



INSTITUT ZA ZAŠTITU NA RADU a.d.

NOVI SAD



ATC
01-073

ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ИСПИТИВАЊЕ
ISO/IEC 17025





Laboratorija za ispitivanje, Marka Miljanova 9 i 9A, 21101 Novi Sad

Kontakt osoba: Goran Knežević, dipl.inž.tehnol.

e-mail: goran.knezevic@institut.co.rs

| | | |
|---|--|---|
| Naziv dokumenta | IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU AMBIJENTALNOG VAZDUHA | |
| Poslovno ime i sedište naručioca ispitivanja ¹ | Naziv firme | POKRAJINSKI SEKRETARIJAT ZA URBANIZAM I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE |
| | Adresa | Bulevar Mihajla Pupina 16 |
| | Poštanski broj | 21000 Novi Sad |
| Poslovno ime i sedište izvršioca ispitivanja | Institut za zaštitu na radu a.d. Novi Sad, Marka Miljanova 9 i 9a Laboratorija za ispitivanje, Departman za ekotoksikološka ispitivanja | |
| Ovlašćenje | Dozvola za merenje kvaliteta vazduha Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine broj 353-01-01285/1/2022-03 od 16.08.2022. godine. | |
| Akreditacija | Rešenje o utvrđivanju obima akreditacije broj 01-073 od 20.04.2023. godine Akreditacionog tela Srbije. | |
| Broj radnog naloga | 04-04-06-23-0095 | |
| Plan merenja / Zapisnik o uzimanju uzoraka vazduha | 41 / 2023 | |
| Korišćeni normativni dokumenti: | Zakon o zaštiti vazduha „Službeni glasnik RS“, broj 36/09, 10/13 i 26/21; Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha „Službeni glasnik RS“, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013 – u daljem tekstu: Uredba | |
| Broj izveštaja i datum izveštaja | | |
| Napomena | <ol style="list-style-type: none">1. Rezultati ispitivanja se odnose samo na ispitivane uzorke.2. Izveštaj ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja laboratorije.3. Laboratorija je odgovorna za sve informacije date u izveštaju, osim za one dobijene od korisnika (oznaka¹).4. Rezultati se primenjuju na uzorak onakav kakav je primljen (kada je uzorak dostavio korisnik).5. Laboratorija primenjuje pravilo odlučivanja - binarno pravilo jednostavnog prihvatanja, nivo poverenja 95%. | |



| I | | PODACI O MERNIM MESTIMA | |
|--|---|---|--------------|
| Lokacija merenja | OPŠTINA SUBOTICA, centralna gradska raskrsnica: ugao ulice Maksima Gorkog i Trga Lazara Nešića | | |
| Oznaka | Naziv mernog mesta | GPS koordinate | |
| MM 1 | Automatska stanica | N | 46°05'57,92" |
| | | E | 19°40'14,27" |
|  | |  | |
| Korišćena oprema za uzimanje uzoraka | | Sekvencijalni uzorkivač vazduha proizvođača SVEN LEKEL, model SEQ47/50-RV, serijski broj 21/0095 (u skladu sa referentnom metodom SRPS EN 12341:2015) | |
| Napomena | Tip stanice: saobraćajna, deo lokalne mreže automatskog monitoringa kvaliteta vazduha u Autonomnoj pokrajini Vojvodina, kojom upravlja Pokrajinski sekretarijat za urbanizam i zaštitu životne sredine. | | |

| II | | PODACI O METODAMA ISPITIVANJA/UZORKOVANJA | |
|--|--|---|--|
| Oznaka | Naziv metode | | |
| Q5-04-12 | Određivanje ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (acenaften, acenaftilen, antracen, benzo(a)antracen, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(g,h,i)perilen, krizen, dibenzo(a,h)antracen, fenantren, fluoren, fluoranten, indeno-(1,2,3-c,d)piren, piren, naftalen) (tehnika GC/MS) | | |
| SRPS EN 12341:2015 | Standardna gravimetrijska metoda merenja za određivanje PM ₁₀ ili PM _{2,5} masene koncentracije suspendovanih čestica (gravimetrija) | | |
| SRPS EN 14902:2008 SRPS EN 14902:2008/ AC:2013 | Standardna metoda za određivanje Pb, Cd, As i Ni u frakciji PM ₁₀ suspendovanih čestica (tehnika AAS) | | |

