

**Izveštaj br. I-965-1-28-24-RM**

**MJERENJE ZA POTREBE PROVEDBE QAL2 TESTA ZA SUSTAV  
KONTINUIRANOG MJERENJA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK  
IZ NEPOKRETNOG IZVORA TVRTKE ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.,  
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan**

***Nepokretni izvor emisija:***

**Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)**

Zagreb, listopad 2024.

*Izviještaj se bez pismenog odobrenja ne smije reproducirati*

*Obrazac LME-O-110/izdanje 01*

Izvođač –akreditirani  
Ispitni laboratorij:

METROALFA d.o.o.  
Laboratorij za mjerenje emisija i ispitivanje kvalitete zraka (LME)  
Karlovačka 4L, 10000 Zagreb  
Tel ++385 (01) 5555 740  
e-mail: [metroalfa@metroalfa.hr](mailto:metroalfa@metroalfa.hr)

Izveštaj broj: I-965-1-28-24 RM

Vlasnik izvora: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.  
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

Lokacija: ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.  
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

Vrsta mjerenja: Mjerenja za potrebe provedbe QAL2 testa za sustav kontinuiranog  
mjerenja emisija na nepokretnom izvoru emisija

Radni nalog: 965/2024

Narudžbenica broj: -

Datum mjerenja: 03. – 05.09.2024.

Datum izvještaja: 07.10.2024.

Ukupan broj stranica: 37

Svrha: Svrha mjerenja emisija onečišćujućih tvari u zrak na nepokretnom izvoru je provedba QAL2 testa za sustav za kontinuirano mjerenje emisija prema Pravilniku o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora – daljem tekstu Pravilnik (N.N. br. 47/21).

Mjerenje obavili: Tehnički voditelj: Željko Keliš, dipl.ing.kem.tehn.,univ.spec.oecoing.

Tehnički voditelj: Antun Smiljan, mag.ing.mech.

Tehnički voditelj: Luka Cerovečki, mag.ing.agr.

Ispitivač: Lovro Perković, SSS

Pomoćni Ispitivač: Edi Martinez, mag.ing.mech.

Izveštaj izradio:

Tehnički voditelj:

Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh.

Voditelj LME:

METROALFA d.o.o.  
M.P.

Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh.

## SADRŽAJ

1	DEFINIRANJE NALOGA .....	5
1.1	NARUČITELJ.....	5
1.2	KORISNIK.....	5
1.3	NEPOKRETNI IZVOR NA KOJIMA SE OBAVLJA KONTROLNO MJERENJE.....	5
1.4	UREĐAJI .....	5
1.4.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	5
1.5	PREDVIĐENO VRIJEME MJERENJA.....	5
1.5.1	Datum zadnjeg mjerenja .....	5
1.5.2	Datum sljedećeg mjerenja.....	5
1.6	SVRHA MJERENJA.....	5
1.7	CILJ.....	6
1.7.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	6
1.8	MJERENE KOMPONENTE.....	6
1.8.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	6
1.9	DOGOVOR O MJERENJU.....	6
1.10	OSOBE KOJE ĆE SUDJELOVAT NA MJERENJU .....	7
1.11	SUDJELOVANJE DRUGOG ISPITNOG LABORATORIJA.....	7
1.12	TEHNIČKI ODGOVORNA OSOBA LME-A ZA PLAN MJERENJA, PROVOĐENJE MJERENJA I IZRADU IZVEŠTAJA .....	7
1.13	TEHNIČKI ODGOVORNA OSOBA NARUČITELJA.....	7
2	OPIS IZVORA EMISIJE.....	8
2.1	TIP POSTROJENJA .....	8
2.2	OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA.....	8
2.3	LOKACIJA UREĐAJA I OPIS IZVORA EMISIJE.....	11
2.3.1	Lokacija.....	11
2.3.2	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	11
2.4	KORIŠTENI I OBRAĐENI MATERIJALI .....	11
2.5	VRIJEME KAD JE POSTROJENJE U RADU I KAD DOLAZI DO EMISIJE U ZRAK .....	11
2.5.1	Ukupno vrijeme rada .....	11
2.5.2	Vrijeme kad dolazi do emisije u zrak .....	11
2.6	UREĐAJI ZA ODVOĐENJE I SMANJIVANJE EMISIJE OTPADNIH PLINOVA.....	12
2.6.1.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	12
2.6.2	Uređaji za smanjivanje emisije onečišćujućih tvari .....	12
2.6.2.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	12
3	FUNKCIONALNI PREGLED AUTOMATSKOG MJERNOG SUSTAVA (AMS).....	13
3.1	POLOŽAJ MJERNIH MJESTA I MJESTA ZA UZORKOVANJE .....	13
3.1.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	13
3.1.2	TEST HOMOGENOSTI.....	14
3.2.2.1	Test homogenosti - KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	14
3.2	OPIS MJERNE RAVNINE I MJERNE LINIJE S BROJEM MJERNIH TOČAKA .....	15
3.2.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	15
3.3	MJERNI OTVORI .....	15
3.4	RADNA PLATFORMA.....	15
3.4.1	Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	15
3.4.2	Priključak struje.....	15
3.5	FOTOGRAFIJE MJERNIH MJESTA.....	16
4	MJERNE METODE I INSTRUMENTI .....	17
4.1	ODREĐIVANJE PARAMETARA STANJA OTPADNIH PLINOVA.....	17
4.1.1	Brzina i protok plinova .....	17
4.1.2	Statički tlak u kanalu .....	17

4.1.3	Ambijentalni tlak na mjernom mjestu .....	17
4.1.4	Temperatura otpadnih plinova .....	18
4.1.5	Vlažnost otpadnih plinova .....	18
4.1.6	Gustoća otpadnih plinova .....	18
4.2	EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U PLINOVITOM I PARNOM STANJU .....	19
4.2.1	Automatske mjerne metode .....	19
4.2.1.1	Parametri koji se mjere .....	19
4.2.1.2	Metode mjerenja .....	19
4.2.1.3	Automatsko uzorkovanje plinova - uređaj .....	19
4.2.1.4	Mjerno područje instrumenta .....	20
4.2.1.5	Karakteristike uređaja .....	20
4.2.1.6	Oprema za uzorkovanje .....	20
4.2.1.7	Korišteni testni plinovi za kontrolu automatskih uređaja .....	21
4.2.1.8	Vrijeme odaziva (t-90%) .....	21
4.2.1.9	Registriranje izmjerenih vrijednosti .....	21
4.2.1.10	Mjere osiguranja kvalitete .....	22
4.3	EMISIJA UKUPNE PRAŠKASTE TVARI .....	23
4.3.1	Mjerna metoda .....	23
4.3.1.1	Oprema za uzorkovanje .....	23
4.3.1.2	Radni uvjeti filtara za uzorkovanje .....	24
4.3.1.3	Karakteristike učinkovitosti i njihovo određivanje prema HRN EN 13284/1:2017 .....	24
4.3.1.4	Mjere osiguranja kvalitete .....	24
	LME-RI-57 RAD S PUMPOM ST5 .....	24
5	REZULTATI MJERENJA .....	25
5.1	ODSTUPANJE OD PLANA MJERENJA .....	25
5.2	UVJETI PROIZVODNJE TIJEKOM MJERENJA .....	25
6.	REZULTATI MJERENJA .....	26
6.1	IZVOR BR. 1.: KUPOLNA PEĆ (OZNAKA – ISPUST BR. 1.1.) .....	27
6.1.1	Volumni protok otpadnih plinova – 03.09.2024. ....	27
6.1.2	Volumni protok otpadnih plinova – 04.09.2024. ....	28
6.1.3	Volumni protok otpadnih plinova – 05.09.2024. ....	29
6.1.4	Praškasta tvar – 03.09.2024. ....	30
6.1.5	Praškasta tvar – 04.09.2024. ....	30
6.1.6	Praškasta tvar – 05.09.2024. ....	31
6.1.7	Analiza plinova O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> – 03.09.2024. ....	32
6.1.8	Analiza plinova O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> – 04.09.2024. ....	33
6.1.9	Analiza plinova O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> – 05.09.2024. ....	34
6.1.10	Analiza H <sub>2</sub> O – 03.09.2024. ....	35
6.1.11	Analiza H <sub>2</sub> O – 04.09.2024. ....	36
6.1.12	Analiza H <sub>2</sub> O – 05.09.2024. ....	37

# **1 DEFINIRANJE NALOGA**

## **1.1 NARUČITELJ**

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.  
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

## **1.2 KORISNIK**

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.  
Poduzetnička zona Pićan Jug 130, Zajci, 52 333 Potpićan

## **1.3 NEPOKRETNI IZVOR NA KOJIMA SE OBAVLJA KONTROLNO MJERENJE**

Nepokretni izvor: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

## **1.4 UREĐAJI**

### **1.4.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)**

## **1.5 PREDVIĐENO VRIJEME MJERENJA**

Predviđeno vrijeme mjerenja je 03. – 05.09.2024. u vremenu od 07:00 h do 20:00 h.

### **1.5.1 Datum zadnjeg mjerenja**

30. i 31.08.2023. od tvrtke Metroalfa d.o.o., Izveštaj broj (I-830-1-28-23-KM) – AST sustava za kontinuirano mjerenje emisija.

### **1.5.2 Datum sljedećeg mjerenja**

Prema Pravilniku - 2026. g.

## **1.6 SVRHA MJERENJA**

Svrha mjerenja – za potrebe provedbe QAL2 testa prema za sustav kontinuiranog mjerenja emisija prema zahtjevima norme HRN EN 14181.

## 1.7 CILJ

### 1.7.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

Cilj mjerenja na ispustu odvodnog kanala je provjera emisije onečišćujućih tvari u zrak, a čije se vrijednosti za potrebe provedbe QAL2 testa prema za sustav za kontinuirano mjerenje emisija prema zahtjevima norme HRN EN 14181.

