

**INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA
ZAGREB**

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zavod za higijenu okoliša akreditirani je ispitni laboratorij prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 od strane Hrvatske akreditacijske agencije u području opisanom u prilogu potvrde o akreditaciji broj 1288.

**IZVJEŠTAJ
O MJERENJU KVALITETE ZRAKA NA IMISIJSKOJ MJERNOJ
POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA JAKUŠEVEC
(2023. godina)**

Zagreb, siječanj 2024.

ZAVOD ZA HIGIJENU OKOLIŠA

Predstojnica Zavoda: dr.sc. Gordana Pehnec, dipl.ing.kem.

Izveštaj izradila: dr. sc. Gordana Pehnec, dipl.ing.kem.

Suradnici: dr. sc. Ivan Bešlić, dipl.ing.fiz.
dr. sc. Silvije Davila prof. inform. i fiz.
dr. sc. Silva Žužul, dipl.ing.kem.
dr. sc. Jasmina Rinkovec, dipl.ing.kem.
dr.sc. Ivana Jakovljević, dipl. kem. ing.
dr. sc. Suzana Sopčić, dipl. kem. ing.
Zdravka Sever Štrukil, dipl. ing. kem.
Valentina Gluščić, dipl. ing. kem.
Iva Smoljo, mag. ing. cheming.

Tehnički suradnici: Tereza Puzjak, Martina Šilović Hujic, Ivan Marić
Karmenka Leš Gruborović, Magdalena Vincetić, Samuel Ljevar,
Martin Mihaljević

Statistička obrada i tehnička oprema: Nikolina Račić, mag.geol.

Naziv i adresa Naručitelja: Zagrebački holding d.o.o.
Ulica Grada Vukovara 41
Zagreb

Narudžbenica broj 2022-4814 na temelju Ugovora 1-22/NOS-95/18 od 28.7.2022.
2023-3043 na temelju Ugovora 1-23/NOS-6/22 od 11.7.2023.

Broj izvještaja: IMI-P-527/2024 od 10.01.2024.

Izveštaj se sastoji od ukupno 52 stranice.

Predstojnica Zavoda za higijenu okoliša:

Dr. sc. Gordana Pehnec, dipl. ing. kem..

Ravnateljica:

Prof.dr. sc. Ana Lucić Vrdoljak, dipl. ing. med. biokem.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	4
2. MJERNO MJESTO i METODE MJERENJA	4
3. OBRADA I ANALIZA PODATAKA O KRETANJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA NA IMISIJSKOJ MJERNOJ POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA JAKUŠEVEC TIJEKOM 2023. GODINE.....	7
4. REZULTATI MJERENJA	10
4.1. MERKAPTANI.....	10
4.2. FRAKCIJA LEBDEĆIH ČESTICA PM ₁₀	13
4.3. METALI U PM ₁₀ FRAKCIJI LEBDEĆIH ČESTICA	17
4.4. POLICIKLIČKI AROMATSKI UGLJIKOVODICI (PAU) U PM ₁₀ FRAKCIJI LEBDEĆIH ČESTICA.....	27
5. ZAKLJUČCI.....	53
LITERATURA.....	54

1. UVOD

Na osnovi narudžbenice broj 2022-4814 na temelju Ugovora-1-22/NOS-95/18 od 28.7.2022. te narudžbenica broj 2023-3043 na temelju Ugovora 1-23/NOS-6/22 od 11.7.2023., izdanih od Zagrebački Holding d.o.o. Zagreb, Ulica Grada Vukovara 41, za ZGOS odlagalište otpada Jakuševac, Sajmišna cesta 12 (EKONERG d.o.o Koranska ulica 5, Zagreb i Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ksaverska cesta 2, Zagreb kao zajednica ponuditelja), provedena su mjerenja kvalitete zraka na imisijskoj mjernoj postaji u blizini odlagališta otpada Jakuševac.

Mjerenja su provedena od 1. siječnja do 31. prosinca 2023. godine. Određivane su svakodnevno 24-satne koncentracije merkaptana i gravimetrijski PM₁₀ frakcija lebdećih čestica. Tijekom 15 dana u svakom godišnjem dobu, zima od 23. siječnja do 6. veljače, proljeće od 21. travnja do 5. svibnja, ljeto od 7. do 21. kolovoza i jesen od 16. do 30. listopada u uzorcima PM₁₀ frakcije lebdećih čestica određivani su olovo, nikal, kadmij i arsen, dok su koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u uzorcima PM₁₀ frakcije lebdećih čestica određivane zimi od 8. do 22. siječnja, u proljetnom razdoblju od 6. do 20. travnja, ljeti od 26. lipnja do 10. srpnja, a u jesenskom razdoblju od 1. do 15. listopada. Mjereni su slijedeći PAU: benzo(a)piren (BaP), fluoranten (Flu), piren (Pir), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(k)fluoranten (BkF), dibenzo(ah)antracen (DahA), benzo(ghi)perilen (BghiP), indeno(1,2,3,cd)piren (IP), benzo(a)antracen (BaA) i krizen (Kri).

Izmjereni podaci interpretirani su prema Zakon o zaštiti zraka, Narodne novine br. 127/2019, 57/2022 (1), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, Narodne novine br. 77/2020 (2) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN br. 72/2020).

2. MJERNO MJESTO I METODE MJERENJA

U tablicama koje slijede prikazani su podaci o mjernoj mreži za ciljana mjerenja, popis korištenih oznaka i kratica, popis onečišćujućih tvari koje su mjerene na osnovi Ugovora te podaci o mjernoj postaji i metodama, sa svim karakteristikama prema Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3).

PODACI O MREŽI

1.1.	Naziv: Mreža za praćenje kvalitete zraka Zagrebački holding d.o.o., ZGOS	
1.2.	Kratica: S1	
1.3.	Tip mreže: lokalna mjerna mreža posebne namjene	
1.4.	Tijelo odgovorno za upravljanje mrežom:	
1.4.1.	Naziv	Zagrebački holding d.o.o., Podružnica ZGOS
1.4.2.	Ime odgovorne osobe	Marija Novosel, mag.kem.
1.4.3.	Adresa	Jakuševac bb
1.4.4.	Telefon	01/6421-512
	Fax	01/6429-651
1.4.5.	e-mail	Marija.Novosel@zgh.hr
1.4.6.	Web adresa	www.zgos.hr

Oznake i kratice upotrijebljene u tablicama

- N - broj rezultata
OP(%)- obuhvat podataka
C - srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje
C₅₀- medijan ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata manje ili veće
C_M- najveća 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju
C_m- najmanja 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju
C₉₈- koncentracija od koje je 98% izmjerenih vrijednosti niže
C_r- relevantni percentil
- GV - granična vrijednost
CV - ciljna vrijednost
PP - prag procjenjivanja
DPP - donji prag procjenjivanja
GPP - gornji prag procjenjivanja
n.d. - ispod granice osjetljivosti metode

POPIS ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI KOJE SE MJERE PREMA UGOVORU

Redni broj	Formula	Naziv onečišćujuće tvari	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1.	R-SH	merkaptani	µg/m ³	24 sata
2.	PM ₁₀	lebdeće čestice (<10 µm)	µg/m ³	24 sata
3.	Pb	olovo	µg/m ³	24 sata
4.	As	arsen	ng/m ³	24 sata
5.	Cd	kadmij	ng/m ³	24 sata
6.	Ni	nikal	ng/m ³	24 sata
7.	BaP	benzo(a)piren	ng/m ³	24 sata
8.	Flu	fluoranten	ng/m ³	24 sata
9.	Pir	piren	ng/m ³	24 sata
10.	BbF	benzo(b)fluoranten	ng/m ³	24 sata
11.	BkF	benzo(k)fluoranten	ng/m ³	24 sata
12.	DahA	dibenzo(ah)antracen	ng/m ³	24 sata
13.	BghiP	benzo(ghi)perilen	ng/m ³	24 sata
14.	IP	indeno(1,2,3-cd)piren	ng/m ³	24 sata
15.	BaA	benzo(a)antracen	ng/m ³	24 sata
16.	Kri	krizen	ng/m ³	24 sata

PODACI O POSTAJI

OPĆI PODACI		
Ime postaje	Jakuševac	
Ime grada	Zagreb	
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	Jak001	
Kod postaje	GZ0401	
Geografske koordinate	N: 45° 45' 49" ; E: 16° 1' 5"	
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	EKONERG	
Onečišćujuće tvari koje prema Ugovoru mjeri Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada	ukupni merkaptani, PM ₁₀ , Pb, Ni, Cd, As, i PAU u PM ₁₀	
Meteorološki parametri		
Ostali podaci o postaji	https://iszz.azo.hr/iskzl/postaja.html?id=274	
METODE MJERENJA		
Merkaptani	Ručno sakupljanje	Analiza - spektrofotometrija
PM ₁₀	Automatsko sakupljanje	HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014)*
Pb, Cd, Ni, As u PM ₁₀	Automatsko sakupljanje	Analiza – spektrometrija masa induktivno spregnute plazme (ICP MS)
PAU u PM ₁₀	Automatsko sakupljanje	Analiza – tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti uz fluorescentni detektor (HPLC-FD)

**akreditirana metoda*

3. OBRADA I ANALIZA PODATAKA O KRETANJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA NA IMISIJSKOJ MJERNOJ POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA JAKUŠEVEC TIJEKOM 2023. GODINE

Izmjereni podaci na mjernoj postaji statistički su obrađeni i analizirani prema Zakonu o zaštiti zraka (1), Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2) i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3).

Prikazan je ukupan broj mjerenja, obuhvat podataka u %, srednja godišnja vrijednost, medijan, najmanja vrijednost, najveća vrijednost, relevantni i 98. percentil. Također je prikazana učestalost pojavljivanja visokih koncentracija onečišćujućih tvari u odnosu na GV.

U posebnim tablicama – kalendarima, prikazani su datumi pojavljivanja onečišćujućih tvari većih od GV s ukupnim brojem dana kada je došlo do prekoračenja.

Prema razinama onečišćenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), ciljne vrijednosti (CV) i ciljne vrijednosti za prizemni ozon, utvrđuju se sljedeće kategorije kvalitete zraka:

I kategorija -	čist ili neznatno onečišćeni zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti, ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon;
II kategorija -	onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti, ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon.

Prema Zakonu o zaštiti zraka (1) kategorije kvalitete zraka utvrđuju se za svaku onečišćujuću tvar posebno i odnose se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava.

Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu.

Izjava o sukladnosti izmjerenih vrijednosti temeljena je na Prilogu 1 Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, Narodne novine br. 77/2020.

Pravilo odlučivanja definirano je u Članku 21. Zakona o zaštiti zraka, Narodne novine br. 127/2019, 57/2022 i Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka, Narodne novine br. 72/2020 (Članci 22. i 23., Prilog 8).

U tablici 1 prikazane su granične vrijednosti za merkaptane s obzirom na kvalitetu življenja, odnosno dodijavanje neugodnim mirisom, u tablici 2 granične vrijednosti za PM₁₀ frakciju lebdećih čestica i olova u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i u tablici 3 ciljne vrijednosti za arsen, kadmij, nikal i benzo(a)piren (BaP) u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

U Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (2) dana je ciljna vrijednost samo za BaP te se kvaliteta zraka može ocijeniti jedino u vezi s tim spojem kao predstavnikom policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU). Međutim, istom Uredbom (2) propisano je mjerenje i drugih policikličkih aromatskih ugljikovodika, a radi utvrđivanja doprinosa benzo(a)pirena u ukupnim PAU.