**III REZULTATI ISPITIVANJA**

| Rezultati ispitivanja za MM 1 | | | | |
|-------------------------------|--|----------------------|----------|-----------------------|
| Period uzorkovanja | Suspendovane čestice frakcija PM ₁₀ | | PAH** | |
| | Lab. br. | [µg/m ³] | Lab. br. | [ng/m ³] |
| 11.07.2023. | I 380/2 | 48,83 | I 380/2 | < 0,30 |
| 12.07.2023. | I 381/1 | 41,92 | I 381/1 | < 0,30 |
| 13.07.2023. | I 382/1 | 24,04 | I 382/1 | < 0,30 |
| 14.07.2023. | I 383/1 | 20,14 | I 383/1 | < 0,30 |
| 15.07.2023. | I 384/1 | 24,40 | I 384/1 | < 0,30 |
| 16.07.2023. | I 385/1 | 29,05 | I 385/1 | < 0,30 |
| 17.07.2023. | I 386/1 | 59,05 | I 386/1 | < 0,30 |
| 18.07.2023. | I 387/1 | 28,20 | I 387/1 | < 0,30 |
| 19.07.2023. | I 389/1 | 31,48 | I 389/1 | < 0,30 |
| 20.07.2023. | I 390/1 | 26,14 | I 390/1 | < 0,30 |
| 21.07.2023. | I 391/1 | 45,34 | I 391/1 | < 0,30 |
| 22.07.2023. | I 392/1 | 25,40 | I 392/1 | < 0,30 |
| 23.07.2023. | I 393/1 | 33,24 | I 393/1 | < 0,30 |
| 24.07.2023. | I 394/1 | 30,74 | I 394/1 | < 0,30 |
| 25.07.2023. | I 395/1 | 38,03 | I 395/1 | < 0,30 |
| Referentna vrednost* | GV | 50 | / | / |

* Referentna vrednost data prema Uredbi (GV za suspendovane čestice frakcija PM₁₀ za period usrednjavanja jedan dan, definisana je prilogom X, odeljak B Uredbe).

** Dobijene vrednosti svih analiziranih policikličnih aromatičnih ugljovodonika su preračunate na benzo(a)piren.

Skraćenice u tabeli su propisane Uredbom i predstavljaju: GV – granična vrednost.



| Rezultati ispitivanja za MM 1 | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------------|--|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
| Period uzorkovanja | Olovo-Pb u suspendovanim česticama frakcija PM ₁₀ | | Arsen-As u suspendovanim česticama frakcija PM ₁₀ | | Kadmijum-Cd u suspendovanim česticama frakcija PM ₁₀ | | Nikl-Ni u suspendovanim česticama frakcija PM ₁₀ | |
| | Lab. br. | [µg/m ³] | Lab. br. | [ng/m ³] | Lab. br. | [ng/m ³] | Lab. br. | [ng/m ³] |
| 11.07.2023. | I 380/2 | < 0,001 | I 380/2 | < 0,50 | I 380/2 | < 0,10 | I 380/2 | < 2,00 |
| 12.07.2023. | I 381/1 | < 0,001 | I 381/1 | < 0,50 | I 381/1 | < 0,10 | I 381/1 | 26,59 |
| 13.07.2023. | I 382/1 | 0,003 | I 382/1 | 1,03 | I 382/1 | < 0,10 | I 382/1 | 14,26 |
| 14.07.2023. | I 383/1 | < 0,001 | I 383/1 | 3,75 | I 383/1 | 0,11 | I 383/1 | 26,88 |
| 15.07.2023. | I 384/1 | 0,002 | I 384/1 | < 0,50 | I 384/1 | < 0,10 | I 384/1 | < 2,00 |
| 16.07.2023. | I 385/1 | 0,004 | I 385/1 | < 0,50 | I 385/1 | 0,13 | I 385/1 | 4,24 |
| 17.07.2023. | I 386/1 | 0,002 | I 386/1 | < 0,50 | I 386/1 | 0,13 | I 386/1 | 7,22 |
| 18.07.2023. | I 387/1 | 0,002 | I 387/1 | < 0,50 | I 387/1 | < 0,10 | I 387/1 | < 2,00 |
| 19.07.2023. | I 389/1 | 0,002 | I 389/1 | < 0,50 | I 389/1 | < 0,10 | I 389/1 | 3,38 |
| 20.07.2023. | I 390/1 | 0,003 | I 390/1 | < 0,50 | I 390/1 | < 0,10 | I 390/1 | 4,38 |
| 21.07.2023. | I 391/1 | 0,004 | I 391/1 | < 0,50 | I 391/1 | < 0,10 | I 391/1 | < 2,00 |
| 22.07.2023. | I 392/1 | 0,013 | I 392/1 | < 0,50 | I 392/1 | < 0,10 | I 392/1 | 6,33 |
| 23.07.2023. | I 393/1 | 0,009 | I 393/1 | 4,95 | I 393/1 | 0,15 | I 393/1 | 5,80 |
| 24.07.2023. | I 394/1 | < 0,001 | I 394/1 | < 0,50 | I 394/1 | < 0,10 | I 394/1 | 3,35 |
| 25.07.2023. | I 395/1 | < 0,001 | I 395/1 | 2,91 | I 395/1 | 0,15 | I 395/1 | 7,02 |
| Referentna vrednost* | GV | 1 | / | / | / | / | / | / |

