



Izvještaj br. I-746-2-28-26-RM

**MJERENJE ZA POTREBE PROVEDBE PROVJERE ISPRAVNOSTI (AST)
SUSTAVA KONTINUIRANOG MJERENJA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH
TVARI U ZRAK IZ ISPUSTA U PROIZVODNJI KAMENE VUNE TVORNICE
ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.**

Nepokretni izvor emisija:

**Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA
(oznaka – ispust br. 2.1.)**

Zagreb, srpanj 2026.

Izvještaj se bez pismenog odobrenja ne smije reproducirati

Obrazac LME-O-111/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-746-2-28-26 RM

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

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

Vrsta mjerenja: Mjerenja za potrebe provedbe provjere ispravnosti (AST) za sustav kontinuiranog mjerenja emisija na nepokretnom izvoru emisija

Radni nalog: 746/2026

Narudžbenica broj: -

Datum mjerenja: 24.06.2026.

Datum izvještaja: 30.07.2026.

Ukupan broj stranica: 26

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

Mjerenja obavili:

Tehnički voditelj:

Horvoje Janinović, dipl.kem.ing.

Tehnički voditelj:

Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh., univ.spec.oecoing.

Tehnički voditelj:

Petar Maruna, mag.ing.geo.

Pomoćni Ispitivač:

Lucijan Perić, mag.ing.geo.

Pomoćni ispitivač:

Fran Kralj, teh.zašt.prir.

Tehnički voditelj:

Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh., univ.spec.oecoing.

LME-Laboratorij za mjerenje emisija

METROALFA d.o.o.
M.P.
Zagreb, Poduzetnička zona 4L

Voditelj

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
1.5	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	5
1.7.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	5
1.8	MJERENE KOMPONENTE.....	6
1.8.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	6
1.9	DOGOVOR O MJERENJU	6
1.10	OSOBES KOJE ĆE SUDJELOVATI NA MJERENJU	6
1.11	SUDJELOVANJE DRUGOG ISPITNOG LABORATORIJA	7
1.12	TEHNIĀKI ODGOVORNA OSOBA LME-A ZA PLAN MJERENJA, PROVOĐENJE MJERENJA I IZRADU IZVJEŠTAJA	7
1.13	TEHNIĀKI ODGOVORNA OSOBA NARUĀITELJA.....	7
2	OPIS IZVORA EMISIJE	8
2.1	TIP UREĐAJA.....	8
2.2	OPIS UREĐAJA.....	8
2.3	LOKACIJA UREĐAJA I OPIS IZVORA EMISIJE.....	12
2.3.1	Lokacija.....	12
2.3.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	12
2.4	KORIŠTEN I OBRADENI MATERIJALI	12
2.5	VRIJEME KAD JE POSTROJENJE U RADU I KAD DOLAZI DO EMISIJE U ZRAK	12
2.5.1	Ukupno vrijeme rada	12
2.5.2	Vrijeme kad dolazi do emisije u zrak	12
2.6	UREĐAJI ZA ODVOĐENJE I SMANJIVANJE EMISIJE OTPADNIH PLINOVA	13
2.6.1	Uređaji za odvođenje-odsiis otpadnih plinova/zraka.....	13
2.6.1.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.)	13
2.6.2	Uređaji za smanjivanje emisije oneĀišćujućih tvari	13
2.6.2.3	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.)	13
3	OPIS MJERNOGA MJESTA.....	14
3.1	LOKACIJA MJERNOG MJESTA	14
3.1.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	14
3.2	OPIS MJERNE RAVNINE I MJERNE LINIJE S BROJEM MJERNIH TOĀAKA	14
3.2.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	14
3.2.2	TEST HOMOGENOSTI.....	15
3.2.2.1	Test homogenosti - ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	15
3.3	MJERNI OTVORI	16
3.3.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	16
3.4	RADNA PLATFORMA.....	16
3.4.1	Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.).....	16
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	Ručne mjerne metode	19
4.2.1.1	Parametri koji se mjere	19
4.2.1.2	Metode mjerenja	19
4.2.1.3	Oprema za uzorkovanje	19
4.2.1.4	Analitičko određivanje	20
4.2.1.5	Karakteristike učinkovitosti i njihovo određivanje	21
4.2.1.6	Mjere osiguranja kvalitete	21
5	REZULTATI MJERENJA	22
5.1	RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK	22
6.	REZULTATI MJERENJA	23
6.1	NEPOKRETNI IZVOR - MJERNO MJESTO BR. 4: ZONA HLAĐENJA (OZNAKA – ISPUST BR. 2.1.)	24
6.1.1	Volumni protok otpadnih plinova	24
6.1.2	Analiza plinova - amonijak	25
7	PRILOZI	26
7.1	PRILOG 1 – REZULTATI ANALIZA	26

1 DEFINIRANJE NALOGA

1.1 NARUČITELJ

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1, 52 333 Potpićan

1.2 KORISNIK

ROCKWOOL ADRIATIC d.o.o.
Poduzetnička zona Pićan 1, 52 333 Potpićan

1.3 NEPOKRETNI IZVOR NA KOJIMA SE OBAVLJA KONTROLNO MJERENJE

Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

1.4 UREĐAJI

1.4.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

Izvor emisija – Zona hlađenja.

1.5 PREDVIĐENO VRIJEME MJERENJA

Predviđeno vrijeme mjerenja je 24.06.2026. u vremenu od 09:00 h do 19:00 h.

1.5.1 Datum zadnjeg mjerenja

12. – 14.05.2025. od tvrtke Metroalfa d.o.o., Izvještaj broj (I-578-13-25) – QAL2 na sustavu za kontinuirano mjerenje emisija.

1.5.2 Datum sljedećeg mjerenja

Prema Pravilniku - 2027. g.