Tablica 1 - Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Merkaptani	24 sata	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine

Tablica 2 - Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
PM ₁₀	24 sata	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	Kalendarska godina	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Olovo (Pb) u PM ₁₀	Kalendarska godina	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Tablica 3 - Ciljne vrijednosti za arsen, kadmij, nikal i benzo(a)piren s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost (CV)
Arsen (As) u PM ₁₀	Kalendarska godina	6 ng/m^3
Kadmij (Cd) u PM ₁₀	Kalendarska godina	5 ng/m^3
Nikal (Ni) u PM ₁₀	Kalendarska godina	20 ng/m^3
Benzo(a)piren u PM ₁₀	Kalendarska godina	1 ng/m^3

Prema članku 23. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (3), a u skladu s Provedbenom odlukom Komisije od 12. prosinca 2011. o utvrđivanju pravila za Direktive 2004/107/EZ i 2008/50/EZ Europskog parlamenta i vijeća, neposredno prije uspoređivanja izmjerenih vrijednosti s graničnim vrijednostima koncentracije se zaokružuju na onoliki broj decimalnih mjesta na koliko je izražena granična ili ciljna vrijednost. S obzirom na GV i CV iz Tablica 1-3, izmjerene koncentracije merkaptana, frakcije lebdećih čestica PM₁₀ te As, Cd, Ni i BaP u PM₁₀ se prije uspoređivanja zaokružuju na cijeli broj, a koncentracije Pb u PM₁₀ na jedno decimalno mjesto, sljedeći komercijalna pravila zaokruživanja. Mjerna nesigurnost ispitnih metoda u skladu je s Prilogom 8 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (3) te primjenom gore navedenog pravila zaokruživanja ne utječe na ocjenu kvalitete zraka.

Mjerenja metala (Pb, Cd, As, Ni) i benzo(a)pirena u PM₁₀ bila su ravnomjerno raspoređena tijekom godine (po 15 dana u svakom godišnjem dobu) te je obuhvat podataka iznosio za sve intervale mjerenja 100 %. Promatrajući cijelu kalendarsku godinu (365 dana), vremenska pokrivenost iznosila je 16,4 %, što je u skladu sa zahtjevima za indikativna mjerenja iz Priloga 8 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (3).

4. REZULTATI MJERENJA

4.1. Merkaptani

U tablici 4 prikazani su sumarni podaci koncentracija merkaptana izmjerenih tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.

Tablica 4 –Sumarni podaci koncentracije merkaptana u zraku tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

Onečišćujuća tvar	N	OP(%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C ₉₈
Merkaptani ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	365	100,0	0,98	0,93	0,00	3,71	2,24

C_r –relevantni percentil je 98. percentil (C_r = C₉₈)

U tablici 5 prikazana je učestalost pojavljivanja 24-satnih koncentracija merkaptana viših od propisane granične vrijednosti ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tablica 5 - Učestalost pojavljivanja visokih 24-satnih koncentracija merkaptana tijekom 2023. godine

Onečišćujuća tvar	Učestalost koncentracija većih od GV (GV=3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
Merkaptani	1	0,3

Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ frakcije lebdećih čestica većih od granične vrijednosti ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) prikazani su u tablici 6.

Tijekom 2023. godine došlo je do jednog prekoračenja granične vrijednosti merkaptana na dan 6. ožujka te je koncentracija iznosila $3,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na dan 1. ožujka izmjerena je koncentracija merkaptana od $3,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, međutim zbog već spomenutog pravila zaokruživanja na str. 9 ovog Izvještaja ne smatra se prekoračenjem granične vrijednosti.

Tablica 6 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija merkaptana većih od GV ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

SIJEČANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	VELJAČA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 31	OŽUJAK 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
TRAVANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	SVIBANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	LIPANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
SRPANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	KOLOVOZ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	RUJAN 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
LISTOPAD 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	STUDENI 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	PROSINAC 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

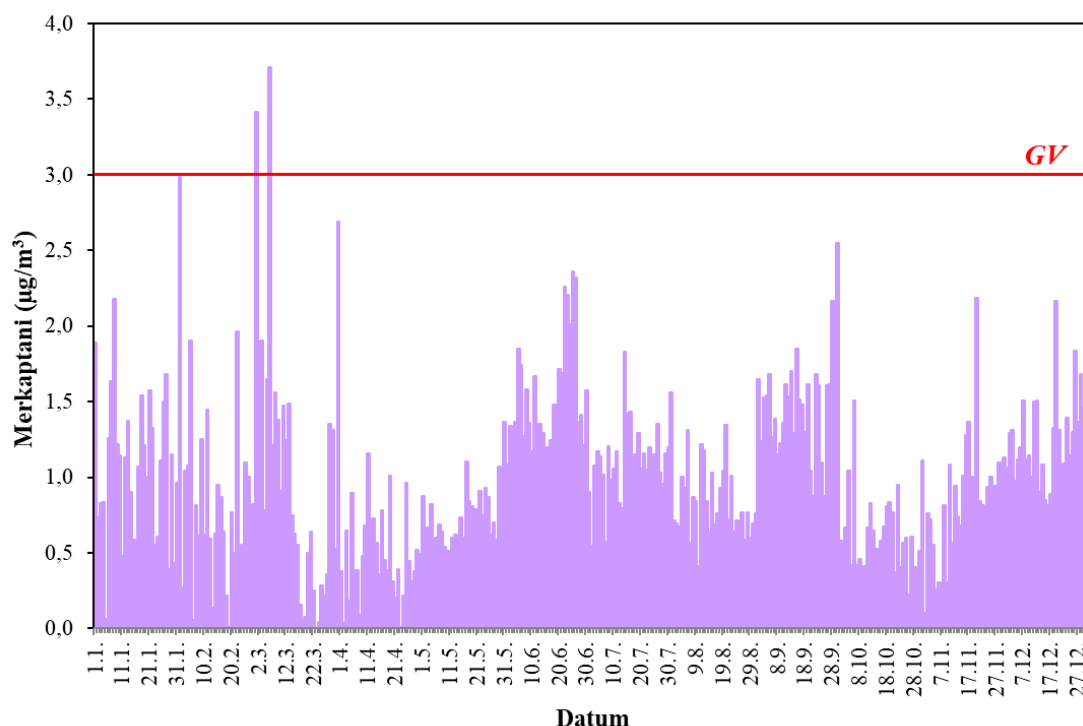
Prekoračenje GV (1 dan)

U tablici 7 prikazane su srednje mjesečne, minimalne i maksimalne 24-satne koncentracije merkaptana u zraku tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu po mjesecima.

Tablica 7 – Srednje mjesečne, minimalne i maksimalne 24-satne koncentracije merkaptana u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

Mjeseci	N	C	C _m	C _M
Siječanj	31	1,05	0,06	2,18
Veljača	28	0,85	0,01	2,99
Ožujak	31	1,05	0,00	3,71
Travanj	30	0,48	0,00	1,15
Svibanj	31	0,74	0,50	1,37
Lipanj	30	1,53	1,03	2,36
Srpanj	31	1,11	0,54	1,83
Kolovoz	31	0,83	0,41	1,35
Rujan	30	1,49	0,88	2,55
Listopad	31	0,61	0,23	1,50
Studeni	30	0,82	0,09	2,19
Prosinac	31	1,23	0,00	2,17

Na slici 1 prikazane su srednje 24-satne koncentracije merkaptana izmjerene na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.



Slika 1 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija merkaptana na mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine

U tablici 8 prikazana je kategorizacija područja s obzirom na stupanj onečišćenosti zraka merkaptanima oko imisijske mjerne postaje u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 8 – Kategorizacija područja s obzirom na stupanj onečišćenosti zraka merkaptanima oko imisijske mjerne postaje u Jakuševcu tijekom 2023. godine

Onečišćujuća tvar	I kategorija $C < GV$	II kategorija $C > GV$
Merkaptani	●	

Tijekom 2023. godine na imisijskoj postaji u Jakuševcu došlo je do jednog prelaska GV za 24-satni uzorak ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). S obzirom da je dozvoljeno 7 prekoračenja tijekom kalendarske godine, zrak je s obzirom na merkaptane bio I. kategorije, odnosno čist ili neznatno onečišćen zrak.

4.2. Frakcija lebdećih čestica PM₁₀

U tablici 9 prikazani su sumarni podaci koncentracija frakcija lebdećih čestica PM₁₀ izmjerenih tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.

Tablica 9 – Sumarni podaci koncentracija PM₁₀ frakcije lebdećih čestica u zraku tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.

Onečišćujuća tvar	N	OP(%)	C	C ₅₀	C _m	C _M	C _r	C ₉₈
PM ₁₀ (μg/m ³)	365	100,0	25	21	5	121	45	74

C_r – relevantni percentil je 90,4. percentil

U tablici 10 prikazana je učestalost pojavljivanja 24-satnih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ viših od propisane granične vrijednosti (50 μg/m³).

Tablica 10 - Učestalost pojavljivanja visokih 24-satnih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ tijekom 2023. godine

Onečišćujuća tvar	Učestalost koncentracija većih od GV (GV=50 μg/m ³) (GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine)	
	Broj dana	%
PM ₁₀	28	7,8

Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija PM₁₀ frakcije lebdećih čestica većih od granične vrijednosti (50 μg/m³) prikazani su u tablici 11.

U zimskom razdoblju mjerenja očekivano je izmjeren najveći broj prekoračenja granične vrijednosti PM₁₀ frakcije lebdećih čestica, što se događa u najvećoj mjeri zbog sezone grijanja.

Tablica 11 – Datumi pojavljivanja 24-satnih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ većih od GV (50 µg/m³)

SIJEČANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	VELJAČA 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	OŽUJAK 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
TRAVANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	SVIBANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	LIPANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
SRPANJ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	KOLOVOZ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	RUJAN 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
LISTOPAD 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	STUDENI 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	PROSINAC 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

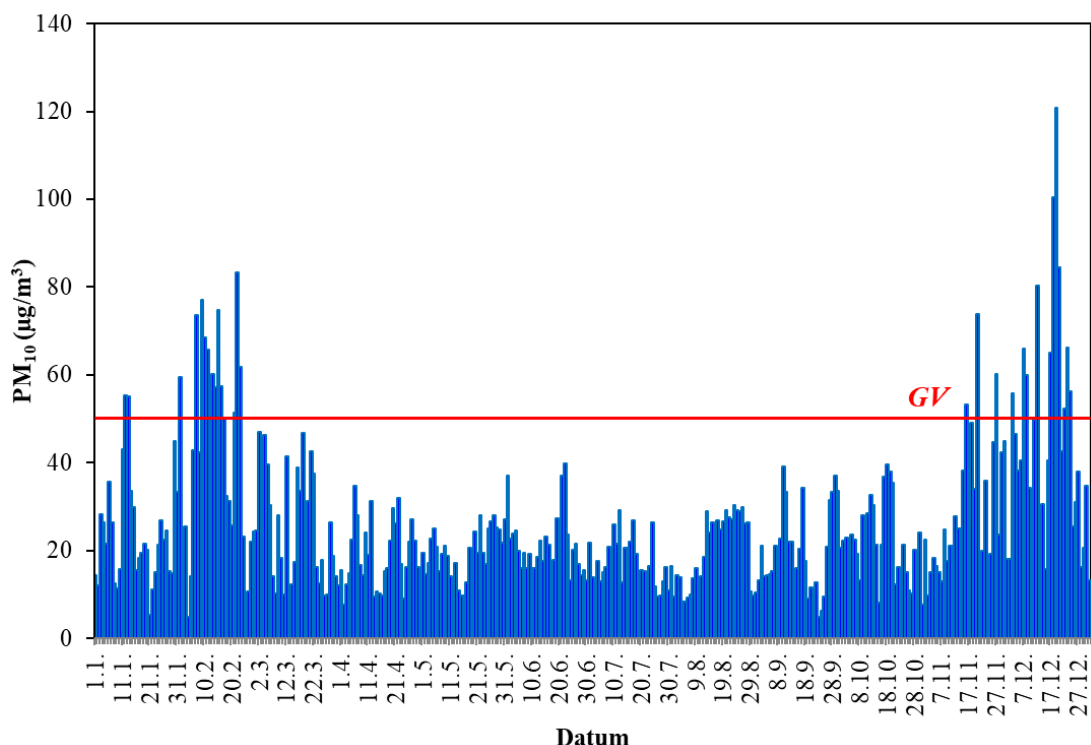
Prekoračenje GV (28 dana)

U tablici 12 prikazane su srednje mjesečne, minimalne i maksimalne 24-satne koncentracije frakcije lebdećih čestica PM₁₀ u zraku izmjerene tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu po mjesecima.

