



Izvještaj br. I-1360-28-24-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:

**Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ
(oznaka – ispust br. 1.1.)**

Zagreb, siječanj 2025.

Izvještaj 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

Izveštaj broj: I-1360-28-24 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: 1360-2024

Narudžbenica broj: -

Datum mjerenja: 25.,26. i 28.11.2024.

Datum izvještaja: 09.01.2025.

Ukupan broj stranica: 29

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: Antun Smiljan, mag.ing.mech.
Ispitivač: Lovro Perković, sss.
Pomoćni Ispitivač: Edi Martinez, mag.ing.mech. Edi Martinez

Izveštaj izradio: Voditelj LME:
Tehnički voditelj: 
Antun Smiljan, mag.ing.mech.  Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh. 

SADRŽAJ

1	DEFINIRANJE NALOGA	6
1.1	NARUČITELJ.....	6
1.2	KORISNIK.....	6
1.3	NEPOKRETNI IZVOR NA KOJIMA SE OBAVLJA KONTROLNO MJERENJE	6
1.4	UREĐAJI	6
1.5	PREDVIĐENO VRIJEME MJERENJA	6
1.5.1	Datum zadnjeg mjerenja	6
1.5.2	Datum sljedećeg mjerenja.....	6
1.6	SVRHA MJERENJA.....	6
1.7	CILJ	7
1.7.1	Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ	7
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	7
1.8	MJERENE KOMPONENTE.....	7
1.8.1	Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ	7
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	7
1.9	DOGOVOR O MJERENJU	7
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 IZVJEŠTAJA	8
1.13	TEHNIČKI ODGOVORNA OSOBA NARUČITELJA	8
2	OPIS UREĐAJA I KORIŠTENI MATERIJALI	9
2.1	TIP UREĐAJA	9
2.2	OPIS UREĐAJA.....	9
2.3	LOKACIJA UREĐAJA I OPIS IZVORA EMISIJE.....	15
2.3.1	Lokacija.....	15
2.3.2	Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ	15
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	15
2.4	KORIŠTENI I OBRAĐENI MATERIJALI.....	15
2.5	VRIJEME KAD JE POSTROJENJE U RADU I KAD DOLAZI DO EMISIJE U ZRAK	15
2.5.1	Ukupno vrijeme rada	15
2.5.2	Vrijeme kad dolazi do emisije u zrak	15
2.6	UREĐAJI ZA ODVOĐENJE I SMANJIVANJE EMISIJE OTPADNIH PLINOVA	16
2.6.1	Uređaji za odvođenje-odsis otpadnih plinova/zraka.....	16
2.6.1.1	Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)	16

2.6.2	Uređaji za smanjivanje emisije onečišćujućih tvari	16
2.6.2.1.	Nepokretni izvor – mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ	
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	16
3	OPIS MJERNOGA MJESTA	17
3.1	POLOŽAJ MJERNIH MJESTA I MJESTA ZA UZORKOVANJE	17
3.1.1	Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ.....	17
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	17
3.2	OPIS MJERNE RAVNINE I MJERNE LINIJE S BROJEM MJERNIH TOČAKA.....	17
3.2.1	Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ.....	17
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	17
3.2.2	TEST HOMOGENOSTI.....	18
3.2.2.1	Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ	
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	18
3.3	MJERNI OTVORI.....	19
3.3.1	Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ.....	19
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	19
3.4	RADNA PLATFORMA.....	19
3.4.1	Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ.....	19
	(oznaka – ispust br. 1.1.)	19
3.5	FOTOGRAFIJE MJERNIH MJESTA	20
4	MJERNE METODE I INSTRUMENTI	21
4.1	ODREĐIVANJE PARAMETARA STANJA OTPADNIH PLINOVA	21
4.1.1	Brzina i protok plinova	21
4.1.2	Statički tlak u kanalu	21
4.1.3	Ambijentalni tlak na mjernom mjestu	21
4.1.4	Temperatura otpadnih plinova.....	22
4.1.5	Vlažnost otpadnih plinova	22
4.1.6	Gustoća otpadnih plinova.....	22
4.2	EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U PLINOVITOM I PARNOM STANJU	22
4.2.1	Automatske mjerne metode	22
4.2.2	Ručne mjerne metode.....	22
4.3	EMISIJA UKUPNE PRAŠKASTE TVARI.....	22
5	REZULTATI MJERENJA	23
5.1	ODSTUPANJE OD PLANA MJERENJA	23
5.2	UVJETI PROIZVODNJE TIJEKOM MJERENJA	23
6.	PRIKAZ REZULTATA MJERENJA.....	25
6.1	Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.).....	26
6.1.1	Volumni protok otpadnih plinova – 25.11.2024.....	26

6.1.2	Volumni protok otpadnih plinova – 26.11.2024.....	27
6.1.3	Volumni protok otpadnih plinova – 28.11.2024.....	28
7	PRILOZI	29

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 - mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

1.4 UREĐAJI

Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

1.5 PREDVIĐENO VRIJEME MJERENJA

Predviđeno vrijeme mjerenja je 25. – 28.11.2024. u vremenu od 08:00 h do 20:00 h.

1.5.1 Datum zadnjeg mjerenja

14.11.2023. od tvrtke Metroalfa d.o.o., Izveštaj broj (I-1127-2-28-23-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 za sustav kontinuiranog mjerenja emisija prema zahtjevima norme HRN EN 14181.

1.7 CILJ

1.7.1 Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 1.1.)

Cilj mjerenja na ispustu odvodnog kanala je provjera brzine i obujamskog protoka zraka, a čije se vrijednosti koriste za potrebe provedbe QAL2 testa sustava 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 Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 1.1.)

