

- Poslovanje NZZJAŠ je certificirano od strane BUREAU VERITAS CROATIA prema normama ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 i ISO 45001:2018
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ posjeduje Rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike Klasa UP/I-351-02/18-08/21 Ur. br. 517-04-2-18-2 od 03.12.2018. god. za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ posjeduje rješenje Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Klasa UP/I 351-02/14-08/103. Urbroj 517-05-1-2-21-7 od 24.12.2021. za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: izrada izvješća o stanju okoliša, izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća, izrada izvješća o proračunu (inventaru) emisija stakleničkih plinova i drugih emisija onečišćujućih tvari u okoliš, praćenje stanja okoliša, obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša, izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishođenja znaka zaštite okoliša „Prijatelj okoliša“ i znaka „EU Ecolabel“
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ posjeduje rješenje Ministarstva rada, mirovinskoga sustava, obitelji i socijalne politike Klasa UP/I-115-01/23-01/25. Ur.broj 524-03-03-02/1-23-4 od 03.08.2023. za obavljanje poslova zaštite na radu: obavljanje poslova zaštite na radu kod poslodavca, osposobljavanje za zaštitu na radu i ispitivanja u radnom okolišu (ispitivanja fizikalnih, kemijskih i bioloških čimbenika).

## GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O REZULTATIMA PRAĆENJA KVALITETE ZRAKA ZA PERIOD MJERENJA SIJEČANJ 2023 - PROSINAC 2023 NA LOKACIJI RESNIK BETON (Izveštaj za 2023. godinu) Određivanje ukupne taložne tvari / metala u ukupnoj taložnoj tvari

**Analitički broj: 058 00293/24**

Klasa: 351-04/23-03/26

Uruđbeni broj: 251-758-05802-43/4-24-31

Datum: 15.03.2024.

Objekt: Resnik Beton

Naručitelj: Resnik Beton d.o.o.

Dostava Izvještaja: 1. Resnik Beton d.o.o.

Ljudevita Posavskog 31, Sesvete, Zagreb

2. Grad Zagreb, gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje

Park Stara Trešnjevka 2, Zagreb

Napomene:

- 1) Zabranjuje se isticanje Zavoda u tekstu deklaracije proizvoda osim ako nije ugovorom definirano.
- 2) Rezultati se odnose isključivo na analizirani uzorak i ne smiju se koristiti u reklamne svrhe.
- 3) Faksimil je autentičan s originalnim potpisom ovlaštene osobe.
- 4) \* akreditirana metoda, a F\* metode u fleksibilnom području.
- 5) Rezultati izraženi kao manje od (<) odnose se na granicu kvantifikacije pojedine metode.
- 6) MDK\*\*\* maksimalno dozvoljena količina prema zakonskim propisima navedenim u ocjeni sukladnosti. PK\* preporučeni kriterij u slučaju mikrobioloških ispitivanja gdje MDK\*\*\*nije primjenjiv. GV granična vrijednost za područje vanjskog zraka.
- 7) NZJAŠ se odriče odgovornosti kada su informacije o uzorku dobivene od kupca takve da mogu utjecati na valjanost rezultata.



## 1. PROGRAM MJERENJA

Temeljem narudžbenice br. 2/23 od 22.03.2023. godine predviđeno je ispitivanje ukupne taložne tvari (UTT) i sadržaja metala u njoj (Pb, Cd, As, Ni, Tl, i Hg) u periodu siječanj – prosinac 2023 god., na lokaciji Betonare Resnik. Mjerenja su obavljena u skladu rješenja od Grada Zagreba, Gradskog ureda za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša (klasa:UP/I-351-03/20-002/4, UR.br.:251-09-31-1/002-20-15, od 19. kolovoza 2020.), Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22) i Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 072/20).

## 2. ZAKONSKA OSNOVA MJERENJA

Zakonski okviri na kojima se temelji praćenje kvalitete zraka i poduzimaju odgovarajuće mjere u cilju njegovog poboljšanja u Republici Hrvatskoj su Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19), Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 077/2020), Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 072/2020) i Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 03/16).