U okviru povremenih mjerenja mjere se sljedeći parametri:

- mjerenje parametara stanja otpadnih plinova (temperatura, tlak i vlažnost)
- mjerenje koncentracije onečišćujućih tvari u otpadnim plinovima
- izračun volumnog protoka otpadnih plinova
- izračun masenog protoka onečišćujućih tvari u otpadnim plinovima

## 1.8 MJERENE KOMPONENTE

### 1.8.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

Na ispustu će se obaviti mjerenje sljedećih parametara:

stanje otpadnih plinova:	broj mjerenja:
Temperatura (°C ili K)	18
Tlak – statički tlak (Pa)	18
Vlažnost (% vol.)	-
Brzina plinova (dinamički tlak -Pa) u mreži točaka u određenom broju mjernim linijama u mjernoj ravnini (m/s)	18

Mjerenje koncentracije i izračun masenog protoka emitiranih onečišćujućih tvari u otpadnom plinu:

	broj mjerenja:
SO <sub>2</sub> (mg/m <sub>N</sub> <sup>3</sup> )	18
NO <sub>x</sub> (mg/m <sub>N</sub> <sup>3</sup> )	18
O <sub>2</sub> (% vol.)	18
Praškasta tvar	18
Sadržaj vodene pare (% vol.)	18

## 1.9 DOGOVOR O MJERENJU

Mjerenje će se obaviti u skladu s Narudžbenicom. Odgovorna osoba od strane naručitelja je Neven Vlačić, voditelj procesa kvalitete i ekologije.

## **1.10 OSOBE KOJE ĆE SUDJELOVAT NA MJERENJU**

Tehnički voditelj: Željko Keliš, dipl.ing.kem.tehn.,univ.spec.oecoing.

Tehnički voditelj: Antun Smiljan, mag.ing.mech.

Tehnički voditelj: Luka Cerovečki, mag.ing.agr.

Ispitivač: Lovro Perković, SSS

Pomoćni Ispitivač: Edi Martinez, mag.ing.mech.

## **1.11 SUDJELOVANJE DRUGOG ISPITNOG LABORATORIJA**

Pri mjerenju neće sudjelovati drugi ispitni laboratorij.

## **1.12 TEHNIČKI ODGOVORNA OSOBA LME-a ZA PLAN MJERENJA, PROVOĐENJE MJERENJA I IZRADU IZVJEŠTAJA**

Ime: Željko Keliš, dipl.ing.kem.tehn.,univ.spec.oecoing.

Telefon: 01/5555-736

e-mail: [zeljko.kelis@metroalfa.hr](mailto:zeljko.kelis@metroalfa.hr)

## **1.13 TEHNIČKI ODGOVORNA OSOBA NARUČITELJA**

Ime: Neven Vlačić, voditelj procesa kvalitete i ekologije

Telefon: 052/858-544

e-mail: [neven.vlacic@rockwool.com](mailto:neven.vlacic@rockwool.com)

## 2 OPIS IZVORA EMISIJE

### 2.1 TIP POSTROJENJA

Kupolna peć.

### 2.2 OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

U Tvornici kamene vune se odvijaju procesi skladištenja i pripreme sirovina, veziva i goriva (koksa); proces proizvodnje Rockwool® te pakiranje i skladištenje gotovih proizvoda.

Investitor je nositelj kompletnog proizvodnog procesa proizvodnje Rockwool®, tj. definira tehnologiju proizvodnje i skladištenja kamene vune, transporta i skladištenja sirovina, goriva, veziva i komponenti veziva, te je i projektant glavne tehnološke opreme.

Osnovne sirovine za proizvodnju kamene vune su:

- eruptivne stijene (bazalt i diabaz),
- šljaka i/ili dolomit,
- cementni briketi koji sadrže otpadni materijal iz procesa.

Predviđeni maksimalni kapacitet je 125.000 tona/godini gotovog proizvoda odnosno količina sirovine od 165.000 tona/godinu.

Cementni briketi su jedna od komponenata sirovine za taljenje. Njihova svrha je recikliranje procesnog otpada kao i ispunjenje zahtjeva Europske Unije za određenim kemijskim sastavom vlakana. Briketi sadrže čvrsti otpad iz različitih dijelova procesa povezan cementom u specifični oblik. Otpadna vuna iz vrteće komore, istrošeni filtri vrteće komore, filtarski kolači i filtarski materijal od obrade procesne vode te dio otpadne vune iz postrojenja za recikliranje (otpaci od rezanja, otprašivanja te odbačeni proizvodi) čine glavnu komponentu briketa.

Također su sirovina za brikete prašina i sitniji dijelovi sirovina prosijani na vibracijskom situ ispod silosa.

Pripremljena sirovinska smjesa (sirovi kameni materijal, briketi i koks) doprema se transporterom u kupolnu peć. Pri punjenju sirovinskom smjesom kupona peć je u podtlaku, da bi se spriječio izlazak dimnih plinova u halu.

Nasipani sloj sirovinske smjese u kupolnoj peći mora biti takav je kroz njega omogućeno strujanje vrućeg zraka za izgaranje kao i nastalih dimnih plinova. To svojstvo nasipanog sloja osigurava se prosijavanjem ulazne sirovinske smjese, tj. tako su sitniji dijelovi i prašina istih odvojeni pri pripremi na vibracijskom situ.

Proces taljenja sirovine odvija se pri temperaturi od 1500 °C do 1900 °C. Kako bi se postigla potrebna temperatura taljenja koristi se koks kao gorivo i predgrijani, vrući zrak za izgaranje.

Vrući zrak potreban za izgaranje koksa se zagrijava u CO spaljivaču, a u kupolnu peć ulazi kroz prsten s mlaznicama. Vrući plinovi za izgaranje zagrijavaju materijal punjenja dok se podiže unutar kupole.

Punjenje kupolne peći sirovinskom smjesom je šaržno dok je opskrbljivanje strojeva za pređenje kontinuiranim tekućom kamenom talinom.

Odvod za talinu je u normalnim uvjetima uronjen u tekuću talinu. Kontrolom kuta sifona, odvod taline prema stroju za pređenje se može podesiti. Kut se podešava iz kontrolne sobe!

Kao nusprodukt izgaranja odnosno taljenja nastaju dimni plinovi. Dimni plinovi sadrže prašinu, leteći pepeo, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> i NO<sub>x</sub>.

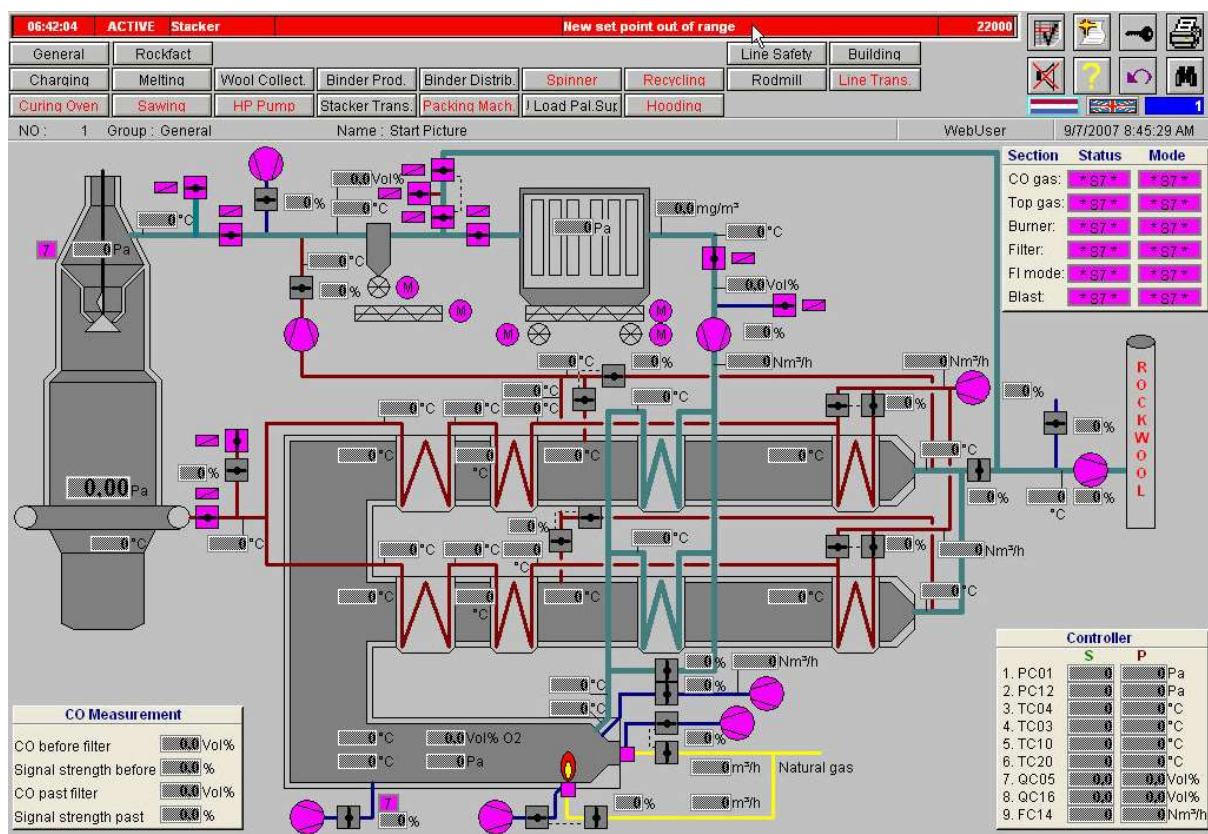
Dimni plinovi se prije ispuštanja u okoliš kroz dimnjak, tretiraju u sustavu za naknadno izgaranje dimnih plinova iz kupolne peći. Prvo se teže čestice odvajaju u ciklonu, zatim dimovi prolaze kroz filter pepela pa u komoru sagorijevanja CO-a.

