120

Molecular weight kg/kmol : 28.848

Density kg/m<sup>3</sup> : 1.287

CO<sub>2</sub> % : 0.100

O<sub>2</sub> % : 20.800

Water vapor content kg/m<sup>3</sup> : 0.0000

Water vapor ratio rw : 0.000

Ambient pressure kPa : 99.74

**PROGRAMME**

**D VALUES**

Derived flow qVdn l/m : 2.000

**MEASURE**

**POINT**

Suggested point for diameter : 04

Selected number of point : 04



**SAMPLED  
VOLUMES**

Dry at gas meter  $V_g$  m<sup>3</sup> : 0.6286

Dry derived  $V_{dn}$  m<sup>3</sup> : 0.0000

Dry std. condition  $V_{gn}$  m<sup>3</sup> : 0.5976

Wet at measure plain  $V'_{ga}$  m<sup>3</sup> : 0.6468

Nozzle diameter mm : 4.000

Average flow  $q'_{Va}$  l/min : 15.775

Average flow  $q'_{Vn}$  l/min : 14.576

Average nozzle speed  $v'_N$  m/s : 20.92

Average duct speed  $v'_a$  m/s : 20.94

Total derived time  $ET_d$  hh:mm:ss : 00:00:00

Total elapsed time  $ET_t$  hh:mm:ss : 00:41:12

**ISOKINETIC CONDITION**

ISO rate  $v'_N/v'_a$  : 1.00

ISO deviation  $DI$  % : -0.09

**DUCT FLOW  
RATE**

Moist actual Q'Va m<sup>3</sup>/h : 50086.9

Moist standard Q'Vn m<sup>3</sup>/h : 46281.8

Dry standard QVn m<sup>3</sup>/h : 46281.8

**AVERAGE  
VALUES**

Actual temperature ta °C : 18.27

Gas meter temperature tg °C : 9.72

Aux.1 temperature °C : 300.00

Aux.2 temperature °C : 300.00

Actual pressure kPa : 99.865

Press. diff. Pitot Pa : 369.498

#### **5.4.2.9 LIVNICA-5 PEĆI**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu iz pet peći Livnice KAP-a</b>
Broj izvještaja	00-19-9821/1
Datum izdavanja izvještaja	20.12.2005

**4.7.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR BR.00-19-9821
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	KOMBINAT ALUMINIJUMA
Telefon / Fax.	

**4.7.1.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	13.,14. i 15. XII. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	“Methods of Air Sampling and Analysis” (third edition)
Vrsta uzorka	Otpadni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 17. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**  
**18. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

**SADRŽAJ**

	<b>3</b>
<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	
1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu	<b>3</b>
1.2. Ekspozicija rada na terenu	<b>4</b>
<b>2. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 1.</b>	<b>5</b>
2.1 Prosješni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem	<b>5</b>
2.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija	<b>5</b>
2.3. Ocjena emisije iz peći br. 1	<b>7</b>
<b>3. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 2.</b>	
3.1 Prosješni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem	
3.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija	
3.3. Ocjena emisije iz peći br. 2	
<b>4. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 3.</b>	
4.1 Prosješni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem	
4.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija	
4.3. Ocjena emisije iz peći br. 3	
<b>5. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 4.</b>	
5.1 Rezultati mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem	
5.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija	
5.3. Ocjena emisije iz peći br. 3	
<b>6. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 5.</b>	
6.1 Prosješni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem	
6.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija	
6.3. Ocjena emisije iz peći br. 5	
<b>7. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	
<b>8. PRILOG 1. – Oprema i metode</b>	
<b>9. PRILOG 2.- Primjer kompletnog reporta, sa svim podacima dobijenim sa automatskim izokinetičkim uzorkivačem</b>	
<b>10. PRILOG 3. Podaci iz KAP-a</b>	

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	Kombinat aluminijuma Podgorica
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	5 Plamenih peći za livenje
Namjena emitera:	Livenje aluminijumskih ingota
Kapacitet postrojenja:	120.716 tona (2004 god)
Vrsta goriva:	Ekstra teško ulje (mazut)
Potrošnja goriva:	2.223 tona/god

Na osnovu prihvaćene ponude stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdilo postojeće stanje rada livnice KAP-a, sa aspekta uticaja na životnu sredinu.

Mjerenje emisijskih koncentracija gasova i prašine i mjerenja fizičkih veličina su izvršena na **pet** (koje su stalno u radu) od ukupno **jedanaest** plamenih peći koji rade u sklopu livnice. Peći jedan i dva su peći manjeg kapaciteta (12 t) u odnosu na peći tri, četiri i pet (25t). Neophodna toplota za livenje metala (koji se doprema iz elektrolize) dobija se sagorijevanjem mazuta, pri čemu gorionici ne rade konstatno već zavisno od temperature metala u peći se pale i gase.

Proces livenja je diskontinualni tehnološki proces koji se odvija po fazama, (u peći se periodično ubacuju određene količine rafinatora), pa su mjerenja rađena sa ciljem da se obuhvate sve faze procesa tj. faze od unosa metala u peć pa do izlivanja. U svim pećima se odvijaju isti tehnološki procesi ali u različitim vremenskim intervalima..

Svaka peć pojedinačno ima zasebni odsis za odvođenje dimnih gasova (nastaju sagorijevanjem goriva) i gasova koji nastaju usled dodavanja rafinatora u tečni metal (HCl, HF). Dimni gasovi ne idu direktno iz peći u dimnjak već se na otprilike rastojanju od 1m iznad otvora peći nalazi hauba dimnjaka koja bi trebalo da u što većoj količini prikupi gasove iz peći, pri čemu se znatna količina gasova ipak rasipa u sami radni prostor livnice tj ne biva uvučena u dimnjak.

Ovako tehnološko rješenje za posljedicu ima s jedne strane, izraženo negativno dejstvo na radnu atmosferu radnika u livnici dok se sa druge strane ima jako razblaženje dimnih gasova, tako da koncentracije koje su određene mjerenjima ne predstavljaju realne koncentracije polutanata koje bi imali da ne dolazi do rasipanja i razblaženja otpadnog gasa..

Mjerna mjesta su otvorena na svim dimnjacima, iznad krova livnice uz napomenu da to nije urađeno po mjernim standardima jer je otvor za mjerenje na znatno manjem rastojanju od gornjeg otvora dimnjaka nego što je to propisano standardom (zbog male visine dimnjaka iznad krova livnice). Gasovi se kreću u dimnjaku slobodnim strujanjem i to je razlog što brzina gasova znatno varira zavisno od njihove temperature.

Uzorkovanje praškastih materija i određivanje fizičko termičkih parametara je izvršeno automatskim izokinetičkim uređajem a u skladu sa najviše primjenjivanim internacionalnim ISO 9096 i EPA Standardima. Izokinetički uređaj sadrži Pitot cijev i termopar što omogućava konstatno praćenje brzine i temperature gasova u kanalu i automatsko podešavanje izokinetičkih parametara u samom uređaju. Instrument takođe mjeri atmosferski pritisak, statički podpritisak i obračunava protok otpadnog gasa u dimnjaku.

Na svim mjernim mjestima određena je emisijska koncentracija SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, praškastih materija, i teških metala. Sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH-ova) je određen u uzorku..... Sadržaj hlorida u čvrstoj materiji je određen u uzorcima praškastih materija na svim pećima. Sadržaj HF (fluorovodonika) u uzorku otpadnog gasa je određen u uzorcima apsorpcionog rastvora uzetim iz peći 1 i 5.

Oprema i metode date su u Prilogu 1.

Podaci dobijeni od gospodina V. Mrkajića su dati u Prilogu 3.

## **EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

### **1.3 Ekspozicija rada na terenu**

- 13.12.2005 g; od 08<sup>30</sup> do 15<sup>45</sup>h
- 14.12.2005 g; od 08<sup>00</sup> do 15<sup>40</sup>h
- 15.12.2005 g. od 08<sup>00</sup> do 15<sup>15</sup>h

**2. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 1**

**2.1. Prosječni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem**

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = \frac{8,38 + 6,80}{2} = 7,59 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = \frac{120,28 + 112,71}{2} = 116,495^{\circ}\text{C}$$

b) Protok dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_n$ ) sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar) :

$$V_n = \frac{21294,6 + 17605,7}{2} = 19450,1 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

c) Ukupni pritisak u kanalu na mjernom mjestu za atmosferski pritisak od 101,01 KPa:

$$P_a = \frac{100,953 + 100,879}{2} = 100,916 \text{ KPa}$$



## 2.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija

a) Mjerenja sa gasnim analizatorom

tabl.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	19.8	0.8	0.01	0	28	143
2	19.8	0.9	0.01	0	39	182
3	20.9	0.0	0.02	202	0	74
4	20.7	0.2	0.01	170	8	41
5	19.9	0.8	0.01	1	31	150
6	20.1	0.6	0.01	0	25	144
7	20.1	0.6	0.01	0	31	157
Sr. vrij	20.2	0.6	0.01	53	23	127

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora (NO<sub>2</sub> < 1 ppm)

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

O<sub>2</sub> – 20,2 vol%

CO<sub>2</sub> – 0,6 vol%

CxHy – 0,01 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

**CO – 53 mg/m<sup>3</sup>**

**NO<sub>x</sub> – 23 mg/m<sup>3</sup>**

**SO<sub>2</sub> – 127 mg/m<sup>3</sup>**

b) Koncentracija praškastih materija :

$$c_{PM} = \frac{20,22 + 7,24}{2} = 13,73 \text{ mg / Nm}^3$$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 13,73 mg/Nm<sup>3</sup>**

c) Stepen zacrnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach se kretao ispod vrijednosti 2 toku rada peći (JUS B H8. 270)

d) Mjerenje sadržaja HCl i HF u otpadnom gasu

$$c_{HCl} = 1,732 \text{ mg/m}^3$$

$$c_{HF} = 0,030 \text{ mg/m}^3$$

e) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

**Cink** – **0,038** **mg / m<sup>3</sup>**

**Nikl** – **0,225** **mg / m<sup>3</sup>**

**Mangan** – **0,013** **mg / m<sup>3</sup>**

**Olovo** – **< 0,016** **mg / m<sup>3</sup>**

**Kadmijum** – **< 0,001** **mg / m<sup>3</sup>**

**Bakar** – **< 0,003** **mg / m<sup>3</sup>**

f) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3$$

g) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 53 \text{ mg / m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,03 \text{ kg / h}$$

$$e_{NOx} = 23 \text{ mg / m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,45 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 127 \text{ mg / m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,47 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 1,73 \text{ mg / m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,03 \text{ kg / h}$$

$$e_{HF} = 0,03 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{0,584 \text{ gr} / \text{h}}$$

$$e_{PM} = 13,73 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{0,27 \text{ kg} / \text{h}}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{0,739 \text{ g} / \text{h} (5 \text{ g} / \text{h})}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{4,376 \text{ g} / \text{h} (5 \text{ g/h})}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 19450,1 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{0,253 \text{ g} / \text{h} (25 \text{ g/h})}$$

$$\Sigma \text{ T.M} = \mathbf{5,368 \text{ gr/h}}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg} / \text{Nm}^3 \cdot 19450,1 \text{ Nm}^3 / \text{h} = \mathbf{0,039 \text{ g} / \text{h}; (0,5 \text{ g} / \text{h})}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

### 2.3. Ocjena emisije iz peći br. 1.

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.2..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Fluorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>					
	127	23	53	1,7	0,03	13,7
<b>GVE</b>	3200***	450***	250***	30**	5**	20*

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma
- GVE za hlorovodonik i fluorovodonik su preuzete iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na neorganska jedinjenja u obliku aerosola, pare ili gasa

- GVE za sumpordioksid, azotne okside, ugljen monoksid su preuzete iz člana 11. Pravilnika RS a u okviru kojega se nalaze granične vrijednosti emisije toplotnih postrojenja na tečna goriva. GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kancoregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).
- Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).
- **Dimni broj**, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrnjenost dimnih gasova (po Bacharachu) za mazut nije prelazio vrijednost 2 prema JUS B. H8. 270,

### **3. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 2**

#### **3.1. Prosječni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem**

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = \frac{12,75 + 14,17}{2} = 13,46 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = \frac{130,89 + 156,99}{2} = 143,94^{\circ}\text{C}$$

b) Protok dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_n$ ) sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar) :

$$V_n = \frac{33639,8 + 35130,1}{2} = 34384,9 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

c) Ukupni pritisak u kanalu na mjernom mjestu za atmosferski pritisak od 100,09 KPa:

$$P_a = \frac{100,471 + 100,506}{2} = 100,488 \text{ KPa}$$

### 3.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija:

a) Mjerenja sa gasnim analizatorom

, tab 3.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	20.0	0.7	0.00	0	29	9
2	19.9	0.7	0.00	0	29	23
3	19.9	0.8	0.01	0	28	35
4	19.9	0.7	0.02	0	25	42
5	20.0	0.7	0.02	0	32	65
Sr. vrij	19.9	0.7	0.01	0	29	35

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora (NO<sub>2</sub> < 1 ppm)