Tablica 12 – Srednje mjesečne, minimalne i maksimalne 24-satne koncentracije PM₁₀ frakcije lebdećih čestica (µg/m³) u zraku tijekom 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

Mjeseci	N	C	C _m	C _M
Siječanj	31	24	5	55
Veljača	28	43	5	83
Ožujak	31	25	10	47
Travanj	30	19	8	35
Svibanj	31	20	10	28
Lipanj	30	21	13	40
Srpanj	31	17	9	29
Kolovoz	31	20	8	30
Rujan	30	20	5	39
Listopad	31	22	8	40
Studeni	30	29	10	74
Prosinac	31	45	13	121

Kretanje srednjih 24-satnih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ za promatrano razdoblje prikazano je na slici 2.



Slika 2 - Kretanje srednjih 24-satnih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ tijekom 2023. godine

U tablici 13 prikazana je kategorizacija područja s obzirom na stupanj onečišćenosti zraka PM₁₀ česticama oko imisijske mjerne postaje u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 13 – Kategorizacija područja s obzirom na stupanj onečišćenosti zraka frakcijom lebdećih čestica PM₁₀ oko imisijske mjerne postaje u Jakuševcu tijekom 2023. godine

Onečišćujuća tvar	I kategorija C<GV	II kategorija C>GV
PM ₁₀ (gravimetrija)	●	

Srednja godišnja vrijednost bila je niža od granične vrijednosti (40 µg/m³) za godišnji interval praćenja i iznosila je 25 µg/m³. GV za dnevni uzorak (50 µg/m³) bila je prekoračena 28 puta u 2023. godini, a dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine. Stoga je kvaliteta zraka oko imisijske postaje u Jakuševcu tijekom 2023. godine s obzirom na frakciju lebdećih čestica PM₁₀ bila na razini I. kategorije kvalitete odnosno čist ili neznatno onečišćen zrak.

U tablici 14 prikazani su pragovi procjene koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ u zraku s obzirom na zdravlje ljudi, na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom 2023. godine.

Tablica 14 – Pragovi procjene koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ u zraku s obzirom na zdravlje ljudi na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom 2023. godine

Onečišćujuća tvar	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	C	C>GPP	DPP<C<GPP	C<DPP	Broj prelazaka praga procjene
PM ₁₀	Kalendarska godina	24 sata	Gornji: 35 µg/m³ (ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini)					65
			Donji: 25 µg/m³ (ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini)					127
		1 godina	Gornji: 28 µg/m³ Donji: 20 µg/m³	25		+		

Gornji prag procjene za vrijeme usrednjavanja od 24 sata bio je prekoračen 65 puta, a donji prag procjene 127 put (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine).

Srednja godišnja vrijednost bila je niža od gornjeg praga procjene, ali viša od donjeg praga procjene propisanog za godišnji prosjek.

4.3. Metali u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

Olovo u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

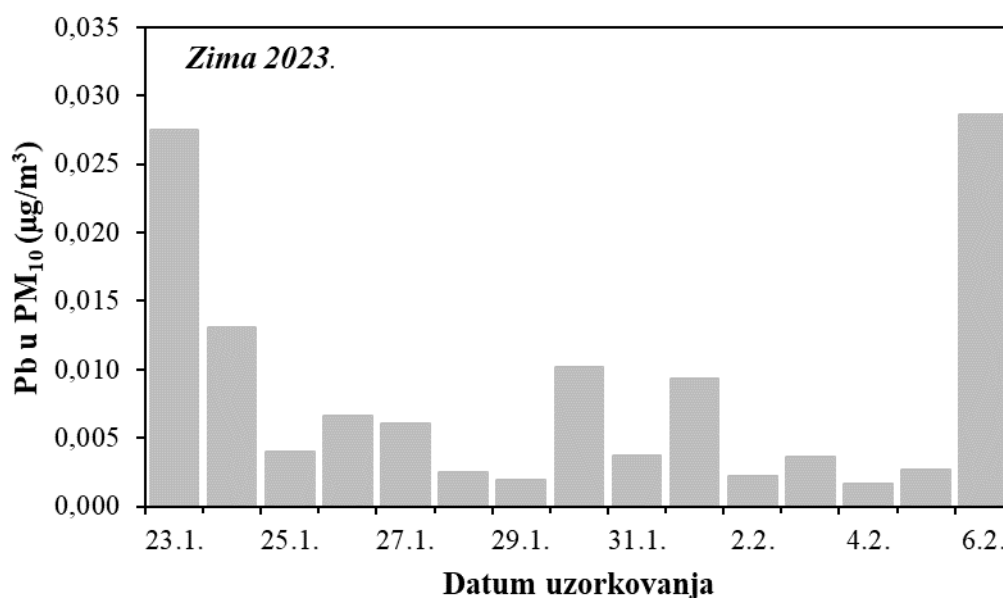
U tablici 15 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija olova u PM₁₀ česticama izmjenjenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernejoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 15 – Sumarni 24-satnih koncentracija olova (μg/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernejoj postaji u Jakuševcu

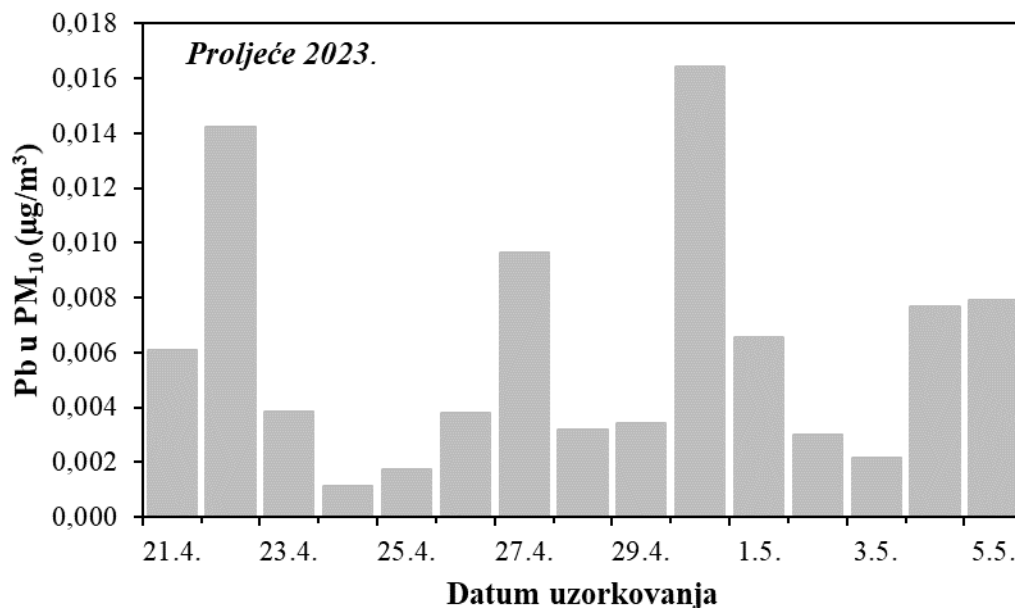
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (23.1.-6.2.2023.)	15	100	0,008	0,004	0,028	0,002-0,029
Proljeće (21.4.-5.5.2023.)	15	100	0,006	0,004	0,016	0,001-0,016
Ljeto (7.8.-21.8.2023.)	15	100	0,005	0,005	0,009	0,001-0,010
Jesen (16.10.-30.10.2023.)	15	100	0,007	0,004	0,026	0,001-0,030
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,007	0,004	0,028	0,001-0,030

*obuhvat podataka prema Ugovoru

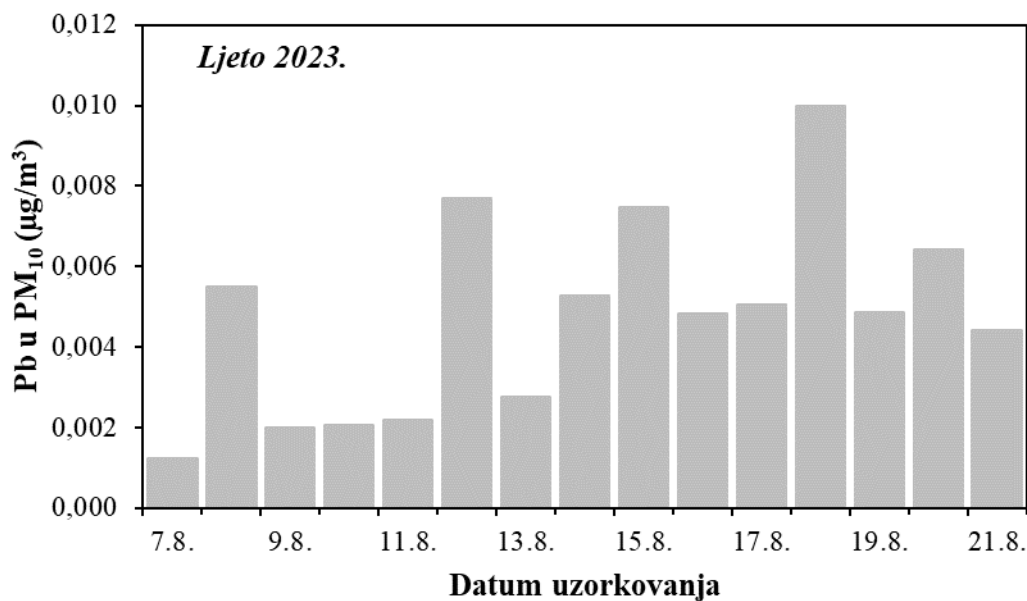
Na slikama 3-6 prikazane su srednje dnevne koncentracije olova u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernejoj postaji u Jakuševcu.



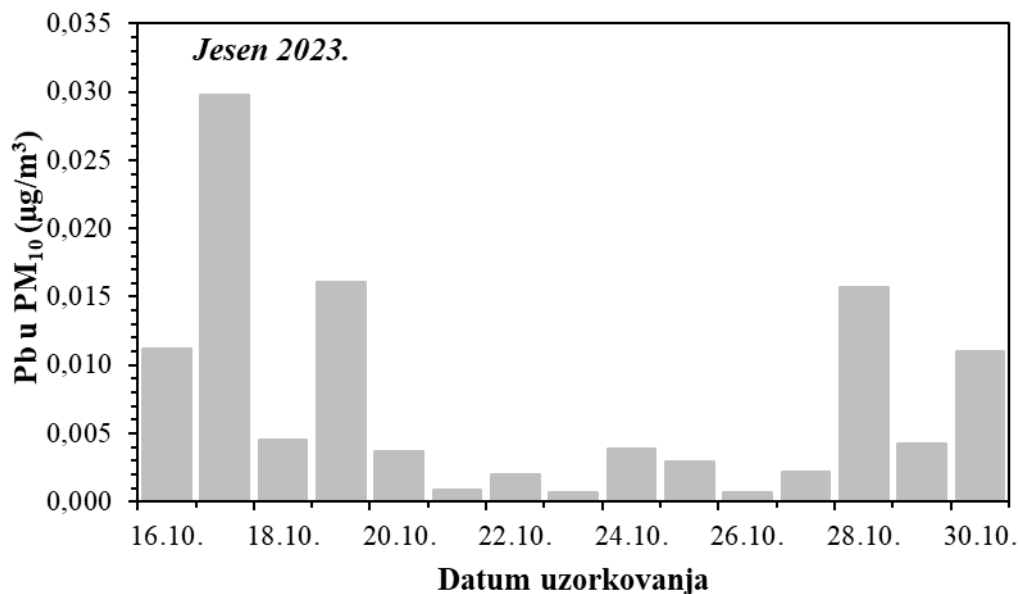
Slika 3 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija olova u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 4 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija olova u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 5 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija olova u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 6 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija olova u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