1.6 SVRHA MJERENJA

Svrha mjerenja – za potrebe provedbe provjere ispravnosti (AST) prema za sustav kontinuiranog mjerenja emisija prema zahtjevima norme HRN EN 14181.

1.7 CILJ

1.7.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

Cilj mjerenja na ispustu odvodnog kanala zone hlađenja je provjera emisije onečišćujućih tvari u zrak, a čije se vrijednosti za potrebe provedbe provjere ispravnosti (AST) 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 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

Na ispustu će se obaviti mjerenje sljedećih parametara:

stanje otpadnih plinova:	broj mjerenja:
Temperatura (°C ili K)	6
Tlak – statički tlak(Pa)	6
Vlažnost (% vol.)	-
Brzina plinova (dinamički tlak -Pa) u mreži točaka u određenom broju mjernim linijama u mjernoj ravnini (m/s)	6

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

	broj mjerenja:
NH ₃ (mg/m _N ³)	6

1.9 DOGOVOR O MJERENJU

Mjerenje će se obaviti u skladu s Narudžbenicom. Odgovorna osoba od strane naručitelja je g. Neven Vlačić.

1.10 OSOBE KOJE ĆE SUDJELOVAT NA MJERENJU

Tehnički voditelj: Hrvoje Zaninović, dipl.kem.ing.

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

Tehnički voditelj: Petar Maruna, mag.ing.geo.

Pomoćni Ispitivač: Lucijan Perić, mag.ing.geo.

Pomoćni ispitivač: Fran Kralj, teh.zašt.prir.

1.11 SUDJELOVANJE DRUGOG ISPITNOG LABORATORIJA

Pri mjerenju neće sudjelovati drugi ispitni laboratorij.

Laboratorij koji se koristi za vanjske analize (NH₃) je NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO, Center za okolje in zdravje, Oddelek za okolje in zdravje Maribor, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor. Koji je za navedene analize akreditiran prema SIST EN ISO/IEC 17025.

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

Ime: Željko Keliš, dipl.ing.kem.teh., univ.spec.oecoing.
Mob: 01/5555-736
e-mail: zeljko.kelis@metroalfa.hr

1.13 TEHNIČKI ODGOVORNA OSOBA NARUČITELJA

Ime: Neven Vlačić, voditelj procesa kvalitete i ekologije
Telefon: 052/858-544
Fax: 052/858-553
e-mail: neven.vlacic@rockwool.com

2 OPIS IZVORA EMISIJE

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

Nasipni sloj sirovinne 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 sirovinne 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 sirovinom smjesom je šaržno dok je opskrbljivanje strojeva za predenje kontinuiranim tekućom kamenom talinom.

Odvod za talinu je u normalnim uvjetima uronjen u tekuću talinu. Kontrolom kuta sifona, odvod taline prema stroju za predenje 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 ekscenčne 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.

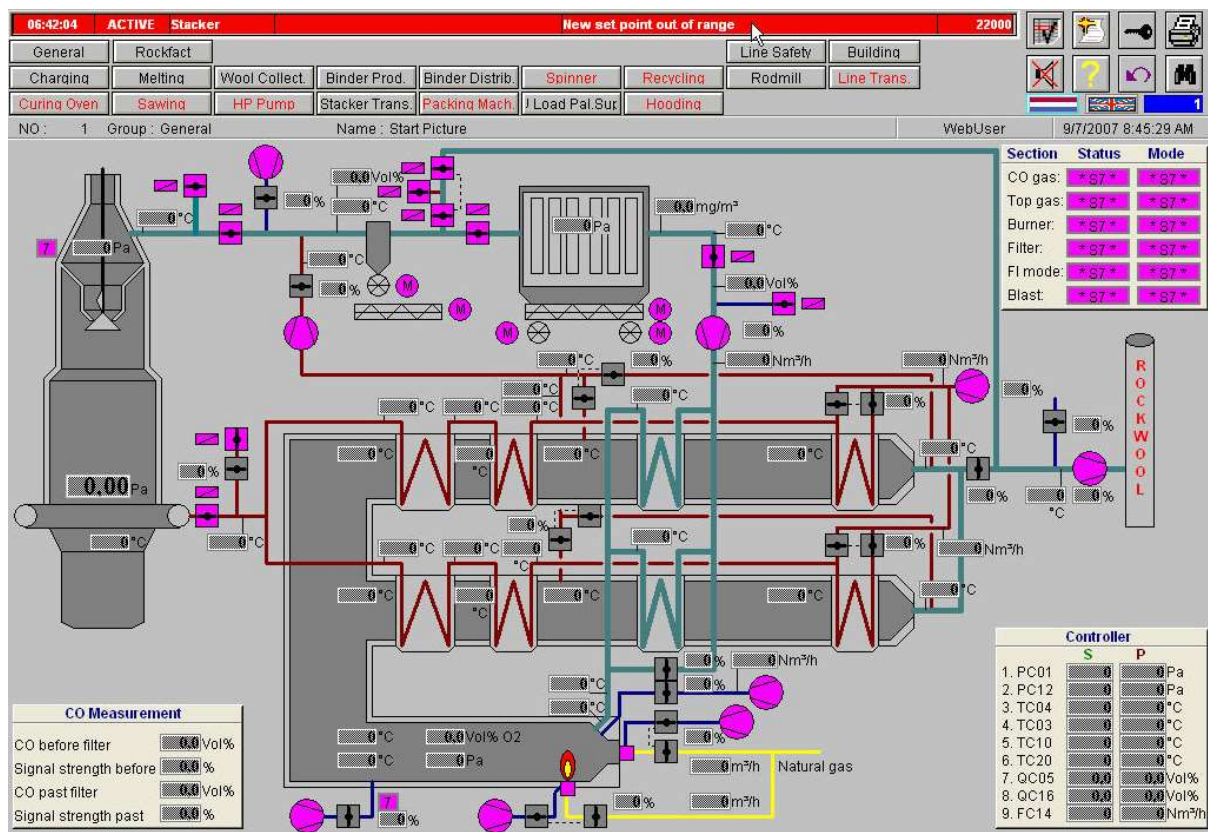
Dimni plinovi se nakon filtriranja dalje odvoje na predgrijavanje u izmjenjivače topline HE 3 L/R u kojima se zagrijavaju na 350 – 400 °C, a zatim se uvode u plamenik CO plina. U komori za izgaranje plamenik CO plina miješa zrak izgaranja i predgrijani dimni plin CO, a mješavina se pali plamenom iz pilot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

