



Тел: +381 (0) 30-436-826 *Факс: +381 (0) 30-435-175 *Е-mail: institut@irmbor.co.rs
Тел: +381 30-454-152 *Факс: +381 30-435-216 *Е-mail: lag@irmbor.co.rs

КОРИСНИК

SERBIA ZIJIN BOR COPPER DOO BOR
Сектор за заштиту животне средине РББ-а
19210 Бор, Кестенова 8

Драган Ђорђевић/
Јасмина Јанковић

тел: 030/421-866
моб: 064 817 80 76

e-mail: dragan.djordjevic@zijinbor.rs
jasmina.jankovic@zijinbor.rs

Датум: 03.10.2019.
Date:

Наш знак: 608.417 -19.077
Our sign:

Ваш знак: У_1921
Your sign: 25.03.2019.

1046/19

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 31322-19

ПЕРИОДИЧНА МЕРЕЊА ЕМИСИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА
НА ИЗВОРУ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА У ПОГОНУ
ОГРАНКА РББ - SERBIA ZIJIN BOR COPPER DOO BOR
(погон Јама - вентилационо окно 4)



Главни инжењер
Одељење ЗЖСКП

Татјана Апостоловски Трујић, дипл.инж.



Управник
Центар за Лабораторије

Др Миленко Љубојев, научни саветник

Достављено: 1 x Кориснику
1 x Архиви Лабораторије за анализу ганих токова

Дати резултати односе се само на испитане узорке
Жалбе и рекалмације на наш рад можете упутити директору ИРМ
Документ се сме умножавати искључиво као целина уз одобрење управника



ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ХЕМИЈСКА ИСПИТИВАЊА
ОДЕЉЕЊЕ ЗА ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

Назив документа

ИЗВЕШТАЈ О ПЕРИОДИЧНОМ МЕРЕЊУ ЕМИСИЈЕ
ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА НА ИЗВОРУ ЗАГАЂЕЊА
ВАЗДУХА У ПОГОНУ ОГРАНКА РББ - SERBIA ZIJIN
BOR COPPER DOO BOR
(погон Јама - вентилационо окно 4)

Пословно име и седиште
наручиоца посла

SERBIA ZIJIN BOR COPPER DOO BOR
19210 Бор, Ђорђа Вајферта 29

Предмет мерења -
постројење

Повремено периодично мерење ЕМИСИЈЕ у 2019. год.
на постојећем постројењу - **погон Јама - вентилационо
окно 4**

Налог за испитивање бр.

604.417-19.066 од 23.09.2019.

Овлашћење

ДОЗВОЛА за мерење емисије из стационарних извора
загађивања број: 353-01-00924/2/2016-17 од 23.04.2019.
Министарство заштите животне средине

Акредитација

Сертификат о акредитацији, акредитациони број 01-308,
од 05.05.2018. до 04.05.2022.

Пословно име и седиште
извршиоца посла

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35

Технички одговорно лице

Татјана Апостоловски Трујић, главни инжењер

Бор, октобар 2019.

Архивирано:

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Број: 1646/19
03.10. 20 19 год
БОР, Зелени булевар 35



ПОДАЦИ О ОСОБЉУ

*Технички одговорно лице:*Татјана Апостоловски Трујић, дипл.инж.,
главни инжењер*Заменик технички одговорног лица*

Др Александра Ивановић, дипл.инж.

Техничко особље:

Јелена Петровић, дипл.хем.,
координатор лабораторије
Сузана Станковић, дипл.инж.,
руководилац квалитета лабораторија ИРМ
Марија Думитрашковић
Иван Милосављевић

Помоћни радници:

Саша Цветковић
Мирослав Јовић

Израда извештаја:

Др Александра Ивановић, дипл.инж.
Татјана Апостоловски Трујић, дипл.инж.

Управник
Центар за Лабораторије


Др Миленко Љубојев, научни саветник

М.П.



САДРЖАЈ

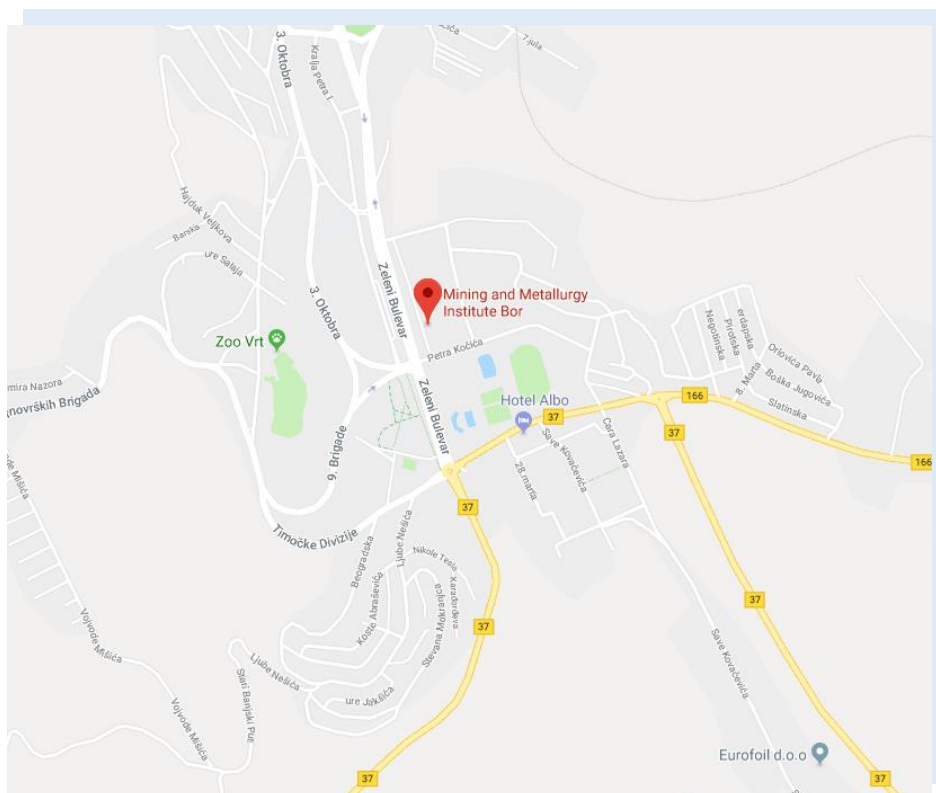
1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ОВЛАШЋЕНОЈ СТРУЧНОЈ ОРГАНИЗАЦИЈИ КОЈА ВРШИ МЕРЕЊА	5
2. ОПШТИ ПОДАЦИ О ОПЕРАТЕРУ И ПОСТРОЈЕЊУ У КОЈЕМ СЕ ВРШЕ МЕРЕЊА	6
3. ОПИС МАКРОЛОКАЦИЈЕ И МИКРОЛОКАЦИЈЕ ПОСТРОЈЕЊА.....	7
4. ОПИС ПОСТРОЈЕЊА У КОЈЕМ СЕ ВРШЕ МЕРЕЊА	10
4.1 ОПИС ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА.....	10
4.2 ТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ О ПОСТРОЈЕЊУ	11
4.3 ПОДАЦИ О ПОСТРОЈЕЊУ ОДНОСНО УРЕЂАЈИМА ЗА СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈЕ.....	11
5. ПОДАЦИ О ПОЛОЖАЈУ МЕРНОГ МЕСТА.....	11
6. ПЛАН, МЕСТО И ВРЕМЕ МЕРЕЊА	13
7. ОПИС УСЛОВА У ТОКУ МЕРЕЊА.....	13
8. ПОДАЦИ О ПРИМЕЊЕНИМ ЗАКОНСКИМ РЕГУЛАТИВАМА, СТАНДАРДИМА ЗА МЕРЕЊЕ, МЕРНИМ ПОСТУПЦИМА И ВРСТАМА МЕРНИХ УРЕЂАЈА.....	14
8.1 ЗАКОНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ, СТАНДАРДИ И МЕТОДЕ.....	14
8.2 ОДРЕЂИВАЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА	14
8.3 ДЕВИЈАЦИЈЕ У ТОКУ МЕРЕЊА	14
8.4 МЕРНИ УРЕЂАЈИ	15
8.5 РЕЛАТИВНЕ ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ	16
9. РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА	19
10. ЗАКЉУЧАК.....	22
БИТНЕ НАПОМЕНЕ	23
ПРИЛОЗИ	23