Nikal u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

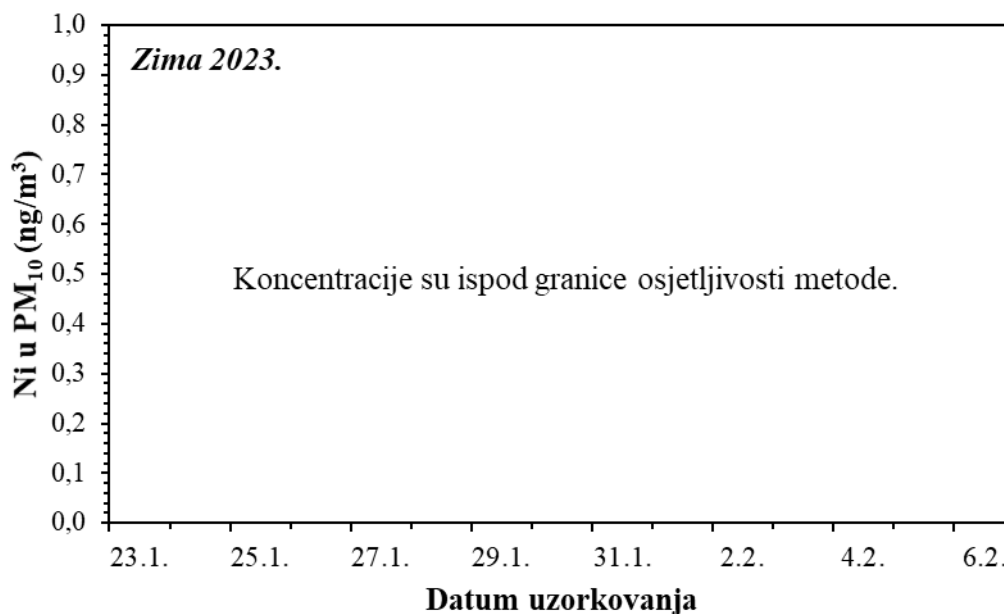
U tablici 16 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija nikla u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 16 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija nikla (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

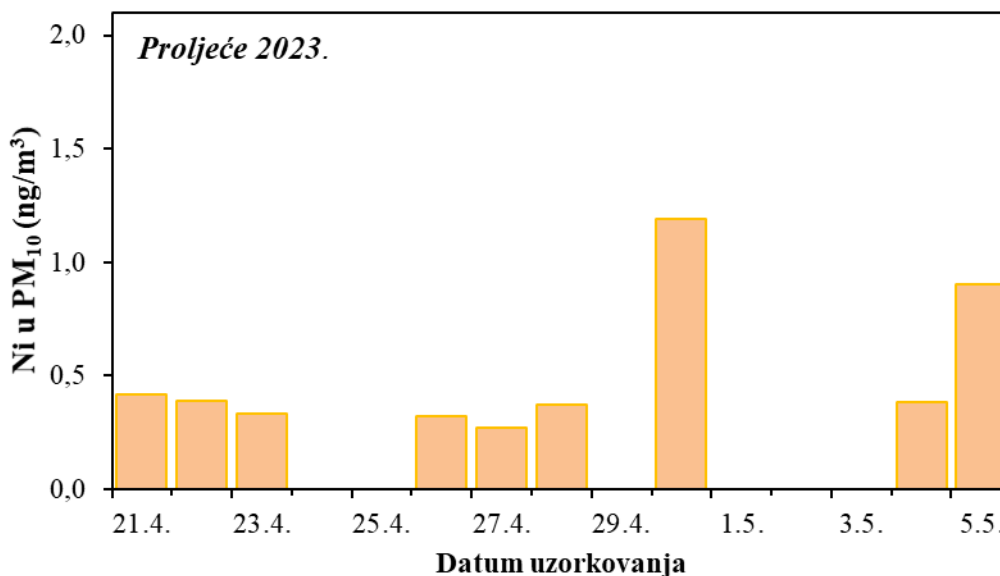
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (23.1.-6.2.2023.)	15	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.-n.d.
Proljeće (21.4.-5.5.2023.)	15	100	0,306	0,324	1,113	n.d.-1,194
Ljeto (7.8.-21.8.2023.)	15	100	0,435	0,395	1,241	n.d.-1,322
Jesen (16.10.-30.10.2023.)	15	100	0,330	0,284	1,039	n.d.-1,149
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,268	0,241	1,186	n.d.-1,322

*obuhvat podataka prema Ugovoru

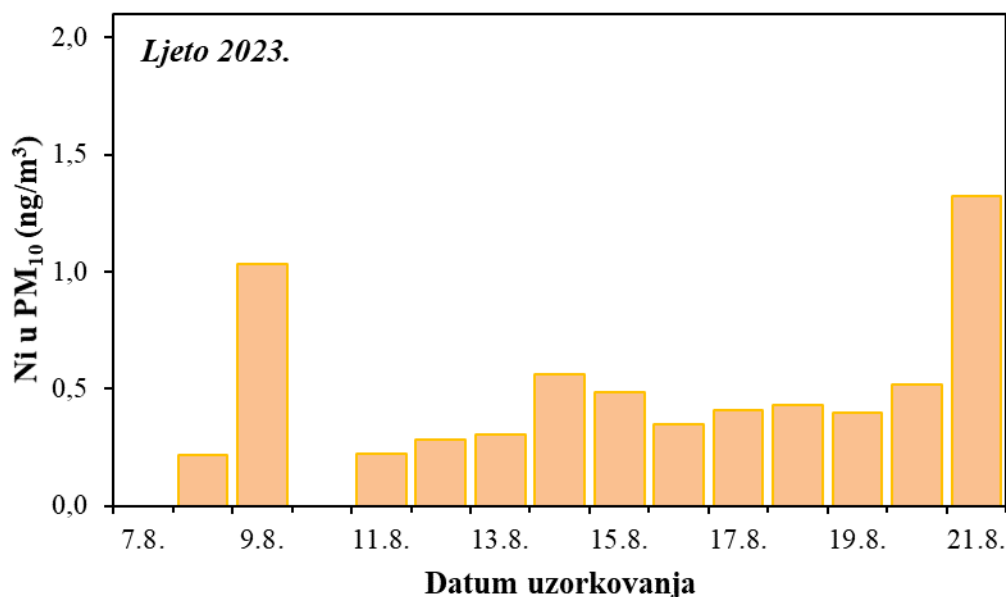
Na slikama 7-10 prikazane su srednje dnevne koncentracije nikla u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



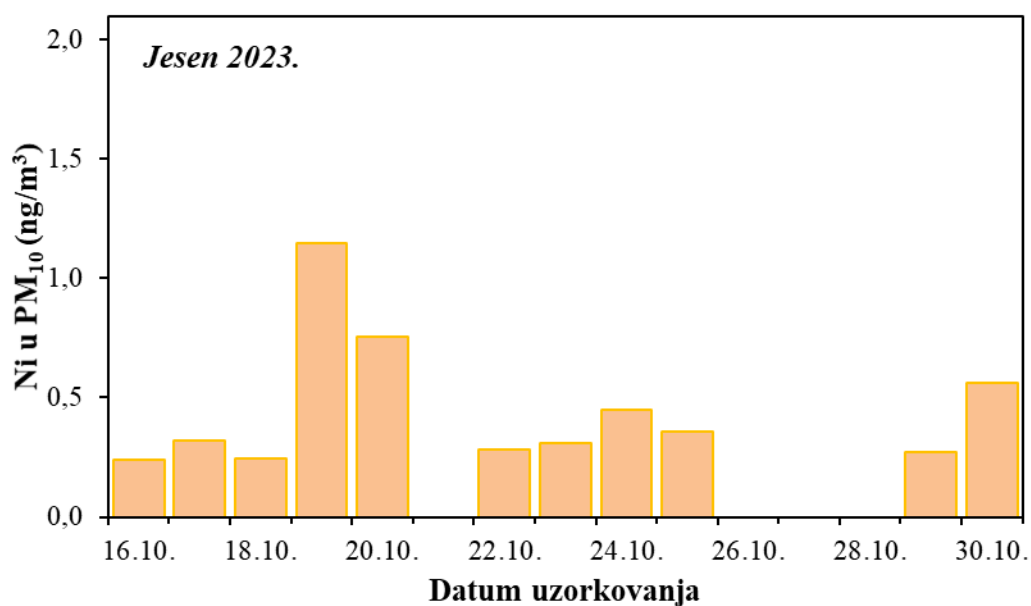
Slika 7 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija nikla u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine (razine nikla u svim uzorcima bile su ispod granice određivanja metode)



Slika 8 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija nikla u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine (razine nikla u ostalim uzorcima bile su ispod granice osjetljivosti metode)



Slika 9 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija nikla u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine (razine nikla u ostalim uzorcima bile su ispod granice osjetljivosti metode)



Slika 10 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija olova u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine (razine nikla u ostalim uzorcima bile su ispod granice osjetljivosti metode)

Kadmij u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

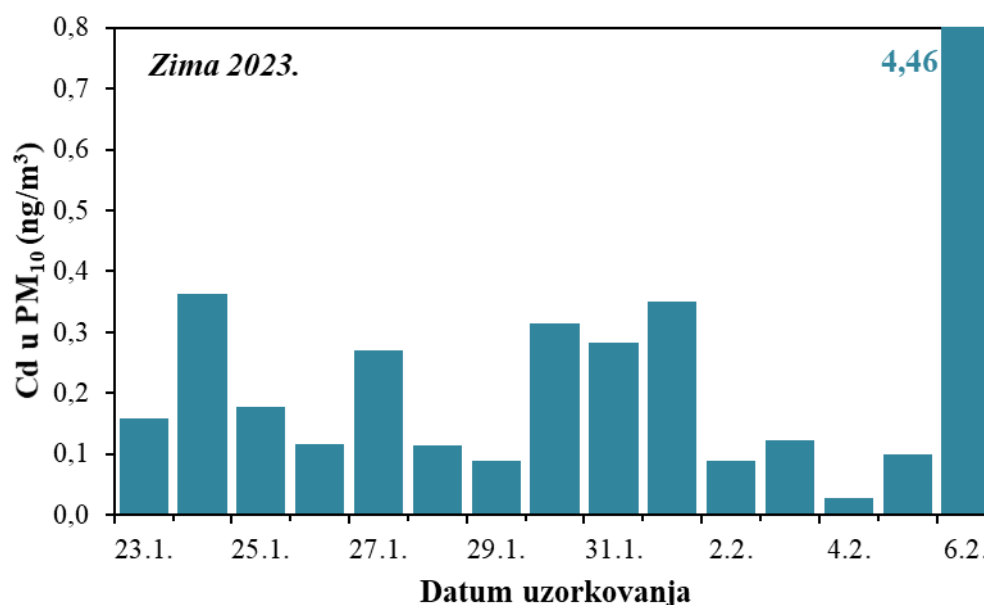
U tablici 17 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 17 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija kadmija (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

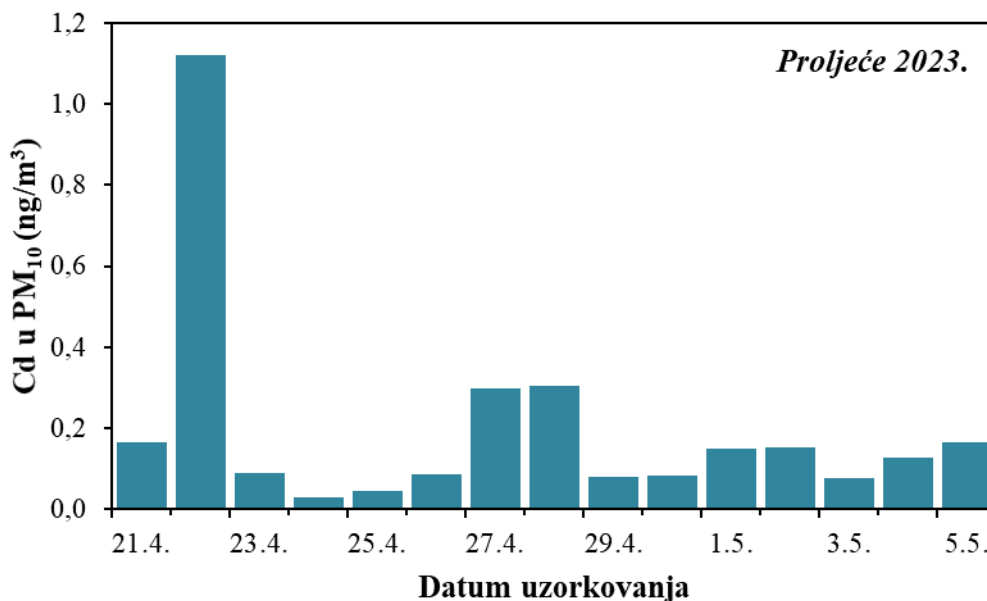
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (23.1.-6.2.2023.)	15	100	0,469	0,159	3,310	0,028-4,456
Proljeće (21.4.-5.5.2023.)	15	100	0,199	0,127	0,891	0,030-1,120
Ljeto (7.8.-21.8.2023.)	15	100	0,184	0,147	0,596	0,037-0,709
Jesen (16.10.-30.10.2023.)	15	100	0,129	0,091	0,339	0,032-0,355
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,245	0,137	1,046	0,028-4,456