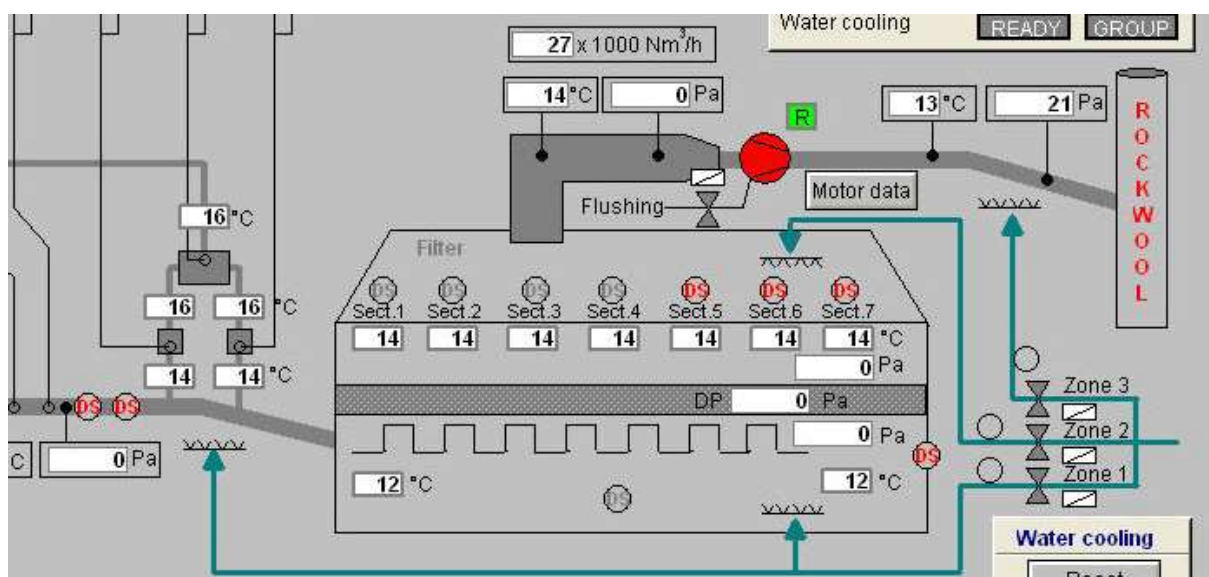
Komora izgaranja se zagrijava prirodnim plinom iz glavnog plamenika prije početka rada kupole.

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.

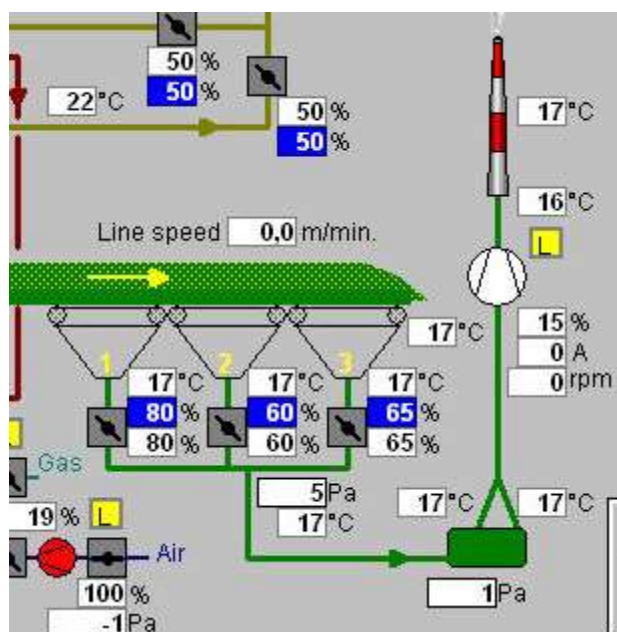
Nakon posljednjeg izmjenjivača topline (HE4L/R) ispušni plin ulazi u dimovodnu cijev dimnjaka 75 m – korištenjem ventilatora za ispušni plin.



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

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.

2.3.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

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

2.3.4.1. Visina:	30,0 m
2.3.4.2. Promjer	1,0 m
2.3.4.3. Površina	0,785 m ²
2.3.4.4. Gauss-Krugerove koordinate	X: 5006578 Y: 5428698
2.3.4.5. Izgled izvora	Odvodni kanal je spojen na odvodni kanal u dimnjaku - visina 30,0 m.
2.3.4.6. Broj izvora:	1

2.4 KORIŠTEN 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. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.)

Otpadni zrak se odvodi preko odsisnog kanala na koji su spojen kasetni filter. Nakon vrećastog filtra je instaliran odsisni radijalni ventilator koji otpadne dimne plinove odvodi u centralni dimnjak visine 30 m. Kasetni filter je proizvod tvrtke Rockwool i nakon što je iskorišten se zbrinjava na način da se ubacuje u Kupolnu peć.