1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ОВЛАШЋЕНОЈ СТРУЧНОЈ ОРГАНИЗАЦИЈИ КОЈА ВРШИ МЕРЕЊА

ОВЛАШЋЕНА СТРУЧНА ОРГАНИЗАЦИЈА ЗА ВРШЕЊЕ МЕРЕЊА ЕМИСИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА У ВАЗДУХ

Назив	ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Адреса	Зелени булевар 35
ПИБ	100627146
Матични број	07130279
Текући рачун	Банка Интеса 160 - 42434 - 38
Телефон	030 436 826
Факс	030 435 175
Е-mail	institut@irmbor.co.rs
Радно време	од 07:00 до 15:00 h (понедељак - петак)
Лице за контакт	Татјана Апостоловски Трујић, дипл.инж.мет. Главни инжењер 030 454 152 064 1734 862 tatjana.trujic@irmbor.co.rs



**2. ОПШТИ ПОДАЦИ О ОПЕРАТЕРУ И ПОСТРОЈЕЊУ У КОЈЕМ СЕ ВРШЕ МЕРЕЊА****ОПЕРАТЕР И ПРЕДМЕТНА ПОСТРОЈЕЊА**

Назив	SERBIA ZIJIN BOR COPPER DOO BOR -
Адреса	19210 Бор, Ђорђа Вајферта 29
ПИБ	100570195
Матични број	07130562
Телефон	030/421-866
E-mail	ekologija@zijinbor.rs
Радно време	од 07:00 до 24:00 h (понедељак - недеља)
Лице за контакт	Драган Ђорђевић 064 817 80 76 dragan.djordjevic@zijinbor.rs Јасмина Јанковић jasmina.jankovic@zijinbor.rs
Постројење у којем се врши мерење	Јама - вентилационо окно 4 - на дифузору вентилатора
Врста постројења	Стационарни извор загађивања, осим постројења за сагоревање Вентилационо окно 4 рудника Јама Бор - главно вентилационо постројење за проветравање - извођење истрошеног ваздуха из Јаме на површину
Врста мерења	Повремено периодично мерење ЕМИСИЈЕ у 2019. години





3. ОПИС МАКРОЛОКАЦИЈЕ И МИКРОЛОКАЦИЈЕ ПОСТРОЈЕЊА

МАКРОЛОКАЦИЈА КОМПЛЕКСА

Опис



Бор је град и седиште Борског округа у источној Србији у региону који је познат и под именом Тимочка Крајина. Карактеристична је близина граница са Бугарском и Румунијом. Већи део територије је брдско-планински.

Веза са главним путним правцем - аутопут Е-75 (Београд - Скопље) је могућа преко 4 путна правца и то: пут преко Бољевца и Параћина дужине 87 km; пут преко Зајечара, Књажевца и Ниша дужине 150 km; пут преко Жагубице, Кучева и Пожаревца дужине око 158 km и пут преко Заграђа и Милошеве куле дужине око 205 km.

То је рударски и индустријски град са развијеном обојеном металургијом. Рудник бакра Бор са отвореним копом је лоциран на североисточном делу града Бора, у хидротермалној измењеној зони са правцем пружања СЗ-ЈИ, западно од борског раседа. Од 1903. године је отпочела експлоатација бакра у Борском руднику и отпочео је бржи развој града. Власништво над Борским рудником у периоду од 1903. до 1940. године држао је француски капитал. Немци су постали власници Борског рудника 4. фебруара 1941. године. Завршетком Рудника бакра у Мајданпеку и његовом интеграцијом са Борским рудником, настао је 1961. године Рударско-топионичарски басен Бор - РТБ Бор. Од децембра 2019. године, власник РТБ-а Бор је кинеска компанија ZIJIN.

Географске координате

44° 04'25'' СГШ
22° 05' 26'' ИГД
над.вис. 395 m



Слика 1. Бор - Локација у Србији

МИКРОЛОКАЦИЈА ПОСТРОЈЕЊА

Опис



У склопу комплекса компаније SERBIA ZIJIN BOR COPPER DOO BOR - Огранак РББ, послују два рудника бакра са површинском експлоатацијом (лежишта „Велики Кривељ“ и „Церово“), један са подземном експлоатацијом (рудник „Јама“), два погона за припрему минералних сировина (флотације у Кривељу и Бору), један рудник неметала (површински коп и Фабрика креча у Заграђу). Подземни рудник „Јама“ у Бору, континуирано ради од 1902. године.

Јама Бор је отворена:

- сервисним окном од к+435 m до к-105 m,
- извозним окном од к+363 m до к-137 m,
- вентилационим окном VO4 од к+367 m до к-155 m,
- помоћним вентилационим окном VO1 од к+396 m до к+207 m у р.т. Брезоник и
- вентилационим окном „Ново окно“ од к+365 m до к+62 m у р.т. Ново окно.

На **слици 1** приказан је сателитски снимак локације вентилационог окна VO4.