Prema definiciji iz Zakona o zaštiti zraka:

Granična vrijednost (GV): razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju, ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji, ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kad je postignuta ne smije se prekoračiti.

Prema razinama onečišćenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon utvrđuju se sljedeće kategorije kvalitete zraka (čl.21., Zakona o zaštiti zraka):

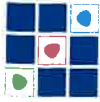
- **prva kategorija kvalitete zraka** – čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon
- **druga kategorija kvalitete zraka** – onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon.

Kategorije kvalitete zraka iz stavka 1. ovoga članka utvrđuju se za svaku onečišćujuću tvar posebno i odnose se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava.

Kategorije kvalitete zraka iz stavka 1. ovoga članka utvrđuju se jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske s popisom kategorija kvalitete zraka izrađuje Ministarstvo.

U tablici 1. navedena je razina granične vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku, prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 077/2020), za parametre ispitivanja na lokaciji Betonare Resnik.



U tablici 2. Navedeni su osnovni zahtjevi za kvalitetom mjernih podataka o kvaliteti zraka prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 072/20).

Tablica 1. Ispitivani parametar s graničnom vrijednosti

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Razina granične vrijednosti (GV)
UTT	1 godina	350 mg/m <sup>2</sup> d
Arsen (As)	1 godina	4 µg/m <sup>2</sup> d
Olovo (Pb)	1 godina	100 µg/m <sup>2</sup> d
Kadmij (Cd)	1 godina	2 µg/m <sup>2</sup> d
Nikal (Ni)	1 godina	15 µg/m <sup>2</sup> d
Živa (Hg)	1 godina	1 µg/m <sup>2</sup> d
Talij (Tl)	1 godina	2 µg/m <sup>2</sup> d

Tablica 2. Osnovni zahtjevi za kvalitetom podataka

Parametar kvalitete podataka	Ukupno taloženje (UTT)
Mjerna nesigurnost	70%
Minimalni obuhvat podataka	90 %

### 3. MJESTO MJERENJA I META PODACI

#### 3.1 Lokacija Betonare Resnik

U tablici 3. prikazani su podaci o mjernoj postaji Betonare Resnik, sa svim njezinim karakteristikama prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 072/2020). Na slici 1. prikazan je položaj Betonare Resnik.

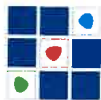


Slika 1. Lokacije mjerenja Betonara Resnik



Tablica 3. Metapodaci (Betonara Resnik)

1. Podaci o mjerneoj postaji		
1.1.	Ime postaje (oznaka)	Betonara Resnik
1.2.	Lokacija postaje (grad, naselje)	Grad Zagreb, Sesvete
1.3.	Zona/aglomeracija	HR ZG
1.4.	Ime vlasnika postaje	NZZJZ "Dr. A. Štampar"
1.5.	Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	NZZJZ "Dr. A. Štampar"
1.6.	Tjelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	- Resnik Beton d.o.o. - Grad Zagreb, gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje
1.7.	Ciljevi mjerenja	Praćenje onečišćenja zraka uzrokovano radom Betonare
1.8.	Geografske koordinate	N 45°48'29,87" E 16°06'9,74"
1.9.	Oneišćujuće tvari koje se mjere	UTT*, Pb*, Cd*, As*,Ni*, Tl* (UTT), Hg* (UTT)
1.10.	Druge informacije	Mjerenje se vrši temeljem rješenja Grada Zagreba, Gradskog ureda za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša; Klasa:UP/I-351-03/20-002/4,Urbroj:251-09-31-1/002-20-15 od 19.08.2020.
2. Klasifikacija postaje		
2.1.	Tip područja	Gradska
2.2.	Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Industrijska
2.3.	Područje za koje je postaja reprezentativna	Grad Zagreb
3.Mjerna oprema		
3.1.	Sedimentator	Bergerhoff-ov sedimentator
3.2.	As, Cd, Ni, Pb, Tl	ICP-MS, Nexion 350D
3.3.	Hg	AAS-MHS; FIMS 400s
4. Značajke uzorkovanja		
4.1.	Lokacija mjernog mjesta	Sukladna Prilogu 1. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka /NN. 072/20)
4.2.	Značajke uzorkovanja	Stalno mjerno mjesto uz neprekidno mjerenje konc. onečišćujućih tvari sukladno čl. 4 stavak 1 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (NN 072/20)
4.3.	Opis lokacije mjenog mjesta	Bergerhoff uzorkivač je postavljen na sjevernoj strani u krugu Betonare, na zelenoj površini cca. 20 m od pogona
4.3.	Visina mjernog mjesta	1.50 m
4.4.	Učestalost integriranja podataka	mjesečno
4.5.	Vrijeme uzorkovanja	30 dana ± 2 dana