Ventilator ima sljedeće karakteristike:

Tip:	radijalni
Količina zraka:	1086 m ³ /s.
Snaga motora:	163 kW
Broj okretaja:	1490 o/min.
Ukupni tlak:	6360 Pa
Temperatura plinova:	75 °C

2.6.2 Uređaji za smanjivanje emisije onečišćujućih tvari

2.6.2.3. Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispušni br. 2.1.)

Otpadni plinovi se filtriraju preko filter ploča koje proizvodi naručitelj mjerenja. Filterne ploče se izrađene od kamene vune.

Filterne ploče koje se koriste za zonu hlađenja su dimenzije 50x965x600 mm gustoće 70 kg/m³. Nakon zasićenja filterne ploče se zbrinjavaju spaljivanjem u kupolnoj peći.

3. OPIS MJERNOGA MJESTA

3.1 LOKACIJA MJERNOG MJESTA

3.1.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

Mjerno mjesto za mjerenje masene koncentracija amonijaka te temperature i brzine otpadnih plinova je napravljeno pred odsisnim ventilatorom, u ravnom horizontalnom dijelu odvodnog kanala, u prostoru linije hladne zone. Na mjernom mjestu je odvodni kanal okruglog presjeka, unutarnjeg promjera 1,0 m.

Na mjernom mjestu predstavlja smetnju u protoku otpadnih plinova pred mjernu ravninu zajednički odsis linije, koji je udaljen 5 metara od mjerne ravnine. Sljedeća smetnja za mjernu ravninu je horizontalno-vertikalni zavoj i odsisni ventilator, koji je na udaljenosti 3 metre od mjerne ravnine. Na mjernom mjestu su napravljeni otvori za usporedno-paralelno, ručno mjerenje brzine otpadnih plinova za kontrolu rada sustava za kontinuirano mjerenje. 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 i HRN EN 13284-1 za navedenu površinu kanala zahtjeva mjerenje u 2 osi te u 4 točke 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 (brzina strujanja i temperatura otpadnih plinova) se uzorkuju na 8 mjernih točaka.

Mjerno 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 - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

Oblik odvodnog kanala na mjernom mjestu:	okrugli
Unutrašnja dimenzija kanala (m)	1,0
Površina (m ²)	0,785
Udaljenost smetnje prije mjerne ravnine (m)	4,0
Udaljenost smetnje iza mjerne ravnine (m)	3,0
Udaljenost istrujnog otvora iza mjerne ravnine (m)	cca 50
Broj mjernih linija	2
Broj mjernih točaka po mjernoj liniji	4

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	0,067; 0,250; 0,750; 0,933
2	Tlak	2 mjerne linije po točkama	0,067; 0,250; 0,750; 0,933
3	Brzina plinova	2 mjerne linije po točkama	0,067; 0,250; 0,750; 0,933
4.	NH ₃	Bilo koja točka	0,250

3.2.2 TEST HOMOGENOSTI

3.2.2.1 Test homogenosti - ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

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.	0,067	19,2	19,4	99,0
1.2.	0,250	19,6	19,5	100,5
1.3.	0,750	19,8	19,7	100,5
1.4.	0,933	19,4	19,7	98,5
2.1.	0,067	19,5	19,8	98,5
2.2.	0,250	19,8	19,7	100,5
2.3.	0,750	19,7	19,6	100,5
2.4.	0,933	19,3	19,7	98,0
Srednja vrij.		19,54	19,64	99,49
STD		0,23	0,13	
Broj mjerenja		8	8	
Stupnjeva slobode		7	7	
Test homogenosti				
Test vrijednost $(s_{grid}/s_{ref})^2$:		3,02		
F95%		3,79		
Otpadni plin		homogen		
Stdev pos		0,19		

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 ($U_{pos} = t_{n-1;0,95} \cdot Stdev\ pos$)
Ud	dozvoljena proširena nesigurnost
$F/F95\% \leq 1$	plin homogen

3.3 MJERNI OTVORI

3.3.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

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 2 otvora.

3.4 RADNA PLATFORMA

3.4.1 Nepokretni izvor - mjerno mjesto br. 4.: ZONA HLAĐENJA (oznaka – ispust br. 2.1.)

Pokretna radna platforma je smještena na visini cca 1 m od razine tla uz horizontalni odvodni kanal. Radna platforma ima radnu površine od 6 m², te je sa 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 krugu 5 m od platforme u istoj prostoriji.

3.5 FOTOGRAFIJE MJERNIH MJESTA

1. Zona hlađenja



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:	$\Delta p = 0-2600$ 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)
Instrumenti:	DADOLAB ST5 – Id. br. 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 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 ravni i vanjskog ambijentalnog tlaka
Mjerno područje:	$p = 0$ do 105000 Pa
Rezolucija:	10 Pa
Točnost:	bolje od 1 % mjernog područja (± 10 Pa)
Instrumenti:	DADOLAB ST5 – Id. br. 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 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 Digitalni fini tlakomjer Greisinger GDH 12 AN, Id. br. 071 DADOLAB ST5 – Id. br. 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) 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 ST5 – Id. br. 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:	Ocjenski ili prema HRN EN 14790:2017 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:	4-40 % relativne vlažnosti i koncentraciju vodene pare od 29-250 g/m ³
Donja granica detekcije:	29 g/m ³
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 %;

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 Ručne mjerne metode

4.2.1.1 Parametri koji se mjere

Amonijak

Navedeni parametar se mjere u jednoj točki - reprezentativnoj koja je definirana u poglavlju 3.2.

4.2.1.2 Metode mjerenja

Amonijak (NH₃)

Metoda: HRN EN ISO 21877:2019 Emisije iz nepokretnih izvora - Određivanje masene koncentracije amonijaka – ručna metoda (Stationary source emissions – Determination of mass concentration of ammonia – Manual method).
Određivanje dušikovih spojeva apsorpcijom u sulfatnoj kiselini

Mjerni princip: ekstraktivno uzorkovanje reprezentativnog uzorka iz odvodnog kanala ili dimnjaka, pri definiranim uvjetima uzorkovanja apsorpcija NH₃ u apsorpcijskoj otopini komponenata ili kapljica aerosola, određivanja koncentracije NH₃ u apsorpcijskoj otopini.