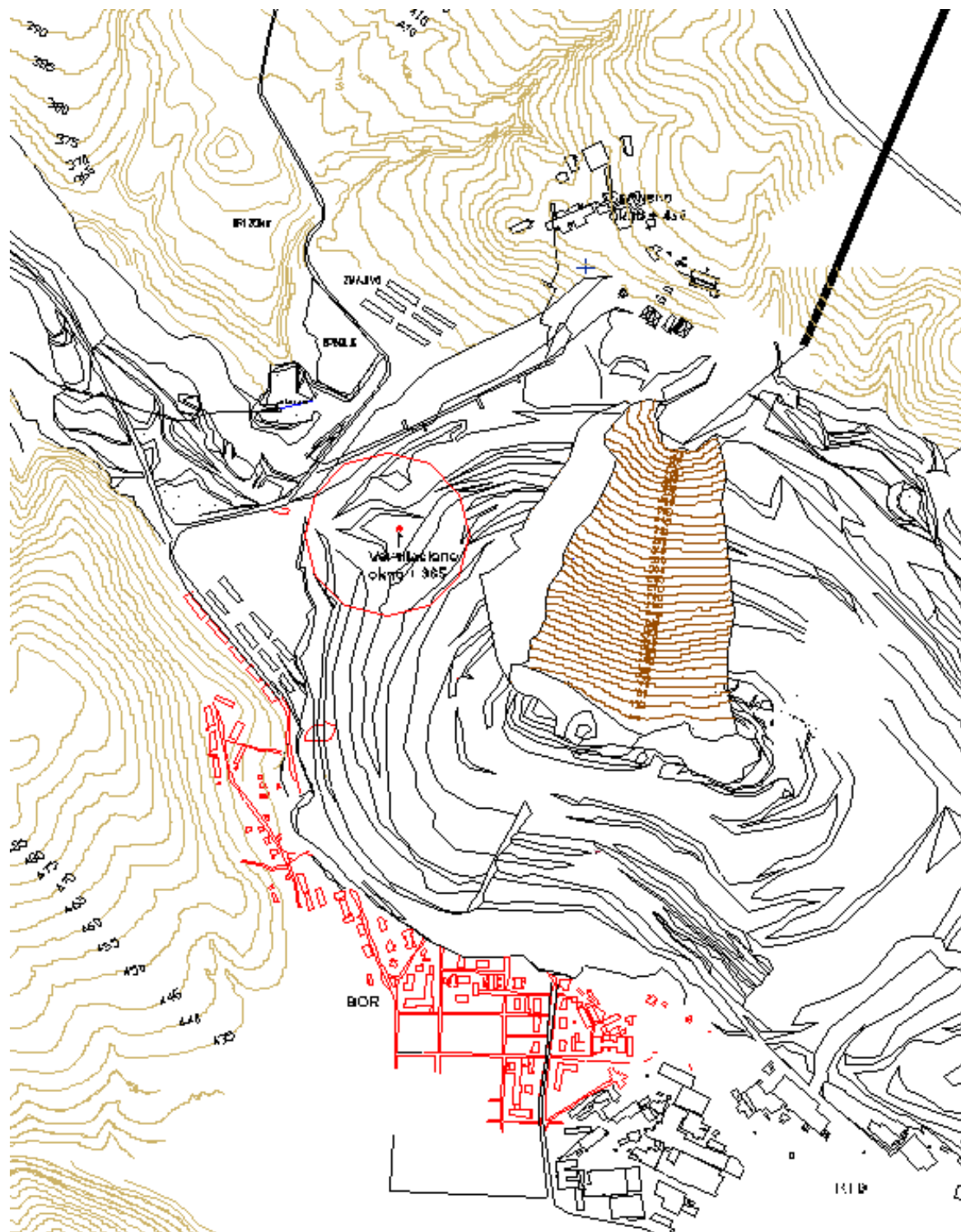
На **слици 2** приказан је план оближњих насеља и вентилационог окна 4 са положајем мерног места.

Удаљеност од насеља	Вентилационо окно VO4 лоцирано је на удаљености од око 375 m од најближег насеља Змајево, на око 660 m од насеља Брезоник и 750 m од Бора
Географске координате	44° 04'25" СГШ 22° 05' 26" ИГД над.вис.395 m



Слика 2. Сателитски снимак локације вентилационог окна VO4

МИКРОЛОКАЦИЈА ПОСТРОЈЕЊА



Слика 3. План насеља и вентилационог окна са положајем мерног места (26951-19 VO4)



4. ОПИС ПОСТРОЈЕЊА У КОЈЕМ СЕ ВРШЕ МЕРЕЊА

4.1 ОПИС ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА

Проветравање рудника Јама Бор врши се депресионим путем и то дијагонално. Шема проветравања је сложена, са два улаза и једним излазом ваздуха из Јаме - од некадашњих неколико излаза.

Просечно се у рудник уводи $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ваздуха, од некадашњих $135 \text{ m}^3/\text{s}$ ваздуха.

Улазни отвори (просторије) су:

- сервисно окно, профила 32 m^2 , којим се уводи $25 \text{ m}^3/\text{s}$ ваздуха, од некадашњих $90 \text{ m}^3/\text{s}$;
- извозно окно, профила 25.5 m^2 , којим се уводи $25 \text{ m}^3/\text{s}$ ваздуха, од некадашњих $40 \text{ m}^3/\text{s}$.

Излазне просторије су:

- вентилационо окно VO4, профила 6.2 m^2 , којим се изводи $50 \text{ m}^3/\text{s}$, од некадашњих $85 \text{ m}^3/\text{s}$ истрошеног ваздуха;
- вентилационо окно VO1, профила 9 m^2 (зарушено), којим се изводило $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ваздуха;
- ветрено окно VO „Ново окно“ - није у функцији.

Главне објекте проветравања чине:

1. **објекти свеже улазне струје**, а то су:
 - сервисно окно „Васа Дреџун“ којим се уводи $30 \text{ m}^3/\text{s}$ свежег ваздуха и
 - извозно окно „Инж.Шистек“ којим се уводи $20 \text{ m}^3/\text{s}$ свежег ваздуха.
2. **објекат истрошене излазне ветрене струје, а то је:**
 - вентилационо окно VO4 којим се изводи $50 \text{ m}^3/\text{s}$ истрошене ваздушне струје.

Напомена:

- вентилационо окно VO1 за проветравање рудног тела Брезаник није у функцији због зарушавања окна к+310 од 01.06.2006.године; вентилатор је уклоњен, тако да се проветравање р.т. Брезаник такође врши преко вентилационог окна VO4;
- вентилационо окно „Ново окно“ није у функцији од престанка радова у рудном телу МН од 1994.године, на истом не постоји вентилатор од 1997.године.

ГЛАВНО ВЕНТИЛАЦИОНО ПОСТРОЈЕЊЕ VO4

Припрема и откопавање у јами врши се одговарајућом опремом на пнеуматски погон као и опремом са моторима са унутрашњим сагоревањем.

Јама не поседује уређаје за отпашивање радних просторија. Проблеми запрашености радне средине у јами услед одвијања одређених активности решавају се проветравањем јаме Бор преко вентилационог окна.

Вентилационо окно VO4 налази се на северној страни косине старог површинског копа. Угрожено је клизиштем у горњем делу цеви окна. Окно је малог попречног пресека и непролазно је већ више година због дотрајалости стубишта и појаве пукотина у цеви окна.

Вентилационо окно VO4, профила 6.2 m^2 и дужине 465 m, подграђено је бетонском подградом.

На вентилационом окну VO4 изграђено је главно вентилационо постројење са вентилационим каналима и уграђеним јамским вентилатором типа ZITRON ZVN 1-20-500/4.