*obuhvat podataka prema Ugovoru

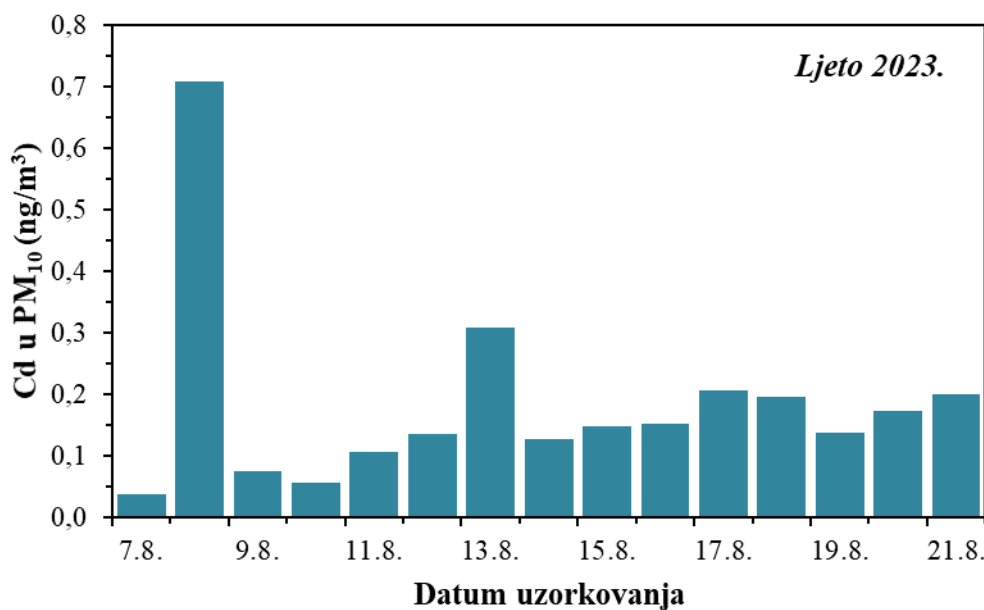
Na slikama 11-14 prikazane su srednje dnevne koncentracije kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



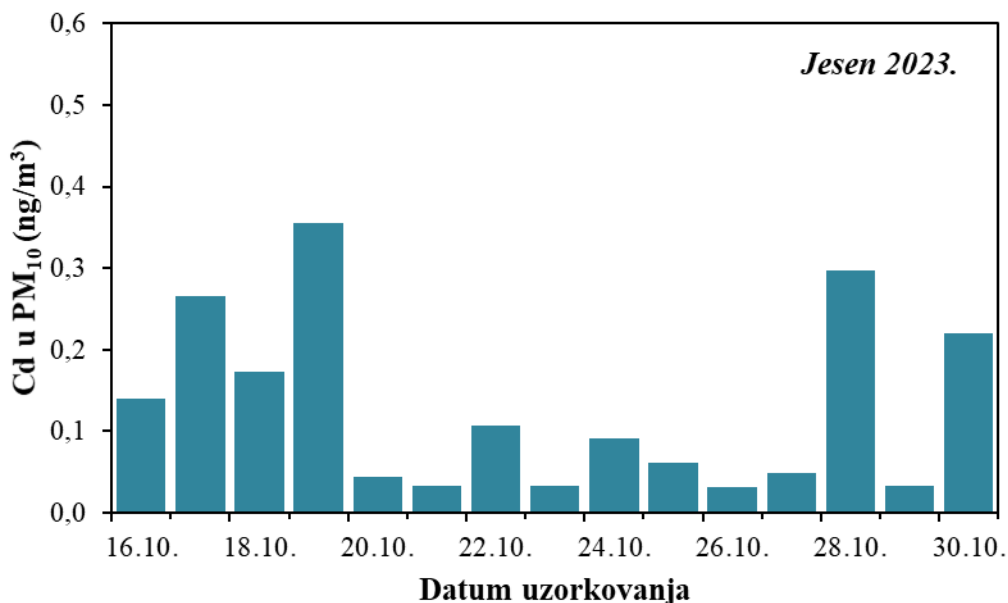
Slika 11 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 12 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 13 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 14 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakusevec tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

Arsen u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

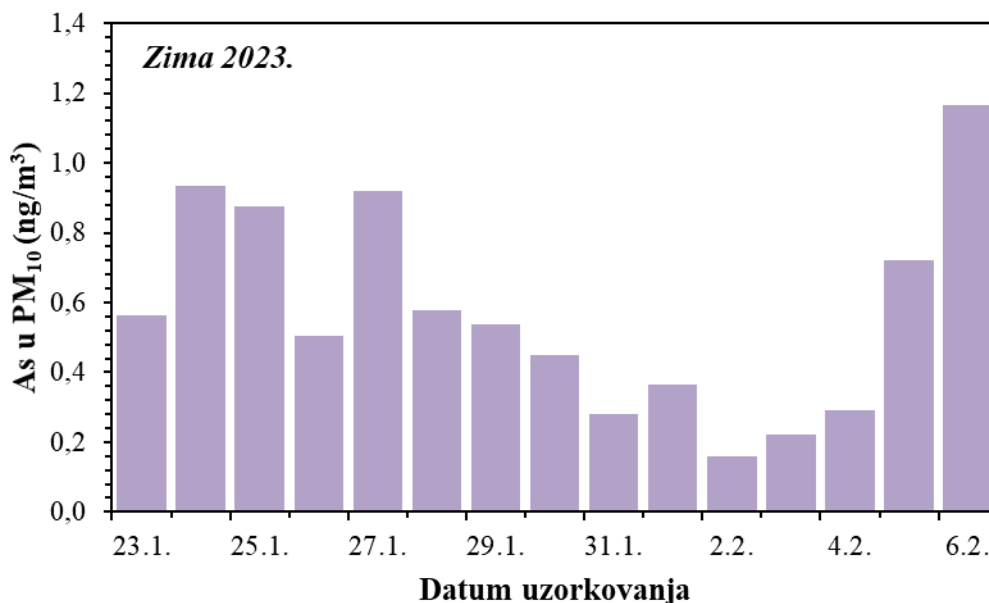
U tablici 18 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija arsena u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjenjenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernejoj postaji u Jakusevcu tijekom 2023. godine.

Tablica 18 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija arsena (ng/m³) izmjenjeni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernejoj postaji u Jakusevcu

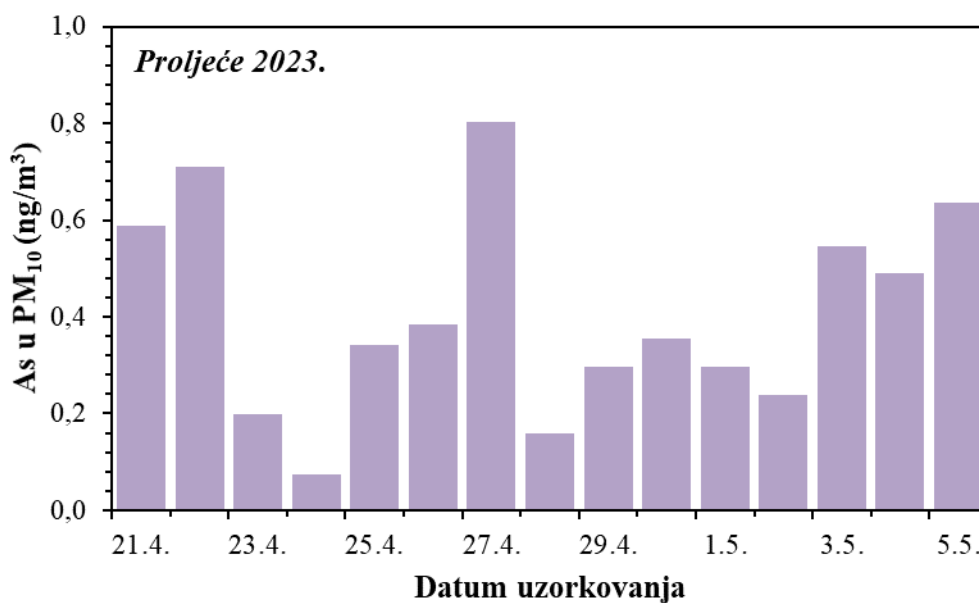
Razdoblje mjerenja	N	OP (%) [*]	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (23.1.-6.2.2023.)	15	100	0,572	0,539	1,102	0,159-1,167
Proljeće (21.4.-5.5.2023.)	15	100	0,408	0,356	0,776	0,074-0,802
Ljeto (7.8.-21.8.2023.)	15	100	0,522	0,563	0,801	0,148-0,811
Jesen (16.10.-30.10.2023.)	15	100	0,363	0,288	0,919	0,071-0,956
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,466	0,457	0,952	0,071-1,167

*obuhvat podataka prema Ugovoru

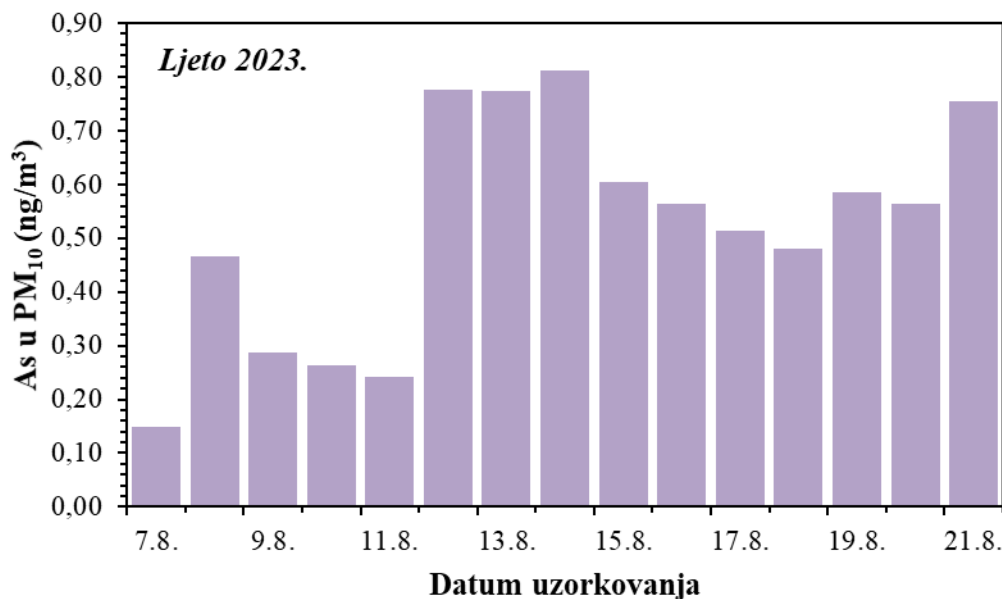
Na slikama 15-18 prikazane su srednje dnevne koncentracije kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjenjene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernejoj postaji u Jakusevcu.