Na ispustu će se obaviti mjerenje sljedećih parametara:

stanje otpadnih plinova:	broj mjerenja:
Temperatura (°C ili K)	18
Tlak (Pa)	18
Vlažnost (% vol.)	AMS
Volumni sastav plinova (% vol.)	AMS
Brzina plinova u mreži točaka u određenom broju mjernih linija u mjernoj ravnini (m/s)	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 SUDJELOVATI NA MJERENJU

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

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: Antun Smiljan, mag.ing.mech.
Mob: 091/448-8816
e-mail: antun.smiljan@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

2 OPIS UREĐAJA I KORIŠTENI MATERIJALI

Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 1.1.)

2.1 TIP UREĐAJA

Uređaj je proizvodni pogon za proizvodnju kamene vune, a koji se sastoji od osnovnih procesnih dijelova Kupolne peći, Vrteće komore i zone sušenja te Zone hlađenja.

2.2 OPIS UREĐAJA

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 125000 t/god. gotovog proizvoda tj. količina sirovine od 165000 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 kolač i filtarski materijal od obrade procesne vode te dio otpadne vune iz postrojenja za recikliranje (otpac i rezanja, otpašivanja te odbačeni proizvodi) čine glavnu komponentu briketa.

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

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

Nasipni 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 nasipnog 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, CO₂, CO, H₂S, SO₂, NH₃ i NO_x.

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 kupolaste peći. Povremeno je potrebno

nastalu talinu željeza ispustiti iz kupolne 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.

Obrada dimnih plinova iz kupolaste peći

Unutar kupolaste peći, mineralno kamenje i drugi materijali za punjenje su rastaljeni s koksom kao gorivom. Izgaranje koksa rezultira dimni plin u kupoli koji sadrži približno 6-12 % vol. ugljičnog monoksida (CO). Dimni plinovi pri izlasku iz kupolaste peći su u pravilu temperature više od 180 °C. Dimni plin se iz kupolaste peći vodi do Sustava za izgaranje CO. Ventilator CO plina odsisava dimne plinove sa vrha kupole čime se ujedno kontrolira negativni tlak pri vrhu kupole i tjera dimni plin kroz sustav za izgaranje CO sve do komore za izgaranje tj. do jedinice plamenika.

Dimni plinovi CO se nakon izlaska iz kupolaste peći kondicioniraju dodavanjem svježeg ili vrućeg zraka preko sustava za kondicioniranje. Temperatura dimnih plinova se održava između 120 i 180 °C, a dodavanjem svježeg zraka, koncentracija CO se održava ispod 10 %, što je ispod DGE.

Sustav za kondicioniranje kontrolira temperaturu CO plina ispred filtarskog postrojenja, te koncentraciju CO u dimnom plinu ispred i iza filtarskog postrojenja. U tu svrhu sustav za kondicioniranje je opremljen ventilatorom hladnog zraka s upravljanim zaklopkom i ventilatorom recirkulacije dimnog plina s upravljanim zaklopkom za vruće kondicioniranje.

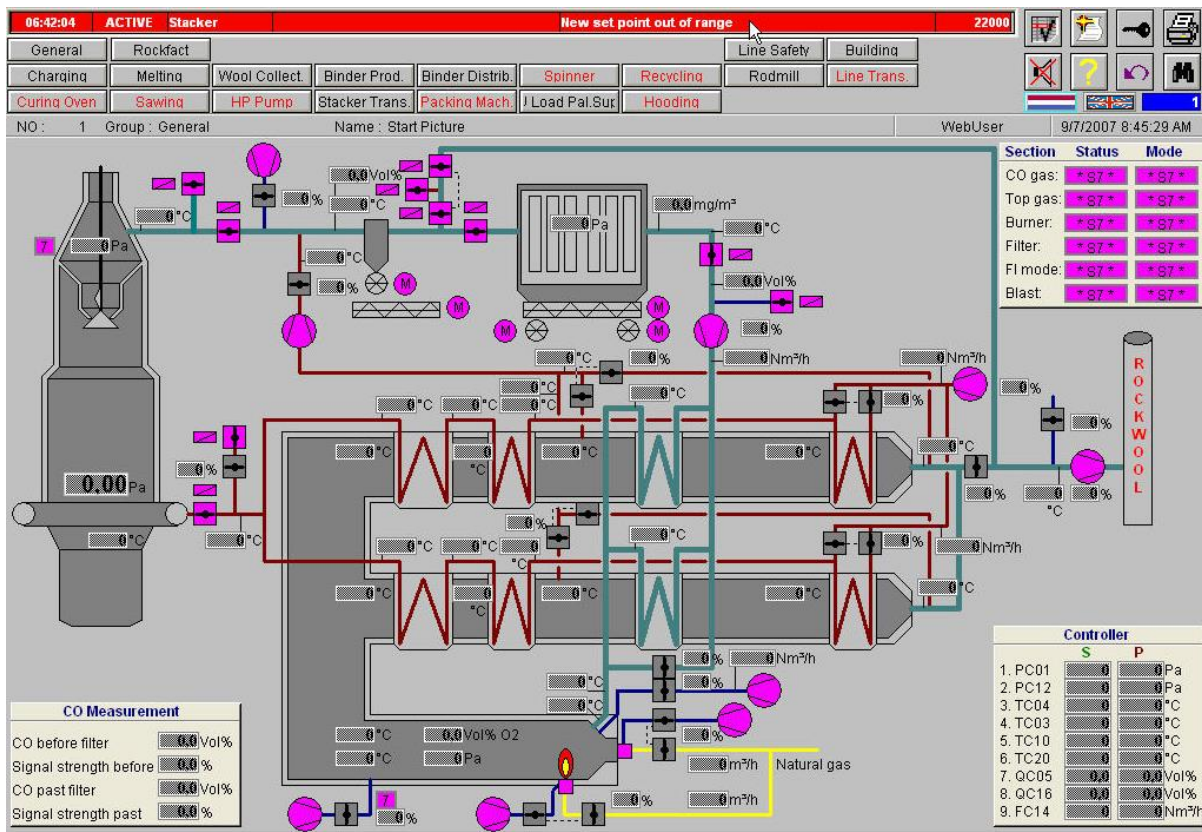
Dimni plinovi struje velikom brzinom, sa sobom nose užarene i goruće čestice krutine koje se nakon kondicioniranja dimnih plinova odvajaju na separatoru, dok se u vrećastom filtru vrši odvajanje letećeg pepela s efikasnosti >99,6 %. Temperatura dimnih plinova unutar filtra letećeg pepela može biti od 120 °C do 180 °C. Da se izbjegne rad na temperaturama ispod rosišta plina CO, filtarsko postrojenje se prije pokretanja kupolaste peći predgrijava. Pepeo iz dimnih plinova se u vrećastom filtru "hvata" na filtarskim vrećicama s kojih se povremeno otresa puštanjem kratkih impulsa komprimiranog zraka. Pepeo iz vrećastog filtra se transportira i skladišti u silosu letećeg pepela.