4.2.1.3 Oprema za uzorkovanje

Sonda za uzorkovanje Zambelli:

Materijal: bor-silikatno staklo
Dužina: od 1,5 m
Grijano: da – 150 °C
Id. br.: 006

Sonda za uzorkovanje Zambelli:

Materijal: bor-silikatno staklo
Dužina: od 1,5 m
Grijano: da – 150 °C
Id. br.: 073

Predfilter: planarni filter LLG Grade 293, D=47 mm od kvarca u staklenom držaču filtra (opcijski - kvarcna vuna u staklenom držaču)
Grijano: da – 150 °C

Apsorpcijski uzorkivači apsorpcijska kolona-impinđer 2 x 250 ml i/ili 2 x 400 ml
Materijal: borosilikatno staklo

Apsorpcijska otopina za amonijak:

- 0,05 M H₂SO₄ u 2x destiliranoj vodi.

Grijač-termo regulator

Proizvođač: Zambelli
Tip: -
Id.br.: 008

Grijač-termo regulator

Proizvođač:	Zambelli
Tip:	-
Id.br.:	076

Uređaji za uzorkovanje

Proizvođač:	DAdolab
Tip	QB1 2x
Godina proizvodnje:	2018
Id. br.:	162

Udaljenost izlaza sonde za uzorkovanje koja se ne grije od ulaza u apsorpcijsku kolonu:
Cijeli se sistem grije do ulaza u apsorpcijsku kolonu.

Brzina uzorkovanja i potrebni volumen uzorkovanja:
2,0-3,5 l/min, a potrebni volumen je 60-150 l.

Transport uzorka:

Uzorak se pohranjuje u PP bočice od 100/200/300 ml, koje se jednoznačno označe i spremaju u prijenosni hladnjak. Tako spremljeni uzorak se transportira u vanjski laboratorij koji obavlja analizu traženog parametra.

Vrijeme između uzorkovanja i analize

Vrijeme između uzorkovanja i dostave na analizu je maksimalno 7 dana, a u roku 20 dana od dostave uzorka se obavlja analiza.

Sudjelovanje drugog ispitnog laboratorija

Pri mjerenju-uzorkovanju neće sudjelovati drugi ispitni laboratorij. Laboratorij koji se koristi za vanjske analize (amonijak) je Nacionalni laboratorij za zdravlje, okoliš i hranu, Prvomajska ulica 1, Maribor koji je za navedene analize akreditiran prema EN ISO/IEC 17025.

4.2.1.4 Analitičko određivanje

Amonijak (NH₃)

Opis analitičke metode
HRN EN ISO 21877:2019

Analitički instrument
Ionski kromatograf

4.2.1.5 Karakteristike učinkovitosti i njihovo određivanje

Amonijak (NH₃)

Utjecaj drugih komponenti na analizu

Nema utjecaja

Granica kvantifikacije

NH₃ 0,15 mg/m³

Mjerna nesigurnost (U₉₅)

NH₃ za 0,15 mg/m³ mjerna nesigurnost U₉₅ = 20 %

4.2.1.6 Mjere osiguranja kvalitete

Amonijak (NH₃)

Mjere osiguranja kvalitete su opisane u procedurama i radnim uputama laboratorija LME koje su u skladu s standardom HRN EN ISO 21877:2019

Radne procedure:

LME-PI-11 emisije iz stacionarnih izvora - Određivanje osnovnih dušikovih spojeva (amonijak) apsorpcijom u sumpornoj kiselini – uzorkovanje plina

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

Radne upute:

LME-RI-37 Određivanje mjerne nesigurnosti za radni postupak LME-PI-11

LME-RI-14 Izračun mjerne nesigurnosti za radni postupak LME-PI-20

LME-RI-27 Kontrola uzorkivača Zambelli ZB-1 i 5005

LME-RI-56 Rad s pumpom QB1

5 REZULTATI MJERENJA

5.1 RADNI UVJETI IZVORA EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAK

Mjerenja za potrebe provjere ispravnosti (AST) AMS-a su obavljena dana 24.06.2026.g.

Za dobivene podatke od naručitelja mjerenja pod točkom 5.1., koji mogu utjecati na rezultate mjerenja, laboratorij mjerenja emisija (LME) nije odgovoran.

Za vrijeme mjerenja dana 24.06.2026. proizvodnja kamene vune tekla je prema procesnom planu:

Doziranje sirovina, energenata i veziva:

Dnevni prosjek	Koks t/dan	Briketi t/dan	Kamenje t/dan
24.06.2026.	54,342	266,758	227,266

Datum/vrijeme	l/h
24.06.2026. 15-20 sati	2.450

Debljina i gustoća proizvoda u vrijeme mjerenja:

Opis	Debljina (mm)	Gustoća (kg/m3)	Početak proizvodnje	Kraj proizvodnje
SPANROCK M 2400/1205/102 26ST/PAL	104	100	24.06.2026 01:58	24.06.2026 06:15
Spanrock S 2400/1205/102 25ST/PAL	102	90	24.06.2026 06:15	24.06.2026 12:03
590.004.900 2400/1205/101 12ST/PAL	101	80	24.06.2026 12:03	24.06.2026 13:52
FRONTROCK PRO 100/1200/500 4/12P	100	81	24.06.2026 13:52	24.06.2026 14:35
FRONTROCK MAXPLUS 100/1000/600 4/12P	100	80	24.06.2026 14:35	24.06.2026 17:01
SOLIDA 214 100/01200/600 48ST/PAL	100	70	24.06.2026 17:01	24.06.2026 17:39
SOLIDA 214 060/01200/600 80ST/PAL	60	70	24.06.2026 17:39	24.06.2026 18:16
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/40	40	70	24.06.2026 18:16	24.06.2026 19:48
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/60	60	70	24.06.2026 19:48	24.06.2026 21:22
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/50	50	70	24.06.2026 21:22	24.06.2026 22:35
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/100	100	70	24.06.2026 22:35	24.06.2026 23:30
225 ACOUS PLUS/ACOUS EXTRA 1200/600/80	80	70	24.06.2026 23:30	25.06.2026 01:13

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 NEPOKRETNI IZVOR - MJERNO MJESTO BR. 4: ZONA HLAĐENJA (OZNAKA – ISPUST BR. 2.1.)