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

O<sub>2</sub> – 19.9 vol%

CO<sub>2</sub> – 0,7 vol%

CxHy – 0,01 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

**CO – 0 mg/m<sup>3</sup>**

**NO<sub>x</sub> – 29 mg/m<sup>3</sup>**

**SO<sub>2</sub> – 35 mg/m<sup>3</sup>**

b) Koncentracija praškastih materija :

$$c_{PM} = \frac{26,99 + 30,79}{2} = 28,89 \text{ mg / Nm}^3$$

Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 28,89 mg/Nm<sup>3</sup>

c) Stepen zacrtnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach se kretao ispod vrijednosti **2** toku rada peći (JUS B H8. 270)

d) Mjerenje sadržaja HCl u otpadnom gasu

$$c_{HCl} = 1,325 \text{ mg/m}^3$$

e) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

**Cink** – **0,038** mg / m<sup>3</sup>

**Nikl** – **0,225** mg / m<sup>3</sup>

**Mangan** – **0,013** mg / m<sup>3</sup>

**Olovo** – **< 0,016** mg / m<sup>3</sup>

**Kadmijum** – **< 0,001** mg / m<sup>3</sup>

**Bakar** – **< 0,003** mg / m<sup>3</sup>

f) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3$$

g) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{NOx} = 29 \text{ mg / m}^3 \cdot 34384,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,99 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 35 \text{ mg / m}^3 \cdot 34384,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,203 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 1,32 \text{ mg / m}^3 \cdot 34384,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,05 \text{ kg / h}$$

$$e_{PM} = 28,89 \text{ mg / m}^3 \cdot 34384,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,99 \text{ kg / h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 \cdot 34384,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,306 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 \cdot 34384,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 7,73 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 \cdot 34384,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,45 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma T.M = 9,486 \text{ GR/H}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 34384,9 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 0,069 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

### 3.3. Ocjena emisije iz Peći br. 2.

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.4..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>				
	35	29	0	1,3	26,9
<b>GVE</b>	3200***	450***	250***	30**	20*

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma
- GVE za hlorovodonik je preuzeta iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na

neorganska jedinjenja u obliku aerosola,, pare ili gasa

- GVE za sumpordioksid, azotne okside, ugljen monoksid su preuzete iz člana 11. Pravilnika RS a u okviru kojega se nalaze granične vrijednosti emisije toplotnih postrojenja na tečna goriva. GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kancoregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).
- Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).
- **Dimni broj**, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrnjenost dimnih gasova (po Bacharachu) za mazut mazut nije prelazio vrijednost 2 prema JUS B. H8. 270,



#### 4. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 3

##### 4.1. Prosječni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = \frac{4,24 + 2,08}{2} = 2,52 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = \frac{112,05 + 78,05}{2} = 95,05^{\circ}\text{C}$$

b) Protok dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_n$ ) sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar) :

$$V_n = \frac{11994,3 + 6406,2}{2} = 9200,2 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

c) Ukupni pritisak u kanalu na mjernom mjestu za atmosferski pritisak od 100,44 KPa:

$$P_a = \frac{100,378 + 100,238}{2} = 100,308 \text{ KPa}$$

#### 4.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija

a) Mjerenja sa gasnim analizatorom:

tab5.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	20.3	0.4	0.07	0	15	37
2	20.6	0.2	0.08	0	14	44
3	20.7	0.1	0.07	331	0	46
4	20.7	0.1	0.09	450	1	42
5	20.2	0.6	0.07	6	16	84
6	20.1	0.6	0.07	0	17	132
7	21.1	0.0	0.07	737	1	63
8	21.2	0.0	0.09	831	1	68
9	20.9	0.0	0.09	718	2	35
10	20.9	0.0	0.09	693	2	39
11	21.0	0.0	0.09	1060	2	29
12	19.9	0.7	0.07	0	24	22
13	19.6	1.0	0.06	0	19	62
14.	20.5	0.3	0.05	47	1	40
15	20.9	0.0	0.04	17	2	48
16	19.8	0.8	0.04	0	33	66
17	20.6	0.2	0.04	46	1	53
Sr. vrij	20.5	0.3	0.07	290	9	54

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora (NO<sub>2</sub> < 1 ppm)

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

O <sub>2</sub>	–	20,5 vol%
CO <sub>2</sub>	–	0,3 vol%
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	–	0,07 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

CO	–	<b>290 mg/m<sup>3</sup></b>
NO <sub>x</sub>	–	<b>9 mg/m<sup>3</sup></b>
SO <sub>2</sub>	–	<b>54 mg/m<sup>3</sup></b>

b) Koncentracija praškastih materija :

$$C_{PM} = \frac{188,4 + 8,08}{2} = \mathbf{98,24 \text{ mg / Nm}^3}$$

Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi **98,24 mg/Nm<sup>3</sup>**

c) Stepen zacrnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach se kretao ispod vrijednosti 2 toku rada peći (JUS B H8. 270)

d) Mjerenje sadržaja HCl u otpadnom gasu

$$C_{HCl} = \mathbf{3,580 \text{ mg/m}^3}$$

e) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

<b>Cink</b>	–	<b>0,038</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Nikl</b>	–	<b>0,225</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Mangan</b>	–	<b>0,013</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Olovo</b>	–	<b>&lt; 0,016</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Kadmijum</b>	–	<b>&lt; 0,001</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Bakar</b>	–	<b>&lt; 0,003</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>

f) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,002 \text{ mg} / \text{Nm}^3$$

g) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 290 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,67 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{NOx} = 9 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,08 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{SO2} = 54 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,50 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{HCl} = 3,58 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,03 \text{ kg} / \text{h}$$

$$e_{PM} = 98,24 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,90 \text{ kg} / \text{h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,35 \text{ g} / \text{h} \text{ (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,07 \text{ g} / \text{h} \text{ (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg} / \text{m}^3 \cdot 9200,2 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,12 \text{ g} / \text{h} \text{ (25 g/h)}$$

$$\Sigma T.M = 2,54 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg} / \text{Nm}^3 \cdot 9200,2 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 0,018 \text{ g} / \text{h}; \text{ (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

4.3. Ocjena emisije iz peći br. 3.

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.6..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>				
	290	54	9	3,6	98,2
<b>GVE</b>	3200***	450***	250***	30**	20*

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma
- GVE za hlorovodonik je preuzeta iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na neorganska jedinjenja u obliku aerosola,, pare ili gasa
- GVE za sumpordioksid, azotne okside, ugljen monoksid su preuzete iz člana 11. Pravilnika RS a u okviru kojega se nalaze granične vrijednosti emisije toplotnih postrojenja na tečna goriva. GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kancoregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).
- Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).
- **Dimni broj**, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrnjenost dimnih gasova (po Bacharachu) za mazut mazut nije prelazio vrijednost 2 prema JUS B. H8. 270,

## 5. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 4

**Napomena: Strujanje gasova u peći br.4 prilikom određivanja koncentracija praškastih materija u otpadnom gasu je bilo vrlo slabo pa je iz tih razloga izvršeno samo jedno mjerenje koncentracija praškastih materija, kao i ostalih veličina sa izokinetičkim uzorkivačem**

### 5.1. Rezultati mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem

a) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = < 0,8 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = 112,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Protok dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_n$ ) sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar) :

$$V_n = 2243,23 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

c) Ukupni pritisak u kanalu na mjernom mjestu za atmosferski pritisak od 100,44 KPa:

$$P_a = 100,095 \text{ KPa}$$

**5.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija**

a) Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom (mjerenja koncentracija gasova nisu vršena istovremeno sa mjerenjem izokinetičkim uzorkivačem):

tab 7.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	CxHy vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	21.0	0.0	0.04	1	0	5
2	20.8	0.1	0.11	1582	1	9
3	20.3	0.4	0.07	13	4	46
4	20.1	0.6	0.07	5	4	71
5	20.1	0.6	0.07	121	7	79
6	20.1	0.6	0.07	2	6	85
7	20.0	0.7	0.07	0	12	102
8	20.2	0.6	0.06	1	12	125
9	20.2	0.5	0.06	1	9	96
10	20.1	0.6	0.06	0	11	111
11	20.1	0.6	0.06	0	13	134
12	19.9	0.8	0.04	0	18	80
13	19.9	0.8	0.04	0	20	88
14.	20.3	0.4	0.05	0	21	34
Sr. vrij	20.2	0.5	0.06	123	10	76

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora (NO<sub>2</sub> < 1 ppm)

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

O<sub>2</sub> – 20,2 vol%

CO<sub>2</sub> – 0,5 vol%

CxHy – 0,06 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

**CO** – **123 mg/m<sup>3</sup>**

**NO<sub>x</sub>** – **10 mg/m<sup>3</sup>**

**SO<sub>2</sub>** – **76 mg/m<sup>3</sup>**

b) Koncentracija praškastih materija :

$$C_{PM} = 21,85 \text{ mg/Nm}^3$$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 21,85 mg/Nm<sup>3</sup>**

c) Stepen zacrnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach se kretao ispod vrijednosti 2 toku rada peći (JUS B H8. 270)

d) Mjerenje sadržaja HCl u otpadnom gasu

$$C_{HCl} = 2,416 \text{ mg/m}^3$$

e) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

**Cink** – **0,038 mg / m<sup>3</sup>**

**Nikl** – **0,225 mg / m<sup>3</sup>**

**Mangan** – **0,013 mg / m<sup>3</sup>**

**Olovo** – **< 0,016 mg / m<sup>3</sup>**

**Kadmijum** – **< 0,001 mg / m<sup>3</sup>**

**Bakar** – **< 0,003 mg / m<sup>3</sup>**

f) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$C_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3$$



g) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 123 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,27 \text{ kg / h}$$

$$e_{NOx} = 10 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,02 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 76 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,17 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 2,416 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 5,40 \text{ gr / h} = 0,0054 \text{ kg/h}$$

$$e_{PM} = 21,85 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,05 \text{ kg / h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,085 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,50 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 \cdot 2243,23 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,03 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma T.M = 0,615 \text{ gr/h}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 2243,23 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 4,48 \text{ mg / h; } = 0,005 \text{ g/h (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

### 5.3. Ocjena emisije iz peći br. 4.

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.8..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodonik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>				
	76	10	123	2,4	21,8
<b>GVE</b>	3200****	450****	250****	30**	20*

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma
- GVE za hlorovodonik je preuzeta iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na neorganska jedinjenja u obliku aerosola,, pare ili gasa
- GVE za sumpordioksid, azotne okside, ugljen monoksid su preuzete iz člana 11. Pravilnika RS a u okviru kojega se nalaze granične vrijednosti emisije toplotnih postrojenja na tečna goriva. GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kancoregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).
- Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).
- **Dimni broj**, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrnjenost dimnih gasova (po Bacharachu) za mazut mazut nije prelazio vrijednost 2 prema JUS B. H8. 270,

## 6. REZULTATI MJERENJA NA PEĆI BR. 5

### 6.1. Prosječni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem

b) Mjerenje brzine i temperature na mjernom mjestu:

$$W_{sr} = \frac{9,64 + 9,08}{2} = 9,36 \text{ m/s}$$

$$t_{sr} = \frac{152,00 + 165,75}{2} = 158,87 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

b) Protok dimnih gasova na mjernom mjestu ( $V_n$ ) sveden na normalne uslove ( $0^{\circ}\text{C}$ , 1013,25 mbar) :

$$V_n = \frac{24889,3 + 22690,1}{2} = 23789,7 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

c) Ukupni pritisak u kanalu na mjernom mjestu za atmosferski pritisak od 100,04 KPa:

$$P_a = \frac{100,174 + 99,952}{2} = 100,063 \text{ KPa}$$

### 6.2 Kvantitativno – kvalitativna analiza gasova i praškastih materija

a) Mjerenje sastava dimnog gasa sa gasnim analizatorom (mjerenja koncentracija gasova nisu vršena istovremeno sa mjerenjem izokinetičkim uzorkivačem):

tab9.

No	O <sub>2</sub> vol %	CO <sub>2</sub> vol %	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> vol %	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> mg/m <sup>3</sup>
1	19.6	1.0	0.02	0	41	0
2	19.0	1.5	0.06	2	64	77

3	19.1	1.4	0.04	0	49	203
4	18.9	1.5	0.07	0	51	254
5	19.1	1.3	0.07	0	49	247
6	19.1	1.4	0.07	0	51	264
Sr. vrij	19.1	1.3	0.05	0.3	51	174

Vrijednost za azotdioksid je pri svakom mjerenju bila ispod granice detekcije gasnog analizatora ( $\text{NO}_2 < 1 \text{ ppm}$ )

Srednje vrijednosti parametara sagorijevanja

$\text{O}_2$  – 19,1 vol%

$\text{CO}_2$  – 1,3 vol%

$\text{C}_x\text{H}_y$  – 0,05 vol%

Srednje vrijednosti gasovitih zagađivača:

**CO – 0,3 mg/m<sup>3</sup>**

**NO<sub>x</sub> – 51 mg/m<sup>3</sup>**

**SO<sub>2</sub> – 174 mg/m<sup>3</sup>**

b) Koncentracija praškastih materija :

$$C_{PM} = \frac{50,77 + 18,80}{2} = \mathbf{34,78 \text{ mg / Nm}^3}$$

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 34,78 mg/Nm<sup>3</sup>**

c) Stepen zacrnjenosti dimnog gasa (dimni broj) prema Bacharach se kretao ispod vrijednosti 2 toku rada peći (JUS B H8. 270)

d) Mjerenje sadržaja HCl i HF u otpadnom gasu

**$C_{\text{HCl}} = 1,551 \text{ mg/m}^3$**

**$C_{\text{HF}} = 0,076 \text{ mg/m}^3$**

e) Masene koncentracije teških metala u praškastim materijama:

<b>Cink</b>	–	<b>0,038</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Nikl</b>	–	<b>0,225</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Mangan</b>	–	<b>0,013</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Olovo</b>	–	<b>&lt; 0,016</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Kadmijum</b>	–	<b>&lt; 0,001</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>
<b>Bakar</b>	–	<b>&lt; 0,003</b>	<b>mg / m<sup>3</sup></b>

f) Masena koncentracija policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u praškastim materijama:

$$c_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3$$

g) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ), dimnih gasova, PAH-ova ( $e_{PAH}$ ), i teških metala:

$$e_{CO} = 290 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 6,90 \text{ kg / h}$$

$$e_{NOx} = 9 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,21 \text{ kg / h}$$

$$e_{SO2} = 54 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,28 \text{ kg / h}$$

$$e_{HCl} = 1,55 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,04 \text{ kg / h}$$

$$e_{HF} = 0,08 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 1,90 \text{ gr / h ; } 0,0019 \text{ kg/h}$$

$$e_{PM} = 34,78 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,83 \text{ kg / h}$$

U zagradama su dati granični maseni protoci za metale i PAH-ove pojedinačno:

$$e_{Zn} = 0,038 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,90 \text{ g / h (5 g / h)}$$

$$e_{Ni} = 0,225 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 5,35 \text{ g / h (5 g/h)}$$

$$e_{Mn} = 0,013 \text{ mg / m}^3 \cdot 23789,7 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,31 \text{ g / h (25 g/h)}$$

$$\Sigma T.M = 6,56 \text{ G/H}$$

$$e_{PAH} = 0,002 \text{ mg / Nm}^3 \cdot 23789,7 \text{ Nm}^3 / \text{h} = 0,0476 \text{ g / h; (0,5 g / h)}$$

**Napomena:** Za cink granične vrijednosti su preuzete iz uredbe vlade republike Hrvatske "O graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora" koji je usaglašen sa normativima EU, jer se ove vrijednosti ne nalaze u našem kao ni u pravilniku Republike Srbije.