Dimni plinovi se nakon filtriranja dalje odvoze na predgrijavanje u izmjenjivače topline HE 3 L/R u kojima se zagrijavaju na 350 – 400 °C, a zatim se uvode u plamenik CO plina. U komori za izgaranje plamenik CO plina miješa zrak izgaranja i predgrijani dimni plin CO, a mješavina se pali plamenom iz pilot plamenika na prirodni plin.

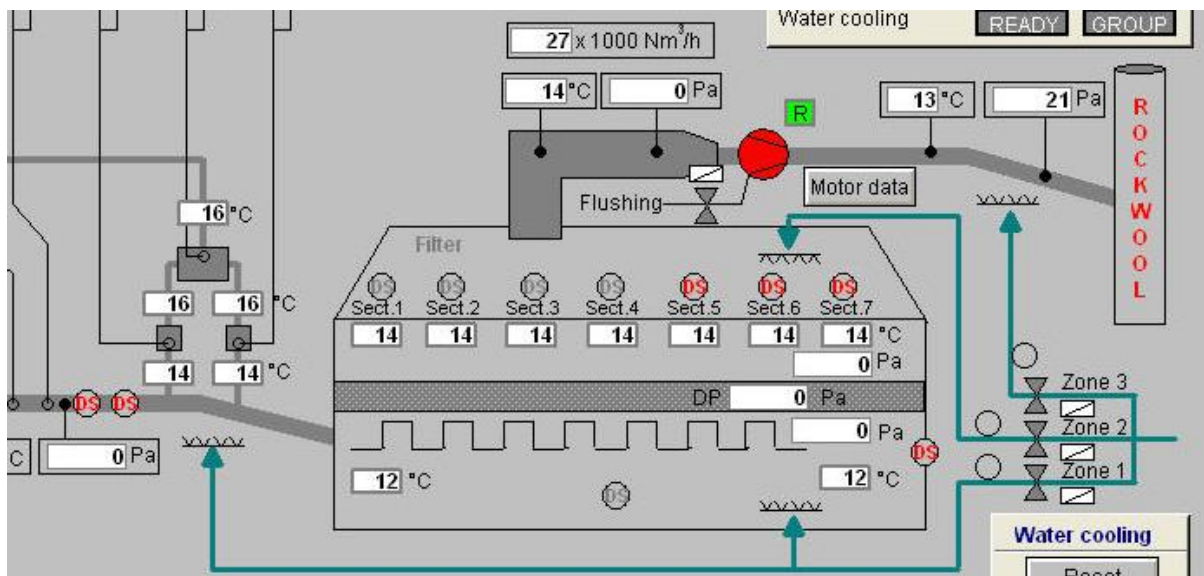
Spaljivanje dimnih plinova CO vrši se u komori za izgaranje na temperaturi iznad 800 °C pri čemu se vrši pretvorba ugljičnog monoksida (CO) u ugljični dioksid (CO₂) i sumporovodika (H₂S) u sumporni dioksid (SO₂).

Komora izgaranja se zagrijava prirodnim plinom iz glavnog plamenika prije početka rada kupole. Izgarajući dimni plin nastao nakon spaljivanja CO plina u komori za izgaranje, hladi se dodavanjem rashladnog zraka, te se dalje hladi tako da se njim vrši predgrijavanje zraka za izgaranje za kupolastu peć u izmjenjivačima topline HE1L/R; HE2L/R i HE4L/R i dimnog plina CO u izmjenjivaču topline HE3L/R. Temperatura izgarajućeg dimnog plina prije ulaska u toplinski izmjenjivač HE1L/R se kontrolira količinom rashladnog zraka. Izgarajući dimni plin se hladi kako bi se izbjegle previsoke temperature na dimnjaku.