#### 4. METODE MJERENJA

Ispitivanje ukupne taložne tvari provodi se u skladu s referentnim metodama za ispitivanje kvalitete zraka prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 077/2020).

- Određivanje ukupne taložne tvari (UTT) u zraku prema Bergerhoff metodi: VDI 4320-2:2012, 2.dio\*.
- Određivanje količine arsena, kadmija, olova i nikla u ukupnoj taložnoj tvari zraka primjenom induktivno spregnute plazme sa spektrometrijom masa: Kvaliteta vanjskog zraka - Standardna metoda za određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u taložnoj tvari (HRN EN 15841:2010), tehnika- ICP-MS\*.
- Određivanje količine talija u ukupnoj taložnoj tvari zraka primjenom induktivno spregnute plazme sa spektrometrijom masa: Vlastita metoda (SOP-350-053) izd.02, tehnika ICP-MS\*.
- Određivanje količine žive u ukupnoj taložnoj tvari zraka atomskom apsorpcijskom spektrometrijom hibridnom tehnikom: Vlastita metoda (SOP-168-053) izd.01, tehnika AAS-MHS\*.

Napomena: \*akreditirana metoda

##### 4.1 VALIDACIJA PODATAKA

Validacijski izvještaj i Izvještaj o procjeni mjerne nesigurnosti za određivanje količine ukupne taložne tvari nalazi se u Odjelu za higijenu okoliša, a za metale u Odjelu za analitičke tehnike.

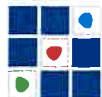
##### 4.2 GRANICA DETEKCIJE

Granica detekcije je najmanja količina analita koju je metodom moguće detektirati.

Granica detekcije za metodu određivanja količine ukupne taložne tvari, određena je prema normi VDI 4320:2012, Part 2 – measurement of atmospheric depositions determination of the dust deposition according to the Bergerhoff method i Validacijskom izvještaju (VI-333-058) (tablica 4).

Granica detekcije za metodu određivanja količine arsena, kadmija, olova i nikla u ukupnoj taložnoj tvari, određena je prema zahtjevu norme: Kvaliteta vanjskog zraka - Standardna metoda za određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u taložnoj tvari (HRN EN 15841:2010), a naveden u validacijskom izvještaju (VI-274-053) (tablica 5).

Granica detekcije za metodu određivanja količine talija u ukupnoj taložnoj tvari, određena je prema vlastitoj metodi Određivanje količine talija u ukupnoj taložnoj tvari zraka primjenom induktivno spregnute plazme sa spektrometrijom masa: Vlastita metoda (SOP-350-053) izd.02, prema istim zahtjevima kao i za druge metale iz norme Kvaliteta vanjskog zraka - Standardna metoda za određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u taložnoj tvari (HRN EN 15841:2010) a naveden u validacijskom izvještaju (VI-350-053) (tablica 5).



Granica detekcije za metodu određivanja količine žive u ukupnoj taložnoj tvari, određena je prema vlastitoj metodi: Određivanje količine žive u ukupnoj taložnoj tvari zraka atomskom apsorpcijskom spektrometrijom hibridnom tehnikom: Vlastita metoda (SOP-168-053) izd.01, prema zahtjevima norme Standardna metoda za određivanje taloženja žive (HRN EN 15853:2010) a naveden u validacijskom izvještaju (VI-168-053) (tablica 5).