Kao nusprodukt taljenja sirovine nastaje i talina željeza koja se ne koristi u procesu proizvodnje Rockwool®. Talina željeza veće je gustoće ta se taloži na dnu kupolne peći. Povremeno je potrebno

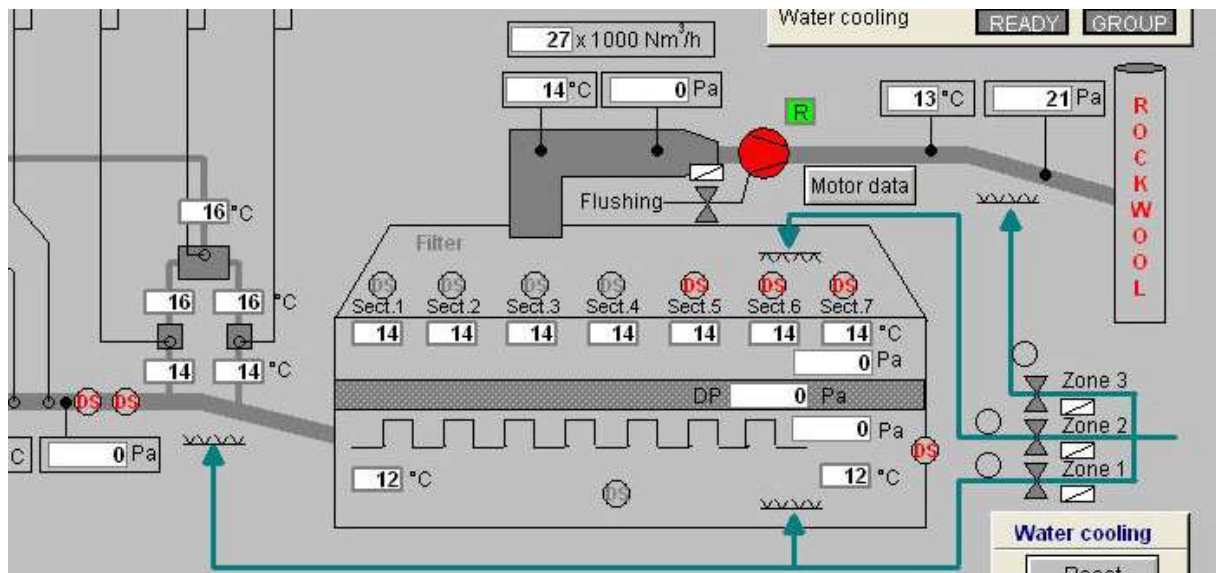


nastalu talinu željeza ispustiti iz kupolaste peći. Pražnjenje (odvod) željeza se radi tako da se oksidnim kopljem napravi rupa na donjim vratima i u oblozi donjih vrata. Nakon pražnjenja, rupa se brtvi glinenim čepom na pneumatski pogon. Donja vrata se ne hlade vodom i stoga se mogu koristiti za odvajanje.

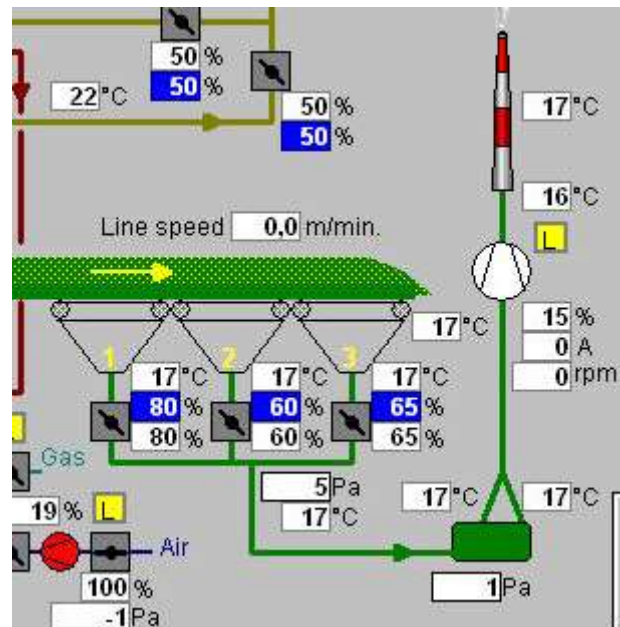
Ispod kupolne peći na koti 0.00 nalazi se tzv. *melt pit* odnosno prostor kojem je dno pokriveno slojem pijeska ili šljunka, u koji se ispušta talina željeza ili kompletni sadržaj peći u slučaju ekscerne situacije. Ispuštena talina se nakon toga hladi i poprima kruti oblik te se utovarivačem odvozi na privremeno odlagalište unutar kruga tvornice, a dalje se prodaje kao sekundarna sirovina.



Slika 1. Shema tretiranja dimnih plinova iz kupolaste peći



Slika 2. Shema tretiranja dimova iz vrteće komore i zone sušenja



Slika 3. Shema tretiranja dimova iz zone hlađenja

## 2.3 LOKACIJA UREĐAJA I OPIS IZVORA EMISIJE

### 2.3.1 Lokacija

Proizvodni proces za proizvodnju kamene vune je smješten u krugu tvornice Rockwool Adriatic d.o.o., Poduzetnička zona Pićan 1, Potpićan.

### 2.3.2 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

Otpadni plinovi se odvođe u atmosferu preko odvodnog kanala sljedećih karakteristika:

- 2.3.2.1. Visina: 75,0 m
- 2.3.2.2. Promjer: 1,4 m
- 2.3.2.3. Površina 1,539 m<sup>2</sup>
- 2.3.2.4. Gauss-Krugerove koordinate
  - X: 5006578
  - Y: 5428698
- 2.3.2.5. Izgled izvora: Odvodni kanal je spojen na odvodni kanal u dimnjaku - visina 75,0 m.
- 2.3.2.6. Broj izvora: 1

## 2.4 KORIŠTENI I OBRAĐENI MATERIJALI

Kao sirovina se koristi:

- eruptivna stijena (bazalt i diabaz),
- šljaka i/ili dolomit
- cementni briketi koji sadrže otpadni materijal iz procesa.

Kao gorivo se koristi koks.

Maksimalan kapacitet taljenja je 20,5 t/h.

## 2.5 VRIJEME KAD JE POSTROJENJE U RADU I KAD DOLAZI DO EMISIJE U ZRAK

### 2.5.1 Ukupno vrijeme rada

Planirano ukupno vrijeme rada je 24 h/dan, 5-7 dana u tjednu. Za cijelo vrijeme rada dolazi do emisije u zrak.

### 2.5.2 Vrijeme kad dolazi do emisije u zrak

Vrijeme kad dolazi do emisije je ukupno vrijeme rada od 24 h/dan, 5-7 dana u tjednu.

## 2.6 UREĐAJI ZA ODVOĐENJE I SMANJIVANJE EMISIJE OTPADNIH PLINOVA

### 2.6.1 Uređaji za odvođenje-odsis otpadnih plinova/zraka

#### 2.6.1.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušni broj 1.1.)

Otpadni zrak se odvodi preko odsisnog kanala na koji su spojen vrećasti filter. Nakon vrećastog filtra je instaliran odsisni radijalni ventilator koji otpadne dimne plinove odvodi u centralni dimnjak visine 75 m.

Ventilator ima sljedeće karakteristike:

Količina zraka: 1245 m<sup>3</sup>/min.

Snaga motora: 200 kW

Broj okretaja: 1480 o/min.

Ukupni tlak: 6000 Pa

Temperatura plinova: 300 °C

### 2.6.2 Uređaji za smanjivanje emisije onečišćujućih tvari

#### 2.6.2.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušni broj 1.1.)

#### FILTARSKA SEKCIJA PROIZVOĐAČA DEICHMANN – VREĆASTI FILTER

Godina proizvodnje	2007.
Radni protok	54760 m <sup>3</sup> /h
Radna temperatura	150 – 180 °C
Sadržaj O <sub>2</sub>	< 15 % vol
Sadržaj vlage u plinu	< 1 %
Rosište	60 °C
Sadržaj prašine na ulazu	7-10 g/m <sup>3</sup>
Sadržaj prašina na izlazu	< 5 mg/m <sup>3</sup> efikasnosti >99,6 %.
Vrsta prašine	leteći pepeo
Ukupna filtarska površina	1628 m <sup>2</sup>
Broj filtarskih komora	8 kom
Broj filtarskih vreća	864 kom
Dimenzije filtarskih vreća	119X5015 mm
Materijal filtarskih vreća	needlona NX/NX 554 as CS42/18 max. temp.220°C

Nakon filtriranja praškaste tvari otpadni plinovi se spaljuju u spaljivaču otpadnih plinova na oko 800 °C radi uklanjanja CO i H<sub>2</sub>S.

### **3 FUNKCIONALNI PREGLED AUTOMATSKOG MJERNOG SUSTAVA (AMS)**

#### **3.1 POLOŽAJ MJERNIH MJESTA I MJESTA ZA UZORKOVANJE**

##### **3.1.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)**

Mjerno mjesto za mjerenje masenih koncentracija plinskih komponenata je napravljeno iza uređaja za otprašivanje i komore za izgaranje, na ravnom horizontalnom dijelu odvodnog kanala. U tom dijelu su otpadni plinovi homogenog sastava, koji omogućuje uzorkovanje otpadnih plinova u skladu s standardom za mjerenje plinskih komponenti (npr. HRN ISO 10396 za ekstraktivno uzorkovanje dimnih plinova za analizu plinskih komponenti). Na mjernom mjestu je odvodni kanal okruglog presjeka, unutarnjeg promjera 1,4 m. Na mjernom mjestu je postavljena sonda za uzorkovanje otpadnih plinova za automatsko uzorkovanje za potrebe sustava za kontinuirano mjerenje emisijskih koncentracija plinskih komponenata. Napravljeni su otvori koji služe za obavljanje usporednih mjerenja emisije onečišćujućih tvari u zrak s ručnim metodama.

Mjerno mjesto za mjerenje praškaste tvari, temperature i brzine otpadnih plinova je napravljeno u smjeru toka otpadnih plinova, u ravnom horizontalnom djelu odvodnog kanala na južnoj strani, pred priključkom odvodnog kanala u centralni dimnjak, na visini c 8 m od razine tla. Na mjernom mjestu je odvodni kanal okruglog presjeka, unutarnjeg promjera 1,4 m. Smetnju u protoku otpadnih plinova od mjerne ravnine predstavlja vertikalno-horizontalni zavoj, koji je udaljen 8 metara od mjerne ravnine. Sljedeća smetnja za mjernu ravninu je priključak odvodnog kanala u centralni dimnjak, koji je udaljen 5 metara od mjerne ravnine. Mjerni otvori su napravljeni tako, da je omogućeno mjerenje brzine u mreži točaka u dvije mjerne linije, koje su gledajući ulaz linija postavljene pod kutom od 90°.