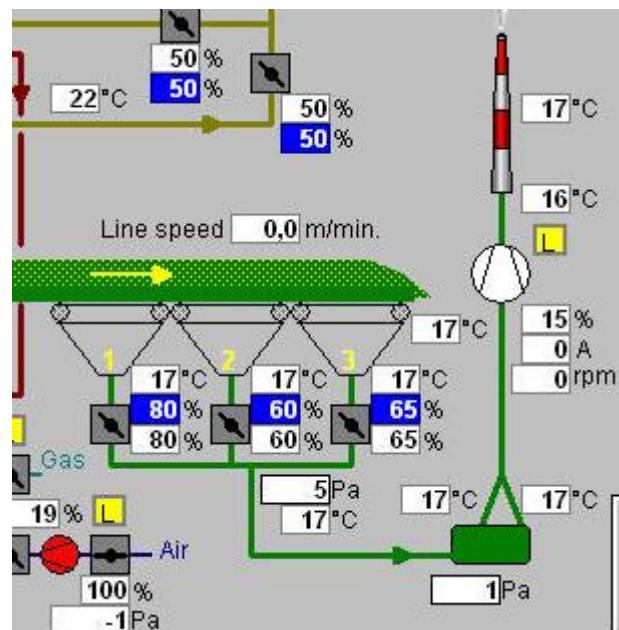
Nakon posljednjeg izmjenjivača topline (HE4L/R) ispušni plin ulazi u dimovodnu cijev dimnjaka 75 m – korištenjem ventilatora za ispušni plin.



Slika 1: Shema tretiranja dimnih plinova iz kupolne peći



Slika 2: Shema tretiranja dimnih plinova iz vrteće komore i zone sušenja



Slika 3: Shema tretiranja dimova iz zone hlađenja

Postrojenja za smanjenje sumpora u otpadnim plinovima nastalih u procesu taljenja

Novi zahvat, tj. sustav za smanjenje sumpora, koji je sastavljen od nekoliko dijelova sa samostalnim električnim upravljačkim sustavom, integriran je s postojećim sustavom za pročišćavanje otpadnih plinova.

Opis tehnološkog procesa

Osnovni parametri:

- Temperatura dimnih plinova 140-160 °C
- Protok plina prije postojećeg vrećastog filtera 18.000 Nm³/h
- Sorbent je natrijev hidrogenkarbonat. Čvrst u finom prahu bijele boje.

OBRADA DIMNIH PLINOVA

Sorbent natrijev hidrogenkarbonat razvijen za suhu neutralizaciju dimnih plinova nastalih u procesu izgaranja koji sadrže kisele onečišćujuće tvari, uglavnom SO_x, HF, HCl.

Odabrani tzv. suhi postupak u kojemu se u struju dimnih plinova ispred vrećastog otprašivača upuhuje reagens u obliku praha koji reagira sa sumpornim spojevima, veže ih na sebe u krutom obliku te ih izdvaja iz dimnih plinova zajedno s letećim pepelom u procesnom vrećastom otprašivaču. Reagens koji se upuhuje u struju dimnih plinova može biti različitog sastava.

Tipično će se koristiti slijedeći reagens, mješavina trgovačkog naziva SOLVAir® SB 0/3:

Natrijev hidrokarbonat (NaHCO₃) 80 – 94%

Natrijev karbonat (Na₂CO₃) 5 – 10%

Ammonjev hidrokarbonat (NH₄HCO₃) 1 – 5%

Produkti odsumporavanja su dominantno natrijev sulfat (NaSO₄) i znatno manje amonijev sulfat ((NH₄)₂SO₄). Oba produkta su krutine koji se pojavljuju u obliku praha i zajedno s dimnim plinovima kupolne peći prolaze kroz procesni vrećasti otprašivač gdje se izdvajaju iz dimnih plinova i transportiraju u silos filtarske prašine u neposrednoj blizini.

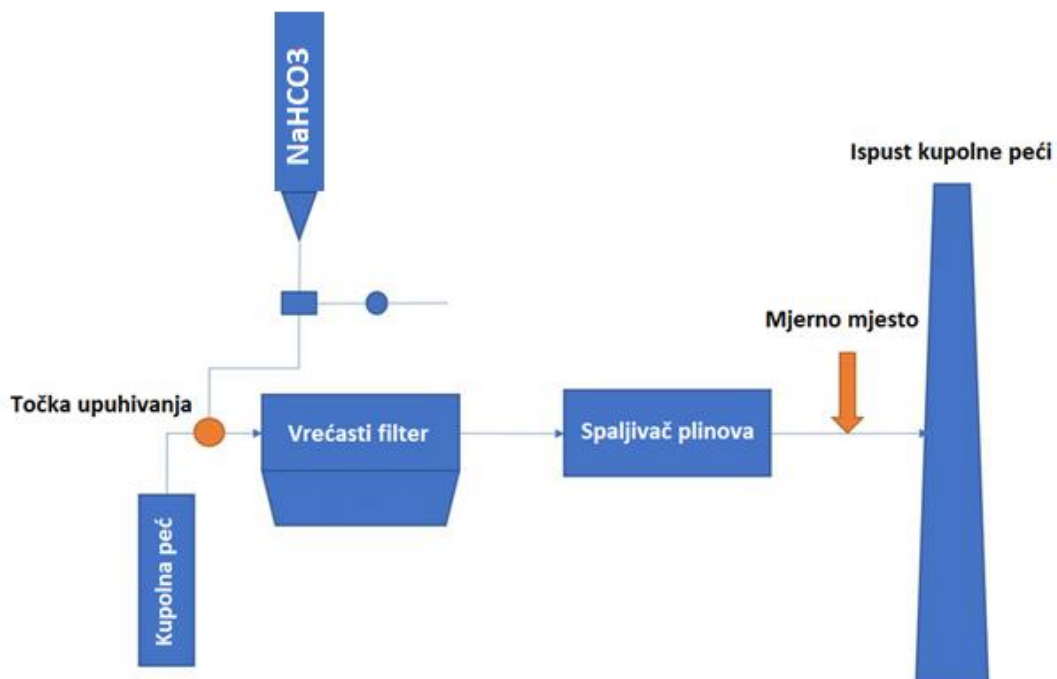
Prema podacima proizvođača opreme, efikasnost odsumporavanja iznosi: 100 mg/Nm³ smanjenja sadržaja SO₂ troši 33,3 kg/h reagensa (NaHCO₃)