**Tablica 4. Granica detekcije metode određivanja količine UTT**

Parametar	Granica detekcije (mg/m <sup>2</sup> d)
UTT	3,1

**Tablica 5. Granica detekcije metode određivanja količine As, Cd, Ni, Pb, Tl, Hg (UTT)**

Parametar	Granica detekcije (µg/m <sup>2</sup> d)
Arsen (UTT)*	0,034
Kadmij (UTT)*	0,030
Olovo (UTT)*	0,27
Nikal (UTT)*	0,53
Talij (UTT)*	0,023
Živa (UTT)*	0,021

\*akreditirana metoda

### 4.3 OSIGURANJE KVALITETE

Osiguranje kvalitete ispitnih rezultata provodi se kroz unutarnju i vanjsku kontrolu kvalitete, a prema postupku P-7-05, Osiguranje valjanosti rezultata.

Unutarnja kontrola kvalitete za određivanje količine ukupne taložne tvari provodi se na šest načina:

- uzorkovanje i analiza paralelnih uzoraka na nasumično odabranoj lokaciji za period mjerenja od godinu dana;
- uzorkovanje i analiza laboratorijske slijepe probe – jednom mjesečno;
- uzorkovanje i analiza terenske slijepe probe – četiri puta godišnje;
- iskorištenje – pomoću radnog standarda (NaCl) – jednom mjesečno;
- linearnost vage – jednom mjesečno;
- repetibilnost vage – dnevna provjera.

Unutarnja kontrola kvalitete za određivanje količine As, Ni, Cd, Pb, Tl i Hg (UTT) provodi se na šest načina:

- uzorkovanje i analiza paralelnih uzoraka na nasumično odabranoj lokaciji za period mjerenja od godinu dana;





- uzorkovanje i analiza laboratorijske slijepe probe – jednom mjesečno;
- uzorkovanje i analiza terenske slijepe probe – četiri puta godišnje;
- iskorištenje – dva puta godišnje;
- analiza kontrolnog uzorka;
- kriterij kalibracijskog pravca ( $k \geq 0,999$ ) za As, Ni, Cd, Pb, Tl (UTT) i kriterij kalibracijskog pravca ( $k \geq 0,995$ ) za Hg (UTT).

Vanjska kontrola kvalitete – provodi se sudjelovanjem laboratorija u planiranim međulaboratorijskim usporedbama (MLU).

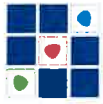
## 5. REZULTATI

U tablici 6. te na grafovima 1-7, prikazane su mjesečne količine ukupne taložne tvari i količinemetala njoj, za lokaciju mjerenja Betonara Resnik. Zbirni rezultati prikazani su u tablici 7.

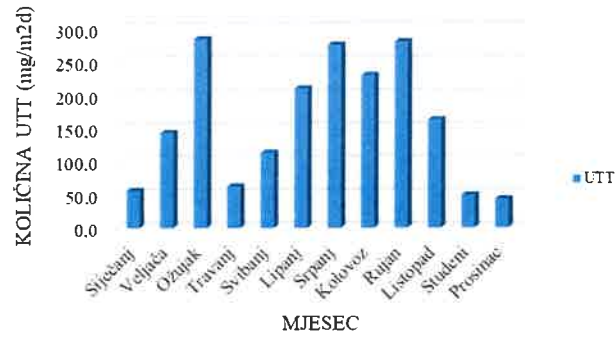
Tablica 6. Izmjerene količine ukupne taložne tvari i količine metala u njoj (Ni, Pb, Cd, As, Tl i Hg) po mjesecima za period siječanj- prosinac 2023. god. na lokaciji mjerenja Betonare Resnik