Zahtjev norme HRN EN 15259 za navedenu površinu kanala zahtjeva mjerenje u 2 osi u 8 točaka na svakoj osi. Opće preporuke za mjernu ravninu prema navedenim normama su da nema ometajućih dijelova u dužini 5 hidrauličkih promjera do i iza mjerne ravnine. Prema normi HRN EN 15259 je napravljen test homogenosti otpadnih plinova u mjernoj ravnini. U tom dijelu su otpadni plinovi su homogenog sastava, te se uzorkovanje plinskih komponenata obavlja u bilo kojoj točki (utvrđeno testom homogenosti plinova), a ostali parametri (praškasta tvar, brzina strujanja i temperatura otpadnih plinova) se uzorkuju na 16 mjernih točaka. Mjerno mjesto je tehnički uvjetovano i ne može se nigdje drugdje osigurati.

### 3.1.2 TEST HOMOGENOSTI

#### 3.2.2.1 Test homogenosti - KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 1.1.)

Test homogenosti otpadnih plinova u mjernoj ravnini

Os/točke	Dubina (m)	$v_{grid}$ (m/s)	$v_{ref}$ (m/s)	$v_{grid}/v_{ref}$ %
1.1.	0,046	13,2	13,4	98,5
1.2.	0,147	13,2	13,4	98,5
1.3.	0,272	13,1	13,2	99,2
1.4.	0,452	13,5	13,3	101,5
1.5.	0,948	13,4	13,3	100,8
1.6.	1,128	13,3	13,2	100,8
1.7.	1,253	13	13,2	98,5
1.8.	1,354	13,2	13,4	98,5
2.1.	0,046	13,3	13,5	98,5
2.2.	0,147	13	13,1	99,2
2.3.	0,272	13,2	13,5	97,8
2.4.	0,452	13,5	13,4	100,7
2.5.	0,948	13,5	13,3	101,5
2.6.	1,128	13,4	13,3	100,8
2.7.	1,253	13,1	13,2	99,2
2.8.	1,354	13	13,2	98,5
Srednja vrij.		13,2	13,3	99,53
STD		0,18	0,12	
Broj mjerenja		16	16	
Stupnjeva slobode		15	15	
<b>Test homogenosti</b>				
Test vrijednost $(s_{grid}/s_{ref})^2$ :		2,29		
F95%		2,40		
<b>Otpadni plin</b>		<b>homogen</b>		
Stdev pos		0,13		

STD	standardna devijacija
$v_{grid}$	brzina strujanja u određenoj točki
$v_{ref}$	brzina strujanja u fiksnoj točki
$s_{grid}$	standardna devijacija brzine strujanja - po točkama
$s_{ref}$	standardna devijacija brzine strujanja - u fiksnoj točki
Stdev pos	standardna devijacija $SQRT(s_{grid}^2 - s_{ref}^2)$
tn-1;0,95	student t faktor
Upos	proširena nesigurnost ( $Upos = tn-1;0,95 * Stdev pos$ )
Ud	dozvoljena proširena nesigurnost
$F/F95\% \leq 1$	plin homogen

### 3.2 OPIS MJERNE RAVNINE I MJERNE LINIJE S BROJEM MJERNIH TOČAKA

#### 3.2.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

Oblik odvodnog kanala na mjernom mjestu:	okrugli
Unutrašnja dimenzija kanala (m)	1,4
Površina (m <sup>2</sup> )	1,539
Udaljenost smetnje prije mjerne ravnine (m)	8,0
Udaljenost smetnje iza mjerne ravnine (m)	5,0
Udaljenost istrujnog otvora iza mjerne ravnine (m)	80
Broj mjernih linija	2
Broj mjernih točaka po mjernoj liniji	8

Broj mjernih linija i mjernih točaka u kojima se mjeri pojedini mjerni parametri

Redni Br.	Mjerena komponenta	Mjerne linije	Mjerne točke u metrima
1.	Temperatura	2 mjerne linije po točkama	0,094; 0,350; 1,050; 1,306
2.	Tlak	2 mjerne linije po točkama	0,094; 0,350; 1,050; 1,306
3.	Brzina plinova	2 mjerne linije po točkama	0,094; 0,350; 1,050; 1,306
4.	Praškasta tvar	2 mjerne linije po točkama	0,094; 0,350; 1,050; 1,306
5.	O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , vodena para	Bilo koja točka	1,128

### 3.3 MJERNI OTVORI

Izvor ima 2 mjerna otvora te su pogodna za uzorkovanje onečišćujućih tvari i mjerenje brzine i temperature otpadnih plinova po točkama po mjernim linijama, tako da se pokrije cijela mreža mjerne ravnine.

Potreban broj linija za uzorkovanje je 2 linije. Svaka linija ima po 2 otvora.

### 3.4 RADNA PLATFORMA

#### 3.4.1 Izvor br. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

Pokretna radna platforma je smještena na visini cca 8 m od razine tla uz horizontalni odvodni kanal. Radna platforma ima dvije radne površine od 4 m<sup>2</sup> (u 2 razine), te je su s nje lako dostupni mjerni otvori, a oko cijele radne platforme je zaštitna ograda, tako da je s aspekta uvjeta radne okoline sigurna.

Priključak za električnu struju (220 V) nalazi se u prostoriji u podnožju dimnjaka.

#### 3.4.2 Priključak struje

Priključak za struju se nalazi se 15 m od mjernog mjesta.

### 3.5 FOTOGRAFIJE MJERNIH MJESTA

#### 1. Kupolna peć





## 4 MJERNE METODE I INSTRUMENTI

### 4.1 ODREĐIVANJE PARAMETARA STANJA OTPADNIH PLINOVA

#### 4.1.1 Brzina i protok plinova

Metoda:	HRN EN ISO 16911-1:2013 Emisije iz stacionarnih izvora – Ručno i automatsko određivanje brzine i volumnoga protoka u ispušnim cjevima – 1. dio: Ručna referentna metoda (ISO 16911-1:2013; EN ISO 16911-1:2013) Stationary source emissions – Manual and automatic determination of velocity and volume flow rate in ducts – Part 1: Manual reference method (ISO 16911-1:2013; EN ISO 16911-1:2013)
Mjerni princip:	mjerenje diferencijalnog tlaka s Pitot cijevi u mreži točaka
Mjerno područje:	$\Delta p = 0-2600$ Pa diferencijalnog tlaka brzina $v \sim 3$ do 50 m/s; ovisno od T, $\rho$ i p
Rezolucija:	$\Delta p = 0,01$ Pa
Točnost:	bolje od 1 % mjernog područja ( $\pm 2$ Pa)
Instrumenti:	DADOLAB ST 5 ID 153;
Sonde:	Pitot cijevi dužine 1,5 m sa grijanom sondom; materijal Ni-Cr čelik, Id. br. 167

#### 4.1.2 Statički tlak u kanalu

Metoda:	HRN EN ISO 16911-1:2013 Emisije iz stacionarnih izvora – Ručno i automatsko određivanje brzine i volumnoga protoka u ispušnim cjevima – 1. dio: Ručna referentna metoda (ISO 16911-1:2013; EN ISO 16911-1:2013) Stationary source emissions – Manual and automatic determination of velocity and volume flow rate in ducts – Part 1: Manual reference method (ISO 16911-1:2013; EN ISO 16911-1:2013)
Mjerni princip:	mjerenje statičkog tlaka u odvodnom kanalu s Pitot cijevi na više mjernih točaka po mjernoj ravnini i vanjskog ambijentalnog tlaka
Mjerno područje:	$p = 0$ do 105000 Pa
Rezolucija:	10 Pa
Točnost:	bolje od 1 % mjernog područja ( $\pm 10$ Pa)
Instrumenti:	DADOLAB ST 5 ID 153;
Sonde:	Pitot cijevi dužine 1,5 m sa grijanom sondom; materijal Ni-Cr čelik, Id. br. 167

#### 4.1.3 Ambijentalni tlak na mjernom mjestu

Metoda:	HRN EN ISO 16911-1:2013 Emisije iz stacionarnih izvora – Ručno i automatsko određivanje brzine i volumnoga protoka u ispušnim cjevima – 1. dio: Ručna referentna metoda (ISO 16911-1:2013; EN ISO 16911-1:2013) Stationary source emissions – Manual and automatic determination of velocity and volume flow rate in ducts – Part 1: Manual reference method (ISO 16911-1:2013; EN ISO 16911-1:2013)
Mjerno područje:	$p = 0$ do 103332 Pa
Rezolucija:	1 Pa
Preciznost:	$\pm 2$ % mjernog područja
Instrument:	Digitalni tlakomjer Greisinger GDH12 AN, Id. br. 070 Digitalni fini tlakomjer Greisinger GDH 12 AN, Id. br. 071; DADOLAB ST 5 ID 153

#### 4.1.4 Temperatura otpadnih plinova

Metoda:	HRN ISO 10780:1997 Emisije iz stacionarnih izvora - Mjerenje brzine i obujamskog protoka plinova u odvodnom kanalu (ISO 10780:1994) Stationary source emissions – Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts (ISO 10780:1994)
Mjerni princip:	mjerenje temperature plinova s termočlankom Ni-Cr-Ni (tip K) u mreži točaka
Mjerno područje:	od 1 do +1200 °C (274-1473 K)
Rezolucija::	0,1 °C
Točnost:	< 1 % abs T (< 3 K)
Instrumenti:	DADOLAB ST 5 ID 153;
Sonde:	Pitot cijevi dužine 1,5 m sa grijanom sondom; materijal Ni-Cr čelik, Id. br. 167

#### 4.1.5 Vlažnost otpadnih plinova

Metoda:	HRN EN 14790:2017 Emisije iz nepokretnih izvora – Određivanje vodene pare u izlaznoj cijevi – Standardna referentna metoda (EN 14790:2017) Stationary source emissions – Determination of the water vapour in ducts – Standard reference method (EN 14790:2017)
Mjerni princip:	Ocjenski iz podataka o procesu, prema normi je adsorpcija na sredstvu za sušenje (silika-gel), te odvaga vlage
Mjerno područje:	2-40 % relativne vlažnosti i koncentraciju vodene pare od 29-250 g/m <sup>3</sup>
Donja granica detekcije:	29 g/m <sup>3</sup>
Mjerna nesigurnost:	< 30 % izmjerene vrijednosti
Instrument:	Aquaria Aquaria; Id. br. 125 OHAUS VAGA, Adventurer Pro, Id. br. 069

#### 4.1.6 Gustoća otpadnih plinova

Gustoća plina ovisi o sastavu plina i izračunava se po jednadžbi  $\rho_0 = \sum(x_i \cdot \rho_i)$  gdje je:  
 $x_i$  – volumni udio pojedine komponente, u 100 %;  
 $\rho_i$  – gustoća čiste komponente pri normiranim uvjetima (T=0 °C; p=101325 Pa).