4.2 ТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ О ПОСТРОЈЕЊУ

ПОСТРОЈЕЊЕ	Стационарни извор загађивања, осим постројења за сагоревање
Опис	Вентилационо окно 4 рудника Јама Бор Вентилационо окно 4 рудника Јама Бор - главно вентилационо постројење за проветравање - извођење истрошеног ваздуха из Јаме на површину
Тип	Вентилатор Zitron ZVNI-20-500/4
Снага мотора	500KW
Капацитет	100 m ³ /s
Пресек окна	6.2 m ²
Дужина окна	465 m
Попречни пресек дифузора	3.8 m ²

4.3 ПОДАЦИ О ПОСТРОЈЕЊУ ОДНОСНО УРЕЂАЛИМА ЗА СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈЕ

Опис	На излазу вентилационог окна не постоје уређаји са смањење емисије загађујућих материја.
------	--

ПОДАЦИ О ЕМИТЕРУ

Број емитера	1
Облик	Цевасти
Димензије на мерном месту	Пречник 2.45 m
Материјал	Челични лим

5. ПОДАЦИ О ПОЛОЖАЈУ МЕРНОГ МЕСТА

МЕРНО МЕСТО_31322-19 VO4

Положај и опис	Мерно место постављено је на дифузору вентилатора - на површини терена непосредно поред вентилационог окна
Координате	44° 05' 26.8'' СГШ 22° 06' 03.2'' ИГД над.вис.366 m
Облик (на мерном месту)	Кружни попречни пресек
Материјал израде	Челични лим
Пречник	2.45 m
Број мерних отвора	1
Број мерних тачака по мерној гавни	8 тачака (8 тачака по линији узорковања)
Зависност мерења од временских услова	Да
Приступ	Са тла

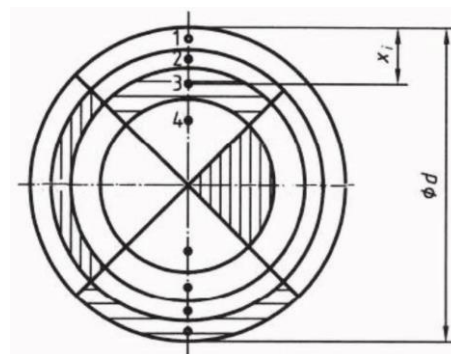
ПОДАЦИ О ПОЛОЖАЈУ МЕРНОГ МЕСТА

МЕРНО МЕСТО_31322-19 VO4

Узорци укупних прашкастих материја добијени су методом изокинетичког узорковања, а према захтевима стандарда SRPS EN 13284-1.

За кружне попречне пресеке, површине равни узорковања веће од $2,0 \text{ m}^2$, захтев стандарда је да минималан број подела страна буде 2, тј. да се узоркује минимално у 12 тачака по равни узорковања.

У овом случају узорковање је вршено по једној линији узорковања (због непостојања још једног мерног отвора) и укупно 8 тачака по равни узорковања.



Слика 4. Раван узорковања са положајем тачака за узимање узорака



Слика 5. Изглед мерног места 31322-19 VO4



6. ПЛАН, МЕСТО И ВРЕМЕ МЕРЕЊА

У складу са захтевом од 23.09.2019., а према Уговору бр. 1921 од 25.03.2019. год., Лабораторија Института за рударство и металургију Бор извршила је мерења емисије загађујућих материја, 27.09.2019.

ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ИЗВРШЕНОМ МЕРЕЊУ

Постројење	Вентилационо окно 4
Мерене загађујуће материје	✓ Неорганске гасовите материје - оксиди азота изражени као NO_2 , - оксиди сумпора изражени као SO_2 , ✓ Прашкасте материје
Датум мерења	27.09.2019.
Место мерења	На дифузору вентилатора
Режим рада / број узорак	Континуалан / 3 узорка неорганских гасовитих материја и 3 узорка прашкастих материја
Врста постројења	Стационарни извор загађивања, осим постројења за сагоревање
Врста мерења	Повремено периодично мерење ЕМИСИЈЕ у 2019. години

7. ОПИС УСЛОВА У ТОКУ МЕРЕЊА

Опис	Вентилационо окно 4 рудника Јама Бор
Максимални капацитет постројења	100 m ³ /s
Капацитет постројења у току мерења	Променљив (од 35 m ³ /s до 100 m ³ /s)
Режим гада	Континуалан
Уређај / постројење за смањење емисије	-
Испад система у току мерења	Није било

Остали подаци

У току мерења емисије загађујућих материја, у погону Јама - на вентилационом окну VO4, одвијале су се следеће активности и у раду је била следећа опрема:

I Рудно тело Борска Река k-110

Минирање - експлозив Амонех 90 kg
Утовар руде - утоваривач ST6C - 1 ком.

II Рудно тело Борска Река k-130

Минирање - експлозив Амонех 180 kg
Утовар руде - утоваривач ST1030 - 2 ком.

III Рудно тело Борска Река k-150

Минирање - експлозив Амонех 180 kg
Утовар руде - утоваривач ST1030 - 3 ком.
Транспорт руде - камион МТ420 - 1 ком.
- камион МТ2200 - 2 ком



8. ПОДАЦИ О ПРИМЕЊЕНИМ ЗАКОНСКИМ РЕГУЛАТИВАМА, СТАНДАРДИМА ЗА МЕРЕЊЕ, МЕРНИМ ПОСТУПЦИМА И ВРСТАМА МЕРНИХ УРЕЂАЈА

8.1 ЗАКОНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ, СТАНДАРДИ И МЕТОДЕ

Примењене законске регулативе

- ✓ Закон о заштити вазуха („Сл. гласник РС“ бр. 36/2009, 10/2013)
- ✓ Уредба о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања („Сл. гласник РС“ бр. 5/2016)
- ✓ Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Сл. гласник РС“ бр. 111/2015)

Примењени стандарди и методе

SRPS ISO 10780:2010	Мерење брзине и запреминског протока струје гасова у каналима
SRPS CEN/TS 17021:2017	Одређивање масене концентрације сумпор-диоксида инструменталним техникама (NDIR)
SRPS EN 14792:2017	Одређивање масене концентрације оксида азота (NO _x) - Стандардна референтна метода: Хемилуминисценција
SRPS EN 13284-1:2017 ¹⁾	Одређивање прашине у опсегу ниских масених концентрација - Део 1: Мануелна гравиметријска метода
SRPS EN 14790:2017	Одређивање водене паре у испустима - Стандардна референтна метода (гравиметрија)

¹⁾Одступање од стандарда - узоковање по једној линији узорковања

8.2 ОДРЕЂИВАЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА

Загађујућа материја

- | | |
|--------------------------------|--|
| ✓ Неорганске гасовите материје | MRU Vario Plus Industrial |
| ✓ Прашкасте материје | Аутоматски изокинетички узоркивач (OUTSTACK филтер - ISOSTACK BASIC HV TECORA) |

Мерени физички параметри

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| ✓ Температура | ISOSTACK BASIC HV TECORA |
| ✓ Диф. Притисак / Струјање | ISOSTACK BASIC HV TECORA |
| ✓ Брзина / Проток | ISOSTACK BASIC HV TECORA |

8.3 ДЕВИЈАЦИЈЕ У ТОКУ МЕРЕЊА

Девиијације на мерном месту

Прописана загађујућа материја која није мерена	Мерене су све прописане загађујуће материје
Мерења у складу са методама	Да
Изокинетичка девијација (у току узорковања прашкастих материја)	-2.09%; -1.66%; -0.95% (испуњен је изокинетички услов - изокинетичке девијације биле су у опсегу од -5 % до +15 %)