MJESEC	ONEČIŠĆUJUĆE TVARI						
	UTT* (mg/m <sup>2</sup> d)	Ni* (µg/m <sup>2</sup> d)	Pb* (µg/m <sup>2</sup> d)	Cd* (µg/m <sup>2</sup> d)	As* (µg/m <sup>2</sup> d)	Tl* (µg/m <sup>2</sup> d)	Hg* (µg/m <sup>2</sup> d)
SIJEČANJ	56,3	< 2,0	1,41	< 0,10	0,22	< 0,80	< 0,070
VELJAČA	143,4	2,1	1,89	< 0,10	0,28	< 0,80	< 0,070
OŽUJAK	284,0	5,2	5,12	< 0,10	0,88	< 0,80	< 0,070
TRAVANJ	62,8	< 2,0	< 1,00	< 0,10	< 0,20	< 0,80	< 0,070
SVIBANJ	113,5	3,3	3,34	< 0,10	0,49	< 0,80	< 0,070
LIPANJ	209,7	4,6	4,64	< 0,10	0,64	< 0,80	< 0,070
SRPANJ	275,5	6	5,04	0,11	0,75	< 0,80	-
KOLOVOZ	229,8	3,1	2,5	< 0,10	0,42	< 0,80	< 0,070
RUJAN	279,9	4,6	2,86	< 0,10	0,64	< 0,80	0,080
LISTOPAD	162,6	3,2	3,31	< 0,10	0,47	< 0,80	< 0,070
STUDENI	49,5	< 2,0	1,64	< 0,10	< 0,20	< 0,80	< 0,070
PROSINAC	43,4	< 2,0	1,32	< 0,10	< 0,20	< 0,80	0,070

\*akreditirana metoda

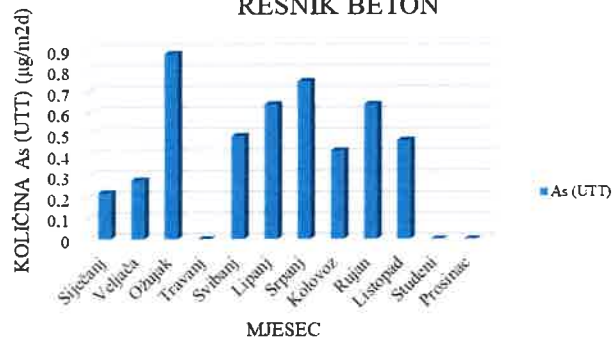


KOLIČINA UTT U 2023. GOD.  
RESNIK BETON



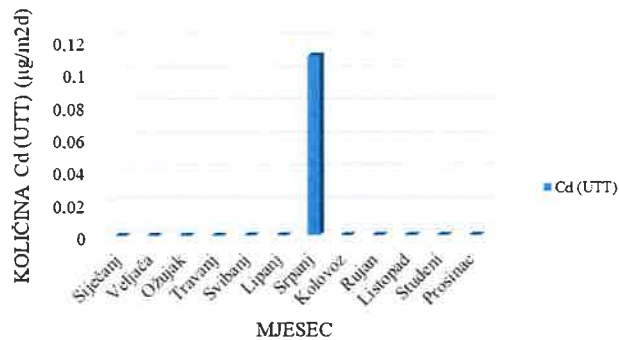
Graf 1. Mjesečne količine UTT u 2023. god.

KOLIČINA As (UTT) U 2023. GOD.  
RESNIK BETON



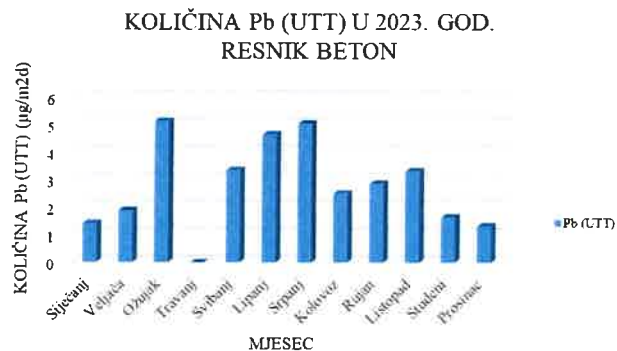
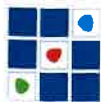
Graf 2. Mjesečne količine As (UTT) u 2023. god.