Parametri koje treba odrediti su:

- kisik (O<sub>2</sub>),
- vodena para u otpadnom plinu,
- temperatura i tlak u odvodnom kanalu.

## 4.2 EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U PLINOVITOM I PARNOM STANJU

### 4.2.1 Automatske mjerne metode

#### 4.2.1.1 Parametri koji se mjere

Kisik (O<sub>2</sub>)  
Oksidi dušika izraženi kao NO<sub>2</sub>  
Sumpor (IV) oksid – SO<sub>2</sub>

Navedeni parametri se mjere u točkama koje su opisane u poglavlju 3.2.

#### 4.2.1.2 Metode mjerenja

##### Kisik (O<sub>2</sub>)

Metoda: HRN EN 14789:2017 Emisije iz nepokretnih izvora – Određivanje volumne koncentracije kisika – Standardna referentna metoda: Paramagnetizam  
Stationary source emissions – Determination of volume concentration of oxygen – Standard reference method: Paramagnetism (EN 14789:2017)

Mjerni princip: paramagnetizam

##### Sumpor dioksid (SO<sub>2</sub>)

Metoda: HRN ISO 7935:1997 Emisije iz stacionarnih izvora - Određivanje masene koncentracije sumporovog dioksida - Značajke rada automatskih mjernih metoda  
Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of sulfur dioxide - Performance characteristics of automated measuring methods (ISO 7935:1992)

Mjerni princip: nedisperzivna infracrvena spektrometrija (NDIR)

##### Dušikovi oksidi – NO i NO<sub>2</sub> izraženi kao NO<sub>2</sub>

Metoda: HRN EN 14792:2017 Emisije iz nepokretnih izvora – Određivanje masene koncentracije dušikovih oksida – Standardna referentna metoda: Kemiluminescencija  
Stationary source emissions – Determination of mass concentration of nitrogen oxides – Standard reference method: chemiluminescence (EN 14792:2017)

#### 4.2.1.3 Automatsko uzorkovanje plinova - uređaj

Uređaj za automatsko uzorkovanje plinova CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>

Proizvođač:	Horiba
Tip:	PG 350-E
Godina proizvodnje:	2016
Id. br.:	157

## 4.2.1.4 Mjerno područje instrumenta

## HORIBA PG-350-E

Parametar	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>
<b>Mjerni princip</b>	Kemiluminiscencija	NDIR	NDIR	Paramagnetizam
<b>Mjerno područje</b>	0 – 25 ppm 0 – 50 ppm 0 – 100 ppm 0 – 250 ppm 0 – 500 ppm 0 – 1000 ppm 0 – 2500 ppm	0 – 200 ppm 0 – 500 ppm 0 – 1000 ppm 0 – 3000 ppm	0 – 200 ppm 0 – 500 ppm 0 – 1000 ppm 0 – 2000 ppm 0 – 5000 ppm	0 – 10 % 0 – 25 %

## 4.2.1.5 Karakteristike uređaja

## HORIBA PG-350-E

Parametar	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>
<b>Ponovljivost</b>	100 ppm ili više mjerno područje < ±0,5 % od cijele skale	< ±1 % od cijele skale	1000 ppm ili više mjerno područje < ±0,5 % od cijele skale	< ±1 % od cijele skale
<b>Linearnost</b>	< ±2 % od cijele skale			
<b>Rezolucija</b>	1 ppm (2,05 mg/m <sup>3</sup> )	1 ppm (2,86 mg/m <sup>3</sup> )	1 ppm (1,25 mg/m <sup>3</sup> )	0,1 vol. %
<b>Drift nule</b>	< ±1 % od cijele skale	< ±2 % od cijele skale	< ±1 % od cijele skale	< ±1 % od cijele skale
<b>Drift raspona</b>	< ±1 % od cijele skale	< ±2 % od cijele skale	< ±1 % od cijele skale	< ±1 % od cijele skale
<b>Vrijeme odaziva (t90)</b>	< 45 sec	< 240 sec	< 45 sec	< 45 sec

## 4.2.1.6 Oprema za uzorkovanje

Sistem za pripremu:                      Proizvođač:                      M&C, tip PSS-5,  
  Godina proizvodnje:       2016  
  Id. br.:                         158

Sistem M&C, tip PSS-5, sadrži električni plinski hladnjak serije ECP koja hladi otpadne plinove na 5°C, univerzalnu sekciju filtera tip FSS koji služe za odvajanje tekućine i finih čestica prašine, membransku pumpu N5 KPE kapaciteta 5 NI/min, peristaltičku pumpu serije SR koja služi za odstranjivanje kondenzata. Također odvojeno navedeni sustavu sadrži pripadajuće grijano crijevo i sondu s grijanom glavom. Sonda je izrađena od nehrđajućeg čelika. Grijana glava sadrži filter za čestice koji je od izrađen od keramike.

Glava s kvarcnim filtrom:                Proizvođač:                      M&C, tip PSP 4000-H  
  Godina proizvodnje:       2016.  
  Id. br.:                         159  
Grijano crijevo:                         dužina 10 m, materijal PTFE  
Sonda za uzorkovanje:                    dužina 0,5-1,5 m; materijal Ni-Cr - negrijana  
Temperatura grijanja sistema:         max. 190°C (može se regulirati od 20 do 190°C)

#### 4.2.1.7 Korišteni testni plinovi za kontrolu automatskih uređaja

Nula plin: Vanjski zrak ako nije onečišćen komponentama koje se mjere ili ako je onda se koristi

##### **Dušik (N<sub>2</sub>)**

Nula plin: Dušik 5.0  
Proizvođač: Messer Croatia plin  
Datum proizvodnje: 2024. godina  
Sadržaj N<sub>2</sub>: > 99,999 %  
Certifikat: da

##### **CO, NO, SO<sub>2</sub>**

Testni plin 2: Mješavina plinova CO,SO<sub>2</sub> i NO  
Koncentracije: CO 948 ppm  
NO 603 ppm  
SO<sub>2</sub> 903 ppm  
ostatak N<sub>2</sub>  
Tolerancija: 2 % rel.  
Proizvođač: Messer Schweiz AG  
Broj boce: 549oH  
Datum proizvodnje: 03.03.2023.  
Garancija stabilnosti: 24 mjeseci  
Certifikat: 20230517

##### **CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>**

Testni plin 1: Mješavina plinova CO<sub>2</sub> i O<sub>2</sub> u dušiku  
Koncentracije: CO<sub>2</sub> 18,00 % vol.  
O<sub>2</sub> 12,02 % vol.  
ostatak N<sub>2</sub>  
Tolerancija: 2% rel.  
Proizvođač: Messer Schweiz AG  
Broj boce: 80900  
Datum proizvodnje: 12.02.2024.  
Garancija stabilnosti: 24 mjeseci  
Certifikat: 20240610

#### 4.2.1.8 Vrijeme odaziva (t-90%)

Pogledati u poglavlju 4.2.1.5. – Karakteristike uređaja

#### 4.2.1.9 Registriranje izmjerenih vrijednosti

Izmjerene vrijednosti se snimaju na SD karticu, a dio podataka se ručno upisuje u propisane obrasce.

#### 4.2.1.10 Mjere osiguranja kvalitete

##### Kisik (O<sub>2</sub>)

Mjere osiguranja kvalitete su opisane u ispitnim postupcima i ispitnim radnim uputama LME koje su u skladu s standardom HRN EN 14789.

##### Ispitni postupci

LME-PI-02 Emisija iz stacionarnih izvora – Mjerenje CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>2</sub>, automatska metoda

##### Ispitne radne upute:

LME-RI-10 Izračun mjerne nesigurnosti O<sub>2</sub> za radni postupak LME-PI-02 Emisija iz stacionarnih izvora – Mjerenje CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>2</sub>, automatska metoda

LME-RI-16 Kalibracija i kontrola automatskog analizatora za mjerenje koncentracije plinova (O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO i SO<sub>2</sub>) Horiba PG-250

LME-RI-60 Uputa za rad s automatskim analizatorom za mjerenje koncentracije plinova (O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO i SO<sub>2</sub>) HORIBA PG 350-E

LME-RI-61 Uputa za rad s prijenosnim sistemom za pripremu plina M&C, TIP PSS-5, id.br. 158

LME-RI-40 Kontrola sistema za pripremu plinova PSS-5 i grijane glave sa crijevom PSP 4000-H

##### Dušikovi oksidi – NO i NO<sub>2</sub> izraženi kao NO<sub>2</sub>

Mjere osiguranja kvalitete su opisane u ispitnim postupcima i ispitnim radnim uputama LME koje su u skladu s standardom HRN EN 14792.

##### Ispitni postupci

LME-PI-02 Emisija iz stacionarnih izvora – Mjerenje CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>2</sub>, automatska metoda

LME-PI-20 Emisija iz stacionarnih izvora -određivanje brzine i volumnog protoka u odvodnim kanalima – ručna referentna metoda

##### Ispitne radne upute:

LME-RI-09 Izračun mjerne nesigurnosti NO<sub>x</sub> za radni postupak LME-PI-02 Emisija iz stacionarnih izvora – Mjerenje CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>2</sub>, automatska metoda

LME-RI-16 Kalibracija i kontrola automatskog analizatora za mjerenje koncentracije plinova (O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO i SO<sub>2</sub>) Horiba PG-250

LME-RI-60 Uputa za rad s automatskim analizatorom za mjerenje koncentracije plinova (O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO i SO<sub>2</sub>) HORIBA PG 350-E

LME-RI-61 Uputa za rad s prijenosnim sistemom za pripremu plina M&C, TIP PSS-5, id.br. 158

LME-RI-40 Kontrola sistema za pripremu plinova PSS-5 i grijane glave sa crijevom PSP 4000-H

##### Sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>)

Mjere osiguranja kvalitete su opisane u ispitnim postupcima i ispitnim radnim uputama LME koje su u skladu s standardom HRN ISO 9735.