### 6.3. Ocjena emisije iz peći br. 5.

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Deirektivama EU.

tab.10..

	Sumpor dioksid	Azotni oksidi	Ugljen monoksid	Hlorovodoničnik	Fluorovodoničnik	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>					
	54	9	290	1,5	0,08	34,8
<b>GVE</b>	3200***	450***	250***	30**	5**	20*

- \*GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 29, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na postrojenja za topljenje aluminijuma
- \*\*GVE za hlorovodonik i fluorovodonik su preuzete iz člana 8 Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na neorganska jedinjenja u obliku aerosola,, pare ili gasa
- \*\*\*GVE za sumpordioksid, azotne okside, ugljen monoksid su preuzete iz člana 11. Pravilnika RS a u okviru kojega se nalaze granične vrijednosti emisije toplotnih postrojenja na tečna goriva. GVE za policiklične aromatične ugljovodonike je preuzeta člana 5. Pravilnika RS, koji definiše granice za kancoregene materije (PAH-ovi su dati kao benzo(a) piren).
- Maseni protoci teških metala su niži od graničnih masenih protoka propisanih Pravilnikom Republike Srbije, pa iz tog razloga nije vršeno upoređivanje masenih koncentracija sa GVE (sve masene koncentracije su takođe niže od masenih koncentracija propisanih Pravilnikom).
- **Dimni broj**, na osnovu kojega se ocjenjuje zacrnjenost dimnih gasova (po Bacharachu) za mazut nije prelazio vrijednost 2 prema JUS B. H8. 270,

## 6. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati analize mjerenja emisionih polutanata iz pet plamenih peći livnice KAP-a odnosno rezultati analize otpadnog gasa, količine praškastih materija u otpadnom gasu, kvalitativni i kvantitativni sastav praškastih materija, dimnog broja tj. količinu čađi kao i proračuna ukupne emisije, posmatrani su u odnosu na granične vrijednosti istih normirane Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Iako izmjerene vrijednosti koncentracija pojedinih polutanata ne predstavljaju njihove stvarne koncentracije koje nastaju u procesu livenja u plamenim pećima (značajan dio se izdvaja u hali livnice), ipak se mogu izvući slijedeći zaključci:

- izmjerene vrijednosti koncentracije praškastih materija zavisno od procesa koje se odvijaju u pećima se kreću od nekoliko miligrama pa i do  $190 \text{ mg/m}^3$  (mjerenje na peći br. 3)
- izmjerene vrijednosti gasova takođe jako zavise od procesa koji se odvijaju u pećima pa tako npr. imamo nagle skokove sadržaja ugljenmonoksida od 1 pa do  $1500 \text{ mg/m}^3$ , dok je sumpordioksid skoro konstantno prisutan u otpadnom gasu.

Kontracije hlorovodonika?

Napomena:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

Granične vrijednosti emisije za ovaj tip postrojenja definišu IPPC direktive koje su ratifikovane u parlamentu RCG, a stupit će na snagu

## 7. PRILOG – Oprema i metode

Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:

• **Kompjuterizovani gasni analizator, DIGITRON-Greenline koji mjeri i preračunava sledeće parametre:**

- Sadržaj O<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-21%)
- Sadržaj CO u dimnim gasovima (0-4000ppm)
- Sadržaj CO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-99.9%)
- Sadržaj NO u dimnim gasovima (0-99ppm)
- Sadržaj NO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
- Sadržaj SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima (0-1999ppm)
- Sadržaj C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> u dimnim gasovima
- Temperaturu gasa (Tc K, 0-999<sup>0</sup>C)
- Temperaturu ambijenta (0-99<sup>0</sup>C)
- Efektivnost ložišta Eff (1-99.9%)
- Koeficijent viška vazduha  $\lambda$  (1.00+beskonačno)

• **Automatski izokinetički uzorkivač, TCR TECORA ima sledeće senzore:**

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

• **Spektrometar sa indukovanom spregnutom plazmom ICPS – 7500 Shimadzu (ISO 9001)**

• **Atomski apsorpcioni spektrofotometar AA – 6701F Shimadzu (ISO – 9001)**

• **Gasno maseni hromatograf GCMS – QP5050 Shimadzu (ISO – 9001)**

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Fluorovodonik je određen prema EPA 25 metodi
- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.
- Teški metali su određeni instrumentalnim metodama na instrumentima

### 4.8 ICPS – 7500 i AA – 6701F

- PAH-ovi su određeni instrumentalnom metodom na instrumentu GCMS.



**9. PRILOG 2.- Primjer kompletnog reporta, sa svim podacima dobijenim sa automatskim izokinetičkim uzorkivačem (mjerenje na peći br. 1)**

**Tabela sa značenjem pojedinih simbola u skladu sa standardom ISO 9096:**

<b>Simbol</b>	<b>Opis</b>	<b>Mjerna jedinica</b>
Tg	Apsolutna temperatura gasometra	<sup>0</sup> K
Tn	Apsolutna temperatura = 273	<sup>0</sup> K
Θg	Temperatura gasometra	<sup>0</sup> C
Ta	Apsolutna temperatura u mjernoj tački	<sup>0</sup> K
Θa	Stvarna temperatura gasa	<sup>0</sup> C
Pn	Prosječni pritisak na nivou mora (referentni pritisak)=101.3	KPa
Pa	Apsolutni pritisak u mjernoj tački	KPa
Pam	Ambijentalni pritisak (postignut u toku autoanuliranja)	KPa
Pal	Maks. kompenzacioni pritisak pumpe u funkciji od qVg	Kpa
ΔpPt	Pitov diferencijalni pritisak	Pa
KPt	Koeficijent Pitove cijevi (KPt = 1÷4)	-
v'a	Brzina gasa u dimnjaku	m/sec
v'N	Brzina gasa u dizni	m/sec
ρn	Gustina suvog gasa pri standardnim uslovima	Kg/m <sup>3</sup>
ρ'n	Gustina vlažnog gasa pri standardnim uslovima	Kg/m <sup>3</sup>
ρ'a	Gustina gasa u mjernoj tački	Kg/m <sup>3</sup>
M	Molekulska težina gasa	Kg/Kmol
rw	Zapreminski udio vodene pare	-
fn	Koncentracija vodene pare po m <sup>3</sup> na 0 <sup>0</sup> C i 101.3 Kpa	Kg/m <sup>3</sup>
Vg	Zapremina suvog uzorkovanog gasa na gasometru	m <sup>3</sup>
Vgn	Zapremina suvog uzorkovanog gasa pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup>
Vdn	Zapremina suvog uzorkovanog gasa pri standardnim uslovima, odvojeno uzorkovanje	m <sup>3</sup>
V'ga	Zapremina vlažnog uzorkovanog gasa pri stvarnim uslovima	m <sup>3</sup>

Cg	Kalibraciona konstanta gasometra ( $Cg = 1 \div 4$ )	-
qVg	Zapreminski protok suvog gasa u gasometru	l/min
qVgn	Zapreminski protok suvog gasa u gasometru, pri standardnim uslovima	l/min
qVdn	Protok suvog gasa kod odvojenog uzorkovanja pri st. usl.	l/min
q'Va	Protok uzorkovanog vlažnog gasa u uslovima mjerne tačke	l/min
q'Vn	Protok uzorkovanog vlažnog gasa pri stand. uslovima	l/min
qVn	Protok uzorkovanog suvog gasa pri standardnim uslovima	l/min
Q'Va	Protok vlažnog gasa u dimnjaku pri stvarnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
Q'Vn	Protok vlažnog gasa u dimnjaku pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
QVn	Protok suvog gasa u dimnjaku pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
A	Površina mjernog presjeka u dimnjaku	m <sup>2</sup>
a	Unutrašnji prečnik dizne	mm
d	Unutrašnji prečnik dimnjaka	m
X	Udaljenost mjerne tačke	cm
q'VN	Zapreminski protok vlažnog gasa kroz diznu	l/min
ET	Proteklo vrijeme u jednoj tački	hh:mm:ss
ETt	Ukupno proteklo vrijeme	hh:mm:ss
ETd	Ukupno proteklo vrijeme odvojenog uzorkovanja	hh:mm:ss

**Isokinetic sampling**

S

05-12-12 14.01 Mon

Port	Point	Distance (cm)	ET (hh:mm:ss)	Flow q <sub>Va</sub>	Volum e V <sub>gn</sub>	Volum e V <sub>dn</sub>	Deviation DI	Velocit y v'a	Press. diff. Pitot (Pa)	Temperatur e ta (°C)	Pressur e Pa (kPa)
1	1	5.1	00:05:00	6.071	0.0272	0	7.36	4.8	15.662	16.43	96.354
1	2	29.9	00:05:00	16.578	0.0742	0	-0.9	14.2	164.638	17.03	96.294
2	1	5.1	00:05:00	16.28	0.0727	0	-1.79	14.07	161.439	17.35	96.251
2	2	29.9	00:05:00	16.232	0.0725	0	0.65	13.69	152.594	17.58	96.283

**FINAL REPORT**

Method : ISO 9096 no central point

**DUCT AND GAS SPECIFICATION**

Circular section

Diameter m: 0.350  
Port n°: 02  
Down stream m: 2.230  
Up stream m: 4.120  
Molecular weight kg/kmol: 28.836  
Density kg/m<sup>3</sup>: 1.287  
CO2 %: 0.000  
O2 %: 20.900  
Water vapor content kg/m<sup>3</sup>: 0.0000  
Water vapor ratio rw : 0.000  
Ambient pressure kPa: 101.56

**PROGRAMME  
D VALUES**

Derived flow qVdn l/m: 2.000

**MEASURE  
POINT**

Suggested point for diameter : 02

**5.4.2.10. SILUMINE –  
SITNA ŠLJAKA**

**IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU**

Vrsta ispitivanja	<b>Emisijska mjerenja štetnih i opasnih materija u otpadnom gasu iz postrojenja "Sitna šljaka" – pogona Silumini - KAP-a</b>
Broj izvještaja	00-19-9821/1
Datum izdavanja izvještaja	20.12.2005

**4.8.1.1 PODACI O PODNOSIOCU ZAHTJEVA**

Naziv podnosioca zahtjeva	MINISTARSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE I UREĐENJA PROSTORA
Broj zahtjeva	UGOVOR BR.00-19-9821
Datum podnošenja zahtjeva	07.11.2005
Adresa	
Telefon / Fax.	

**4.8.1.2 PODACI O UZORKU**

Datum uzorkovanja	16. XII. 2005 god.
Plan/metod uzorkovanja	“Methods of Air Sampling and Analysis” (third edition)
Vrsta uzorka	Otpadni gas
Zahtijevano ispitivanje	Emisijsko ispitivanje
Uzorkovao	R Žujović, P. Novosel, P. Galičić
Broj protokola u JU CETI	

**Napomena:**

- 19. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorake.**  
**20. Izvještaj o ispitivanju se može umnožavati isključivo kao cjelina.**

4.9 SADRŽAJ

	3
<b>1. UVODNE NAPOMENE</b>	
1.1. Ekipa koja je izvršila uzorkovanje na terenu	3
1.2. Ekspozicija rada na terenu	3
<b>2. REZULTATI MJERENJA NA VENTILACIONOM IZVODU POSTROJENJA SITNA ŠLJAKA</b>	4
2.1 Prosječni rezultati iz dva mjerenja sa izokinetičkim uzorkivačem	4
2.2. Ocjena emisije	5
<b>3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA</b>	6
<b>4. PRILOG 1. – Oprema i metode</b>	7
<b>5. PRILOG 2.- Primjer kompletnog reporta, sa svim podacima dobijenim sa automatskim izokinetičkim uzorkivačem</b>	8
<b>6. PRILOG 3 – Podaci iz KAP-a</b>	11

**ODJELJENJE ZA LABORATORIJSKU DIJAGNOSTIKU I MONITORING**

**REZULTATI ANALIZE**

**1. UVODNE NAPOMENE**

Korisnik postrojenja:	Kombinat aluminijuma Podgorica
Lokacija postrojenja:	Podgorica – krug KAP-a
Vrste emitera:	Mlin
Namjena emitera:	Mljevenje bijele šljake
Kapacitet postrojenja:	700 do 800 t. Al-granulat

Na osnovu prihvaćene ponude stručna ekipa Centra za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore iz Podgorice je organizovala potreban broj mjerenja da bi se utvrdilo postojeće stanje rada postrojenja "Sitne šljake" Silumina KAP-a, sa aspekta uticaja na životnu sredinu.