OPIS OPREME

Postrojenje za doziranje reagensa sastoji se od slijedećih dijelova:

Sustav odsumporavanja čine:

- nosač za istovar Jumbo vreća ("big bag" vreće), dimenzija 1.500 x 1.440 x V 4.810 mm, koji čini noseći okvir, gumena brtva, vibracijski spremnik sa cijevi za ispuštanje zraka Ø 100, indikator brzine vrtnje,
- ručna lančana dizalica, kapacitet 2.000 kg, visina dizanja: 9 m, uređaj za zaštitu od preopterećenja,
- pužni transporter s motorom, promjer: 139 mm, duljina: ~ 2.760 mm, nagib: 40°, instalirana snaga: 2,2 KW,
- volumetrijski dozator, izrađen od nehrđajućeg čelika, u kompletu s mjernim elementom opremljenim motor-reduktorom i vijkom za doziranje te malim spremnikom s 2 rotirajuća senzora razine (min.-max.) i poklopacem za zatvaranje,
Dozirni uređaj služi za precizno doziranje reagensa u sustav dimnih plinova kupolne peći. Doziranje se vrši šaržno, tj. pužnica puni dozirni uređaj koji je postavljen na mjerne ćelije. Nakon postizanja programirane količine reagensa i nakon protoka vremena kojim se određuje kapacitet doziranje, dozirni uređaj se prazni putem dozirne pužnice. Nakon potpunog pražnjenja reagensa iz dozirnog uređaja, slijedi ponovni ciklus punjenja i pražnjenja, kako je to već opisano.
Dozirna pužnica služi za transport reagensa od dozirnog uređaja do mjesta spoja s ispušnom cijevi ventilatora gdje reagens biva zahvaćen strujom zraka pneumatskog transporta i transportiran do kanala dimnih plinova kupolne peći.
- „T“ prirubnički spoj,
- elektro-ventilator za transport zraka/apsorbensa, izrađen od ugljičnog čelika s prigušivačem i transmitemom protoka, instalirana snaga: 11 kW, kapacitet: 1.300 m³/h, tlak: 1.100 mmH₂O max.,
Ventilator transportnog zraka služi za stvaranje struje nosivog zraka koji prima reagens od dozirne pužnice i prenosi ga u kanal dimnih plinova kupolne peći.
- sustav vaganja za kontrolu doziranja koji čini elektronički terminal za upravljanjem procesom korištenjem PLC-a te postolje za vaganje od nehrđajućeg čelika, dimenzija 550 x 500 x 70 mm,
- inox i fleksibilne cijevi od poliuretana s ugrađenom čeličnom spiralom u stjenku za transport apsorbensa, unutarnji promjer 115 mm, duljina cca 40 m
Transportni cjevovod služi za transport reagensa u struji zraka do mjesta uboda u kanal dimnih plinova kupolne peći. Ubod u kanal dimnih plinova kupolne peći izveden je prije glavnog vrećastog otprašivača kupolne peć.
Koplje za injektiranje je spoj transportnog cjevovoda reagensa s kanalom dimnih plinova kupolne peći koji vodi prema glavnom vrećastom otprašivaču.
- električni upravljački sustav unutar ormara sa ventilatorom za prozračivanje i odzračnicima integriran sa sustavom za pročišćavanje otpadnih plinova tvornice kamene vune.



Slika 4: Shematski prikaz mjesta ubacivanja apsorbensa u sustav otpadnih plinova

2.3 LOKACIJA UREĐAJA I OPIS IZVORA EMISIJE

Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 1.1.)

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 Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 1.1.)

Otpadni plinovi se odводе 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 ²
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 Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 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 m³/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. Nepokretni izvor – mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušt br. 1.1.)

FILTARSKA SEKCIJA PROIZVOĐAČA DEICHMANN – VREĆASTI FILTER

Godina proizvodnje	2007.
Radni protok	54760 m ³ /h
Radna temperatura	150 – 180 °C
Sadržaj O ₂	< 15 % vol
Sadržaj vlage u plinu	< 1 %
Rosište	60 °C
Sadržaj prašine na ulazu	7-10 g/m ³
Sadržaj prašina na izlazu	< 5 mg/m ³ efikasnosti >99,6 %.
Vrsta prašine	leteći pepeo
Ukupna filtarska površina	1628 m ²
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

Otpadni plinovi kupolne peći pročišćavaju se na DeSOx postrojenju za smanjenje sumpora suhim postupkom upuhivanjem regenasa (NaHCO₃) u obliku praha u struju dimnih plinova i zatim na postrojenju za otprašivanje (vrećasti filter)

Nakon filtriranja praškaste tvari otpadni plinovi se spaljuju u spaljivaču otpadnih plinova na oko 800 °C radi uklanjanja CO i H₂S.

3 OPIS MJERNOGA MJESTA

3.1 POLOŽAJ MJERNIH MJESTA I MJESTA ZA UZORKOVANJE

3.1.1 Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

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.

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 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 mjestnoj 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.

Mjesto je tehnički uvjetovano i ne može se nigdje drugdje osigurati.

3.2 OPIS MJERNE RAVNINE I MJERNE LINIJE S BROJEM MJERNIH TOČAKA

3.2.1 Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

Oblik odvodnog kanala na mjernom mjestu:	okrugli
Unutrašnja dimenzija kanala (m)	1,4
Površina (m ²)	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 mjestnoj 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	0,046; 0,147; 0,272; 0,452; 0,948; 1,128; 1,253; 1,354
2.	Tlak	2 mjerne linije po točkama	0,046; 0,147; 0,272; 0,452; 0,948; 1,128; 1,253; 1,354
3.	Brzina plinova	2 mjerne linije po točkama	0,046; 0,147; 0,272; 0,452; 0,948; 1,128; 1,253; 1,354
4.	O ₂	Bilo koja točka	0,948

3.2.2 TEST HOMOGENOSTI

3.2.2.1 Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušni br. 1.1.)