##### Ispitni postupci

LME-PI-02 Emisija iz stacionarnih izvora – Mjerenje CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>2</sub>, automatska metoda

LME-PI-20 Emisija iz stacionarnih izvora -određivanje brzine i volumnog protoka u odvodnim kanalima – ručna referentna metoda

Ispitne radne upute:

LME-RI-11 Određivanje mjerne nesigurnosti SO<sub>2</sub> za radni postupak LME-PI-02 Emisija iz stacionarnih izvora – Mjerenje CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i O<sub>2</sub>, automatska metoda  
 LME-RI-16 kalibracija i kontrola automatskog analizatora za mjerenje koncentracije plinova (O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO i SO<sub>2</sub>) Horiba PG-250  
 LME-RI-20 Uputa za rad s automatskim analizatorom za mjerenje koncentracije plinova (O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO i SO<sub>2</sub>) Horiba PG-250  
 LME-RI-28 Rad s instrumentom prijenosni sistem za pripremu i uzorkovanje plina M&C, tip PSS-5  
 LME-RI-40 Kontrola sistema za pripremu plinova PSS-5 i grijane glave sa crijevom PSP 4000-H

**4.3 EMISIJA UKUPNE PRAŠKASTE TVARI****4.3.1 Mjerna metoda**

Metoda: HRN EN 13284-1:2017 Nepokretni izvor emisija – Određivanje masene koncentracije krutih čestica niskih koncentracija - ručna gravimetrijska metoda Stationary source emissions – Determination of low range mass concentration of dust – Part 1: Manual gravimetric method (EN 13284-1:2017)

Mjerni princip: ekstraktivno uzorkovanje reprezentativnog plinskog uzorka iz odvodnog kanala ili dimnjaka, pri definiranim uvjetima uzorkovanja (u točno određenim točkama uzorkovanja uz izokinetičke uvjete); filtriranje krutih čestica iz plinskog uzorka kroz filter; gravimetrijsko određivanje mase zadržane praškaste tvari na filtru

**4.3.1.1 Oprema za uzorkovanje**Filtar:

Oblik:	planarni filter
Materijal:	kvarcni
Proizvođač:	LLG
Tip	Grade 293
Promjer	47 mm
Poroznost	0,3 um

Držać filtara

Materijal:	Ni-Cr
Proizvođač:	Zambelli

Sonda za uzorkovanje

Materijal:	Ni-Cr
Proizvođač:	Zambelli
Dužina:	1,5 m; Id. br. 167

Uređaj za uzorkovanje

Proizvođač:	DADOLAB
Tip	ST5
Godina proizvodnje:	2016.
Id.br.:	153

#### 4.3.1.2 Radni uvjeti filtara za uzorkovanje

Temperatura sušenja prije i poslije uzorkovanja:	160 °C
Vrijeme sušenja:	min. 1 sat
Vrijeme stabilizacije u eksikatoru	min. 8 sati na 20 °C
Vagaona je klimatizirana:	da
Vaga	elektronička vaga
proizvođač	METTLER
tip	TOLEDO
godina proizvodnje	2019
Umjernica	da
Id. br.	171

#### 4.3.1.3 Karakteristike učinkovitosti i njihovo određivanje prema HRN EN 13284/1:2017

Granica kvantifikacije

Ukupna praškasta tvar 0,5 mg/m<sup>3</sup>

Mjerna nesigurnost (U<sub>95</sub>)

Ukupna praškasta tvar za 0,5 mg/m<sup>3</sup> mjerna nesigurnost U<sub>95</sub> = 30%

#### 4.3.1.4 Mjere osiguranja kvalitete

Mjere osiguranja kvalitete su opisane u procedurama i radnim uputama laboratorija LME koje su u skladu s standardom HRN EN 13284/1:2017

Radne procedure:

LME-PI-01 Emisija iz stacionarnih izvora-Određivanje masene koncentracije krutih čestica-ručna gravimetrijska metoda

LME-PI-20 Emisija iz stacionarnih izvora -određivanje brzine i volumnog protoka u odvodnim kanalima – ručna referentna metoda

Radne upute:

LME-RI-03 izračun mjerne nesigurnosti za radne postupke LME-PI-01 emisija iz stacionarnih izvora - određivanje masene koncentracije krutih čestica - ručna gravimetrijska metoda i LME-PI-17 emisija plinova u zrak određivanje masene koncentracije krutih čestica niskih koncentracija - ručna gravimetrijska metoda

LME-RI-14 izračun mjerne nesigurnosti za ispitni postupak LME-PI-20 i radnu uputu LME-RI-01 - mjerna nesigurnost brzine plinova i volumnog protoka

LME-RI-15 Kontrola automatskog uzorkivača Zambelli 6000

LME-RI-57 Rad s pumpom ST5



## 5 REZULTATI MJERENJA

### 5.1 Odstupanje od plana mjerenja

Nije bilo odstupanja u odnosu na predviđene uvjete navedene u Planu mjerenja.

### 5.2 UVJETI PROIZVODNJE TIJEKOM MJERENJA

Za dobivene podatke pod strane Naručitelja pod točkom, 5.2 koji mogu utjecati na rezultate mjerenja, Laboratorij za mjerenje emisija i ispitivanja kvalitete zraka (LME) nije odgovoran.

U vremenu mjerenja dan 03. - 05.09.2024. proizvodnja kamene vune je tekla prema uobičajenom kapacitetu, bez posebnih zastoja.

Prema podacima Naručitelja parametri proizvodnje i gustoća proizvoda u vrijeme mjerenja od 03. - 05.09.2024., bili su slijedeći:

Opis	Debljina (mm)	Gustoća (kg/m3)	Početak proizvodnje	Kraj proizvodnje
SPANROCK M 2400/1205/102 26ST/PAL	102	100	03.09.2024 01:30	03.09.2024 03:21
SPANROCK M 2400/1210/102 26ST/PAL	102	100	03.09.2024 03:21	03.09.2024 04:43
SPANROCK XL 1200/1200/101 48ST/PAL	104	120	03.09.2024 04:43	03.09.2024 06:24
ROOFROCK 50 PLUS 2000/1200/120 10ST/MIWO	120	120	03.09.2024 06:24	03.09.2024 07:59
SPANROCK 402 130/2400/1234 20/P	130	100	03.09.2024 07:59	03.09.2024 10:52
HARDROCK ENERGY PLUS 1200/600/140 32ST/P	140	109	03.09.2024 10:52	03.09.2024 11:32
ROOFROCK 50 PLUS 150/2000/1200 8MW	150	120	03.09.2024 11:32	03.09.2024 13:38
ROOFROCK 50 PLUS 50/2000/1200 25ST/MIWO	50	125	03.09.2024 13:38	03.09.2024 14:46
HARDROCK ENERGY PLUS 1200/600/60 84ST/P	60	127	03.09.2024 14:46	03.09.2024 16:47
AIRROCK DD/VENTIROCK DUO 1200/600/100	100	51	03.09.2024 16:47	03.09.2024 17:31
SOLIDA 214 100/01200/600 48ST/PAL	100	70	03.09.2024 17:31	03.09.2024 17:58
SOLIDA 214 080/01200/600 60ST/PAL	80	70	03.09.2024 17:58	03.09.2024 18:33
SOLIDA 220 080/01200/600 60ST/PAL	80	100	03.09.2024 18:33	03.09.2024 19:19
ROOFROCK 50 PLUS 2000/1200/100 12ST/MIWO	100	120	03.09.2024 19:19	03.09.2024 20:26
Roofrock 50 PLUS 100/1200/600 48ST/PAL	100	120	03.09.2024 20:26	03.09.2024 21:23
ROOFROCK 30 PLUS 100/1200/600 3/16P	100	100	03.09.2024 21:23	03.09.2024 22:10
SPANROCK M 2400/1210/102 24ST/PAL	102	100	03.09.2024 22:10	04.09.2024 00:47
Spanrock M 101/2400/1210 22/P	101	100	04.09.2024 00:47	04.09.2024 02:06
234 003 900 2400/1205/101 12ST/PAL	101	100	04.09.2024 02:06	04.09.2024 05:14
590.004.900 2400/1205/101 12ST/PAL	101	80	04.09.2024 05:14	04.09.2024 07:33
211 PANN. ACUS/ACOUSTIC 1200/600/80 TAHU	80	40	04.09.2024 07:33	04.09.2024 08:15
MULTIROCK 100/1200/625 8/16P T	100	32	04.09.2024 08:15	04.09.2024 08:53
MULTIROCK 100/1200/600 8/16P T	100	32	04.09.2024 08:53	04.09.2024 10:37
MULTIROCK 50/1200/600 15/16P T	50	32	04.09.2024 10:37	04.09.2024 11:59
220 PANNELLO/AIRROCK ND 1200/600/50 TAHU	50	50	04.09.2024 11:59	04.09.2024 13:22
248 50/1200/600 6/28P-C	50	80	04.09.2024 13:22	04.09.2024 14:14
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/60	60	70	04.09.2024 14:14	04.09.2024 16:25
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/100	100	70	04.09.2024 16:25	04.09.2024 18:25
590.004.900 1910/1210/100 24 ST/PAL	100	75	04.09.2024 18:25	04.09.2024 19:07
SPANROCK S 2450/1200/100 24ST/PAL	100	85	04.09.2024 19:07	04.09.2024 20:40
SPANROCK TT 101/1200/1200 48ST/PAL	104	95	04.09.2024 20:40	05.09.2024 02:40
SPANROCK M 2400/1205/102 26ST/PAL	102	100	05.09.2024 02:40	05.09.2024 05:24
SPANROCK M 2400/1210/102 24ST/PAL	102	100	05.09.2024 05:24	05.09.2024 07:21
LC SWP 11 1020/1000/102 48ST/PAL	102	110	05.09.2024 07:21	05.09.2024 08:13
225 ACOU PL/EXT 120/1220/1215 24/P HALB	120	70	05.09.2024 08:13	05.09.2024 09:28
225 ACOU PL/EXT 140/1220/1215 24/P HALB	140	70	05.09.2024 09:28	05.09.2024 10:13
225 ACOU PL/EXT 80/1220/1215 36/P HALB	80	70	05.09.2024 10:13	05.09.2024 11:02
225 ACOU PL/EXT 100/1220/1215 36/P HALB	100	70	05.09.2024 11:02	05.09.2024 11:36
Steprock - C 1200/600/50 192ST/PAL	50	120	05.09.2024 11:36	05.09.2024 16:34
FRONTROCK (RP-PT) 50/1200/600 6/24P-C	50	120	05.09.2024 16:34	05.09.2024 17:06
FRONTROCK MAX PLUS 1200/600/50 50ST/PAL	50	90	05.09.2024 17:06	05.09.2024 19:45
FRONTROCK MAX PLUS 1200/600/100 24ST/PAL	100	80	05.09.2024 19:45	06.09.2024 00:20

Ulaz sirovina i energenata u vrijeme mjerenja od 03. - 05.09.2024. u vremenu od 0 – 24 sata.