KOLIČINA Cd (UTT) U 2023. GOD.  
RESNIK BETON

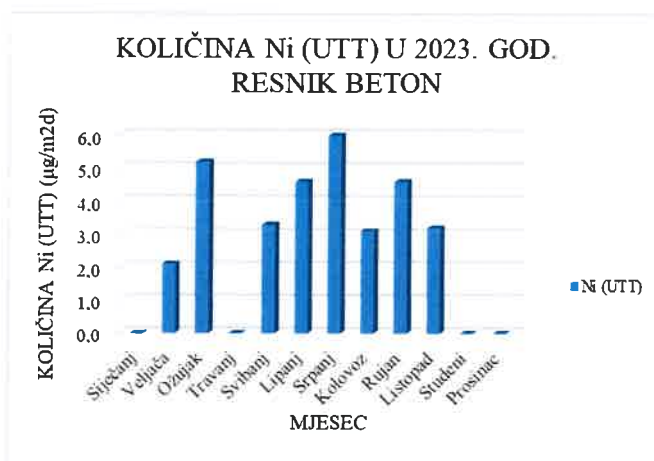


Graf 3. Mjesečne količine Cd (UTT) u 2023. god.

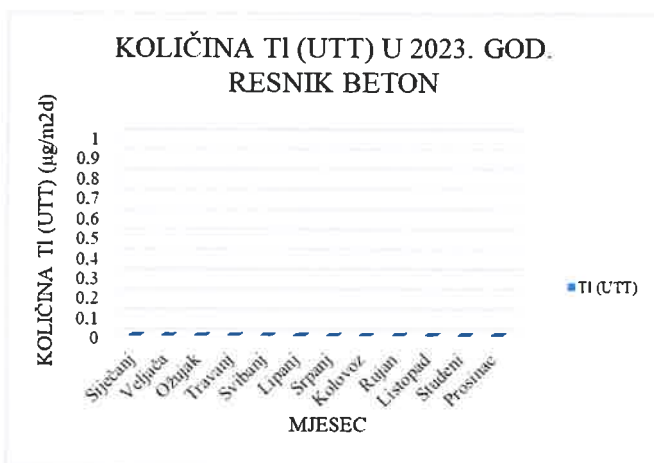




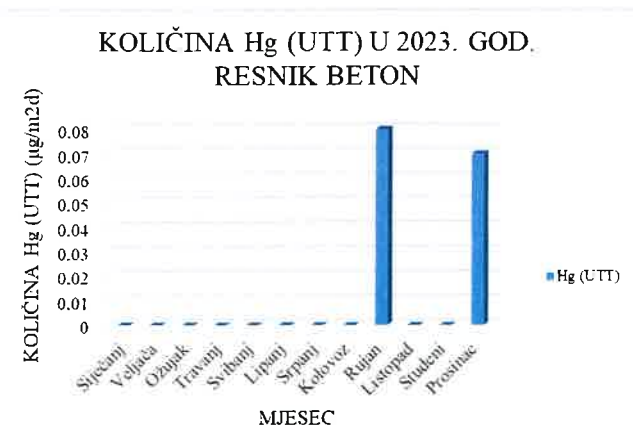
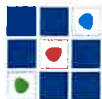
Graf 4. Mjesečne količine Pb (UTT) u 2023. god.



Graf 5. Mjesečne količine Ni (UTT) u 2023. god.



Graf 6. Mjesečne količine Tl (UTT) u 2023. god.



Graf 7. Mjesečne količine Hg (UTT) u 2023. god.