Test homogenosti otpadnih plinova u mjestu ravni

Os/točke	Dubina (m)	V _{grid} (m/s)	V _{ref} (m/s)	V _{grid} /V _{ref} %
1.1.	0,046	13,4	13,5	99,26
1.2.	0,147	13,2	13,6	97,06
1.3.	0,272	13,5	13,5	100,00
1.4.	0,452	13,1	13,5	97,04
1.5.	0,948	13,2	13,4	98,51
1.6.	1,128	13,3	13,5	98,52
1.7.	1,253	13,4	13,5	99,26
1.8.	1,354	13,2	13,6	97,06
2.1.	0,046	13,5	13,5	100,00
2.2.	0,147	13,1	13,4	97,76
2.3.	0,272	13,3	13,4	99,25
2.4.	0,452	13,2	13,5	97,78
2.5.	0,948	13,3	13,6	97,79
2.6.	1,128	13,4	13,5	99,26
2.7.	1,253	13,2	13,3	99,25
2.8.	1,354	13,2	13,3	99,25
Srednja vrij.		13,3	13,5	98,34
STD		0,13	0,09	
Broj mjerenja		16	16	
Stupnjeva slobode		15		
Test homogenosti				
F-Test vrijednost $(s_{grid}/s_{ref})^2$:		1,88		
F95%		2,40		
Otpadni plin		homogen		
Stdev pos		0,09		
Doz. proširena nesigurnost:	Ud		2	
	tn-1;0,95		2,131	
Proširena nesigurnost	Upos		0,19	
	Upos ≤ 0,5*Ud		da	
Zahtjevano mjerenje	bilo koja točka			

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 $SQRT(S_{grid}^2 - S_{ref}^2)$
$t_{n-1;0,95}$	student t faktor
Upos	proširena nesigurnost ($U_{pos} = t_{n-1;0,95} * Stdev\ pos$)
Ud	dozvoljena proširena nesigurnost
$F/F_{95\%} \leq 1$	plin homogen

3.3 MJERNI OTVORI

3.3.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

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 1 otvor.

3.4 RADNA PLATFORMA

3.4.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)

Radna platforma je smještena na visini cca 8 m od razine tla uz horizontalni odvodni kanal. Radna platforma ima radnu površinu od 8 m², te 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.

3.5 FOTOGRAFIJE MJERNIH MJESTA

Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispust br. 1.1.)



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 volumnog protoka u ispušnim cijevima (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:	$\Delta p = 0-1000$ Pa diferencijalnog tlaka brzina $v \approx 3$ do 40 m/s; ovisno od T, ρ i p
Rezolucija:	$\Delta p = 0,1$ Pa
Točnost:	bolje od 1 % mjernog područja (± 2 Pa)
Instrument:	ZAMBELLI ISOSPEED, Id. br. 127;
Sonda:	Pitot cijevi dužine 1,5 m; materijal Ni-Cr čelik, Id. br. 006

4.1.2 Statički tlak u kanalu

Metoda:	HRN EN ISO 16911-1:2013 Emisije iz stacionarnih izvora – Ručno i automatsko određivanje brzine i volumnog protoka u ispušnim cijevima (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 (± 10 Pa)
Instrument:	ZAMBELLI ISOSPEED, Id. br. 127;
Sonda:	Pitot cijevi dužine 1,5 m; materijal Ni-Cr čelik, Id. br. 006

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 volumnog protoka u ispušnim cijevima (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:	± 2 % mjernog područja
Instrument:	Digitalni tlakomjer Greisinger GDH12 AN, Id. br. 070 ZAMBELLI ISOSPEED, Id. br. 127

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) 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)
Instrument:	ZAMBELLI ISOSPEED, Id. br. 127;
Sonda:	Pitot cijevi dužine 1,5 m; materijal Ni-Cr čelik, Id. br. 006

4.1.5 Vlažnost otpadnih plinova

Navedeno se ne mjeri. Potrebne podatke preuzeti s AMS-a.

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 %;
 ρ_i – gustoća čiste komponente pri normiranim uvjetima ($T=0$ °C; $p=101325$ Pa).

Parametri koje treba odrediti su:

- kisik (O₂),
- 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

Navedeno se ne mjeri. Potrebne podatke preuzeti s AMS-a.

4.2.2 Ručne mjerne metode

Navedeno se ne mjeri

4.3 EMISIJA UKUPNE PRAŠKASTE TVARI

Navedeno se ne mjeri

5 REZULTATI MJERENJA

5.1 ODSUPANJE 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 25.,26. i 28.11.2024. proizvodnja kamene vune je tekla prema uobičajenom kapacitetu, bez posebnih zastoja.