Mjerenje emisijskih koncentracija prašine i mjerenja fizičkih veličina su izvršena na ventilacionom izvodu mlina, a poslije ciklonskog otprašivača.

Uzorkovanje praškastih materija i određivanje fizičko termičkih parametara je izvršeno automatskim izokinetičkim uređajem a u skladu sa najviše primjenjivanim internacionalnim ISO 9096 i EPA Standardima. Izokinetički uređaj sadrži Pitot cijev i termopar što omogućava konstatno praćenje brzine i temperature gasova u kanalu i automatsko podešavanje izokinetičkih parametara u samom uređaju. Instrument takođe mjeri atmosferski pritisak, statički podpritisak i obračunava protok otpadnog gasa u dimnjaku (Prilog 2.).

Na mjernom mjestu je određena emisijska koncentracija praškastih materija.

Oprema i metode date su u Prilogu 1.

Podaci dobijeni od gospodina V. Mrkajića su dati u Prilogu 3.

**1.4 EKIPA KOJA JE IZVRŠILA UZORKOVANJE NA TERENU**

Žujović Radomir, dipl. hem.

Novosel Predrag, dipl. ing. metal.

Galičić Petar, hem. tehn.

**1.5 Ekspozicija rada na terenu**

- 12.12.2005 g. od 10<sup>00</sup> do 15<sup>45</sup>h



**2. REZULTATI MJERENJA NA VENTILACIONOM IZVODU POSTROJENJA SITNA ŠLJAKA**

**Srednja masena koncentracija praškastih materija iznosi 12,9 mg/Nm<sup>3</sup>**

g) Proračun emisije praškastih materija ( $e_{PM}$ ) (u zagradi je dat granični maseni protok),:

$$e_{PM} = 12,9 \text{ mg / m}^3 \cdot 3942,5 \text{ m}^3 / \text{h} = \mathbf{0,05 \text{ kg / h (0,5 kg/h)}}$$

## 2.2. Ocjena emisije

S obzirom da Pravilnik "O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja" koji je objavljen u službenom listu broj 4. od 22. februara 1982 god. kao ni "Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu" RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001. god. ne definišu GVE za ovaj tip postrojenja dat je tabelarni prikaz dobijenih rezultata zajedno sa vrijednostima za GVE (granične vrijednosti emisije), preuzetih iz pravilnika Republike Srbije iz jula 1997. god. (Na osnovu člana 19. stav 4. tač.1) i 2) Zakona o zaštiti životne sredine "Službeni glasnik RS," br.66/91, 83/92, 53/93, 67/93, 48/94, 53/95) koji je usaglašen sa Direktivama EU.

tab.1..

	Praškaste materije
	mg/m <sup>3</sup>
	12,9
<b>GVE</b>	150

- GVE za praškaste materije je preuzeta iz člana 6, Pravilnika Republike Srbije koji se odnosi na dozvoljene masene koncentracije ukupnih praškastih materija, za masene protoke manje od 0,5 kg/h.

### 3. KOMENTAR DOBIJENIH REZULTATA

Rezultati mjerenja količine praškastih materija u otpadnom gasu, kao i proračuna ukupne emisije praškastih materija, posmatrani su u odnosu na graničnu vrijednost normiranu Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka (Sl. gl RS br. 030/97-604, 035/97-705).

Poređenja dobijene prosječne koncentracije prašine u otpadnom gasu sa graničnom vrijednošću emisije ( $150 \text{ mg/m}^3$ ) proizilazi da se iz postrojenja sitne šljake u atmosferu ne emituju količine prašine veće od Pravilnikom propisanih. Može se konstantovati takođe da ciklonski otprašivač sa visokom efikasnošću vrši otprašivanje prašine iz otpadnog gasa.

#### Napomena:

“Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduhu” RCG objavljen u službenom listu RCG, br. 25. 14. maja 2001.god. kao i prethodni Pravilnik ”O rokovima i načinu mjerenja kvaliteta i količine ispuštenih štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađivanja ” koji je objavljen u službenom listu broj 4., 22. februara 1982 god. takođe ne definišu precizno GVE za ovaj tip postrojenja.

#### 4. PRILOG 1. – Oprema i metode

**Pri mjerenju emisije i analizi uzoraka korišćena je sledeća oprema:**

• **Automatski izokinetički uzorkivač, TCR TECORA ima sledeće 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)

**Metode koje su korišćene za analizu uzoraka:**

- Količina prašine je određena gravimetrijskom metodom sa tačnošću vage na četvrtoj decimali.

**PRILOG 2.- Primjer kompletnog reporta, sa svim podacima dobijenim sa automatskim izokinetičkim uzorkivačem (mjerenje na peći br. 1)**

**Tabela sa značenjem pojedinih simbola u skladu sa standardom ISO 9096:**

<b>Simbol</b>	<b>Opis</b>	<b>Mjerna jedinica</b>
Tg	Apsolutna temperatura gasometra	<sup>0</sup> K
Tn	Apsolutna temperatura = 273	<sup>0</sup> K
Θg	Temperatura gasometra	<sup>0</sup> C
Ta	Apsolutna temperatura u mjernoj tački	<sup>0</sup> K
Θa	Stvarna temperatura gasa	<sup>0</sup> C
Pn	Prosječni pritisak na nivou mora (referentni pritisak)=101.3	KPa
Pa	Apsolutni pritisak u mjernoj tački	KPa
Pam	Ambijentalni pritisak (postignut u toku autoanuliranja)	KPa
Pal	Maks. kompenzacioni pritisak pumpe u funkciji od qVg	Kpa
ΔpPt	Pitov diferencijalni pritisak	Pa
KPt	Koeficijent Pitove cijevi (KPt = 1÷4)	-
v'a	Brzina gasa u dimnjaku	m/sec
v'N	Brzina gasa u dizni	m/sec
ρn	Gustina suvog gasa pri standardnim uslovima	Kg/m <sup>3</sup>
ρ'n	Gustina vlažnog gasa pri standardnim uslovima	Kg/m <sup>3</sup>
ρ'a	Gustina gasa u mjernoj tački	Kg/m <sup>3</sup>
M	Molekulska težina gasa	Kg/Kmol
rw	Zapreminski udio vodene pare	-
fn	Koncentracija vodene pare po m <sup>3</sup> na 0 <sup>0</sup> C i 101.3 Kpa	Kg/m <sup>3</sup>
Vg	Zapremina suvog uzorkovanog gasa na gasometru	m <sup>3</sup>
Vgn	Zapremina suvog uzorkovanog gasa pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup>
Vdn	Zapremina suvog uzorkovanog gasa pri standardnim uslovima, odvojeno uzorkovanje	m <sup>3</sup>
V'ga	Zapremina vlažnog uzorkovanog gasa pri stvarnim uslovima	m <sup>3</sup>

Cg	Kalibraciona konstanta gasometra ( $C_g = 1 \div 4$ )	-
qVg	Zapreminski protok suvog gasa u gasometru	l/min
qVgn	Zapreminski protok suvog gasa u gasometru, pri standardnim uslovima	l/min
qVdn	Protok suvog gasa kod odvojenog uzorkovanja pri st. usl.	l/min
q'Va	Protok uzorkovanog vlažnog gasa u uslovima mjerne tačke	l/min
q'Vn	Protok uzorkovanog vlažnog gasa pri stand. uslovima	l/min
qVn	Protok uzorkovanog suvog gasa pri standardnim uslovima	l/min
Q'Va	Protok vlažnog gasa u dimnjaku pri stvarnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
Q'Vn	Protok vlažnog gasa u dimnjaku pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
QVn	Protok suvog gasa u dimnjaku pri standardnim uslovima	m <sup>3</sup> /h
A	Površina mjernog presjeka u dimnjaku	m <sup>2</sup>
a	Unutrašnji prečnik dizne	mm
d	Unutrašnji prečnik dimnjaka	m
X	Udaljenost mjerne tačke	cm
q'VN	Zapreminski protok vlažnog gasa kroz diznu	l/min
ET	Proteklo vrijeme u jednoj tački	hh:mm:ss
ETt	Ukupno proteklo vrijeme	hh:mm:ss
ETd	Ukupno proteklo vrijeme odvojenog uzorkovanja	hh:mm:ss



**JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE**  
**81000 PODGORICA, PUT RADOMIRA IVANOVIĆA 2**  
**CENTER FOR ECOTOXICOLOGICAL RESEARCH OF MONTENEGRO**

1.1.1.1.1.1.1.1.1

☎ ++381 (0)81 658-090; 658-091; Fax: ++381 (0)81 658-092; E-mail: juceti@cg.yu

### Isokinetic sampling

S

05-12-12 14.01 Mon

Port	Point	Distance (cm)	ET (hh:mm:ss)	Flow q'Va	Volume Vgn	Volume Vdn	Deviation DI	Velocity v'a	Press. Pitot (
1	1	5.1	00:05:00	6.071	0.0272	0	7.36	4.8	15.6
1	2	29.9	00:05:00	16.578	0.0742	0	-0.9	14.2	164.6
2	1	5.1	00:05:00	16.28	0.0727	0	-1.79	14.07	161.4
2	2	29.9	00:05:00	16.232	0.0725	0	0.65	13.69	152.5

### FINAL REPORT

Method : ISO 9096 no central point

### DUCT AND GAS SPECIFICATION

Circular section

Diameter m : 0.350

Port n° : 02

Down stream m : 2.230

Up stream m : 4.120

Molecular weight kg/kmol : 28.836

Density kg/m<sup>3</sup> : 1.287

CO<sub>2</sub> % : 0.000

O<sub>2</sub> % : 20.900

Water vapor content kg/m<sup>3</sup> : 0.0000

Water vapor ratio rw : 0.000

Ambient pressure kPa : 101.56

**PROGRAMMED  
VALUES**Derived flow  $qV_{dn}$  l/m : 2.000**MEASURE  
POINT**

Suggested point for diameter : 02

Selected number of point : 02

**SAMPLED  
VOLUMES**Dry at gas meter  $V_g$  m<sup>3</sup> : 0.2588Dry derived  $V_{dn}$  m<sup>3</sup> : 0.0000Dry std. condition  $V_{gn}$  m<sup>3</sup> : 0.2467Wet at measure plain  $V'_{ga}$  m<sup>3</sup> : 0.2758

Nozzle diameter mm : 5.000

Average flow  $q'_{Va}$  l/min : 13.789Average flow  $q'_{Vn}$  l/min : 12.336Average nozzle speed  $v'_{N}$  m/s : 11.70Average duct speed  $v'_a$  m/s : 11.69Total derived time  $ET_d$  hh:mm:ss : 00:00:00Total elapsed time  $ET_t$  hh:mm:ss : 00:20:00**ISOKINETIC CONDITION**ISO rate  $v'_{N}/v'_a$  : 1.00ISO deviation  $DI$  % : 0.13**DUCT FLOW  
RATE**Moist actual  $Q'_{Va}$  m<sup>3</sup>/h : 4046.90Moist standard  $Q'_{Vn}$  m<sup>3</sup>/h : 3620.35Dry standard  $Q_{Vn}$  m<sup>3</sup>/h : 3620.35



**AVERAGE  
VALUES**

Actual temperature     $t_a$  °C : 17.10  
Gas meter temperature     $t_g$  °C : 14.14  
Aux.1 temperature        °C : 300.00  
Aux.2 temperature        °C : 300.00  
Actual pressure         kPa : 96.296  
Press. diff. Pitot        Pa : 109.450

## **6.0 ZAKLJUČNI KOMENTAR**

## 6.0 ZAKLJIČNI KOMENTAR

### 6.1 VODE

- Kombinat aluminijuma Podgorica AD je i dalje najveći zagađivač podzemnih voda Zetske ravnice, najvećeg rezervoara pitke vode u Evropi. Najveći izvori zagađenja podzemnih voda su alkalne vode koje potiču iz bazena za crveni mulj, kao i spiranjem atmosferskih voda sa svih zagađenih površina na području fabrike. Pored zagađenja alkalnim vodama, podzemne vode se zagađuju fluoridima, teškim metalima, arsenom, živom, olovom, cinkom, kadmijumom i drugim metalima, fenolima, amonijakom, policikličnim aromatičnim ugljovodonicima, mineralnim uljima naftnog porijekla i polihlorovanim bifenilima -PCB-s jedinjenjima (piralensko ulje).
- Drugi najozbiljniji zagađivač podzemnih voda je deponija čvrstog otpada, koja se mora hitno sanirati.
- Zagađenje podzemnih voda sa PCB-s jedinjenjima, koje je u predodnom periodu bio najozbiljniji ekološki problem, prema najnovijim ispitivanjima, znatno je smanjen. To je očigledna posledica uklanjanja daljeg izvora zagađivanja (pohranjena su piralenska burad koja su curila i skinuta i pohranjen najzagađeniji sloj zemlje) i prirodnog procesa spiranja PCBs iz zagađenog terena i podzemnih voda atmosferilijama, kao i zahvaljujući fizičko-hemiskim osobinama tla, koje ima veliku poroznost i propusnu moć, kao i veoma male apsorpcione afinitete za liposolubilne supstance, kakav je "piralen".
- Fekalna kanalizacija KAP-a se sada upušta u podzemne vode i rijeku Moraču bez prečišćavanja, što se sanirati u skladu sa domaćim i evropskim standardima i propisima.
- U cilju dalje praćenja kvaliteta podzemnih voda i uticaja KAP-a na njihov kvalitet, neophodno je održavati uspostavljenu mrežu osmatračkih pijezometara i uspostaviti trajni monitoring kvaliteta voda u njima, kao i uspostaviti trajni monitoring na kanalu KAP-a.