6.1.1 Volumni protok otpadnih plinova

Podaci o odvodnom kanalu i volumnom protoku

Tablica br. 1

K faktor 0,834

Redni broj mjerenja			1	2	3	4	5	6
Datum:			24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.
Početak mjerenja			12:49	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54
Kraj mjerenja:			13:34	14:39	15:39	16:39	17:39	18:24
Parametar	Jedinica	METODA						
Vanjski uvjeti - temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1	32	32	31	31	31	30
Vanjski uvjeti - tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	101720	101720	101720	101720	101720	101720
Uvjeti u odvodnom kanalu								
Kisik - O ₂	%	HRN EN 14789	20,90	20,90	20,90	20,90	20,90	20,90
Uglik (IV) oksid - CO ₂	%	HRN ISO 12039	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Dušik - N ₂	%	izračun	#	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00
ostalo	%	ocjena	#	<1	<1	<1	<1	<1
apsolutni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	96164	95609	95693	95493	95278	95012
apsolutna vlaga	%	HRN EN 14790	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
temperatura	°C	HRN EN ISO 16911-1	107,0	111,6	115,0	111,1	103,3	96,8
gustoća plina	kg/m ³	izračun	0,8685	0,8532	0,8465	0,8533	0,8690	0,8818
promjer u mjernoj ravni	m	iz teh.dokum.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
površina presjeka kanala	m ²	izračun	0,785	0,785	0,785	0,785	0,785	0,785
statički tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	-5556	-6111	-6027	-6227	-6442	-6708
diferencijalni tlak	Pa	HRN EN ISO 16911-1	241,2	266,1	268,7	288,9	281,2	277,6
brzina strujanja plina	m/s	HRN EN ISO 16911-1	19,66	20,83	21,01	21,70	21,22	20,93
protok plina-radni uvjeti (T _{pl} , P _{pl} , H ₂ O)-Q	m ³ /h	HRN EN ISO 16911-1	55545	58864	59386	61331	59958	59139
protok plina (0°C, 101,3 kPa, vlažni plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1	37872	39426	39462	41082	40903	40939
protok plina (0°C, 101,3 kPa, suhi plin)	m ³ _N /h	HRN EN ISO 16911-1	36736	38243	38278	39850	39676	39710

6.1.2 Analiza plinova - amonijak

Analiza amonijaka

Tablica br. 2

Redni broj mjerenja			1	2	3	4	5	6
Datum:			24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.	24.06.2026.
Početak mjerenja			11:49	13:33	14:33	15:43	16:45	17:45
Kraj mjerenja:			12:19	14:03	15:03	16:13	17:15	18:15
Oznaka uzorka:			RA(ZH)-NH ₃ /A-1	RA(ZH)-NH ₃ /A-2	RA(ZH)-NH ₃ /A-3	RA(ZH)-NH ₃ /A-4	RA(ZH)-NH ₃ /A-5	RA(ZH)-NH ₃ /A-6
	Jedinica	METODA						
volumen apsorpcijske otopine	ml		200	200	200	200	200	200
temperatura plina u mjerачu protoka	°C	HRN EN ISO 21877	29,5	29,8	30,1	30,2	29,1	28,8
volumen uzorkovanog plina	m ³	HRN EN ISO 21877	0,085	0,088	0,060	0,091	0,086	0,088
volumen uzorkovanog plina-normirani	m ³ _N	HRN EN ISO 21877	0,077	0,080	0,054	0,082	0,078	0,080
koncentracija NH ₃ - (c _m)	mg/m ³	HRN EN ISO 21877	34,73	54,96	25,10	47,30	49,87	54,77
maseni protok NH ₃	kg/h	izračun	1,346	2,129	0,973	1,833	1,932	2,122

7 PRILOZI

7.1 PRILOG 1 – REZULTATI ANALIZA

NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO, Center za okolje in zdravje,
Oddelek za okolje in zdravje Maribor, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

PRILOG 1 – REZULTATI ANALIZA



NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO



Poročilo o izvedeni nalogi
Analiza vzorcev Metroalfa d.o.o.

Evidenčna oznaka: 2910-07/24411-26/68841

Naročnik: METROALFA D.O.O.
KARLOVAČKA CESTA 4L
10000 ZAGREB
Hrvaška

Naročilo: Broj zahtjeva 39, z dne 30.06.2026
Pogodba o poslovnem sodelovanju, PG-2910-07/24411-26/100075, z dne 18.03.2026

Izvajalci: Oddelek za zrak, hrup, PVO in aerobiologijo
Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor

Pooblastilo: MOP št. 35445-2/2022-2550-2

Vodja naloge: Peter Strmšek, dipl.inž.kem.tehnol.

Skrbnik vzorca: Peter Strmšek, dipl.inž.kem.tehnol.

Maribor, 22.07.2026

Oddelek za zrak, hrup, PVO in aerobiologijo
Vodja naloge:

Peter Strmšek, dipl.inž.kem.tehnol.