Ulaz sirovina, energenata i veziva u vrijeme mjerenja od 25.,26. i 28.11.2024. u vremenu od 0 – 24 sata:

Dnevni prosjek	Briketi (t/dan)	Kamenje (t/dan)	Koks (t/dan)
25.11.2024.	242,001	242,011	53,671
26.11.2024.	240,012	240,008	53,134
28.11.2024.	255,008	254,753	56,179

Datum/vrijeme	Doziranje veziva (l/h)
25.11.2024. 12:54-19:00	2.276,08
26.11.2024. 09:50-16:30	3.979,50
28.11.2024. 08:00-15:00	3.947,79

Prema podacima Naručioca parametri proizvodnje i gustoća proizvoda u vrijeme mjerenja od 25.,26. i 28.11.2024., bili su slijedeći:

Opis	Debljina (mm)	Gustoća (kg/m ³)	Početak proizvodnje	Kraj proizvodnje
SPANROCK S 102/2400/1205 12/P	102	90	25.11.2024 01:04	25.11.2024 02:54
SPANROCK TT 101/1200/1200 48ST/PAL	104	95	25.11.2024 02:54	25.11.2024 07:03
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/40	40	70	25.11.2024 07:03	25.11.2024 09:01
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/60	60	70	25.11.2024 09:01	25.11.2024 10:59
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/160	160	70	25.11.2024 10:59	25.11.2024 12:04
SOLIDA 220 050/01200/600 96ST/PAL	50	100	25.11.2024 12:04	25.11.2024 13:33
SOLIDA ENERGY ROOF 80/1200/600 4/16P	80	105	25.11.2024 13:33	25.11.2024 14:09
SOLIDA ENERGY PLUS 100/1000/600 16PAC/PA	100	120	25.11.2024 14:09	25.11.2024 14:55
SOLIDA 220 100/01200/600 48ST/PAL	100	100	25.11.2024 14:55	25.11.2024 15:31
SOLIDA 214 050/01200/600 96ST/PAL	50	70	25.11.2024 15:31	25.11.2024 16:21
220 PANNELLO/AIRROCK ND 1200/600/100 TAH	100	50	25.11.2024 16:21	25.11.2024 18:00
MULTIROCK 50/1200/600 15/16P T	50	32	25.11.2024 18:00	25.11.2024 19:55
MULTIROCK 100/1200/600 8/16P T	100	32	25.11.2024 19:55	25.11.2024 21:51
211 PANN AC/ACOU. N 160/1200/600 4/16P T	160	40	25.11.2024 21:51	25.11.2024 22:51
211 PANN AC/ACOU. N 70/1200/600 8/16P T	70	40	25.11.2024 22:51	25.11.2024 23:41
211 PANN AC/ACOU. N 120/1200/600 5/16P T	120	40	25.11.2024 23:41	26.11.2024 00:18
211 PANN AC/ACOU. N 40/1200/600 15/16P T	40	40	26.11.2024 00:18	26.11.2024 01:55
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/50	50	70	26.11.2024 01:55	26.11.2024 03:24
FITROCK ENERGY PLUS-234 100/1200/600 48P	100	95	26.11.2024 03:24	26.11.2024 04:09
590.004.900 2400/1205/101 12ST/PAL	101	80	26.11.2024 04:09	26.11.2024 06:55
SPANROCK XL 1200/1200/101 48ST/PAL	104	120	26.11.2024 06:55	26.11.2024 10:30
SPANROCK TT 101/1200/1200 48ST/PAL	104	95	26.11.2024 10:30	26.11.2024 21:28
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/100	100	70	26.11.2024 21:28	26.11.2024 22:47
Airrock HD 1200/443/50 96ST/PAL	50	70	26.11.2024 22:47	26.11.2024 23:48
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/30	30	70	26.11.2024 23:48	26.11.2024 23:57
FITROCK ENPL-234 (100) 60/1000/600 7/12P	60	100	26.11.2024 23:57	27.11.2024 01:12
SPANROCK XL 1200/1200/101 48ST/PAL	104	120	28.11.2024 00:40	28.11.2024 05:42
SPANROCK TT 101/1200/1200 48ST/PAL	104	95	28.11.2024 05:42	28.11.2024 15:02
AIR DD/VENTIROCK DUO 150/1200/600 4/8P	150	48	28.11.2024 15:02	28.11.2024 15:43
SOLIDA 214 060/01200/600 80ST/PAL	60	70	28.11.2024 15:43	28.11.2024 16:42
SOLIDA 214 100/01200/600 48ST/PAL	100	70	28.11.2024 16:42	28.11.2024 17:21
Flat 50/MonEP/Hard550 100/2000/1200 12MW	100	134	28.11.2024 17:21	28.11.2024 19:41
HARDROCK ENERGY P 2400/600/100 24ST	100	114	28.11.2024 19:41	28.11.2024 21:06
DUROCK ENERGY P 2400/600/100 24 ST	100	134	28.11.2024 21:06	28.11.2024 22:59
SPANROCK M 2400/1205/102 26ST/PAL	102	100	28.11.2024 22:59	29.11.2024 00:49

6. PRIKAZ REZULTATA 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 Nepokretni izvor - mjesto br. 2.: KUPOLNA PEĆ (oznaka – ispušni br. 1.1.)