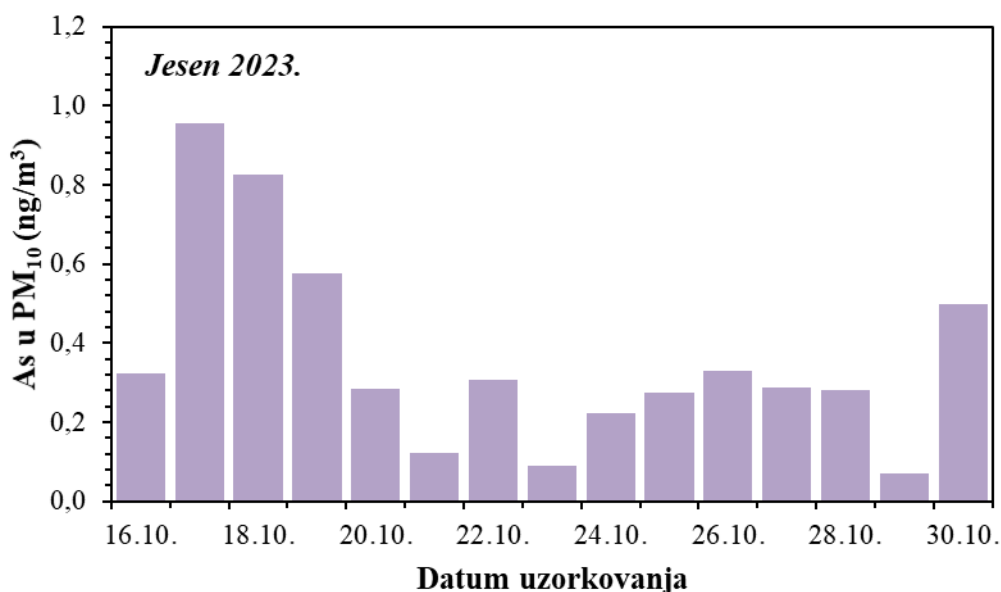
Slika 15 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija arsena u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 16 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija arsena u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 17 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija arsena u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 18 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija kadmija u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

Tijekom 2023. godine srednje vrijednosti svih izmjerenih metala u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu bile su niže od propisanih GV i CV, ali s obzirom da se radi o indikativnim mjerenjima, nije provedena kategorizacija kvalitete okolnog zraka, odnosno ocjena sukladnosti.

4.4. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

BaP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

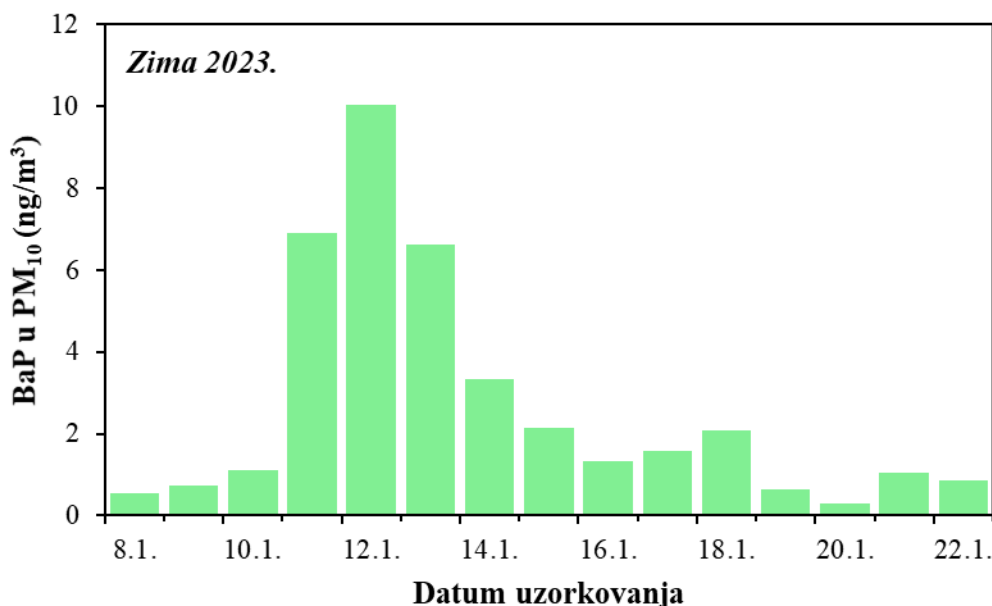
U tablici 19 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija BaP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 17 – Sumarni podaci i 24-satnih koncentracija BaP (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

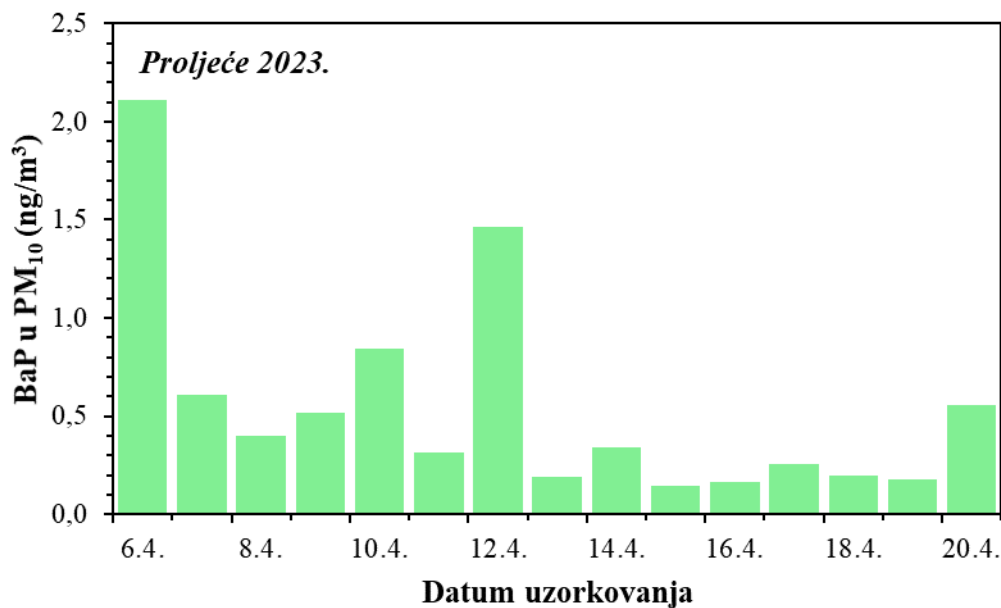
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	2,613	1,321	9,152	0,290-10,024
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,553	0,338	1,927	0,144-2,108
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,024	0,020	0,047	0,012-0,050
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,206	0,243	0,390	0,039-0,396
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,849	0,268	6,857	0,012-10,024

*obuhvat podataka prema Ugovoru

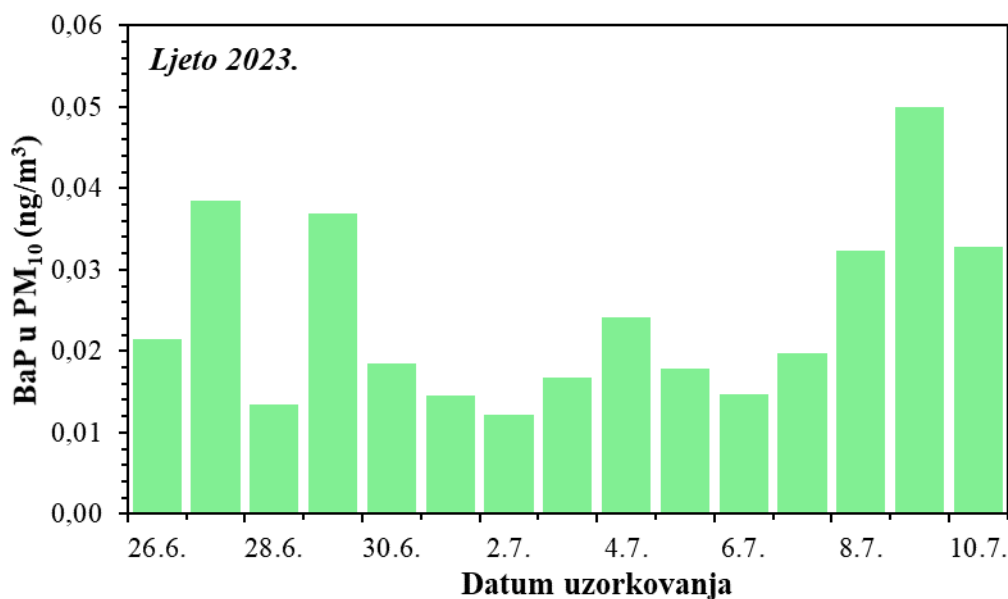
Na slikama 19-22 prikazane su srednje dnevne koncentracije BaP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



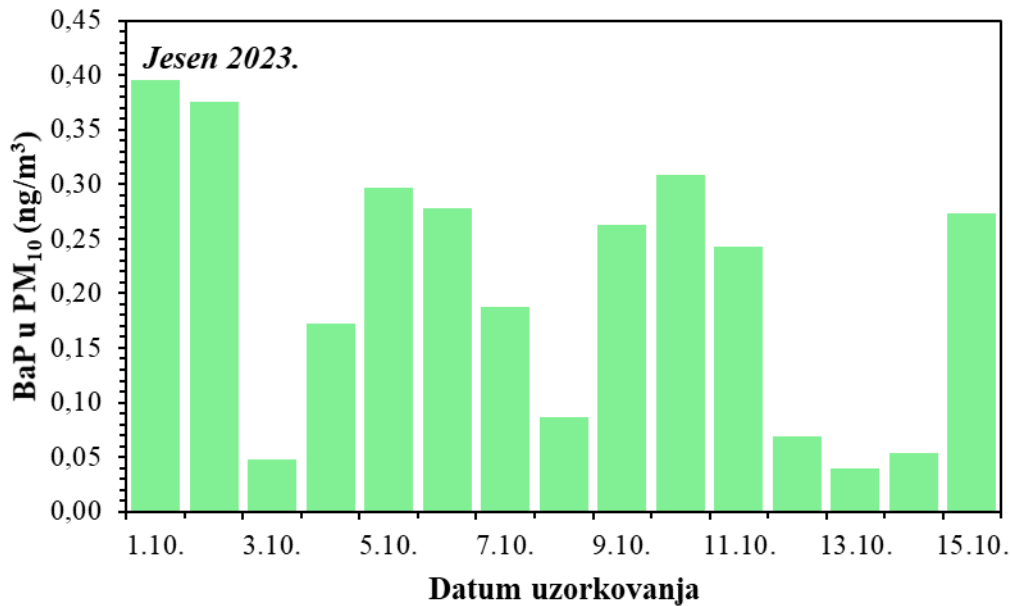
Slika 19 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 20 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 21 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 22 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

Kod PAU. Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2) propisana je ciljna vrijednost jedino za BaP dok se za ostale PAU ne može provesti ocjena kvalitete zraka. Za BaP je propisana ciljna vrijednost (1 ng/m³) koja se odnosi na vrijeme usrednjavanja od jedne godine. Srednja vrijednost za BaP za sva četiri doba iznosila je 0,849 ng/m³, ali s obzirom da se radi o indikativnim mjerenjima, nije provedena kategorizacija kvalitete okolnog zraka, odnosno ocjena sukladnosti.