Čas certificiranega podpis in podatke certifikata so razvidni na vseh pravi strani dokumenta.

Poročilo se brez pisnega dovoljenja izvajalca ne sme reproducirati, razen v celoti. Ne sme se uporabljati v reklamne namene.
Preverjanje istovetnosti dokumenta: <http://www.nizoh.si/istovetnost>

Oddelek za zrak, hrup, PVO in aerobiologijo
Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR, T: 02 45 00 260, E: info@nizoh.si
Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor
ID za DDV: SI19651295, TRR: SI5601100-6000043285, BIC: BSLJ332X, Banka Slovenije

Stran 1/2

Orbitz®LIMS ver.: 1.8.14.1
verzija predloge poročila: 1.5



NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

Evidenčna oznaka: 2910-07/24411-26/68841

Podatki o vzorcih

Namen: Analiza po naročilu lastnika

Naročnik: METROALFA D.O.O., KARLOVAČKA CESTA 4L, 10000 ZAGREB, Hrvaška

Vzorci odvzeti: METROALFA D.O.O.

Podatki o vzorcih (vrsta, številka, oznaka, mesto odvzema, čas odvzema):

Absorpcijska raztopina H₂SO₄

26/68841; RA(ZH)-ALD-0(1)

26/68842; RA(ZH)-ALD-EF(1)

26/68844; RA(ZH)-ALD-1

26/68845; RA(ZH)-ALD-2

26/68846; RA(ZH)-ALD-3

26/68847; RA(ZH)-NH₃/A-0(1)

26/68849; RA(ZH)-NH₃/A-EF(1)

26/68850; RA(ZH)-NH₃/A-1

26/68851; RA(ZH)-NH₃/A-2

26/68852; RA(ZH)-NH₃/A-3

26/68853; RA(ZH)-NH₃/A-4

26/68854; RA(ZH)-NH₃/A-5

26/68856; RA(ZH)-NH₃/A-6

Vzorci sprejeti: Timo Potočnik

Kraj in čas sprejema: Maribor, 30.06.2026 11:15

Priloge poročila:

Poročilo o kemijskem preskušanju z evidenčno oznako 1011-07/24411-26/68841-K



**NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**
CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN
DRUGIH VZORCEV OKOLJA



**SLOVENSKA
AKREDITACIJA**
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-014

Evidenčna oznaka: 1011-07/24411-26/68841-K

Poročilo o kemijskem preskušanju

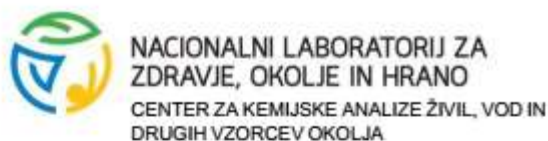
Matriks: Absorpcijska raztopina H₂SO₄
Številka vzorca: 26/68841, 26/68842, 26/68844, 26/68845, 26/68846, 26/68847, 26/68849, 26/68850, 26/68851, 26/68852, 26/68853, 26/68854, 26/68856, 26/68857, 26/68859, 26/68860, 26/68861, 26/68862, 26/68863, 26/68864, 26/68865, 26/70834, 26/70835
Namen: Analiza po naročilu lastnika
Naloga: Analiza vzorcev Metroalfa d.o.o.
Vodja naloge: Peter Strmšek, dipl.inž.kem.tehnol.
Naročnik: METROALFA D.O.O., KARLOVAČKA CESTA 4L, 10000 ZAGREB, Hrvaška
Naročilo: Broj zahtjeva 39, z dne 30.06.2026
 Pogodba o poslovnem sodelovanju, PG-2910-07/24411-26/100075, z dne 18.03.2026
Stanje vzorca: Vzorec ustreza kriterijem za sprejem
Odvzem vzorca **Sprejem vzorca** **Datum poročila:** 21.07.2026
Datum in ura: **Datum in ura:** 30.06.2026 11:17
Odvzel: METROALFA D.O.O. **Sprejel:** Timo Potočnik

Podatki naročnika navedeni na poročilu o preskušanju so naslednji

Naročnik je posredoval podatke o vzorcu IN o odvzemu vzorca: datum odvzema: 24.6.2026, naziv osebe, ki je izvedla odvzem vzorca: Ž. Keliš, H. Zaninović, P. Maruna, L. Perić, F. Kralj.

Rezultati preskušanja

Parameter	Rezultat Opomba	Enota	Izražen kot/na	Metoda Kraj izvedbe	Začetek / zaključek analize
Vzorec 26/68841: RA(ZH)-ALD-0(1); , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:14					
Aldehidi					
Formaldehid	<1	mg/L		SIST-TS CEN/TS 17638:2021, modif., MB	02.07.26 06.07.26
Vzorec 26/68842: RA(ZH)-ALD-EF(1); , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:14					
Aldehidi					
Formaldehid	<1	mg/L		SIST-TS CEN/TS 17638:2021, modif., MB	02.07.26 06.07.26
Vzorec 26/68844: RA(ZH)-ALD-1; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:14					
Aldehidi					
Formaldehid	4.3	mg/L		SIST-TS CEN/TS 17638:2021, modif., MB	02.07.26 06.07.26
Vzorec 26/68845: RA(ZH)-ALD-2; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:14					
Aldehidi					
Formaldehid	3.8	mg/L		SIST-TS CEN/TS 17638:2021, modif., MB	02.07.26 06.07.26
Vzorec 26/68846: RA(ZH)-ALD-3; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:14					
Aldehidi					



Evidenčna oznaka: 1011-07/24411-26/68841-K

Rezultati preskušanja

Parameter	Rezultat Opomba	Enota	Izražen kot/na	Metoda Kraj izvedbe	Začetek / zaključek analize
Formaldehid	4.6	mg/L		SIST-TS.CEN/TS 17638:2021, modif., MB	02.07.26 06.07.26