* Referentna vrednost data prema Uredbi (GV za olovo u suspendovanim česticama frakcija PM₁₀, za period usrednjavanja jedan dan, definisana je prilogom X, odeljak B Uredbe).

Skraćenice u tabeli su propisane Uredbom i predstavljaju: GV – granična vrednost.

| | Datum analize |
|---------------|---------------|
| Metali | 31.07.2023. |
| Benzo(a)piren | 31.07.2023. |

| Limit detekcije/Merna nesigurnost* | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Suspendovane čestice frakcija PM ₁₀ [µg/m ³ /%] | | | |
| 1,0/1,81 | | | |
| Metali | | | |
| Pb [µg/m ³ /%] | As [ng/m ³ /%**] | Cd [ng/m ³ /%**] | Ni [ng/m ³ /%**] |
| 0,00025/12,5 | 0,10/20,7 | 0,02/14,3 | 0,10/19,6 |
| Benzo(a)piren [ng/m ³ /%] | | | |
| 0,3/18,61 | | | |

* Proširena merna nesigurnost (vrednost faktora pokrivanja data za slučaj normalne raspodele i 95%-tnog nivoa poverenja, k=2)

** Prema Uredbi merna nesigurnost se tumači u odnosu na odgovarajuću ciljnu vrednost (CV). Prilogom XII Uredbe definisane su CV za Arsen, Kadmijum i Nikl i iznose 6 ng/m³, 5 ng/m³ i 20 ng/m³, redom, za prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM₁₀.



IV ZAKLJUČAK

MM 1: AUTOMATSKA STANICA

• **Suspendovane čestice frakcija PM₁₀**

Izmerene vrednosti koncentracije suspendovanih čestica frakcija PM₁₀ u ambijentalnom vazduhu usaglašene su sa graničnom vrednošću propisanom *Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha „Službeni glasnik RS“, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013*, osim za jedan dan (17.07.2023.) i to za period uzorkovanja od 11.07.2023. do 25.07.2023. godine.

• **Olovo-Pb u suspendovanim česticama frakcija PM₁₀**

Izmerene vrednosti koncentracije olova u suspendovanim česticama frakcija PM₁₀ u ambijentalnom vazduhu usaglašene su sa graničnom vrednošću propisanom *Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha „Službeni glasnik RS“, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013* i to za period uzorkovanja od 11.07.2023. do 25.07.2023. godine.

• **Arsen-As, kadmijum-Cd i nikal-Ni u suspendovanim česticama frakcija PM₁₀**

Za arsen, kadmijum i nikal *Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha „Službeni glasnik RS“, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013* nisu definisane granične vrednosti za 24-časovno uzorkovanje. *Uredbom* su definisane CV/MDV (*prilog XII i XV*) za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine, ali se ove vrednosti ne mogu primeniti za upoređivanje pojedinačnih rezultata sa utvrđenim vrednostima zbog nedovoljnog broja merenja. U *Prilogu IX, Deo 2, Odeljak A Uredbe* definisani su uslovi po pitanju broja merenja radi ocenjivanja kvaliteta vazduha u smislu postojanja minimum 14 % merenja od ukupnog broja dana u kalendarskoj godini, što iznosi minimum 56 dan merenja tokom kalendarske godine.