### 6.1 ZEMLJIŠTE

- Zemljištena teritorija KAP-a je na pojedinim delovima izuzetno zagađena i predstavlja trajan izvor zagađenja podzemnih voda. To se u prvom redu odnosi na bazene za crveni mulj, čije se procjeđivanje u podzemne vode mora zaustaviti, da bi došlo efekta poboljšanja kvaliteta, saglasno osnovnom cilju IPPC Direktive (Integralno spečavanje zagađenja na izvorima zagađenja). Bazeni za crveni mulj su i veliki zagađivači zemljišta u okolini bazena, posebno naselja Butun i Velji Brijeg, u letnjem periodu i za vrijeme duvanja jakih vjetrova. Neophodno je promijeniti tehnologiju odlaganja crvenog mulja.
- Neophodno je sanirati deo zemljišta na zapadnom dijelu KAP-a, na kome se vrši pretakanje mazuta, i koje predstavlja trajan izvor zagađenja podzemnih voda teškim frakcijama mineralnih ulja. Potvrda za to je pijezometar BA07, koji je već 15 godina napunjen naftnim derivatima.
- Isto tako i lokacija za pretovar i lagerovanje natrijum hidroksida, je značajan izvor alkalnih hidroksida i zagađenja podzemnih voda.
- Rasuta i lagerovana boksitna prašina je takođe značajan zagađivač podzemnih voda i okolnog tla dodatnim aluminijumom i arsenom.

### 6.3 VAZDUH

Najozbiljniji izvor zagađenja okoline su :

- Emisija fluorida iz fabrike Elektrolize i
- Emisija Policikličnih aronatičnih ugljonodonika - PAH-s ( kancerogene materije benz-a pyrena) iz fabrike Anoda,
- Da bi se sagledao obim emisija iz KAP-a na tabeli 28 , koja predstavlja PREGLED EMISIJA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA IZ SVIH FABRIKA KAP-a po polutantima : **SO<sub>2</sub>**, **NO<sub>x</sub>**, **CO**, **Ukupne praškaste materije- prašina, ukupni teški metali, PAHs, i Fluoride**

**Tab.28**

## EMISIJA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA IZ FABRIKA KAP-a

Red.br.	Fabrika	Proizvodni pogon ili izvod	Emisija sumpor dioksida (SO <sub>2</sub> ), (kg/h)	
1.	Glinica	Energana	351.0	
2.	Glinica	Peć za kalcinaciju	69.3	
3.	Livnica	Rafinacija Al (pet peći)	5,65	
4.	Livnica*	Degazacija Al		
5.	Valjaonica*	Valjački stan ( tri izvoda)		
6.	Silumine	Priprema sitne šljake	/	
7.	Silumine*	Drobljenje i mljevenje šljake		
8.	Silumine*	Rafinatori-rotaciona peć		
9.	Silumine*	Rafinatori-fiksna peć		
10.	Silumine*	Indukciona peš (četiri kom.)		
11.	Kovačnica	Rafinacija i degazacija	/	
12.	Kovačnica*	Obrada i zaštita metala		
13.	Fabrika za preradu Al*	Valjački stan ( dva kom.)		
14.	Fabrika za preradu Al*	Kotlovi za termičku obradu		
15.	Anotech	Stari dimnjak	03.11.2005	1,90
			21.07.2005	4,75
16.	Anotech	Novi dimnjak	03.11.2005	6,2
			21.07.2005	7,3
17.	Anotech	H 18	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
18.	Anotech	H 1	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
19.	Anotech	H16	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
20.	Anotech	H 11	19.07.2005	/
			09.11.2005	/
21.	Anotech	Mješ. F10 i F11	09.11.2005	/
22.	Anotech	Bertrams kotao	04.11.2005	0,1
23.	Elektroliza	Seriya A+B	07.11.2007	113,55
		<b>UKUPNO</b>		<b>559,75</b>

Napomena:

(\*) Mjerenja nisu vršena

(/) Prisustvo zagađivača nije utvrđeno u značajnijim koncentracijama ili nije vršena analiza kod ponovljenih mjerenja

Red.br.	Fabrika	Proizvodni pogon ili izvod	Emisija Azotnih oksida (NO <sub>x</sub> ),(kg/h)	
1.	Glinica	Energana	41,2	
2.	Glinica	Peć za kalcinaciju	12,3	
3.	Livnica	Rafinacija Al (pet peći)	1,75	
4.	Livnica*	Degazacija Al		
5.	Valjaonica*	Valjački stan ( tri izvoda)		
6.	Silumine	Priprema sitne šljake	/	
7.	Silumine*	Drobljenje i mljevenje šljake		
8.	Silumine*	Rafinatori-rotaciona peć		
9.	Silumine*	Rafinatori-fiksna peć		
10.	Silumine*	Indukciona peš (četiri kom.)		
11.	Kovačnica	Rafinacija i degazacija	/	
12.	Kovačnica*	Obrada i zaštita metala		
13.	Fabrika za preradu Al*	Valjački stan ( dva kom.)		
14.	Fabrika za preradu Al*	Kotlovi za termičku obradu		
15	Anotech	Stari dimnjak	03.11.2002	0,68
			21.07.2005	0,72
16	Anotech	Novi dimnjak	03.11. 2002	0,68
			21.07. 2005	1,2
17	Anotech	H 18	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
18	Anotech	H 1	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
19	Anotech	H16	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
20	Anotech	H 11		/
21	Anotech	Mješ. F10 i F11		/
22	Anotech	Bertrams kotao		0,08
23	Eletroliza	Seriya A+B	04.11.2005	0,08
			<b>UKUPNO</b>	<b>54,69</b>

Napomena:

(\*) Mjerenja nisu vršena

(/) Prisustvo zagađivača nije utvrđeno u značajnijim koncentracijama ili nije vršena analiza kod ponovljenih mjerenja

Red.br.	Fabrika	Proizvodni pogon ili izvod	Emisija Ugljenmonoksida (CO),(kg/h)	
1.	Glinica	Energana	2,4	
2.	Glinica	Peć za kalcinaciju	108,9	
3.	Livnica	Rafinacija Al (pet peći)	10,5	
4.	Livnica*	Degazacija Al		
5.	Valjaonica*	Valjački stan ( tri izvoda)		
6.	Silumine	Priprema sitne šljake	/	
7.	Silumine*	Drobljenje i mljevenje šljake		
8.	Silumine*	Rafinatori-rotaciona peć		
9.	Silumine*	Rafinatori-fiksna peć		
10.	Silumine*	Indukciona peš (četiri kom.)		
11.	Kovačnica	Rafinacija i degazacija	/	
12.	Kovačnica*	Obrada i zaštita metala		
13.	Fabrika za preradu Al*	Valjački stan ( dva kom.)		
14.	Fabrika za preradu Al*	Kotlovi za termičku obradu		
15	Anotech	Stari dimnjak	03.11.2002	3,42
			21.07.2005	7,62
16	Anotech	Novi dimnjak	03.11. 2002	4,7
			21.07. 2005	6,4
17	Anotech	H 18	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
18	Anotech	H 1	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
19	Anotech	H16	19.07.2005	/
			25.11.2005	/
20	Anotech	H 11	19.07.2007	/
			09.11.2005	/
21	Anotech	Mješ. F10 i F11	09.11.2005	/
22	Anotech	Bertrams kotao	04.11.2005	/
23	Elektroliza	Seriya A+B	07.11.2005	288,25
			<b>UKUPNO</b>	<b>432,19</b>

Napomena:

(\*) Mjerenja nisu vršena

(/) Prisustvo zagađivača nije utvrđeno u značajnijim koncentracijama ili nije vršena analizam kod ponovljenih mjerenja

Red.br.	Fabrika	Proizvodni pogon ili izvod		Emisija Praškastih materija (kg/h)
1.	Glinica	Energana		42,2
2.	Glinica	Peć za kalcinaciju		27,0
3.	Livnica	Rafinacija Al (pet peći)		3,04
4.	Livnica*	Degazacija Al		
5.	Valjaonica*	Valjački stan ( tri izvoda)		
6.	Silumine	Priprema sitne šljake		0,05
7.	Silumine*	Drobljenje i mljevenje šljake		
8.	Silumine*	Rafinatori-rotaciona peć		
9.	Silumine*	Rafinatori-fiksna peć		
10.	Silumine*	Indukciona peš (četiri kom.)		
11.	Kovačnica	Rafinacija i degazacija		0,28
12.	Kovačnica*	Obrada i zaštita metala		
13.	Fabrika za preradu Al*	Valjački stan ( dva kom.)		
14.	Fabrika za preradu Al*	Kotlovi za termičku obradu		
15.	Anotech	Stari dimnjak	03.11.2005	RUSAL nije dostavo podatke
			21.07.2005	2,6
16.	Anotech	Novi dimnjak	03.11.2005	"
			21.07.2005	6,2
17.	Anotech	H 18	19.07.2005	0,8
			25.11.2005	0,07
18.	Anotech	H 1	19.07.2005	4,7
			25.11.2005	2,3
19.	Anotech	H16	19.07.2005	29,3
			25.11.2005	2,7
20.	Anotech	H 11	19.07.2005	9,92
			09.11.2005	1,3
21.	Anotech	Mješ. F10 i F11	09.11.2005	0,3
22.	Anotech	Bertrams kotao	04.11.2005	0,13
23.	Elektroliza	Seriya A+B	07.11.2005	330,62
			<b>UKUPNO</b>	<b>159,75</b>

Napomena:

(\*) Mjerenja nisu vršena

(/) Prisustvo zagađivača nije utvrđeno u značajnijim koncentracijama ili nije vršena analiza kod ponovljenih mjerenja



Red.br.	Fabrika	Proizvodni pogon ili izvod iz pogona		Emisija sume teških metala (u praškastim materijama),(g/h)
1.	Glinica	Energana		81,77
2.	Glinica	Peć za kalcinaciju		23,6
3.	Livnica	Refinacija Al (pet peći)		24,5
4.	Livnica*	Degazacija Al		
5.	Valjaonica*	Valjački stan ( tri izvoda)		
6.	Silumine	Priprema sitne šljake		
7.	Silumine*	Drobljenje i mljevenje šljake		
8.	Silumine*	Rafinatori-rotaciona peć		
9.	Silumine*	Rafinatori-fiksna peć		
10.	Silumine*	Indukciona peš (četiri kom.)		
11.	Kovačnica	Refinacija i degazacija		4,92
12.	Kovačnica*	Obrada i zaštita metala		
13.	Fabrika za* preradu Al	Valjački stan ( dva kom.)		
14.	Fabrika za* preradu Al	Kotlovi za termičku obradu		
15.	Anotech	Stari dimnjak	03.11.2005	RUSAL nije dostavio podatke
			21.07.2005	1,0
16.	Anotech	Novi dimnjak	03.11. 2005	"
			21.07. 2005	1,6
17.	Anotech	H 18	19.07.2005	0,004
			25.11.2005	/
18.	Anotech	H 1	19.07.2005	0,03
			25.11.2005	/
19.	Anotech	H16	19.07.2005	0,84
			25.11.2005	/
20.	Anotech	H 11	19.07.2007	0,020
			09.11.2005	
21.	Anotech	Mješ. F10 i F11	04.11.2005	0,006
22.	Anotech	Bertrams kotao	07.11.2005	/
23.	Elektroliza	Serije A+B	04.11.2005	0,084
<b>UKUPNO</b>				<b>133,434</b>

Napomena:

(\*) Mjerenja nisu vršena

(/) Prisustvo zagađivača nije utvrđeno u značajnijim koncentracijama ili nije vršena analiza kod ponovljenih mjerenja

Red.br.	Fabrika	Proizvodni pogon ili izvod iz pogona	Emisija PAH-ova (u praškastim materijama),(g/h)	
1.	Glinica	Energana	1,12	
2.	Glinica	Peć za kalcinaciju	1,79	
3.	Livnica	Rafinacija Al (pet peći)	/	
4.	Livnica*	Degazacija Al		
5.	Valjaonica*	Valjački stan ( tri izvoda)		
6.	Silumine	Priprema sitne šljake	/	
7.	Silumine*	Drobljenje i mljevenje šljake		
8.	Silumine*	Rafinatori-rotaciona peć		
9.	Silumine*	Rafinatori-fiksna peć		
10.	Silumine*	Indukciona peš (četiri kom.)		
11.	Kovačnica	Rafinacija i degazacija	-	
12.	Kovačnica*	Obrada i zaštita metala		
13.	Fabrika za* preradu Al	Valjački stan ( dva kom.)		
14.	Fabrika za* preradu Al	Kotlovi za termičku obradu		
15	Anotech	Stari dimnjak	29.08.2002	RUSAL nije dostavio podatak
			21.07.2005	23,7
16	Anotech	Novi dimnjak	29.08. 2002	"
			21.07. 2005	20,1
17	Anotech	H 18	19.07.2005	79,91
			25.11.2005	0,05
18	Anotech	H 1	19.07.2005	0,027
			25.11.2005	0,78
19	Anotech	H16	19.07.2005	30,5
			06.11.2005	19,79
			25.11.2005	1,45
20	Anotech	H 11	19.07.2007	57,6
			09.11.2005	0,78
21	Anotech	Mješ. F10 i F11	04.11.2005	39,9
22	Anotech	Bertrams kotao	07.11.2005	0.0001
23.	Elektroliza	Seriya A+B	04.11.2005	/
			<b>UKUPNO</b>	<b>277,677</b>