6.1.1 Volumni protok otpadnih plinova – 25.11.2024.

Podaci o odvodnom kanalu i volumnom protoku

Tablica br. 1

K faktor pitot cijevi ID 006 0,838

Redni broj mjerenja			1	2	3	4	5	6
Datum:			25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.	25.11.2024.
Početak mjerenja			12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	17:53
Kraj mjerenja:			13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	18:28
Parametar	Jedinica	METODA						
Vanjski uvjeti - temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1:2013	14	13	13	11	9	8
Vanjski uvjeti - tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	102655	102548	102518	102476	102477	102496
Uvjeti u odvodnom kanalu								
Kisik - O ₂	%	HRN EN 14789:2017	6,93	7,28	7,64	7,30	7,43	7,32
Uglik (IV) oksid - CO ₂	%	HRN ISO 12039:2020	12,94	13,06	12,85	12,84	12,33	12,40
Dušik - N ₂	%	izračun	71,63	71,67	71,65	71,89	72,56	72,62
ostalo	%	ocjena	<1	<1	<1	<1	<1	<1
apsolutni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	102394	102316	102258	102243	102237	102200
apsolutna vlaga	%	HRN EN 14790:2017	8,50	7,99	7,86	7,97	7,68	7,66
temperatura	°C	HRN ISO 10780:1997	268,6	276,6	285,8	274,1	269,1	269,0
gustoća plina	kg/m ³	izračun	0,6706	0,6622	0,6507	0,6640	0,6690	0,6691
promjer u mjestnoj ravnini	m	iz teh.dokum.	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
površina presjeka kanala	m ²	izračun	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539
statički tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	-260,5	-232,5	-260,0	-233,0	-239,5	-295,5
diferencijalni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	79,3	97,7	103,9	89,5	90,8	102,5
brzina strujanja plina	m/s	HRN EN ISO 16911-1:2013	12,89	14,40	14,97	13,76	13,81	14,67
protok plina-radni uvjeti (T _{pl} , P _{pl} , H ₂ O)-Q	m ³ /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	71400	79736	82944	76197	76474	81264
protok plina (0°C, 101,3 kPa, vlažni plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	36370	39994	40893	38365	38860	41286
protok plina (0°C, 101,3 kPa, suhi plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	33280	36800	37679	35308	35875	38123

6.1.2 Volumni protok otpadnih plinova – 26.11.2024.

Podaci o odvodnom kanalu i volumnom protoku

Tablica br. 2

K faktor pitot cijevi ID 006

0,838

Redni broj mjerenja			7	8	9	10	11	12
Datum:			26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.	26.11.2024.
Početak mjerenja			9:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58
Kraj mjerenja:			10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33
Parametar	Jedinica	METODA						
Vanjski uvjeti - temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1:2013	14	14	15	15	15	15
Vanjski uvjeti - tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	102289	102252	102215	102168	102114	102151
Uvjeti u odvodnom kanalu								
Kisik - O ₂	%	HRN EN 14789:2017	7,22	6,60	12,24	6,98	6,51	6,79
Uglik (IV) oksid - CO ₂	%	HRN ISO 12039:2020	7,54	14,36	7,72	13,42	14,49	13,97
Dušik - N ₂	%	izračun	76,81	70,80	73,81	70,92	70,38	70,84
ostalo	%	ocjena	<1	<1	<1	<1	<1	<1
apsolutni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	102041	102012	101891	101915	101835	101877
apsolutna vlaga	%	HRN EN 14790:2017	8,44	8,25	6,24	8,67	8,62	8,39
temperatura	°C	HRN ISO 10780:1997	260,6	257,7	226,1	260,8	257,9	261,3
gustoća plina	kg/m ³	izračun	0,6587	0,6872	0,7143	0,6786	0,6854	0,6801
promjer u mjernoj ravnini	m	iz teh.dokum.	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
površina presjeka kanala	m ²	izračun	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539
statički tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	-248,0	-240,0	-324,0	-253,0	-278,5	-273,5
diferencijalni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	88,1	76,3	29,9	82,5	80,0	87,6
brzina strujanja plina	m/s	HRN EN ISO 16911-1:2013	13,70	12,48	7,66	13,07	12,80	13,45
protok plina-radni uvjeti (T _{pl} , P _{pl} , H ₂ O)-Q	m ³ /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	75902	69150	42442	72383	70924	74506
protok plina (0°C, 101,3 kPa, vlažni plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	39104	35811	23344	37232	36657	38274
protok plina (0°C, 101,3 kPa,suhi plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	35804	32858	21888	34004	33499	35061

6.1.3 Volumni protok otpadnih plinova – 28.11.2024.

Podaci o odvodnom kanalu i volumnom protoku

Tablica br. 3

K faktor pitot cijevi ID 006

0,838

Redni broj mjerenja			13	14	15	16	17	18
Datum:			28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.	28.11.2024.
Početak mjerenja			8:32	9:32	10:32	11:32	12:32	13:32
Kraj mjerenja:			9:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07
Parametar	Jedinica	METODA						
Vanjski uvjeti - temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1:2013	12	12	12	13	13	13
Vanjski uvjeti - tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	102290	102284	102255	102171	102101	102028
Uvjeti u odvodnom kanalu								
Kisik - O ₂	%	HRN EN 14789:2017	7,48	7,84	7,22	7,00	6,89	7,36
Uglik (IV) oksid - CO ₂	%	HRN ISO 12039:2020	12,94	13,22	13,51	13,70	13,97	13,16
Dušik - N ₂	%	izračun	70,96	70,12	70,74	70,54	70,38	71,09
ostalo	%	ocjena	<1	<1	<1	<1	<1	<1
apsolutni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	102046	102027	102007	101911	101888	101816
apsolutna vlaga	%	HRN EN 14790:2017	8,62	8,82	8,52	8,76	8,77	8,39
temperatura	°C	HRN ISO 10780:1997	288,5	285,7	277,1	276,9	273,9	288,3
gustoća plina	kg/m ³	izračun	0,6446	0,6486	0,6597	0,6593	0,6636	0,6445
promjer u mjernoj ravnini	m	iz teh.dokum.	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
površina presjeka kanala	m ²	izračun	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539	1,539
statički tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	-244,0	-257,5	-248,0	-260,5	-213,0	-212,0
diferencijalni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1:2013	116,1	109,4	109,1	113,9	110,6	131,7
brzina strujanja plina	m/s	HRN EN ISO 16911-1:2013	15,90	15,39	15,24	15,58	15,30	16,94
protok plina-radni uvjeti (T _{pl} , P _{pl} , H ₂ O)-Q	m ³ /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	88092	85245	84429	86292	84743	93831
protok plina (0°C, 101,3 kPa, vlažni plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	43133	41940	42178	43086	42537	45854
protok plina (0°C, 101,3 kPa,suhi plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1:2013	39413	38242	38583	39312	38807	42008

7 PRILOZI