• **Benzo(a)piren u suspendovanim česticama frakcija PM₁₀**

Za benzo(a)piren *Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha „Službeni glasnik RS“, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013* nisu definisane granične vrednosti za 24-časovno uzorkovanje. *Uredbom* su definisane CV (*prilog XII*) za period usrednjavanja od jedne kalendarske godine, ali se ove vrednosti ne mogu primeniti za upoređivanje pojedinačnih rezultata sa utvrđenim vrednostima zbog nedovoljnog broja merenja. U *Prilogu IX, Deo 2, Odeljak A Uredbe* definisani su uslovi po pitanju broja merenja radi ocenjivanja kvaliteta vazduha u smislu postojanja minimum 14 % merenja od ukupnog broja dana u kalendarskoj godini.

Izradio

Miloš Stankov, master inženjer z.ž.s.
Analitičar

Odobrio rezultate

Danijela Bekrić, diplomirani hemičar
Šef odseka za fizičko-hemijska ispitivanja

09.08.2023.godine

Odobrio izveštaj



Goran Knežević, diplomirani inženjer tehnologije
Rukovodilac departmana za ekotoksikološka ispitivanja



Prilog 1

Meteorološki podaci – preuzeti sa:

<https://www.sumeteo.info>

Mesto: **SUBOTICA** Mesec: **JUL** Godina: **2023**

Tabela 1.

| Datum | Temperatura vazduha, srednja dnevna vrednost [C°] | Atm. Pritisak , srednja dnevna vrednost [mbar] | Udari vetra [km/h] | Brzina vetra [km/h] |
|--------------|--|---|-------------------------------|--------------------------------|
| 11.07.2023. | 18,7 | 1005,6 | 0 | 3,9 |
| 12.07.2023. | 19,1 | 1003,1 | 0 | 3,6 |
| 13.07.2023. | 19,6 | 1003,4 | 0 | 3,6 |
| 14.07.2023. | 18,4 | 1006,7 | 0 | 2,5 |
| 15.07.2023. | 16,6 | 1005,8 | 0 | 3,6 |
| 16.07.2023. | 17,8 | 1004,1 | 0 | 3,9 |
| 17.07.2023. | 20,4 | 1004,7 | 0 | 3,6 |
| 18.07.2023. | 20,1 | 1006,8 | 0 | 4,3 |
| 19.07.2023. | 20,1 | 1000,9 | 0 | 2,9 |
| 20.07.2023. | 18,5 | 1000,1 | 0 | 3,9 |
| 21.07.2023. | 17,8 | 999,8 | 0 | 3,9 |
| 22.07.2023. | 17,0 | 1003,5 | 0 | 3,2 |
| 23.07.2023. | 14,4 | 1006,0 | 0 | 3,2 |
| 24.07.2023. | 17,1 | 1000,6 | 0 | 3,6 |
| 25.07.2023. | 20,3 | 993,9 | 0 | 4,7 |

**Prilog 2****Testovi podobnosti filter papira u skladu sa standardom SRPS EN 12341:2015****- Test zadržavanja čestica**

Kriterijum: Filter papir treba da zadržava čestice aerodinamičke veličine 0,3 µg sa efikasnošću od $\geq 99,5\%$.

Potvrda ispunjenosti kriterijuma: Filter papir proizvođača CHMLAB, prečnika 47 mm, Batch: mb3840A, ispunjava kriterijume navedenog standarda u pogledu zadržavanja čestica aerodinamičke veličine 0,3 µg sa efikasnošću od $\geq 99,5\%$.

- Test postojanosti filter papira i reproduktivnosti mase

Kriterijum postojanosti: Gubitak mase sa filter papira $\leq 40\ \mu\text{g}$.

Kriterijum reproduktivnosti: Relativna standardna devijacija za 10 nasumično odabranih filter papira $< 20\%$.