8.4 МЕРНИ УРЕЂАЈИ

Уређај за мерење физичких параметара и изокинетичко узорковање прашкастих материја

Произвођач	TCR TECORA Италија
Тип	Isostack basic HV
Серијски број	823681PT
Инвентарски број	25499
Примена	мераč физичких параметара гасне струје и узоркиваč
Напајање	220 V, 50 Hz
Димензије	350x300x400 mm
Маса	16.5 kg

Пратећа опрема

Узоркивач-сонда са грејањем која садржи:

- тело сонде дужине 1.5 m
- елемент за загревање
- унутрашњи термопар

Усисна цев од инох-а, 1.5 m

Питот цев S тира са термопаром, 1.5 m

Црево пл. за повезивање, дужине 8 m

Каблови за конекцију терморегулатора, дужине 8 m

Посуда за силикагел

Штипаљка за конекцију стаклене лулице

Уређај са клизачем и кочницом за сонду од 1.5 m (за подешавање дужине сонде која се убацује у димњак)

Сет од 8 дизни закривљених почетних делова усисне цеви од иноха (4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 mm)

Закривљени почетни део усисне цеви, од иноха

Кутија са грејањем у коју се смешта држач филтера, садржи грејни елемент и унутрашњи термопар

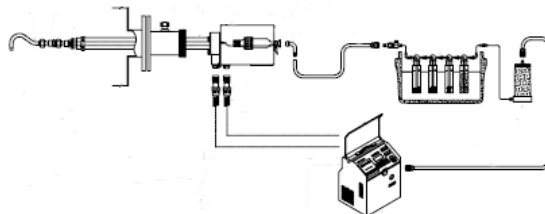
Стаклени прикључак у облику стаклене лулице 18/9

Уређај за хлађење који садржи:

- портабл кутија за лед
- уклоњиво постоље за 4 испиралице
- 2 стаклене испиралице без држача
- 2 стаклене испиралице са држачем

Силиконско усисно црево, диам. 18/10, $t_{\max}$ 180 °C, дужине 25 mПауфилам усисна цев, $t_{\max}$ 80 °C, дужине 25 m

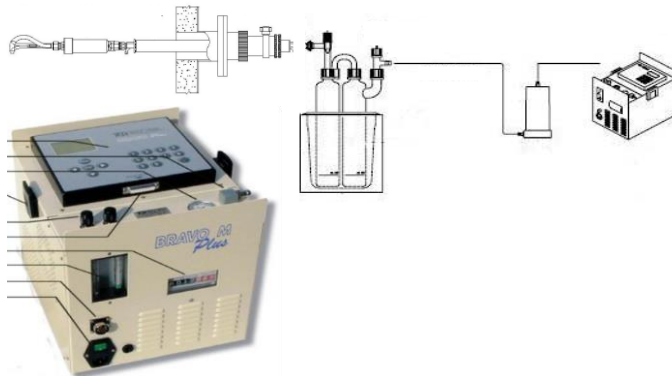
Стаклени држач филтера за раван филтер 47 mm

**Уређај за узорковање отпадног гаса - одређивање влаге**

Произвођач	TCR TECORA Италија
Тип	TCR BRAVO M PLUS
Серијски број	828/274
Инвентарски број	25499
Примена	узоркивач отпадног гаса и мерач параметара: t_g (°C), V_g (m³)
Напајање	220 V и интерна батерија
Димензије	280 x 320 x 305 mm
Маса	11 kg

Пратећа опрема

- носач са испиралицама
- посуда са силикагелом
- MINISTACK сонда 0,6 m - Instack
- вага Scout Pro Ohaus

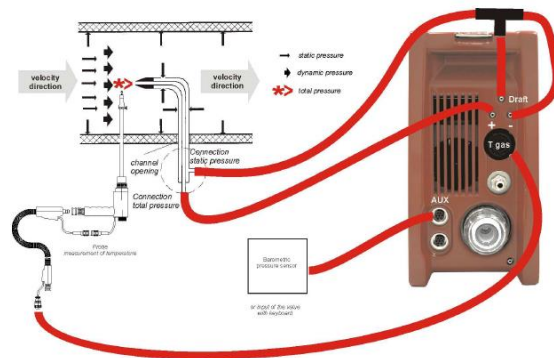




МЕРНИ УРЕЂАЈИ

Анализатор димног гаса и мерач физичких параметара

Произвођач	MRU GmbH Germany
Тип	MGA 5
Серијски број	292091
Инвентарски број	25149
Примена	анализатор димног гаса и мерач параметара: t_g (°C), t_{air} (°C), p_{dif} (Pa), draft (Pa)
Напајање	220 V и интерна батерија
Димензије	438 x 290 x 310 mm
Маса без транспортног кофера	6,5 kg
Пратећа опрема	- потапајућа сонда за гас, INCONEL, Ø12x1000 mm - грејна линија за узорковање, 3000 mm - Питот цев, Ø12x2000 mm - сонда за струјање ваздуха (драфт) у димњаку, 250 mm, са силиконским цревом, 3 m;

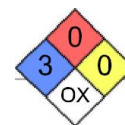
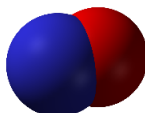
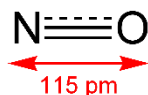


8.5 РЕЛАТИВНЕ ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ

АЗОТНИ ОКСИДИ

Појам азотни оксиди се обично односи на бинарна једињења кисеоника и азота или њихова једињења:

- ✓ Азот-моноксид (NO), азот(II) оксид
- ✓ Азот-диоксид (NO₂), азот(IV) оксид
- ✓ Азот-субоксид (N₂O), азот(I) оксид
- ✓ Азот-триоксид (N₂O₃), азот(II, IV) оксид, анхидрид азотасте киселине.
- ✓ Азот-тетроксид (N₂O₄), азот(IV) оксид
- ✓ Азот-пентоксид (N₂O₅), азот(V) оксид, анхидрид азотне киселине



NO_x је уопштена форма за моно-азотне оксиде (NO и NO₂). Ови оксиди настају приликом процеса сагоревања, нарочито приликом процеса сагоревања на високим температурама.

На нормалној, амбијенталној температури, кисеоник и азот не реагују међусобно. Приликом рада мотора са унутрашњим сагоревањем, сагоревање смеше ваздуха и горива производи довољно високу температуру да би изазвало ендотермну реакцију атмосферског азота и кисеоника у пламену. У присуству вишка кисеоника (O₂), азот-моноксид (NO) ће реаговати и настаће азот-диоксид (NO₂).

Врсте NO_x - с обзиром на генезу:

- ✓ Термички NO_x - продукт оксидације атмосферског азота при високим температурама;
- ✓ Промтни NO_x - продукт реакције азота и радикала угљоводоника продуцираних у пламену, нарочито у зонама богатим горивом; како је активациона енергија ових реакција мала, реакције се догађају „протмно“, дакле у предпламеном радије него у пламеном или постпламеном подручју;
- ✓ NO_x из горива - продукт реакције азота из горива (везе N-H и C-N, једиња с групама типа пиридин и пирол) и радикала формираних у процесу сагоревања; типичне концентрације азота су 0,1 до 0,5% за лож уља, 1,2 до 1,6% за угаљ.