Flu u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

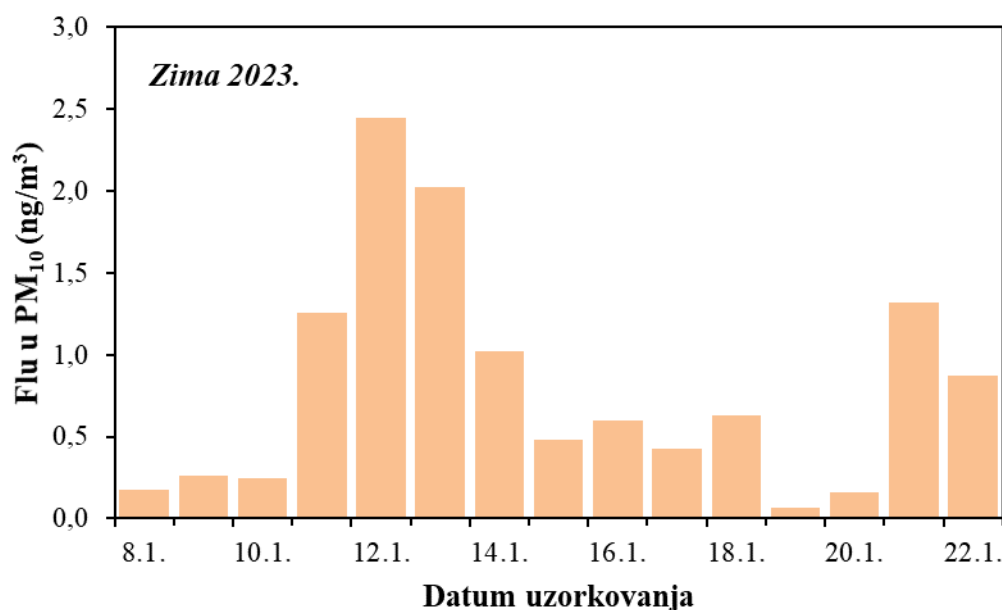
U tablici 20 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija Flu u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 20 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija Flu (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

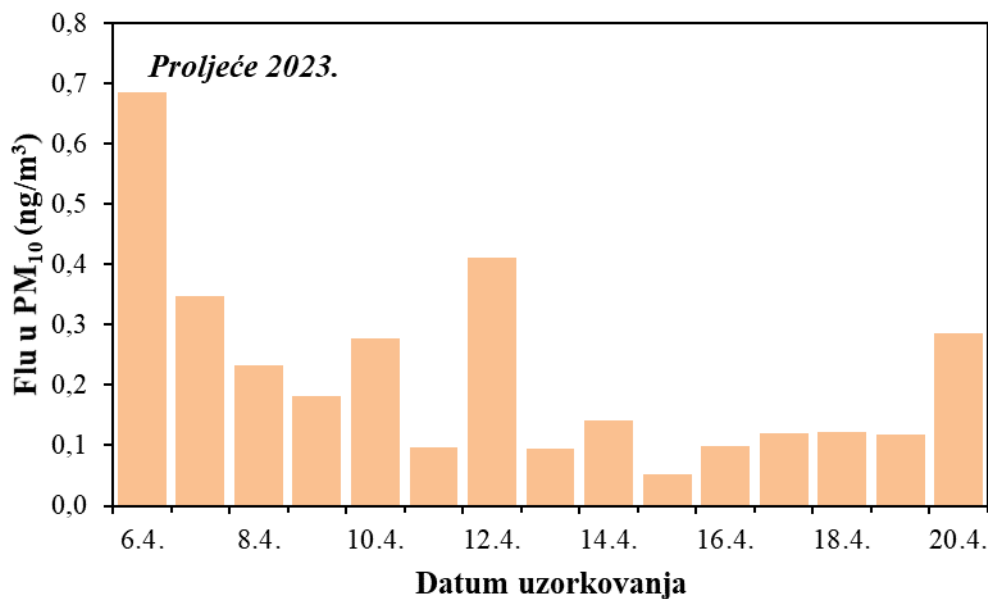
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	0,799	0,601	2,328	0,069-2,447
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,218	0,142	0,608	0,052-0,685
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,029	0,030	0,052	0,012-0,056
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,085	0,085	0,137	0,035-0,138
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,283	0,108	1,895	0,012-2,447

*obuhvat podataka prema Ugovoru

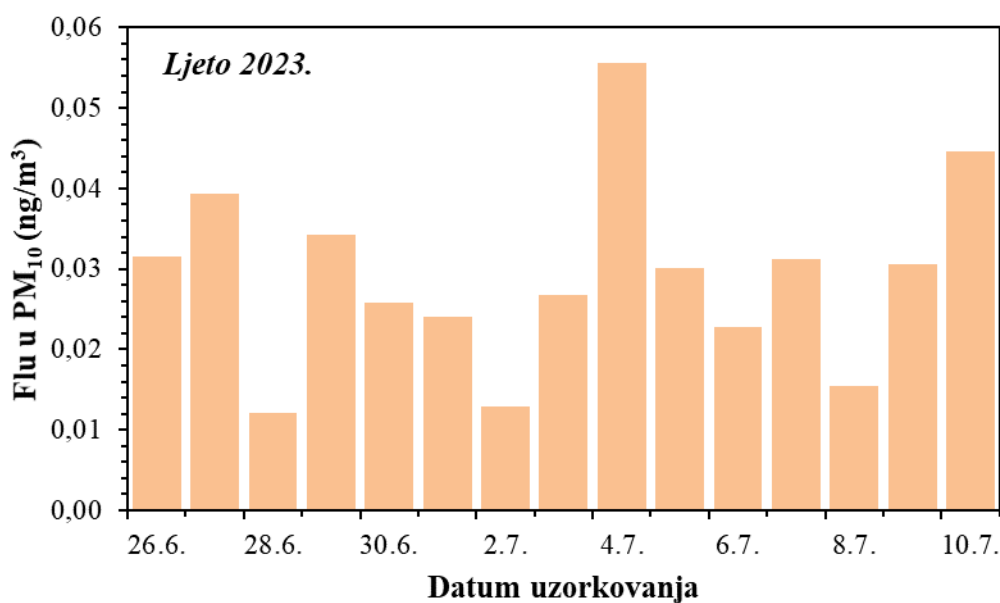
Na slikama 23-26 prikazane su srednje dnevne koncentracije Flu u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



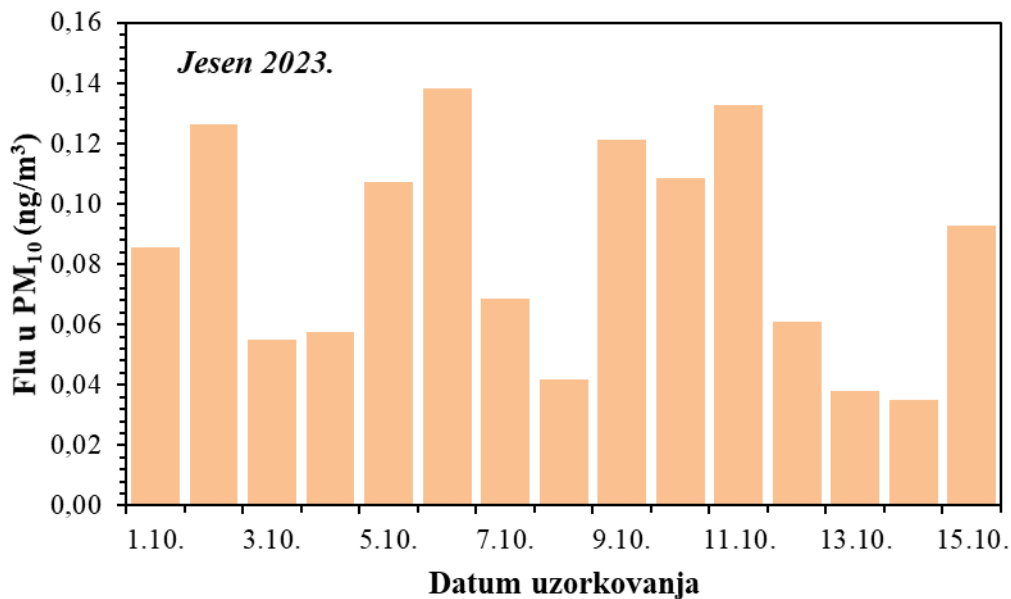
Slika 23 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Flu u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 24 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Flu u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 25 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Flu u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 26 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Flu u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

Pir u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

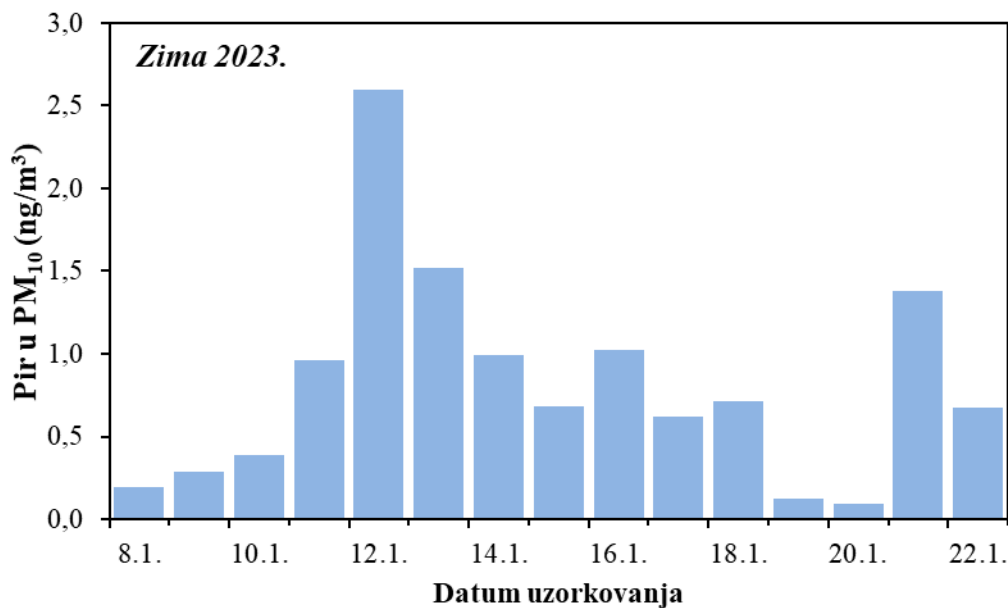
U tablici 21 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija Pir u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 21 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija Pir (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

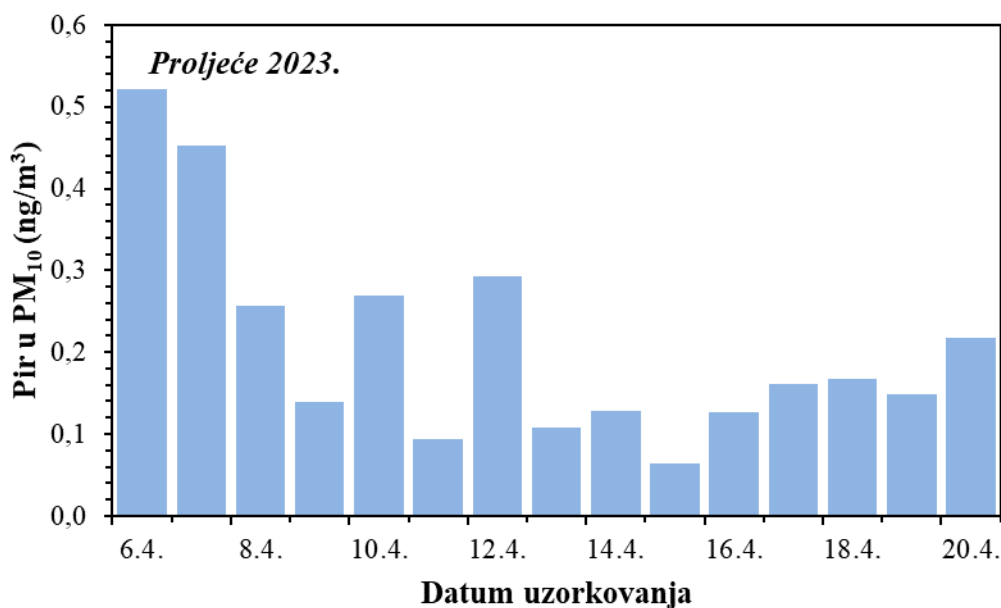
Razdoblje mjerenja	N	OP (%) [*]	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	0,816	0,680	2,297	0,095-2,600
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,210	0,161	0,503	0,064-0,522
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,031	0,026	0,107	0,009-0,135
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,072	0,085	0,111	0,024-0,113
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,282	0,103	1,492	0,009-2,600