Tabela 2.

| I odvaga | RSD | II odvaga | razlika | uslov postojanosti | zadovoljenje uslova postojanosti | uslov za RSD | zadovoljenje reproduktivnosti |
|----------|------|-----------|----------|------------------------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|
| 0,136647 | 0,19 | 0,136658 | 0,000011 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | $< 20\%$ | Zadovoljava |
| 0,136249 | | 0,136259 | 0,000010 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136618 | | 0,136629 | 0,000011 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136255 | | 0,136272 | 0,000017 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136863 | | 0,136874 | 0,000011 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136437 | | 0,136448 | 0,000011 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136063 | | 0,136056 | 0,000007 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136119 | | 0,136130 | 0,000011 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136412 | | 0,136423 | 0,000011 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |
| 0,136635 | | 0,136647 | 0,000012 | $\leq 40\ \mu\text{g}$ | Zadovoljava | | |

Potvrda ispunjenosti kriterijuma za postojanost: Za nasumično odabranih 10 filter papira iz istog pakovanja (Batch: mb3840A) ispunjen je uslov za gubitak mase od $\leq 40\ \mu\text{g}$.

Potvrda ispunjenosti kriterijuma za reproduktivnost: Za nasumično odabranih 10 filter papira iz istog pakovanja (Batch: mb3840A) ispunjen je uslov relativnu standardnu devijaciju od $< 20\%$.

**- Test uticaja statičkog elektriciteta tokom vaganja**Kriterijum postojanosti: Gubitak mase sa filter papira $\leq 40 \mu\text{g}$.

Tabela 3.

| I odvaga | II odvaga | razlika | uslov | zadovoljenje uslova |
|----------|-----------|----------|-----------------------|---------------------|
| 0,136249 | 0,136252 | 0,000003 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136636 | 0,136639 | 0,000003 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136491 | 0,136499 | 0,000008 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136209 | 0,136219 | 0,000010 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136843 | 0,136845 | 0,000002 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136573 | 0,136576 | 0,000003 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136607 | 0,136612 | 0,000005 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136514 | 0,136516 | 0,000002 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136383 | 0,136386 | 0,000003 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136116 | 0,136125 | 0,000009 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |

* Filter papiriri su najpre vagani bez uticaja statičkog elektriciteta (I odvaga), a zatim su vagani nakon izlaganja poljem sa statičkim elektricitetom (II odvaga).

Potvrda ispunjenosti kriterijuma: Za nasumično odabranih 10 filter papira iz istog pakovanja (Batch: mb3840A) ispunjen je uslov za gubitak mase od $\leq 40 \mu\text{g}$.

- Test upijanja vlage filter papiraKriterijum testa: $m_2 - m_3 \leq 40 \mu\text{g}$ i $m_3 - m_7 \leq 40 \mu\text{g}$

Tabela 4.

| m2 | m3 | razlika m ₃ i m ₂ | uslov | zadovoljenje uslova | m7 | razlika m ₃ i m ₇ | uslov | zadovoljenje uslova |
|----------|----------|---|-----------------------|---------------------|----------|---|-----------------------|---------------------|
| 0,136525 | 0,136531 | 0,000006 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136539 | 0,000008 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136532 | 0,136537 | 0,000005 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136549 | 0,000012 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136523 | 0,136529 | 0,000006 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136537 | 0,000008 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136519 | 0,136526 | 0,000007 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136539 | 0,000013 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136527 | 0,136534 | 0,000007 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136540 | 0,000006 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136522 | 0,136529 | 0,000007 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136542 | 0,000013 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136525 | 0,136534 | 0,000009 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136545 | 0,000011 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136626 | 0,136630 | 0,000004 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136639 | 0,000009 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136427 | 0,136429 | 0,000002 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136437 | 0,000008 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |
| 0,136608 | 0,136611 | 0,000003 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava | 0,136623 | 0,000012 | $\leq 40 \mu\text{g}$ | Zadovoljava |

* Odvage filter papira drugog (m_2), trećeg (m_3) i sedmog dana (m_7) pri ambijentalnim uslovima vagaone: relativna vlažnost vazduha oko 100 % i raspona temperature 19 – 21 °C.

Potvrda ispunjenosti kriterijuma: Za nasumično odabranih 10 filter papira iz istog pakovanja (Batch: mb3840A) ispunjen je uslov za gubitak mase od $\leq 40 \mu\text{g}$.