Napomena:

(\*) Mjerenja nisu vršena

(/) Prisustvo zagađivača nije utvrđeno u značajnijim koncentracijama ili nije vršena analiza kod ponovljenih mjerenja

Red.br.	Fabrika	Proizvodni pogon ili izvod	Emisija Fluorida u kg/h
1.	Glinica	Energana	/
2.	Glinica	Peć za kalcinaciju	/
3.	Livnica	Rafinacija Al (pet peći)	0.0035
4.	Livnica*	Degazacija Al	
5.	Valjaonica*	Valjački stan ( tri izvoda)	
6.	Silumine	Priprema sitne šljake	
7.	Silumine*	Drobljenje i mljevenje šljake	
8.	Silumine*	Rafinatori-rotaciona peć	
9.	Silumine*	Rafinatori-fiksna peć	
10.	Silumine*	Indukciona peš (četiri kom.)	
11.	Kovačnica	Rafinacija i degazacija	<0,001
12.	Kovačnica*	Obrada i zaštita metala	
13.	Fabrika za preradu Al*	Valjački stan ( dva kom.)	
14.	Fabrika za preradu Al*	Kotlovi za termičku obradu	
15.	Anotech	Stari dimnjak	03.11.2005
			21.07.2005
16.	Anotech	Novi dimnjak	03.11. 2002
			21.07. 2005
17.	Anotech	H 18	19.07.2005
			25.11.2005
18.	Anotech	H 1	19.07.2005
			25.11.2005
19.	Anotech	H16	19.07.2005
			25.11.2005
20.	Anotech	H 11	19.07.2007
			09.11.2005
21.	Anotech	Mješ. F10 i F11	04.11.2005
22.	Anotech	Bertrams kotao	07.11.2005
23.	Elektroliza	Serije A+B HF Čestični fluoridi	04.11.2005
		<b>UKUPNO</b>	<b>155,722</b>

Napomena:

(\*) Mjerenja nisu vršena



(/) Prisustvo zagađivača nije utvrđeno u značajnijim koncentracijama ili nije vršena analiza kod ponovljenih mjerenja

## 7.0 LITERATURA

1. Izvještaj o stešenu zagađenosti eko-sistema Zetske ravnice pyralenim, Ana Mišurović, ZZZZ Podgorica, 1992. godina,
2. Studija utvrđivanja Zetske ravnice I faza 1993, ITI i ZZZZ Podgorica,
3. Studija utvrđivanja Zetske ravnice II faza 1994-1996, ITI i ZZZZ Podgorica, (neobjavljen materijal)
4. Izvještaj Državne komisije o kvalitetu voda Zetske ravnice sa osnovnim osvrtom uticaja KAP-a na kvalitet voda južno od KAP-a sa konstatacijama i prijedogom mjera, maj 1993.
5. Glavni prijekat zaštite životne sredine, Mašinoprojekt -Beograd, 1983,
6. Godišnji izvještaji o kvalitetu vazduha u Crnoj Gori, CETI od 1998-2005
7. Godišnji izvještaji o kvalitetu površinskih i podzemnih voda u Crnoj Gori, CETI od 1998-2002. godine,
8. Godišnji izvještaji o sadržaju toksičnih i opasnih materija u zemljištu, CETI, od 1999-2005,
9. Utvrđivanje postojećeg stanja životne sredine , URS, UK, London, 2004

## 8.0 PRILOZI

### 8.1 PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE

	<p style="text-align: center;"> <b>JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE</b>  <b>81000 PODGORICA, PUT RADOMIRA IVANOVIĆA 2</b>  <b>CENTER FOR ECOTOXICOLOGICAL RESEARCH OF MONTENEGRO</b> </p>
<p style="text-align: center;"><b>CETI</b></p>	<p style="text-align: center;">  ++381 (0)81 658-090; 658-091; Fax: ++381 (0)81 658-092; E-mail: <a href="mailto:juceti@cg.yu">juceti@cg.yu</a> </p>

#### ZAKONSKA REGULATIVA CRNE GORE I SCG

Zakon o životnoj sredini (Sl list RCG br 012/96-1.055/00-39)

Zakon o vodama (Sl list RCG br 016/95-202.022/95-300)

Zakon o režimu voda (Sl list SRJ br.059/98-43)

Zakon o zaštiti vazduha od zagađenja (Sl list RCG br 014/80-360. 016/80-410. 027/94-391)

Zakon o nacionalnim parkovima (Sl list RCG br 047/91-777)

Zakon o integrisanom sprječavanju i kontroli zagađivanja životne sredine ( Sl list RCG 80/2005).

Zakon o upravljanju otpadom ( sl list RCG 80/2005)

Pravilnik o kriterijumima za izbor lokacija, načinu i postupku odlaganja otpadnih materija (Sl list RCG 056/00-3)

Pravilnik o dozvoljenim koncentracijama štetnih materija u vazduhu (Sl list RCG br.004/82-93. 008/82-228.)

Pravilnik o emisiji zagađujućih materija u vazduh (Sl list RCG, br 025/01-3)

Pravilnik o metodologiji ispitivanja, rokovima i načinu obavještenja o rezultatima praćenja i utvrđivanja štetnih materija u vazduhu na izvorima zagađenja (Sl list RCG. Br 004/82-101)

Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl list SRJ br. 042/98-4, 044/99-19)

Pravilnik o kvalitetu otpadnih voda i načinu njihovog ispuštanja u javnu kanalizaciju i prirodni recipijent (Sl.list RCG 10/97) .


Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97)

Uredba o klasifikaciji i kategorizaciji voda (Sl. List RCG, br.14/96,19/96,15/97)

Uredba o visini naknada, načinu obračuna i plaćanja naknada zbog zagađivanja životne sredine (Sl. List RCG br 26/97, 9/00,52/00)

Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu( sl.list RCG br 80/2005)

Zakon o starateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu ( Sl. Lis RCG br 80/2005)

	<p>JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE 81000 PODGORICA, PUT RADOMIRA IVANOVIĆA 2 CENTER FOR ECOTOXICOLOGICAL RESEARCH OF MONTENEGRO</p>
CETI	☎ ++381 (0)81 658-090; 658-091; Fax: ++381 (0)81 658-092; E-mail: juceti@cg.yu

## ZAKONSKA REGULATIVA EU U OBLASTI ŽIVOTNE SREDINE

### Air Quality Framework Directive 96/62EC

Council Directive 1999/30/EC

Council Directive 2000/69/EC

Council Directive 92/72/EEC

Council Directive 70/220/EEC

Council Directive 96/61/EC

Council Directive 88/609/EEC

Council Directive 2001/81

Council Directive 99/32/EC

Council Directive 98/69/EC

Council Directive 97/24/EC

Council Directive 99/30/EC

Council Directive 00/69/EC

NECs Directive 2001/80

Council Directive 72/306/EEC

Council Directive 88/77/EEC

### Water Policy Framework Directive (WFD)

Council Directive 2000/60/EC

Council Directive 98/83/EC


Council Directive 91/676/EC

Council Directive 91/271/EC

Council Directive 76/464/EC

Council Directive 80/778/EC

Council Directive 80/68/EC

	<b>JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE</b> <b>81000 PODGORICA, PUT RADOMIRA IVANOVICA 2</b> <b>CENTER FOR ECOTOXICOLOGICAL RESEARCH OF MONTENEGRO</b>
	<b>CETI</b> ☎ ++381 (0)81 658-090; 658-091; Fax: ++381 (0)81 658-092; E-mail: juceti@cg.yu

**TABELA UPOREDNOG PREGLEDA MDK\* ZA OSNOVNE I SPECIFIČNE  
POLUTANTE**

**IMISIJA**

<b>Polutant</b>	<b>Crna Gora</b>	<b>Srbija</b>	<b>Evropska Unija</b>
Sumpor dioksid (mg/m <sup>3</sup> )	0,110	0,150	0,125 (1999/30/EC)
Azot dioksid (mg/m <sup>3</sup> )	0,080	0,085	0,150 (85/203/EEC)
Azot monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	0,200		
Ugljen monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	10,000	5	10 (2000/69/EEC)
Spojevi fluora – dati kao fluor (mg/m <sup>3</sup> )	0,001	0,020*	
Dim (mg/m <sup>3</sup> )	0,060	0,050	
Lebdeće čestice (mg/m <sup>3</sup> )	0,110	0,120	
Olovo kao dio lebdećih čestica – dati kao olovo (μg/m <sup>3</sup> )	2	1	2 (82/84 EEC)
Kadmijum kao dio lebdećih čestica – dati kao kadmijum (μg/m <sup>3</sup> )	0,04	0,01	
Vodonik-sulfid (mg/m <sup>3</sup> )	0,008	0,050	
Hlor (mg/m <sup>3</sup> )	0,100	0,100	
Ozon (mg/m <sup>3</sup> )	- (0,125)**	85	0,110 (92/72/EEC)
Ugljovodonici kao metan	- (0,125)***		
Benzol (mg/m <sup>3</sup> )	0,8	0,8	
Toluol (mg/m <sup>3</sup> )	0,6	7,5	
Ksilol (mg/m <sup>3</sup> )	0,2		
Formaldehid (mg/m <sup>3</sup> )		0,100	
PAH (benzo(a)piren) (ng/m <sup>3</sup> )		0,1	5 (μg/m <sup>3</sup> ) srednja godišnja vrijednost (2000/69/EEC)

\* (GVZd, za 24h uzimanje uzorka)

Podgorica, 07.07.2005-07  
Broj: 00-5480/4

**LISTA PARAMETARA I MAKSIMALNO DOZVOLJENIH KONCENTRACIJE  
ŠTETNIH I OPASNIH MATERIJA U OTPADNIM VODAMA**

(Sl. List RCG br. 10 /97 i 21 /97)

			A) Koje se smiju upuštati u prirodni recipijent	B) Koje se smiju upuštati u javnu kanalizaciju
No	Parametar	Jedinica mjere		
	Br. Pr			
	Lokacija			
	Datum uzorkovanja			
1	Temperatura vode	°C	30	40
2	Suspendovane materije	mg/l	20	<300
3	Taložive materije	mg/l	0,5	10
4	pH		6-9	6,5-9
5	HPK ( bihromat)	mgO <sub>2</sub> /l	45	450
6	BPK <sub>5</sub>	mg/LO <sub>2</sub>	30	<500
7	Aluminijum	mg/l	10	20
8	Arsen	mg/l	0,05	0,1
9	Barijum	mg/l	4,0	4,0
10	Olovo	mg/l	0,2	0,5
11	Bor	mg/l	1,0	2,0
12	Kadmijum	mg/l	0,01	0,1
13	Ukupni hom	mg/l	0,5	0,5
14	Hrom 6 <sup>+</sup>	mg/l	0,0	0,0
15	Gvožđe	mg/l	1,0	2,0
16	Bakar	mg/l	0,5	1,0
17	Nikal	mg/l	0,5	1,0
18	Živa	mg/l	0,005	0,01



19	Srebro	mg/l	0,1	0,1
20	Cink	mg/l	1,0	2,0
21	Kalaj	mg/l	0,3	2,0
22	Selen	mg/l	0,01	0,1
23	Aktivni hlor	mg/l	0,05	1,0
24	Amonijak	mg/l NH <sub>4</sub>	0,5	10,0
25	Cijanidi	mg/l	0,005	0,2
26	Fluoridi	mg/l	2,0	5
27	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	0,5	10
28	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	40	50
29	Fosfor	mg/l P	1,0	10
30	Sulfati	mg/l O <sub>2</sub>	250	300
31	Sulfidi	mg/l	0,1	1,0
32	Tiocijanat	mg/l	0,0	30,0
33	Biljna i životinjska ulja i masti	mg/l	5,0	40,0
34	Mineralna ulja	mg/l	0,5	10,0
35	Aldehidi	mg/l	1,0	2,0
36	PCB-s	mg/l	0,1	2,0
37	Nitro- rastvarači	mg/l	0,05	0,2
38	Fenoli	mg/l	0,01	0,3
39	Deterdženti	mg/l	0,5	4,0
40	( PAH-s)	mg/l	0,01	0,4
41	Hlorovani pesticidi	mg/l	0,0025	0,05
42	Organofosforni pesticidi	mg/l	0,0025	0,1
43	Organokalajna jedinjenja	mg/l	0,01	0,1
44	Ukupni alkoholi	mg/l	1,0	10
45	Ukupne nerastvorne materije	mg/l	80	-

Podgorica, 07.07.2005. godine

Broj: 00-5480/5

#### 4.10 KOMPLETNA ANALIZA PREMA PRAVILNIKU O HIGJENSKOJ ISPRAVNOSTI VODE ZA PIĆE ( SI List SRJ br. 42 / 98) (A1 S)

Br.	4.11 P a r a m e t a r	Jedinica mjere	Maksimalno dozvoljene koncentracije MDK
1.	Broj vodnog objekta		
2.	Datum uzrokovanja		
3.	Dubina uzorkovanja	(m)	
4.	TEMPETURA vode.	°C	
5.	MIRIS		bez
6.	UKUS		bez
7.	BOJA	(°Pt-Co skala)	5
8.	MUTNOĆA	(°silik.skala)	Do 5
9.	MUTNOĆA	NTU	Do 1
10.	PROVIDNOST	m- Seki disk	
11.	AKTIVNIH HLOR	Cl <sub>2</sub> mg/l	Do 0,5
12.	PH		6,8-8,5
13.	KISEONIK (odmah) O <sub>2</sub>	mg/l	-
14.	BPK-5	mg/l	Do 2
15.	UTROŠAK KMnO <sub>4</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	Do 8,0
16.	ZASIĆENOST KISEONIK	%	50
17.	HPK iz K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	Do 1
18.	OSTATAK ISPARENJA	mg/l	Do 500
19.	VODONIK SULFID	mg/l	bez
20.	SUSPENDOVANE MATERIJE	mg/l	-
21.	ELEKTROPROVODLJIVOST.	μS/cm	Do 1000