Приближно 85% азотових оксида у процесу сагоревања је термички NO_x.

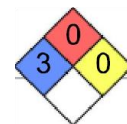
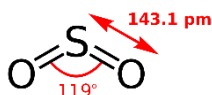


РЕЛАТИВНЕ ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ

СУМПОР ДИОКСИД

Сумпор-диоксид (молекулска формула SO_2) настаје спаљивањем сумпора на ваздуху. Он је безбојни гас, загушљивог мириса. Тежи је од ваздуха. Раствара се у води. Раствор који настаје је кисео јер гас реагује са водом градећи сумпорасту киселину (H_2SO_3). То доказује да је сумпор-диоксид кисели оксид. Сумпораста киселина је нестабилна и лако се поново разлаже на сумпор-диоксид и воду.

Сумпор-диоксид делује надражујуће на слузнице и горње дисајне путеве. Већа количина удахнутог CO_2 задржава се у носу и грлу, а само мања количина доспе у плућа (при нормалном дисању кроз нос). Реакције људи су различите, јер им осетљивост на SO_2 није иста. Доказано је да концентрација од 1 ppm кроз 6 сати није изазвала већих потешкоћа. Тридесетоминутно удисање концентрације од 5 ppm изазвало је сушење бронхија (отежано дисање). Концентрације изнад 20 ppm су иритирајуће. У озбиљним случајевима, удисањем високе концентрације може доћи до сакупљања течности у плућима, смањења кисеоника у крви и смрти за неколико минута. Симптоми услед накупљања течности у плућима су кашљање и осећај несташице ваздуха, а могу се појавити неколико сати (или пар дана) након изложености.



Други називи

R-ознаке

S-ознаке

Молекулска формула

Моларна маса

Агрегатно стање

Густина

Тачка топљења

Тачка кључања

Растворљивост у води

Облик молекула (орбитале и хибридизација)

Тачка паљења

Сродна једињења

Диполни момент

сумпор(IV)-оксид; анхидрид сумпорасте киселине

R23 R34

(S1/2) S9 S26 S36/37/39S45

 SO_2

64.054 g/mol

безбојан гас

2.551 g/L, gas

-72.4 °C (200.75 K)

-10 °C (263 K)

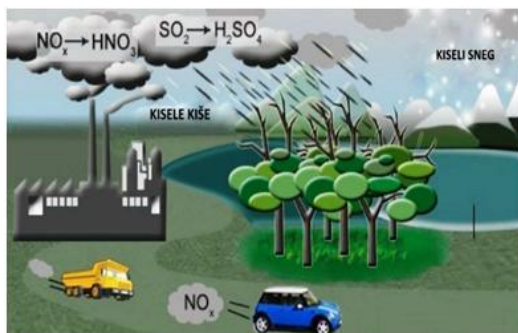
9.4 g/100 mL (25 °C)

Искривљен под углом од 120°

није запаљив

Сумпор-триоксид; Сумпораста киселина

1.63 D



Сумпор-диоксид се испушта као споредни производ из аутомобила и из димњака фабрика загађујући животну средину. Настаје сагоревањем сумпора који је саставни део нафтних деривата, угља и гаса као и металних руда, чијом прерадом долази до значајне емисије овог гаса у атмосферу. Емитује се и у процесима прераде сирове нафте у рафинеријама, као и у фабрикама за производњу цемента. Од природних извора сумпор-диоксида најзначајнији су: вулканске ерупције, геотермални извори итд.



РЕЛАТИВНЕ ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ

ПРАШКАСТЕ МАТЕРИЈЕ

Емисије које настају услед сагоревања горива зависе од састава горива, типа сагоревања односно типа, величине и капацитета котла у коме се врши сагоревање и на крају од технике која се користи за смањење односно контролу емисије.

Основи полутанти који настају при сагоревању су:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| ✓ Суспендоване материје | ✓ Метали |
| ✓ Оксиди сумпора (SO_x) | ✓ Различита органска једињења |
| ✓ Оксиди азота (NO_x) | ✓ Кисели оксиди |
| ✓ Угљен моноксид (CO) | |

Поред наведених једињења у отпадним гасовима се могу појавити и тешки метали, HF, несагорели угљоводоници, NMVOC и диоксини. Загађење ваздуха суспендованим честицама (PM) приликом сагоревања фосилних горива или биомасе највећим делом потиче од минералног дела горива. Само један мали део PM се састоји од малих честица добијених кондензацијом једињења која су настала услед испаравања током сагоревања.

Састав и концентрација суспендованих честица зависе од:

Улова сагоревања, односно типа котла.

- *Пепео настао при сагоревању угља се* или таложи на дну котла или се емитује као „летећи пепео“, тако да у зависности од дистрибуције пепела између дна котла и фракције „летећег пепела“ зависи количина емитованог пепела односно његов удео у емисији суспендованих честица. Наиме, уколико се сагорева у пећима где се чврсто гориво убацује у виду праха, емисија ПМ -летећи пепео чини 80-90% од укупне количине пепела)
- *Количина фосилног горива* - уколико се сагорева мања количина, емитује се и мање суспендованих честица;
- *Опрема за смањење и контролу емисије* - контрола емисије суспендованих честица се може вршити на два начина:
 - контролом услова сагоревања или
 - постављањем уређаја за смањење емисије након сагоревања.

Контрола услова сагоревања подразумева примену котла одговарајућег типа, облика и величине, као и континуално уношење горива које се сагорева. Овај тип контроле је примењљив на мала постројења за сагоревање.

Контрола емсије суспендованих честица након сагоревања се може приименити на сва постројења а подразумева инсталацију следећих уређаја:

- Електростатичких филтера,
- Врећастих филтера,
- Влажних скубера
- Циклона/мултициклона

Индустријска постројења за смањење PM могу да буду веома ефикасна (чак до 99,8%). Међутим уклањање честица PM₁₀ има мању ефикасност (95- 98%), што је основни разлог за емисију честица PM од 0,1 µm до 10 µm.

- *Врста горива* - сагоревање чврстог горива продукује знатно више PM у односу на сагоревање течних и гасовитих горива. Међутим приликом сагоревања течног горива на недовољно високим температурама може се појавити чађ, која је склона грађењу киселих агломерација које у присуству SO₃ имају корозивно дејство на котао. Операције одржавања котла, који обавезно подразумева чишћење котла од пепела, такође проузрокују емисију суспендованих честица.
- *Емисија PM* може да се појави као дифузна емисија са отворених складишта, приликом млевења, руковања материјалом, јаловишта/одлагалишта пепела.



9. РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

Гранична вредност емисије - ГВЕ				
Постројење и енергент	Врста постројења	Загађујућа материја	ГВЕ mg/m ³	Законска регулатива
Вентилационо окно 4 рудника Јама Бор (електрична енергија)	Стационарни извор загађивања, осим постројења за сагоревање	Неорганске гасовите материје (оксиди сумпора - сумпор диоксид и сумпор триоксид изражени као SO ₂ ; оксиди азота - азот монооксид и азот диоксид изражени као NO ₂)	350 за масени проток ≥ 1800 g/h	Уредба о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Сл.Гласник РС“ бр.111/2015), Прилог 2 - ОПШТЕ ГРАНИЧНЕ ВРЕДНОСТИ ЕМИСИЈА
		Прашкасте материје	20 за масени проток ≥ 200 g/h	
		Прашкасте материје	150 за масени проток < 200 g/h	

Табеларни приказ вредности три појединачна мерења емисије отпадног гаса на мерном месту 31322-19_VO 4 (концентрације и проток отпадног гаса су сведени на нормалне услове, сув гас и измерену вредност кисеоника)

Датум мерења: 27.09.2019.



Мерени и израчунати параметри	Јединица мере	Резултат I	Резултат II	Резултат III	Граница детекције	Метода испитивања
Концентрација SO ₂	mg/m ³	< 2.86	< 2.86	< 2.86	2.86	ВМК Б.њ.1:2011 ¹⁾
Концентрација оксида азота изражених као NO ₂	mg/m ³	5 ± 3	5 ± 3	7 ± 5	2.05	ВМК Б.њ.1:2011 ¹⁾
Масени проток оксида азота изражених као NO ₂	g/h	1340	1340	1875	/	Прорачун
Концентрација прашкастих материја	mg/m ³	0.69 ± 0.07	0.57 ± 0.06	0.59 ± 0.06	0.5	SRPS EN 13284-1:2017
Масени проток прашкастих материја	g/h	183.5	154.1	159.3	/	Прорачун

¹⁾метода није обухваћена обимом акредитације

Мерени и израчунати параметри	Јединица мере	Резултат I	Резултат II	Резултат III	Граница детекције	Метода испитивања
Температура гаса/ваздуха	°C	25.37	26.61	27.83	/	SRPS ISO 10780:2010
Средња брзина струјања гаса	m/s	18.03 ± 0.07	18.43 ± 0.08	18.46 ± 0.08	5	
Проток сувог отпадног гаса	m ³ /h	265137	269740	268846	/	Прорачун
Садржај влаге у гасу	vol %	< 4.0			4	SRPS EN 14790:2017
	mg/m ³	< 29.0			29	

Извештај бр. 31322-19



Оцењивање резултата емисије на мерном месту 31322-19_VO4

Загађујућа материја	Највећа вредност резултата мерења емисије загађујуће материје (Ем) [mg/m ³]	ГВЕ [mg/m ³]	Оцена резултата
Концентрација оксида сумпора изражених као SO ₂	< 2.86	350	Усклађен са прописом
Концентрација оксида азота изражених као NO ₂	2.05	350	Усклађен са прописом
Масени проток оксида азота изражених као NO ₂	549.2 g/h	за масени проток ≥1800 g/h	
Прашкасте материје	0.62	150	Усклађен са прописом
Масени проток прашкастих материја	164.4 g/h	за масени проток < 200 g/h	

Ем - највећа вредност резултата мерења емисије загађујуће материје умањена за вредност мерне несигурности

ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА ФИЗИЧКИХ ПАРАМЕТРА

Приказ принт-блок-а узоркивача ISOSTACK BASIC - 31322-19_VO4

ISOKINETIC SAMPLING 19/09/27 12:10 Fri	
Site: 31322-19_VO4	
FINAL REPORT Method	ISO 9096
DUCT AND GAS SPECIFICATION	
Circular Section	
Diameter	2.450 m
Port number	01
Down steam	1.80000 m
Up steam	7.50000 m
Molec. weight	28.850 kg/mol
Density	1.287 kg/m ³
CO ₂	0.100 %
O ₂	20.860 %
W.vapour cont. fn	0.011 kg/m ³
W.vapour ratio rw	0.013
Ambient pressure	97.49 kPa
PROGRAMMED VALUES	
Flow qVdn	0.000 l/min
MEASURE POINT	
Point for diameter	08
Number of point	08
SAMPLED VOLUME	
Dry at gas meter Vg	0.6640 m ³
Dry derived Vdn	0.0000 m ³
Dry std cond. Vgn	0.5769 m ³
Wet at plain V'ga	0.6655 m ³
Nozzle diameter	5.000 mm
Average flow q'Va	20.798 l/min
Average flow qVn	18.030 l/min
Av. Nozzle speed v''N	17.65 m/s
Av. Duct speed v'a	18.03 m/s
Tot. Derived time ETd	00:00:00
Tot. Elapsed time Et	00:32:00
ISOKINETIC CONDITION	
Iso Rate v''N/v'a	0.98
Iso deviation DI	-2.09 %
DUCT FLOW RATE	
Moist Actual Q'Va	305844 m ³ /h
Moist Standard Q'Vn	268629 m ³ /h
Dry Standard QVn	265137 m ³ /h
AVERAGE VALUES	
Actual Temp. ta	25.37 °C
Gas meter Temp. tg	29.39 °C
Aux 1 Temp.	-100.00 °C
Aux 2 Temp.	-100.00 °C
Actual Pressure Pa	97.238 kPa
Pitot Pressure	259.097 Pa

ISOKINETIC SAMPLING 19/09/27 12:46 Fri	
Site: 31322-19_VO4	
FINAL REPORT Method	ISO 9096
DUCT AND GAS SPECIFICATION	
Circular Section	
Diameter	2.450 m
Port number	01
Down steam	1.80000 m
Up steam	7.50000 m
Molec. weight	28.850 kg/mol
Density	1.287 kg/m ³
CO ₂	0.100 %
O ₂	20.860 %
W.vapour cont. fn	0.011 kg/m ³
W.vapour ratio rw	0.013
Ambient pressure	97.49 kPa
PROGRAMMED VALUES	
Flow qVdn	0.000 l/min
MEASURE POINT	
Point for diameter	08
Number of point	08
SAMPLED VOLUME	
Dry at gas meter Vg	0.6863 m ³
Dry derived Vdn	0.0000 m ³
Dry std cond. Vgn	0.5895 m ³
Wet at plain V'ga	0.6833 m ³
Nozzle diameter	5.000 mm
Average flow q'Va	21.353 l/min
Average flow qVn	18.423 l/min
Av. Nozzle speed v''N	18.12 m/s
Av. Duct speed v'a	18.43 m/s
Tot. Derived time ETd	00:00:00
Tot. Elapsed time Et	00:32:00
ISOKINETIC CONDITION	
Iso Rate v''N/v'a	0.98
Iso deviation DI	-1.66 %
DUCT FLOW RATE	
Moist Actual Q'Va	312629 m ³ /h
Moist Standard Q'Vn	273293 m ³ /h
Dry Standard QVn	269740 m ³ /h
AVERAGE VALUES	
Actual Temp. ta	26.61 °C
Gas meter Temp. tg	32.87 °C
Aux 1 Temp.	-100.00 °C
Aux 2 Temp.	-100.00 °C
Actual Pressure Pa	97.181 kPa
Pitot Pressure	269.905 Pa