Tablica 7. Zbirni rezultati količine UTT i količine metala u njoj (Ni, Pb, Cd, As, Tl i Hg), za period siječanj –prosinac 2023. god., na lokaciji mjerenja Betonare Resnik

	ONEČIŠĆUJUĆE TVARI						
	UTT (mg/m²d)	Ni (UTT) (µg/m²d)	Pb (UTT) (µg/m²d)	Cd (UTT) (µg/m²d)	As (UTT) (µg/m²d)	Tl (UTT) (µg/m²d)	Hg (UTT) (µg/m²d)
<b>C</b>	159,2	2,9	2,76	< 0,10	0,40	< 0,80	< 0,070
<b>C<sub>max</sub></b>	284,0	6,0	5,12	0,11	0,88	< 0,80	0,080
<b>C<sub>min</sub></b>	43,4	< 2,0	< 1,00	< 0,10	< 0,20	< 0,80	< 0,070
<b>Medijan</b>	153,0	3,2	2,68	-	0,45	-	-
<b>Percentil 98</b>	283,1	5,8	5,10	< 0,10	0,85	-	0,08
<b>N</b>	12	12	12	12	12	12	12
<b>OP(%)</b>	100	100	100	100	100	100	91,66

Izjava o sukladnosti izmjerenih vrijednosti temeljena je na Prilozima 1 Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20).

Pravilo odlučivanja definirano je u članku 21. Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22) i Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20).



## 6. EVALUACIJA REZULTATA

Temeljem rezultata mjerenja količine ukupne taložne tvari (UTT), može se zaključiti da su utvrđene koncentracije UTT-a ISPOD granične vrijednosti (350 mg/m<sup>2</sup>d) propisane Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 077/2020).

Srednja vrijednost količine ukupne taložne tvari kod usrednjavanja od godinu dana iznosila je 159,2 mg/m<sup>2</sup>d (GV=350 mg/m<sup>2</sup>d). U ispitivanom razdoblju obuhvat podataka je 100 %.

Analize metala u ukupnoj taložnoj tvari pokazuju da su utvrđene koncentracije olova (UTT), kadmija (UTT), arsena (UTT), nikla (UTT), talija (UTT) i žive (UTT), **ispod** graničnih vrijednosti propisanih Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 077/2020).

Srednje vrijednosti koncentracija za jednogodišnje usrednjavanje iznosile su: za nikel (UTT) 2,9 µg/m<sup>2</sup>d (GV=15 µg/m<sup>2</sup>d), olovo (UTT) 2,76 µg/m<sup>2</sup>d (GV=100 µg/m<sup>2</sup>d), kadmij (UTT) < 0,10 µg/m<sup>2</sup>d (GV=2 µg/m<sup>2</sup>d), arsen (UTT) 0,40 µg/m<sup>2</sup>d (GV=4 µg/m<sup>2</sup>d), talij (UTT) < 0,80 µg/m<sup>2</sup>d (GV=2 µg/m<sup>2</sup>d) i za živu (UTT) < 0,070 µg/m<sup>2</sup>d (GV=1 µg/m<sup>2</sup>d). U ispitivanom razdoblju obuhvat podataka je 100 %, osim za živu iznosi 91,66 %.

Prema dobivenim rezultatima mjerenja količine ukupne taložne tvari i količine metala u njoj, zrak je u okolišu Betonare Resnik u periodu ispitivanja od siječnja do prosinca 2023. god. neznatno onečišćen odnosno **I. kategorije kvalitete**.

Popis korištenih kratica:

C – srednja godišnja količina za navedeno razdoblje

C<sub>min</sub> – najmanja mjesečna količina u navedenom razdoblju

C<sub>max</sub> – najveća mjesečna količina u navedenom razdoblju

N – broj rezultata

OP(%) – obuhvat podataka

GV – granična vrijednost

UTT – Ukupna taložna tvar

ICP-MS – induktivno spregnuta plazma sa spektrometrijom masa

AAS – MHS – atomska apsorpcijska spektrofotometrija hidridna tehnika

Izvještaj izradio:

Danijel Grgec, struč.spec.ing.sec.

Voditeljica Odjela za higijenu okoliša:

dr.sc. Želimira Cvetković, dipl.ing



Voditeljica Službe za zdravstvenu ekologiju:

Izv.prof. dr.sc. Jasna Bošnjir, dipl. san. ing., prof.struč.stud.

**Kraj izvještaja**