Vzorec 26/68847: RA(ZH)-NH3/A-0(1); , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15

Osnovni parametri

Dušik po Kjeldahlu	<0.5	mg/L	N	VDI 3496-1, pogl. 4.2:1982, modif. ^[1,2] , MB	08.07.26 08.07.26
--------------------	------	------	---	---	----------------------

Splošni fizikalno-kemijski parametri

Amonij	<0.010	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26
--------	--------	------	--------------------	--	----------------------

Vzorec 26/68849: RA(ZH)-NH3/A-EF(1); , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15

Osnovni parametri

Dušik po Kjeldahlu	<0.5	mg/L	N	VDI 3496-1, pogl. 4.2:1982, modif. ^[1,2] , MB	08.07.26 08.07.26
--------------------	------	------	---	---	----------------------

Splošni fizikalno-kemijski parametri

Amonij	<0.010	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26
--------	--------	------	--------------------	--	----------------------

Vzorec 26/68850: RA(ZH)-NH3/A-1; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15

Osnovni parametri

Dušik po Kjeldahlu	9.3	mg/L	N	VDI 3496-1, pogl. 4.2:1982, modif. ^[1,2] , MB	10.07.26 10.07.26
--------------------	-----	------	---	---	----------------------

Splošni fizikalno-kemijski parametri

Amonij	11	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26
--------	----	------	--------------------	--	----------------------

Vzorec 26/68851: RA(ZH)-NH3/A-2; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15

Osnovni parametri

Dušik po Kjeldahlu	18	mg/L	N	VDI 3496-1, pogl. 4.2:1982, modif. ^[1,2] , MB	10.07.26 10.07.26
--------------------	----	------	---	---	----------------------

Splošni fizikalno-kemijski parametri

Amonij	18	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26
--------	----	------	--------------------	--	----------------------

Vzorec 26/68852: RA(ZH)-NH3/A-3; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15

Osnovni parametri

Dušik po Kjeldahlu	6.1	mg/L	N	VDI 3496-1, pogl. 4.2:1982, modif. ^[1,2] , MB	10.07.26 10.07.26
--------------------	-----	------	---	---	----------------------

Splošni fizikalno-kemijski parametri

Amonij	5.6	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26
--------	-----	------	--------------------	--	----------------------

Vzorec 26/68853: RA(ZH)-NH3/A-4; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15

Fenolne snovi



**NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**
CENTER ZA KEMIJSKE ANALIZE ŽIVIL, VOD IN
DRUGIH VZORCEV OKOLJA

Evidenčna oznaka: 1011-07/24411-26/68841-K

Rezultati preskušanja

Parameter	Rezultat Opomba	Enota	Izražen kot/na	Metoda Kraj izvedbe	Začetek / zaključek analize
Fenolni indeks	<10	µg/L		VDI 3485 Blatt 1 modif.: 1988 ^[4] , MB	08.07.26 08.07.26
Splošni fizikalno-kemijski parametri					
Amonij	16	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26
Vzorec 26/68854: RA(ZH)-NH3/A-5; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15					
Fenolne snovi					
Fenolni indeks	<10	µg/L		VDI 3485 Blatt 1 modif.: 1988 ^[4] , MB	08.07.26 08.07.26
Splošni fizikalno-kemijski parametri					
Amonij	16	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26
Vzorec 26/68856: RA(ZH)-NH3/A-6; , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15					
Fenolne snovi					
Fenolni indeks	<10	µg/L		VDI 3485 Blatt 1 modif.: 1988 ^[4] , MB	08.07.26 08.07.26
Splošni fizikalno-kemijski parametri					
Amonij	18	mg/L	NH ₄ -N	SIST ISO 21877: 2019 ^[3] , MB	01.07.26 01.07.26

Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor
Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR; T: 02 45 00 100, E: mb_aka@nizoh.si
Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor
ID za DDV: SI19651295; TRR: SI5601100-6000043285; BIC: BSLJIS2X, Banka Slovenije

Stran: 3/4
Orbita®LIMS ver.: 1.8.14.1
verzija predloge poročila: 1.3

Vzorec 26/70834: RA(ZH)-F-EF-(4); , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15**Fenolne snovi**

Fenolni indeks	<10	µg/L	VDI 3485 Blatt 1 modif.; 1988 ^[4] , MB	07.07.26 07.07.26
----------------	-----	------	--	----------------------

Vzorec 26/70835: RA(ZH)-F-0(1); , Sprejem vzorca 30.06.2026 11:15**Fenolne snovi**

Fenolni indeks	<10	µg/L	VDI 3485 Blatt 1 modif.; 1988 ^[4] , MB	07.07.26 07.07.26
----------------	-----	------	--	----------------------

[1] Skladno z ISO 5663 modificiran.

[2] Katalizatorska zmes CuSO₄/K₂SO₄ brez Se. Hranjenje vzorca pri T = 2-5 °C.

[3] Analizator CFA.

[4] Metoda CFA.

Podatke o merilni negotovosti posredujemo na zahtevo naročnika.

Vodja oddelka:

Pija Rep, univ. dipl. kem.

Elektronsko podpisal Pija Rep, univ. dipl. kem. ob 21.07.2026 15:20:30

Rezultati se nanašajo izključno na preskušani vzorec. Poročilo se brez pisnega dovoljenja oddelka ne sme reproducirati, razen v celoti. Ne sme se uporabljati v reklamne namene.

Vzorec je bil v času od sprejema vzorca do začetka analiz ustrezno hranjen. Rezultati se nanašajo na prejeti vzorec.

Vse dodatne informacije o opravljenem preskušanju so dostopne na oddelku.

Preverjanje istovetnosti dokumenta: <http://www.nizoh.si/istovetnost>