Dnevni prosjek	Koks	Briketi	Kamenje
	t/dan	t/dan	t/dan
03.09.2024.	56,861	236,02	236,042
04.09.2024.	55,811	241,964	242,079
05.09.2024.	50,537	217,976	218,022

## 6. REZULTATI MJERENJA

Emisijske koncentracije onečišćujućih tvari u zrak su izražene kao:

$C_m$  koncentracija onečišćujućih tvari u otpadnom plinu pri normiranim uvjetima (0°C, 101,3 kPa, suhi plin).

$C_{mO_2}$  koncentracija onečišćujućih tvari u otpadnom plinu pri normiranim uvjetima (0°C, 101,3 kPa, suhi plin) normirana na referentni kisik prema Rješenju.

EK emitirana količina onečišćujućih tvari u otpadnom plinu (kg/h ili g/h)

Rezultati mjerenja se odnose isključivo na navedeni izvor onečišćenja i za radne uvjete tijekom mjerenja.

## 6.1 IZVOR BR. 1.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

### 6.1.1 Volumni protok otpadnih plinova – 03.09.2024.

Podaci o odvodnom kanalu i volumnom protoku

Tablica br. 1		K faktor	0,834		
Redni broj mjerenja			1	2	3
Datum:			03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.
Početak mjerenja			14:18	15:23	16:23
Kraj mjerenja:			15:00	16:00	17:00
Parametar	Jedinica	METODA			
Vanjski uvjeti - temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1	33	33	33
Vanjski uvjeti - tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	101460	101460	101450
<b>Uvjeti u odvodnom kanalu</b>					
Kisik - O <sub>2</sub>	%	HRN EN 14789	5,26	3,99	4,88
Uglik (IV) oksid - CO <sub>2</sub>	%	HRN ISO 12039	14,89	17,27	16,39
Dušik - N <sub>2</sub>	%	izračun	# 71,11	69,91	70,08
ostalo	%	ocjena	# <1	<1	<1
apsolutni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	101060	101060	101160
apsolutna vlaga	%	HRN EN 14790	8,75	8,83	8,65
temperatura	°C	HRN ISO 10780	312,6	308,0	303,3
gustoća plina	kg/m <sup>3</sup>	izračun	0,6167	0,6283	0,6322
promjer u mjernoj ravnini	m	iz teh.dokum.	1,400	1,400	1,400
površina presjeka kanala	m <sup>2</sup>	izračun	1,5386	1,539	1,539
statički tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	-400,0	-400,0	-290,0
diferencijalni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	67,6	65,1	71,6
brzina strujanja plina	m/s	HRN EN ISO 16911-1	12,35	12,01	12,55
protok plina-radni uvjeti (T <sub>pl</sub> , P <sub>pl</sub> , H <sub>2</sub> O)-Q	m <sup>3</sup> /h	HRN EN ISO 16911-1	68400	66501	69526
protok plina (0°C, 101,3 kPa, vlažni plin)	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h	HRN EN ISO 16911-1	31804	31166	32882
protok plina (0°C, 101,3 kPa,suhi plin)	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h	HRN EN ISO 16911-1	29023	28414	30036

## 6.1.2 Volumni protok otpadnih plinova – 04.09.2024.

## Podaci o odvodnom kanalu i volumnom protoku

Tablica br. 2

K faktor

0,834

Redni broj mjerenja			7	8	9	10	11	12
Datum:			04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.
Početak mjerenja			10:16	11:11	12:15	13:17	14:16	14:59
Kraj mjerenja:			10:53	11:46	12:52	13:53	14:53	15:36
Parametar	Jedinica	METODA						
Vanjski uvjeti - temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1	32	32	32	32	32	32
Vanjski uvjeti - tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	101200	101200	101200	101200	101200	101200
<b>Uvjeti u odvodnom kanalu</b>								
Kisik - O <sub>2</sub>	%	HRN EN 14789	4,45	4,51	4,11	4,11	3,96	4,62
Uglik (IV) oksid - CO <sub>2</sub>	%	HRN ISO 12039	16,69	16,55	17,20	17,47	17,59	16,74
Dušik - N <sub>2</sub>	%	izračun	#	69,68	70,01	69,46	69,40	69,31
ostalo	%	ocjena	#	<1	<1	<1	<1	<1
apsolutni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	101070	101200	101350	101110	101030	101050
apsolutna vlaga	%	HRN EN 14790	9,18	8,93	9,23	9,02	9,15	9,08
temperatura	°C	HRN ISO 10780	290,0	292,2	287,2	289,1	287,5	284,4
gustoća plina	kg/m <sup>3</sup>	izračun	0,6461	0,6445	0,6525	0,6501	0,6514	0,6529
promjer u mjernoj ravnini	m	iz teh.dokum.	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
površina presjeka kanala	m <sup>2</sup>	izračun	1,5386	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539
statički tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	-130,0	0,0	150,0	-90,0	-170,0	-150,0
diferencijalni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	71,2	72,8	73,4	69,6	70,1	78,2
brzina strujanja plina	m/s	HRN EN ISO 16911-1	12,38	12,54	12,51	12,20	12,24	12,91
protok plina-radni uvjeti (T <sub>pl</sub> , P <sub>pl</sub> , H <sub>2</sub> O)-Q	m <sup>3</sup> /h	HRN EN ISO 16911-1	68583	69433	69291	67597	67769	71495
protok plina (0°C, 101,3 kPa, vlažni plin)	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h	HRN EN ISO 16911-1	33172	33496	33776	32761	32912	34921
protok plina (0°C, 101,3 kPa, suhi plin)	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h	HRN EN ISO 16911-1	30127	30505	30660	29805	29901	31749

### 6.1.3 Volumni protok otpadnih plinova – 05.09.2024.

#### Podaci o odvodnom kanalu i volumnom protoku

Tablica br. 3

K faktor

0,834

Redni broj mjerenja			13	14	15	16	17	18
Datum:			05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.
Početak mjerenja			7:00	7:46	8:46	9:47	10:48	12:23
Kraj mjerenja:			7:35	8:23	9:23	10:24	11:24	12:56
Parametar	Jedinica	METODA						
Vanjski uvjeti - temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1	31	31	31	31	31	31
Vanjski uvjeti - tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	100680	100680	100680	100680	100680	100680
<b>Uvjeti u odvodnom kanalu</b>								
Kisik - O <sub>2</sub>	%	HRN EN 14789	6,09	5,17	6,63	6,35	6,15	7,03
Uglik (IV) oksid - CO <sub>2</sub>	%	HRN ISO 12039	14,34	15,90	14,24	13,81	15,08	13,31
Dušik - N <sub>2</sub>	%	izračun	#	71,29	70,42	70,97	71,74	70,22
ostalo	%	ocjena	#	<1	<1	<1	<1	<1
apsolutni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	100480	100530	100560	100730	100810	100760
apsolutna vlaga	%	HRN EN 14790	8,28	8,50	8,16	8,10	8,55	7,82
temperatura	°C	HRN ISO 10780	312,9	288,6	259,3	271,5	266,1	268,8
gustoća plina	kg/m <sup>3</sup>	izračun	0,6126	0,6436	0,6752	0,6596	0,6701	0,6625
promjer u mjernoj ravnini	m	iz teh.dokum.	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
površina presjeka kanala	m <sup>2</sup>	izračun	1,5386	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539
statički tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	-200,0	-150,0	-120,0	50,0	130,0	80,0
diferencijalni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	95,9	92,9	102,6	109,9	92,3	70,6
brzina strujanja plina	m/s	HRN EN ISO 16911-1	14,76	14,17	14,54	15,22	13,84	12,18
protok plina-radni uvjeti (T <sub>pl</sub> , P <sub>pl</sub> , H <sub>2</sub> O)-Q	m <sup>3</sup> /h	HRN EN ISO 16911-1	81737	78490	80529	84326	76670	67438
protok plina (0°C, 101,3 kPa, vlažni plin)	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h	HRN EN ISO 16911-1	37768	37856	40989	42031	38628	33791
protok plina (0°C, 101,3 kPa, suhi plin)	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /h	HRN EN ISO 16911-1	34639	34637	37643	38626	35328	31148