22.	ALKALITET (M)	ml 0.1M HCl	-
23.	ALKALITET (P)	ml 0.1 M HCl	-
24.	BIKARBONATI - HCO <sub>3</sub>	mg/l	-
25.	UKUPNA TVRDOĆA	U <sup>o</sup> Dh	-
26.	KALCIJUM- Ca	mg/l	200,0
27.	MAGNEZIJUM- Mg	mg/l	50.0
28.	NATRIJUM -Na	mg/l	150.0
29.	KALIJUM -K	mg/l	12,0
30.	FOSFATI -PO <sub>4</sub> (orto)	mg/l	0,15
31.	AMONIЈAK SLOBODNI	NH <sub>3</sub> mg/l	0,1
32.	NITRITI-NO <sub>2</sub>	mg/l	0,02
33.	NITRATI-NO <sub>3</sub>	mg/l	50
34.	FLUORIDI- F	mg/l	1,2
35.	HLORIDI -Cl	mg/l	200
36.	CIЈANICI -CN	mg/l	0,05
37.	SULFATI -SO <sub>4</sub>	mg/l	250
38.	Detedženti –anjonsi-TBS	mg/l	0,1
39..	FENOLI	mg/l	0,001
40.	MINERALNA ULJA	mg/l	0,01
41.	UKUPNA ULJA i MASTI	mg/l	0,1
42.	ALUMINIЈUM -Al	mg/l	0,05
43.	ANTIMON -Sb	mg/l	0,003
44.	ARSEN- As	mg/l	0,01
45.	BAKAR- Cu	mg/l	2,0
46.	BARIЈUM- Ba	mg/l	0,7
47	BERILIЈUM- Be	mg/l	0,0002
48.	BOR -B	mg/l	0,3
49.	CINK -Zn	mg/l	3,0
50.	OLOVO- Pb	mg/l	0,01
51.	HROM -Cr	mg/l	0,10

52.	HROM -Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0,05
53.	GVOŽDE -Fe	mg/l	0,3
54.	MANGAN -Mn	mg/l	0,05
55.	KADMIJUM- Cd	mg/l	0,003
56.	ŽIVA -Hg	mg/l	0,001
57.	MOLIBDEN- Mo	mg/l	0,07
58.	NIKAL -Ni	mg/l	0,02
59.	SILICIJUM- SiO <sub>2</sub>	mg/l	-
60.	SELEN- Se	mg/l	0,01
61.	SREBRO- Ag	mg/l	0,01
62.	URAN -U	mg/l	0,05
63.	VANADIJUM -V	mg/l	0,001
64.	Organohlorna jedinjenja Osim pesticida, PCBs, PCT -Hlorovani alkani -Hlorovani benzoli -Hlorovani eteni	mg/l	2,028 1,62 0,1905
65.a	Pesticidi – insekticidi - ORGANOHLORNI (ukupno) -ORGANOFOSFORNI (ukupno)	µg/l µg/l	0,5
66.b	HERBICIDI - FENOKSI KISELINE - TRIAZINI - KARBAMATI - DITIOKARBAMATI - PHENIL-UREA	µg/l µg/l µg/l µg/l µg/l	0,1 0,1 0,1 0,1 0,1
67.	POLIAKRILAMID	mg/l	bez
68.	PAH*ukupno Benz-a pyrene	µg/l	0,0002 0,00001
69.	PCBs	µg/l	0,0005

70.	Supstance rastvorene u hloroformu	mg/l	0,1
71.	TRIHALOMETANI (THM)**	µg/l	0,1
72.	Ukupni organski ukljenik TOC	mg/l	-
73.	Vodonik sulfid H <sub>2</sub> S	mg/l	bez
74.	RADIOAKTIVNOST	mBq/l	
	- UKUPNA α	mBq/l	100
	- UKUPNA β	mBq/l	1000

## + PAHs:

## FLUORANTEN

- BENZO – 3,4 – FLUORANTEN
- BENZO – 11,12 FLUORANTEN
- BENZO 3,4 – PIREN
- BENZO 1,2 PERILEN
- INDENO – (1,2,3 – ad) – PIREN

## \*\* THM

- BROMOFORM
- HLOOROFORM
- METIL HLOOROFORM
- TRIHLORETIEN
- DIBROMHLOMETAN
- TETRAHLORETIEN
- BROMDIHLOMETAN

**TABELARNI PRIKAZ MAKSIMALNO DOZVOLJENIH KONCENTRACIJA-MDK  
U ZEMLJIŠTU**

		Pravilnik o dovoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl. List RCG. 18/97)
<b>Parametar</b>	<b>Jedinica mjere</b>	<b>MDK</b>
<b>Kadmijum</b>	<b>mg/kg</b>	<b>2</b>
<b>Olovo</b>	<b>mg/kg</b>	<b>50</b>
<b>Živa</b>	<b>mg/kg</b>	<b>1.5</b>
<b>Arsen</b>	<b>mg/kg</b>	<b>20</b>
<b>Hrom</b>	<b>mg/kg</b>	<b>50</b>
<b>Nikal</b>	<b>mg/kg</b>	<b>50</b>
<b>Fluoridi</b>	<b>mg/kg</b>	<b>300</b>
<b>Bakar</b>	<b>mg/kg</b>	<b>100</b>
<b>Cink</b>	<b>mg/kg</b>	<b>300</b>
<b>Kobalt</b>	<b>mg/kg</b>	<b>50</b>
<b>Policiklični aromatični ugljovodonici</b>	<b>mg/kg</b>	<b>0.6</b>
<b>Kongeneri PCB a</b>	<b>mg/kg</b>	<b>0.004</b>
<b>Polihlorovani bifenili</b>	<b>mg/kg</b>	<b>0.004</b>

## 8.2 PREGLED IZVORA ZAGAĐENJA U KAP-U

JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

Podgorica.07.09.2005.  
Broj: 00-5480/2PREGLED IZVORA ZAGAĐENJA U KAP-u ČIJA EMISIJA SE MORA UTVRDITI I PRATITI  
( Usaglašen sa KAP-om i dopisom RUSAL-a od 31.08.2005. godine)

Tab.1

Red. Broj	Fabrika - Proces	Sredina koja se zagađuje	Izvor zagađivanja-proces	Kontrolna tačka-mjesto uzorkovanja	Vrsta emisije	Polutant- Zagađujuća materija
1.0	"Glinica"- Proizvodnja glinice	Vazduh	Energana na mazut	Kotao 1	Dimni gasovi od sagorevanja mazuta	CO,CO <sub>2</sub> ,NO,NO <sub>2</sub> ,SO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,Dim i čađ,LC,PAH-s,CxHy, TM u LC
1.1	"	"		Kotao 2	"	CO,CO <sub>2</sub> ,NO,NO <sub>2</sub> ,SO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,Dim i čađ,LC,PAH-s,CxHy, TM u LC
1.2	"	"		Kotao 3	"	"
1.3	"	"		Kotao 4	"	"
1.4	"	"	Peć za kalcinaciju	Dimnjak	Dimni gasovi i prašina od sagorevanja lož ulja	CO,CO <sub>2</sub> ,NO,NO <sub>2</sub> ,SO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,Dim i čađ,LC,PAH-s,CxHy, TM u LC
1.5	"	"	"	Dimnjak	Prašina od kalcinisanje glinice	Lebdeće čestice, Al, Fe, Fe,Mn,NaOH, TM u LC
1.6	"	"	Bazeni za crveni mulj "A" i "B"	Naselje Srpska i Velji Brijeg- (3 objekta)	Lebdeća alkalna prašina iz bazena	Lebdeće čestice, Al, Fe,Mn,NaOH, PAH-s, PCB-s,CN,As, Cd,Cr, Hg fenol, Al, Fe,Mn,

JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

1.7	"Glinica"- Proizvodnja glinice	Vode	Luženje boksita-izlučivanje hidratizane glinice	Autoklavi Pijezometri : BA 4	Rastvor aluminata	NaOH, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Na, tečni fluoridi, As, Cd, Hg, Al,Fe,Mn, S
1.8	"	"	Dekantacija i filtracija	Dekanteri Pijezometri: BA03, BA 02	Alkalni crveni mulj	NaOH, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Na, tečni fluoridi, As, Cd, Hg, Al,Fe,Mn
1.9	"	"	Bazeni za crveni mulj "A" i "B"	Podzemne vode Prilog 1.-s. Bunari ( 30) Pijezometri : BH 105, BH106, BH 101 -BH104, ( zatrpani?)	Alkalne vode sa prisutnim toksikantima	Preama Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. List SRJ be 42/98 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>
1.10	"	"	Raščinjavanje bosita	Autoklavi Pijezometar: BA8	Alkalne vode sa prisutnim toksikantima	NaOH, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Na, tečni fluoridi, As, Cd, Hg, Al,Fe,Mn,S
1.11	"	"	Hlađenje vode posle uparivača	Kanal L ( lijevi) rashladnih voda KAP-a sa atmosferskim vodama	Otpadne vode od hlađenja	Prema Pravilniku o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>
1.12	"	"	Istovarna rampa za mazut- mazutna stanica	Pijezometri nizvodno od rampe PijezometriI: BA 07, BH108,	Zauljene podzemne vode-mazut	Preama Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. List SRJ be 42/98 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>
1.13	"	"	Neutralizaciona jama ( na otvorenom)?	Pijezometrijska busotina pored jame za neutralizaciju i pijezometar BH108 i vode iz jame za neutralizaciju	Alkalne vode , kisele vode, mulj iz jame	Preama Pravilniku o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>

## JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

1.14	"	"	Sredina pogona Glinice Priprema boksita	Referentna bušotina BA10	Podzemna voda	Prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. List SRJ be 42/98 <b>Lista parametara u prilogu</b>
1.15	"	Zemljište	Bazeni za crveni mulj "A" i "B"	Uzorci zemlje iz sela Velji Brijeg, i Srpska- obradiva i neobradiva- kompozitni uzorak	Lebdeća alkalna prašina iz bazena A i B koja raznosi	NaOH, F, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fenoli, TM, PAH-s, PCB-s, ukupan sadržaj LC, mineralna ulja, CN
2.0	"Elektroliza "-Elektroliza glinice	Vazduh	Elektrolitičke ćelije Serija A- Hala 1	Na sve četiri strane hale na kontaktu hala- spoljna sredina <b>0m i na 100,500,1000,5000met ara od obe fabrike .</b>	Otpadni fluoridni gasovi i čestice, prašina, glinica, kriolit	HF, Ukupni fluoridi gasoviti i čestice, CO, Prašina glinice, Aluminijum oksid, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> (NOx),
2.1	"	"	Elektrolitičke ćelije Serija A- Hala 2	Na sve četiri strane hale na kontaktu hala- spoljna sredina-0m	"	HF, Ukupni fluoridi gasoviti i čestice, CO, Prašina glinice, Aluminijum oksid, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> ( NOx), Benz (a) pzen
2.2	"	"	Elektrolitičke ćelije Serija B-1 hala1	Na sve četiri strane hale na kontaktu hala- spoljna sredina-0m	"	HF, Ukupni fluoridi Prašina glinice, Aluminijum oksid, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> ( NOx),
2.3	"	"	Elektrolitičke ćelije Serija B-2 Hala 2	Na sve četiri strane hale na kontaktu hala- spoljna sredina <b>0,100,500,1000,5000me tara od fabrike</b>	"	HF, Ukupni fluoridi gasoviti i čestice, CO, Prašina glinice, Aluminijum fluorid, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> ( NOx),

Izdanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 3

## JU CENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

2.4	"	"	Filtersko postrojenje serije B	Dimnjak filterskog postrojenja ( ako radi)	Otpadni gasovi, prašina, glinica, kriolit	HF, CF <sub>4</sub> , Ukupni fluoridi gasoviti i čestice, CO, CO <sub>2</sub> , Prašina glinice, Aluminijum fluorid, kriolit
2.5	"	"	Drobljenje rabljenih anoda	Pored drobilice- pokretna	Prašina od istrošenih anodnih obloga i grafotna prašina	LC, TM u LC, Fenoli, CN, PAH-s, TOC u LC
2.6	"	"	Silos za glinicu	Pored silosa	Glinica	LC, NaOH u LC, Al u LC, TM u LC
2.7	"	Vode	Vode od spiranja površina	Kanal -D otpadnih i vode <u>Morače uzvodno i nizvodno</u>	Otpadne vode	Prema Pravilniku o o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <b>Lista parametara u prilogu</b>
2.8	"	"	"	Kanal S i <u>Morača uzvodno i nizvodno</u>	Otpadne vode	Prema Pravilniku o o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <b>Lista parametara u prilogu</b>
2.9	"	Zemljište	Hale elektrolize serije A i B	Obradivo zemljište sa sve 4 strane oko KAP- a (0,5 m dubine) na <b>500 i 1000m</b>	Zagađenje zemljišta fluoridima	Ukupni fluoridi i lako pristupačni fluoridi

Izdanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 4



## JUCENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

3.0	"Anode"- Proizvodnja sirovih anoda i pečenje anoda	Vazduh	Pečenje anoda	Dimnjak peći za pečenje anoda-stari	Sagorevanje lož- ulja, Pečenje sirovih anoda	CO,CO <sub>2</sub> ,NO,NO <sub>2</sub> ,SO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,Dim i čađ, LC <sub>1</sub> , PAH-s, CxHy, TM u LC, fenoli
3.1	"	"	Pečenje anoda	Dimnjak peći za pečenje anoda-novi	"	CO,CO <sub>2</sub> ,NO,NO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,Dim i čađ, LC <sub>1</sub> , PAH-s, CxHy, TM u LC, fenoli
3.2	"	"	Zagrevanje suve mase	Dimnjak Bertrams kotla	Sagorevanje lož ulja	CO,CO <sub>2</sub> ,NO,NO <sub>2</sub> ,SO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,Dim i čađ, LC,PAH-s, CxHy, TM u LC, fenoli
3.3	"	"	Otprašivanje suve mase	Pogon za pripremu mase- H16	Koksnu prašinu	Ukupne LC, TOC u LC, PAH- s u LC, fenoli,TM u LC, CxHy,
3.4	"	"	Mješanje suve mase i antracitnih smola iz katrana kamenog uglja	Kula za otprašivanje mješalica H10 i H11	Koksnu prašinu i smolne pare	Ukupne LC, TOC u LC, PAH- s u LC, fenoli,TM u LC, CxHy,
3.5	"	"	Otprašivanje linije D fine prašine <0,8μ	Dimnjak filtera H 18	Koksnu prašinu	Ukupne LC, TOC u LC, PAH- s u LC,TM u LC,
3.6	"	"	Otprašivanje koksa	Toranj-filter za otprašivanje H1	Koksnu prašinu	Ukupne LC, TOC u LC, PAH- s u LC,TM u LC,
3.7	"	"	Presovanje anoda	Dimnjak na vibro presi	Smolne pare i čestice	Ukupne LC, TOC u LC, PAH- s u LC, fenoli,TM u LC, CxHy,
3.8	"	"	Hlađenje anoda	Ventilacioni izvod sa hladnjaka veza sa T 3.7?	Smolne pare i čestice	Ukupne LC, TOC u LC, PAH- s u LC, fenoli,TM u LC, CxHy,

Izdanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 5

## JUCENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

3.9	"	"	"	Ventilacioni izvod sa mlina veza sa 3.5?	Smolne pare i čestice	Ukupne LC, TOC u LC, PAH- s u LC, fenoli,TM u LC, CxHy,
3.10	"	"	Prerada anoda	Unutar hale B2 Elektrolize kod izlivanja anoda	Prašina kriolita, prašina koksa	
3.11	"	Vode	Vode od hlađenja sirove anodne mase	Kanalizacija KAP-a, D krak	Otpadne vode sa CN, fenolima i PAH i TM,	Prema Pravniku o o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>
3.12	"	Zemljište - podzemne vode	Vode sa skrubera (radio do rekonstrukcije) ako radi!	Ponirajući bunar (ako je u funkciji)	3 uzorka zemljišta Otpadne vode sa CN, fenolima i PAH-s	Prema Pravniku o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>
4.0	"Livnica"- livenje aluminijuma	Vazduh	Sagorevanje u mazutnim pećima,	Dimnjak od mazutnih peći <u>11- 13 pojedinačnih peći!</u>	Dimni gasovi i prašina od sagorevanja lož ulja- MAZUTA	CO,CO <sub>2</sub> ,NO,NO <sub>2</sub> ,SO <sub>2</sub> ,O <sub>2</sub> ,Dim i čađ, LC <sub>1</sub> , PAH-s CxHy, TM u LC, fenoli
4.1	"	"	Rafinacija aluminijuma	Odvod gasova i čestica iz rafinatora, Na dimnjak mazutnih peći	Prašina i gasovi iz procesa rafinacije	Cl <sub>2</sub> , HCl, gasoviti i kis. HF gas. I kis.
4.2	"	"	Degazacija	Odvod gasova iz degazatora na dimnjak mazutnih peći	Gasovi iz procesa degazacije	Cl <sub>2</sub> , HCl, gasoviti i kis. HF gas. i kis.

Izdanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 6

## JUCENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

4.3	"	"	Livenje aluminijuma	Indukciona peč 3- 4 komada	Gasovi iz indukcionih peći	Cl <sub>2</sub> , HCl, gasoviti i kis. HF gas. i kis.
4.4	"	Vode	Otpadne vode od hlađenja	Kanal-D rashladnih voda,	Zauljene vode sa uljnim emulzijama	Prema Pravniku o o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>
4.5	"	Zemljište i podzemne vode	Rezervoari za uljne emulzije	Pored rezervoara uljne emulzije za rezanje i žicu	Otpadna ulja i emulzije	Ukupan sadržaj mineralnih ulja, hlor etan, Mg, Si, <u>Morinit</u> , mazut, smješe soli- <u>azbest</u>
4.6	"	"	Šljaka iz peći za pečenje Al, livačka šljaka i ostaci kolača soli	Deponija čvrstog otpada-bunari ( lista bunara) i pijezometrijske bušotine nizvodno od deponije BH106, BH107, ( BA11 i BA12 ako se otpaju)	Rastvarači, moronit, mazut, smeša soli, livačka šljaka sa teškim metalima	Ukupan sadržaj mineralnih ulja, hlor etan, Mg, Si, <u>Morinit</u> , mazut, smješe soli, <u>Teški metali i Azbest</u>
5.0	"Valjaonica" - valjanje aluminijuma	Vazduh	Isparenja organskih ulja i rastvarača	Ventilacija "Valjaonice"	Suspendovane čestice i isparljiva organska jedinjenja iz ulja i rastvarača	Aerosoli valjačkih ulja i organski rastvarači- <u>gvi ugljovodonici i herozin</u>
5.1	"	Voda	Rashladna voda za valjane trake i termičku obradu	Kanal D KAP-a i rijeka Morača	Rashladne vode zagađene rastvaračima i zauljene	Prema Pravniku o o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>

Izdavanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 7

## JUCENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

5.2	"	Zemljište i Podzemne vode	Otpadna dijatomejska zemlja	Deponija za čvrsti otpad, kontrolni pijezometri pored deponije BA12, BA11, BH106, BH107	Silikati i zauljena zemlja	Prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. List SRJ be 42/98 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>
6.0	"Silumine" Fab.Livačkih legura	Vazduh	Priprema sitne šljake	Odjeljenje za pripremu šljake	Prašina Al šljake,	Ukupne LC, TM u LC, TOC u LC, PAH u LC
6.1	"	"	Prerada šljake-drobljenje i mlevenje	Objekat za preradu šljake i kolača soli	Prašina livačke šljake, amonijačne i hlorne pare	Ukupne LC, TM u LC, PAH u LC, NH <sub>4</sub> , Cl <sub>2</sub> , gasoviti, fenoli
6.2	"	"	"	Rafinatori	Hlorne pare, fluoridni gasovi	HCl gas, HCl kis, Cl gas, HF gas, HF kis, ukupni fluoridi, <u>teški metali i kolač soli LC</u> .
6.3	"	"	Topljenje šljake	Rotaciona peč na mazut	Gasovi od sagorevanja mazuta	CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Dim i čad, LC, PAH-s, CxHy, TM u LC, fenoli, <u>kolač soli</u>
6.4	"	"	Topljenje sekundarnog aluminijuma	Mazutna peč	Gasovi od sagorevanja mazuta	CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Dim i čad, LC, PAH-s, fenoli <u>teški metali i kolač soli</u>
6.5	"	"	Legiranje aluminijuma	Indukciona peč	Hlorni gasovi i pare	Cl gas, HCl gas, Cl <sub>2</sub> , Fluoridi, karbidi
6.6	"	Vode	Voda za hlađenje	Induktori- kanal rashladne vode	Rashladne vode sa otpadnim primjesama	Prema Pravniku o o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <a href="#">Lista parametara u prilogu</a>

Izdavanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 8

## JUCENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

7.0	<b>Kovačnica-Fabrika otkivaka</b>	Vazduh	Rafinacija i degazacija	Dimnjak indukcione peći	Produkti sagorevanja rafinatora i degazatora	Gasoviti HCl, Cl <sub>2</sub> , MF (g) HF, (g, k)
7.1	"	"	Obrada i zaštita metala	Pogon za sagorevanje grafitnih premaza	Gasovi od sagorevanja grafitnih premaza	CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Dim i čađ, LC, PAH-s, fenoli, CxHy, TOC, Organski rastvarači
7.2	"	Vode	Hemijska obrada metala, odmaščivanje, dekapiranje	Izlaz kade za neutralizaciju, bazen za <u>neutralizaciju</u> , kanal rashladnih vida KAP	Industrijski deterdženti i kiseline i baze NaOH, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , <u>Muljevi i teški metali</u>	Prema Pravilniku o o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <b>Lista parametara u prilogu</b>
8.0	<b>"Održavanje sredstava rada KAP-a"</b>	Vode	Fekalna kanalizacija	Kanal KAP-a, Rijeka Morača	Fekalne vode KAP-a	Prema Pravilniku o kvalitetu otpadnih voda koji se mogu upustiti u prirodni recipijent Sl.list RCG br. 21/97 <b>Lista parametara u prilogu</b>
8.1	"	"	Autoservisi-održavanje vozila i opreme	Podzemne vode iz pijezometrijskih bušotina(10), kanal KAP-a	Vode zagađene mineralnim uljima	Mineralna ulja, CxHy, fenoli, PAH-s
8.2	"	Zemljište i Podzemne vode	Transformatori	Zemljište oko transformatora, Piezometri i bunari u KAP-u: BA18, (BA05 ako se otpuši), <b>Spisak bunara (30) u</b>	Zemlja i voda zagađena, PCB-s, PCT-s trihlor benzenom, Dioksini i furani	PCB-s, PCT-s, THB, PCDD-s, PCDF-s, Kongeneri PCB-s

Izdanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 9

## JUCENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

8.3	"	"	Skaldište za piralensko ulje	<b>prlogu.</b> Pijezometri BA 17 i BH 109 i PCR rezervoar	Voda zagađena, PCB-s, PCT-s Trihlorbenzenom Dioksini i furani	PCB-s, PCT-s, THB, PCDD-s, PCDF-s, Kongeneri PCB-s
<b>FABRIKA PRERADE ALUMINIJUMA - TRENUTNO NE RADI PUNIM KAPACITETOM</b> <b>Pregled izvora zagađenja koje treba kontrolisati nakon početka rada!</b>						
9.0	<b>"Prerada" fabrika za preradu aluminijuma</b>	Vazduh	Valjački stanovi	Pored ventilacionog otvora	Aerosoli valjačkog ulja, alkalija i organskih rastvarača	NaOH, Kerozin sa aditivima,
9.1	"	"	Kotlovi za termičku obradu	Na kotlu za lož ulje	Produkti sagorevanja lož ulja- emisija	CO, CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , Dim i čađ, LC, , PAH-s, CxHy, TM u LC, fenoli
9.2	"	Vode	Pogoni A i B: Pranje, odmaščivanje- strečer, štampanje, reprofotografija fiksiranje	Nakon tretmana otpadnih voda, <u>Bazen i preliv u kanal D</u>	Otpadne vode i mulj iz bazena	NaOH, Ni, Cu, CN, Cr, Fe, deterdženti organski rastvarači, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , tpadna valjačka ulja, kerozin
10.0	<b>"Deponija čvrstog otpada KAP-a"</b>	Vode	Odlaganje toksičnog i ne selektiranog čvrstog otpada	Pijezometri ( BA12 ako se otpuše ), BA11, BH106 i BH 107	Podzemne vode	Preama Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Sl. List SRJ be 42/98 <b>Lista parametara u prilogu</b>

Izdanje A Izmjena 0

Juli 2005

Strana 10

## JUCENTAR ZA EKOTOKSIKOLOŠKA ISPITIVANJA CRNE GORE

## OBJAŠNJENJE:

LČ-Lebdeće čestice

TM-Teki Metali ( As,Cd,Pb,Zn, Cr,Cu,Hg,

Ni,Mo,Mn,Fe,Al)

PAH-s- Pliciklični aromatični ugljovodnici

PCB-s- Polihlorovani bifenili

CxHy- ugljovodnici

PCDD-s- dioksini

PCDF-s-Furani

NAPOMENA: Podvučeni parametri su dodati na I verziju tabele 1. Pored toga KAP- traži troširenje broja individualnih bunara za dodatnih 10-ak koji su praćeni od strane KAP-a.

## PRILOZI:

1. Lista individualnih bunara u Zetskoj ravnici na kojima će se vršiti ispitivanja uticaja KAP-a i naknadni monitoring ( odabrani su oni najzagađeniji iz predhodnih ispitivanja)
2. Lista parametara koji će se ispitivati u otpadnim vodama KAP-a u skladu sa Pravilnikom o kvalitetu otpadnih voda koje se ne smeju upuštati u prirodni recipijent ( Sl.list RCG br 21/97)
3. Lista parametara koji će se ispitivati u podzemnim vodama u skladu sa Pravilnikom o higjenskoj ispravnosti voda za piće ( Sl.list SRJ br.42/98).
4. Sertifikati QA/QS ISO 9001 i 17025 sa obimom akreditacije CETI

DIREKTOR



Ana Mišurović, spec.toks.hem.

DIREKTOR



Ana Mišurović, spec.,toks. hem

Podgorica, 15.01.2006.godine