ISOKINETIC SAMPLING 19/09/27 13:22 Fri	
Site: 31322-19_VO4	
FINAL REPORT Method	ISO 9096
DUCT AND GAS SPECIFICATION	
Circular Section	
Diameter	2.450 m
Port number	01
Down steam	1.80000 m
Up steam	7.50000 m
Molec. weight	28.850 kg/mol
Density	1.287 kg/m ³
CO ₂	0.100 %
O ₂	20.860 %
W.vapour cont. fn	0.011 kg/m ³
W.vapour ratio rw	0.0137
Ambient pressure	97.49 kPa
PROGRAMMED VALUES	
Flow qVdn	0.000 l/min
MEASURE POINT	
Point for diameter	08
Number of point	08
SAMPLED VOLUME	
Dry at gas meter Vg	0.6948 m ³
Dry derived Vdn	0.0000 m ³
Dry std cond. Vgn	0.5918 m ³
Wet at plain V'ga	0.6893 m ³
Nozzle diameter	5.000 mm
Average flow q'Va	21.540 l/min
Average flow qVn	18.494 l/min
Av. Nozzle speed v''N	18.28 m/s
Av. Duct speed v'a	18.46 m/s
Tot. Derived time ETd	00:00:00
Tot. Elapsed time Et	00:32:00
ISOKINETIC CONDITION	
Iso Rate v''N/v'a	0.98
Iso deviation DI	-0.95 %
DUCT FLOW RATE	
Moist Actual Q'Va	313138 m ³ /h
Moist Standard Q'Vn	272387 m ³ /h
Dry Standard QVn	268846 m ³ /h
AVERAGE VALUES	
Actual Temp. ta	27.83 °C
Gas meter Temp. tg	35.48 °C
Aux 1 Temp.	-100.00 °C
Aux 2 Temp.	-100.00 °C
Actual Pressure Pa	97.095 kPa
Pitot Pressure	269.102 Pa

Извештај бр. 31322-19



ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА ФИЗИЧКИХ ПАРАМЕТРА

Приказ принт-блок-а аутоматског гас анализатора - MM 31322-19 VO4

Site: 31322-19 VO4	
Mean values: 600s	

* MRU VARIOPLUS *	
* 292 091 *	

27.09.2019.	12:19
Program 1	
T-gas	20.7 °C
T-air	20.7 °C
Dewpoint	10.2 °C
O2	20.87 %
CO2	0.1 %
CO	1 ppm
CO	1 mg/m ³
Draft	-0.02 hPa
NO	2 ppm
NO	3 mg/m ³
NOx	2 ppm
NOx	5 mg/m ³
NO2	0 ppm
SO2	0 ppm
SO2	1 mg/m ³

Site: 31322-19 VO4	
Mean values: 600s	

* MRU VARIOPLUS *	
* 292 091 *	

27.09.2019.	12:50
Program 1	
T-gas	20.6 °C
T-air	20.7 °C
Dewpoint	10.6 °C
O2	20.85 %
CO2	0.1 %
CO	1 ppm
CO	1 mg/m ³
Draft	-0.01 hPa
NO	3 ppm
NO	3 mg/m ³
NOx	3 ppm
NOx	5 mg/m ³
NO2	0 ppm
SO2	0 ppm
SO2	1 mg/m ³

Site: 31322-19 VO4	
Mean values: 600s	

* MRU VARIOPLUS *	
* 292 091 *	

27.09.2019.	13:25
Program 1	
T-gas	20.8 °C
T-air	21.4 °C
Dewpoint	10.4 °C
O2	20.86 %
CO2	0.1 %
CO	1 ppm
CO	1 mg/m ³
Draft	-0.02 hPa
NO	3 ppm
NO	4 mg/m ³
NOx	3 ppm
NOx	7 mg/m ³
NO2	0 ppm
SO2	1 ppm
SO2	2 mg/m ³



10. ЗАКЉУЧАК

10.1 КОНСТАТАЦИЈА О ИЗМЕРЕНИМ КОНЦЕНТРАЦИЈАМА ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА

Према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Сл.Гласник РС“ бр.111/2015), Прилог 2 - ОПШТЕ ГРАНИЧНЕ ВРЕДНОСТИ ЕМИСИЈА:

Граничне вредности емисије за неорганске гасовите материје

- 350 mg/нормални m³ за масени проток 1800 g/h и већи - за IV класу (оксиди сумпора - сумпор диоксид и сумпор триоксид изражени као SO₂; оксиди азота - азот моноксид и азот диоксид изражени као NO₂)

Граничне вредности емисије за укупне прашкасте материје у отпадном гасу

- 20 mg/нормални m³ за масени проток већи или једнак 200 g/h
- 150 mg/нормални m³ за масени проток мањи од 200 g/h

У складу са усменим захтевом од 23.09.2019., а према Уговору бр. 1921 од 25.03.2019., Лабораторија Института за рударство и металургију Бор извршила је повремена периодична мерења емисије загађујућих материја, 27.09.2019.

Сагледавањем врсте постројења као и резултата мерења емисије може се констатовати да се у условима рада Вентилационог она 4, на мерном месту MM 31322-19_VO4, емитује:

- ✓ **оксиди сумпора изражени као SO₂ нису детектовани у отпадном гасу**
највећа средња полусатна вредност концентрације сумпор диоксида израженог као SO₂ у условима превођења измерене концентрације на нормалне услове и сув гас, износи **< 2.86 mg/m³**
(ГВЕ износи **350 mg/m³** за масени проток ≥1800 g/h)
- ✓ **дозвољена концентрација оксида азота изражених као NO₂ у отпадном гасу**
највећа средња полусатна вредност концентрације NO_x(NO₂) умањена за вредност мерне несигурности, у условима превођења измерене концентрације на нормалне услове и сув гас, износи **2.05 mg/m³** за масени проток 549.2 g/h
(ГВЕ износи **350 mg/m³** за масени проток ≥1800 g/h)
- ✓ **дозвољена концентрација прашкастих материја**
највећа средња полусатна вредност концентрације укупних прашкастих материја умањена за вредност мерне несигурности, у условима превођења измерене концентрације на нормалне услове и сув гас, износи **0.62 mg/m³** за масени проток 164.4 g/h
(ГВЕ износи **150 mg/m³** за масени проток < 200 g/h)

10.2 ПРЕПОРУКЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ СТАЊА У СЛУЧАЈУ ПРЕКОРАЧЕЊА ГВЕ

- Обзиром да није констатовано прекорачење ГВЕ на предметном постројењу и како је потврђена усклађеност са захтеваним граничним вредностима емисија, нема битних напомена или препорука за смањење емисије загађујућих материја.



БИТНЕ НАПОМЕНЕ

Сви презентовани општи подаци, технички подаци, капацитети постројења, технолошки поступак и сировине, као и потрошња енергената су преузети од оператера. Не преузима се одговорност у погледу њихове веродостојности. Резултати мерења емисије (Извештај о испитивању бр. 31322-19) односе се искључиво на предметно мерно место. Ни у ком случају не узимају у обзир укупну емисију постројења.

ПРИЛОЗИ

1. *Дозвола за мерење емисије из стационарних извора загађивања Министарства заштите животне средине Републике Србије, бр. 353-01-00924/2/2016-17 од 23.04.2019..*