**6.1.4 Praškasta tvar – 03.09.2024.****Tablica br. 4**

Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6	
Datum:	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	
Početak mjerenja	14:18	15:23	16:23	17:05	17:42	18:19	
Kraj mjerenja:	15:00	16:00	17:00	17:39	18:15	18:53	
Oznaka uzorka	696/24	697/24	698/24	699/24	700/24	701/24	
	Jedinica	METODA					
sapnica			6	6	6	6	
volumen uzorkovanog zraka	m <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	0,3866	0,3650	0,3850	0,3630	0,3420
volumen uzorkovanog zraka-normirani	m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 13284-1	0,2929	0,2870	0,3014	0,2824	0,2670
tlak u mjeracu plina	Pa	HRN EN 13284-1	85120	88320	88680	88950	89780
temperatura u mjeracu plina °C	°C	HRN EN 13284-1	29,7	29,6	32,2	35,1	36,9
masa uzorkovane ukupne praškaste tvari	mg	HRN EN 13284-1	0,11	0,13	0,13	0,12	0,09
koncentracija (c <sub>S</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	# 0,38	0,45	0,43	0,42	0,34
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	# 0,31	0,35	0,35	0,35	0,26

**6.1.5 Praškasta tvar – 04.09.2024.****Tablica br. 5**

Redni broj mjerenja	7	8	9	10	11	12	
Datum:	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	
Početak mjerenja	10:16	11:11	12:15	13:17	14:16	14:59	
Kraj mjerenja:	10:53	11:46	12:52	13:53	14:53	15:36	
Oznaka uzorka	702/24	703/24	704/24	705/24	706/24	707/24	
	Jedinica	METODA					
sapnica			6	6	6	6	
volumen uzorkovanog zraka	m <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	0,3640	0,3650	0,3640	0,3600	0,3640
volumen uzorkovanog zraka-normirani	m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 13284-1	0,2945	0,2902	0,2818	0,2841	0,2856
tlak u mjeracu plina	Pa	HRN EN 13284-1	89900	90110	89720	89920	88965
temperatura u mjeracu plina °C	°C	HRN EN 13284-1	26,4	32,4	39,3	34	32,5
masa uzorkovane ukupne praškaste tvari	mg	HRN EN 13284-1	0,12	0,10	0,09	0,12	0,09
koncentracija (c <sub>S</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	# 0,41	0,34	0,32	0,42	0,32
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	# 0,32	0,27	0,25	0,33	0,24

**6.1.6 Praškasta tvar – 05.09.2024.****Analiza ukupne praškaste tvari****Tablica br. 6**

Redni broj mjerenja			13	14	15	16	17	18
Datum:			05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.
Početak mjerenja			7:00	7:46	8:46	9:47	10:48	12:23
Kraj mjerenja:			7:35	8:23	9:23	10:24	11:24	12:56
Oznaka uzorka			708/24	709/24	710/24	711/24	712/24	713/24
	Jedinica	METODA						
sapnica			6	6	6	6	6	6
volumen uzorkovanog zraka	m <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	0,4140	0,4270	0,4650	0,4880	0,4350	0,3840
volumen uzorkovanog zraka-normirani	m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 13284-1	0,3374	0,3440	0,3648	0,3748	0,3387	0,3055
tlak u mjerачu plina	Pa	HRN EN 13284-1	88300	87870	86530	86090	87700	88610
temperatura u mjerачu plina °C	°C	HRN EN 13284-1	18,9	20,9	24,2	29	30,5	27,1
masa uzorkovane ukupne praškaste tvari	mg	HRN EN 13284-1	0,12	0,11	0,11	0,12	0,10	0,11
koncentracija (c <sub>S</sub> )	mg/m <sub>N</sub> <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	# 0,36	0,32	0,30	0,32	0,30	0,36
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sub>N</sub> <sup>3</sup>	HRN EN 13284-1	# 0,31	0,26	0,27	0,28	0,26	0,34

# rezultati se ne odnose na akreditiranu metodu – rezultati su ispod akreditiranog područja mjerenja

**6.1.7 Analiza plinova O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> – 03.09.2024.****Analiza plinova - SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>****Tablica br. 7**

Redni broj mjerenja			1	2	3	4	5	6
Datum:			03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.
Početak mjerenja			13,35	14,19	15,19	16,19	17,19	18,19
Kraj mjerenja:			13,55	14,48	15,48	16,48	17,48	18,48
	Jedinica	METODA						
Koncentracija O <sub>2</sub>	%	HRN EN 14789	5,26	6,65	5,25	6,22	6,09	5,19
koncentracija NO <sub>x</sub> - (c <sub>S</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 14792	303,4	343,0	378,4	396,1	388,2	344,3
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	izračun	250,6	310,7	312,3	348,4	338,5	283,1
koncentracija SO <sub>2</sub> - (c <sub>S</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN ISO 7935	1605,9	1881,7	2116,8	1939,9	1990,8	1974,1
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	izračun	1326	1705	1747	1706	1736	1623



**6.1.8 Analiza plinova O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> – 04.09.2024.****Analiza plinova - SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>****Tablica br. 8**

Redni broj mjerenja			7	8	9	10	11	12
Datum:			04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.
Početak mjerenja			10,42	11,42	12,42	13,42	14,42	15,42
Kraj mjerenja:			11,11	12,11	13,11	14,11	15,11	16,11
	Jedinica	METODA						
Koncentracija O <sub>2</sub>	%	HRN EN 14789	5,89	5,60	5,43	5,41	5,80	8,85
koncentracija NO <sub>x</sub> - (c <sub>s</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 14792	323,6	343,6	355,8	372,5	355,6	303,5
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	izračun	278,4	290,1	297,1	310,6	304,1	324,7
koncentracija SO <sub>2</sub> - (c <sub>s</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN ISO 7935	1971,6	2095,2	2089,5	2149,7	2112,2	1600,1
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	izračun	1696	1769	1745	1793	1806	1712

**6.1.9 Analiza plinova O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> – 05.09.2024.****Analiza plinova - NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub>****Tablica br. 9**

Redni broj mjerenja			13	14	15	16	17	18
Datum:			05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.
Početak mjerenja			8,07	9,07	10,07	11,07	12,25	13,25
Kraj mjerenja:			8,36	9,36	10,36	11,36	12,54	13,54
	Jedinica	METODA						
Koncentracija O <sub>2</sub>	%	ISO 12039	8,14	8,56	8,60	7,62	8,47	11,70
koncentracija NO <sub>x</sub> - (c <sub>S</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 14792	261,1	245,3	288,2	275,1	225,7	180,3
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	izračun	263,9	256,3	302,1	267,3	234,2	252,0
koncentracija SO <sub>2</sub> - (c <sub>S</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN ISO 7935	1614,0	1715,1	1688,3	1803,6	1193,9	630,5
koncentracija - normirano na 8 % O <sub>2</sub> - (c <sub>N</sub> )	mg/m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	izračun	1632	1792	1770	1752	1239	881

**6.1.10 Analiza H<sub>2</sub>O – 03.09.2024.****Određivanje H<sub>2</sub>O****Tablica br. 10**

Redni broj mjerenja	1	2	3	4	5	6		
Datum:	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.	03.09.2024.		
Početak mjerenja	13,35	14,19	15,19	16,19	17,19	18,19		
Kraj mjerenja:	13,55	14,48	15,48	16,48	17,48	18,48		
Oznaka uzorka	1	2	3	4	5	6		
	Jedinica	METODA						
volumen uzorkovanog zraka	m <sup>3</sup>	HRN EN 14790	0,071	0,0690	0,067	0,065	0,066	0,067
volumen uzorkovanog zraka-normirani	m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 14790	0,066	0,0640	0,062	0,060	0,061	0,062
temperatura u mjerачu plina °C	°C	HRN EN 14790	19,6	19,8	19,9	20,0	20,1	20,0
masa vodene pare	g	HRN EN 14790	4,3	5,0	4,9	4,6	4,6	5,3
sadržaj vodene pare	g/m <sup>3</sup>	HRN EN 14790	65,3	78,2	78,9	76,4	75,3	85,4
sadržaj vodene pare	%	izračun	7,51	8,86	8,94	8,68	8,56	9,60

**6.1.11 Analiza H<sub>2</sub>O – 04.09.2024.****Određivanje H<sub>2</sub>O****Tablica br. 11**

Redni broj mjerenja			7	8	9	10	11	12
Datum:			04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.	04.09.2024.
Početak mjerenja			10,42	11,42	12,42	13,42	14,42	15,42
Kraj mjerenja:			11,11	12,11	13,11	14,11	15,11	16,11
Oznaka uzorka			7	8	9	10	11	12
	Jedinica	METODA						
volumen uzorkovanog zraka	m <sup>3</sup>	HRN EN 14790	0,070	0,0700	0,069	0,067	0,0680	0,067
volumen uzorkovanog zraka-normirani	m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 14790	0,065	0,065	0,064	0,062	0,063	0,062
temperatura u mjerачu plina °C	°C	HRN EN 14790	19,5	19,4	19,6	19,8	19,6	19,5
masa vodene pare	g	HRN EN 14790	5,3	5,3	5,2	4,7	5,0	4,4
sadržaj vodene pare	g/m <sup>3</sup>	HRN EN 14790	81,4	81,4	81,1	75,5	79,1	70,6
sadržaj vodene pare	%	izračun	9,20	9,20	9,16	8,59	8,96	8,08

**6.1.12 Analiza H<sub>2</sub>O – 05.09.2024.****Određivanje H<sub>2</sub>O****Tablica br. 12**

Redni broj mjerenja			13	14	15	16	17	18
Datum:			05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.	05.09.2024.
Početak mjerenja			8,07	9,07	10,07	11,07	12,25	13,25
Kraj mjerenja:			8,36	9,36	10,36	11,36	12,54	13,54
Oznaka uzorka			13	14	15	16	17	18
	Jedinica	METODA						
volumen uzorkovanog zraka	m <sup>3</sup>	HRN EN 14790	0,0720	0,0710	0,0700	0,0690	0,0680	0,0720
volumen uzorkovanog zraka-normirani	m <sup>3</sup> <sub>N</sub>	HRN EN 14790	0,067	0,066	0,065	0,064	0,063	0,067
temperatura u mjeracu plina °C	°C	HRN EN 14790	19,6	19,7	19,5	19,6	19,7	19,6
masa vodene pare	g	HRN EN 14790	4,6	4,6	4,6	4,9	4,4	4,0
sadržaj vodene pare	g/m <sup>3</sup>	HRN EN 14790	68,9	69,9	70,8	76,6	69,8	59,9
sadržaj vodene pare	%	izračun	7,89	8,00	8,10	8,70	7,99	6,93