* obuhvat podataka prema Ugovoru

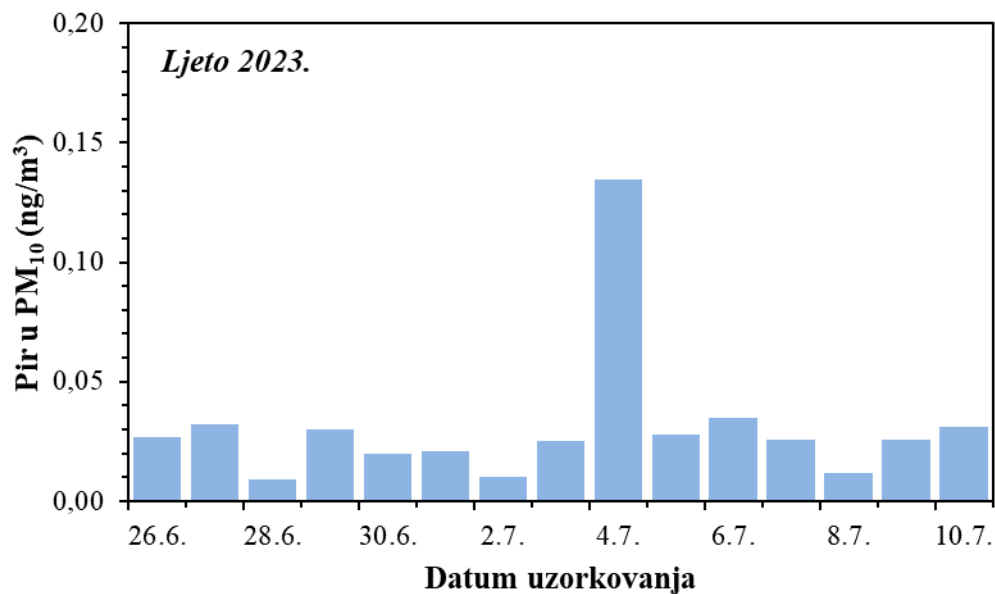
Na slikama 27-30 prikazane su srednje dnevne koncentracije Pir u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



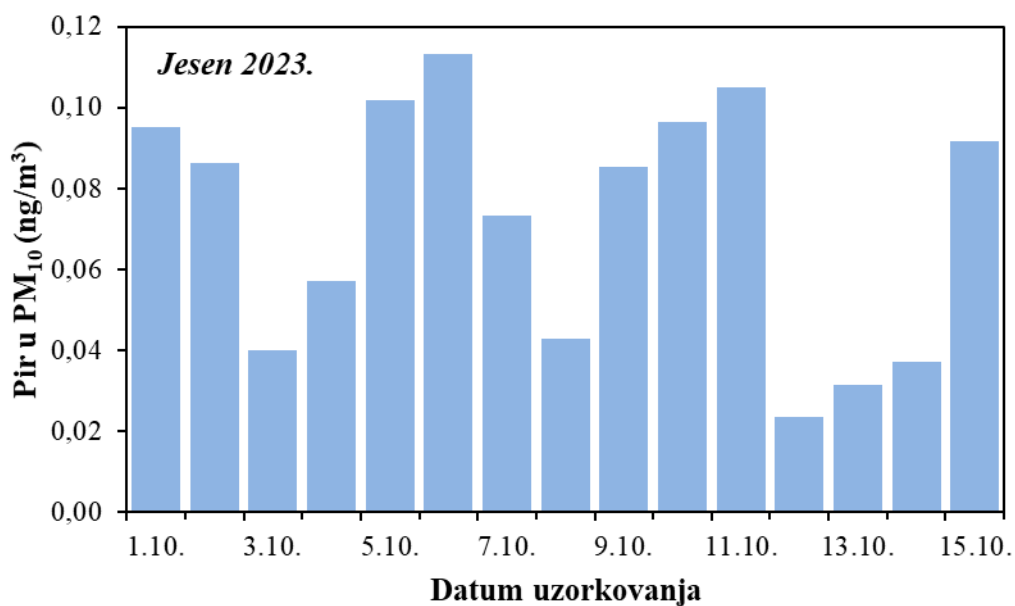
Slika 27 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Pir u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 28 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Pir u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 29 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Pir u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 30 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Pir u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

BbF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

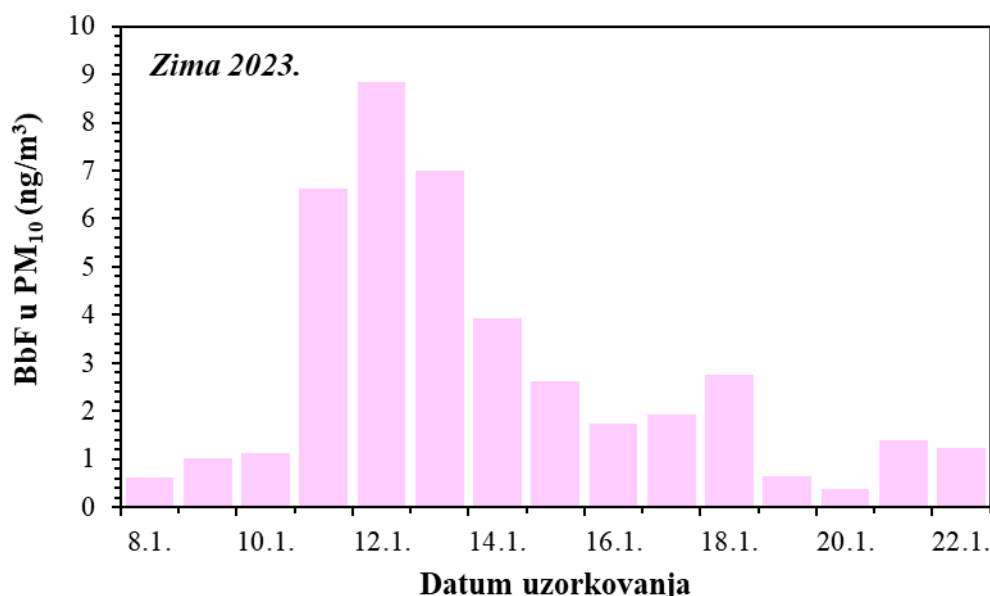
U tablici 22 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija BbF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 22 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija BbF (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

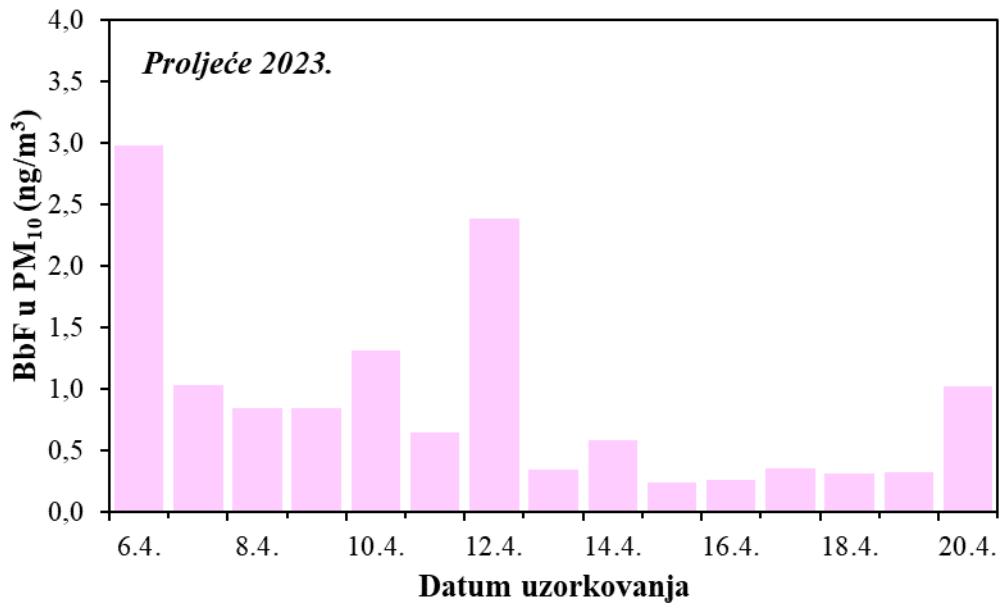
Razdoblje mjerenja	N	OP (%) [*]	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	2,791	1,740	8,321	0,386-8,833
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,902	0,651	2,815	0,244-2,981
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,061	0,050	0,152	0,023-0,175
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,336	0,349	0,586	0,085-0,589
Cjelokupno razdoblje	60	100	1,023	0,412	6,936	0,023-8,833

* obuhvat podataka prema Ugovoru

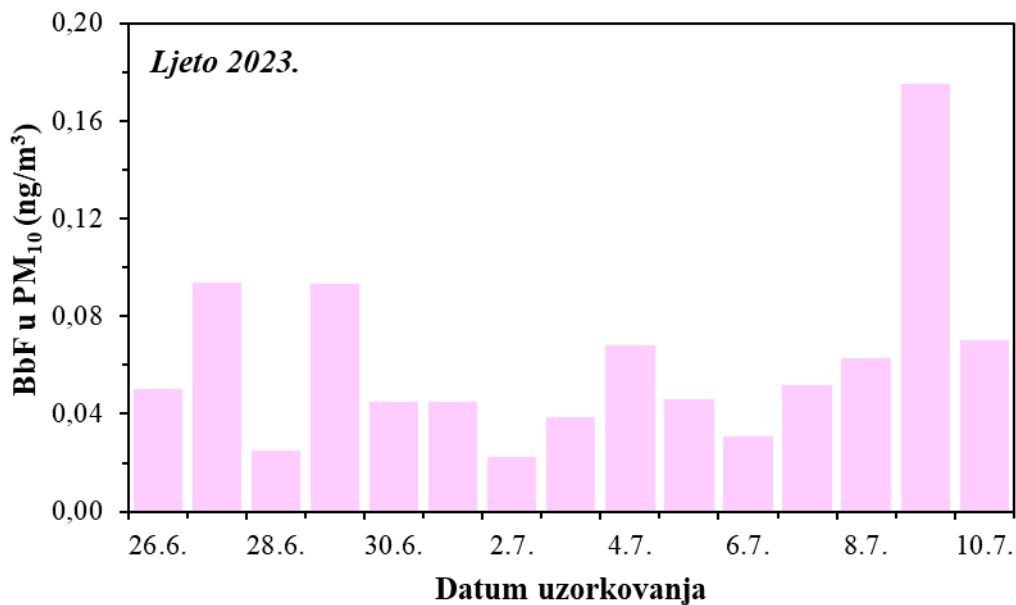
Na slikama 31-34 prikazane su srednje dnevne koncentracije BbF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



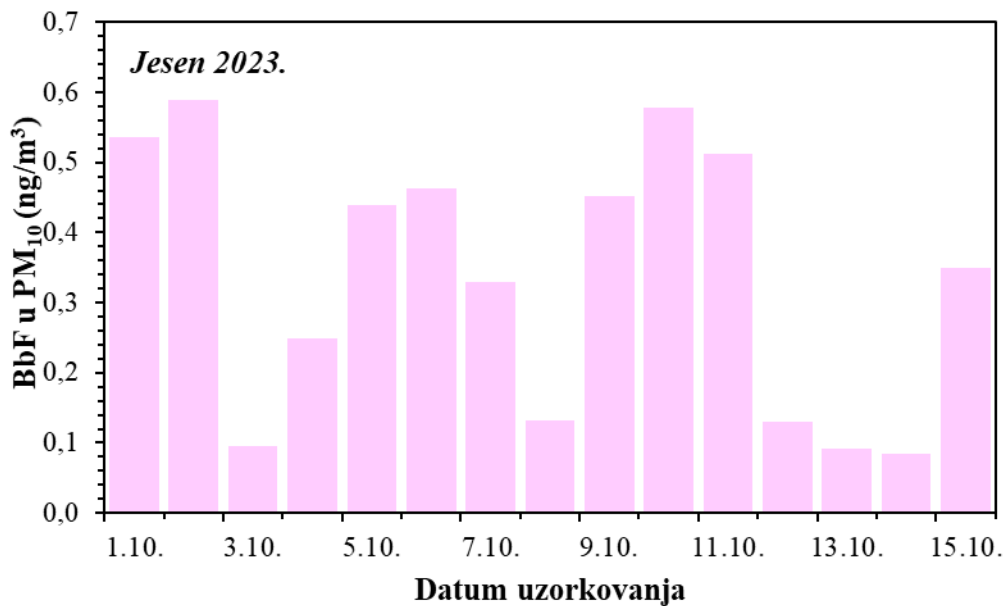
Slika 31 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BbF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 32 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BbF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 33 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BbF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 34 - Kretanje srednjih dnevni koncentracija BbF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

BkF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

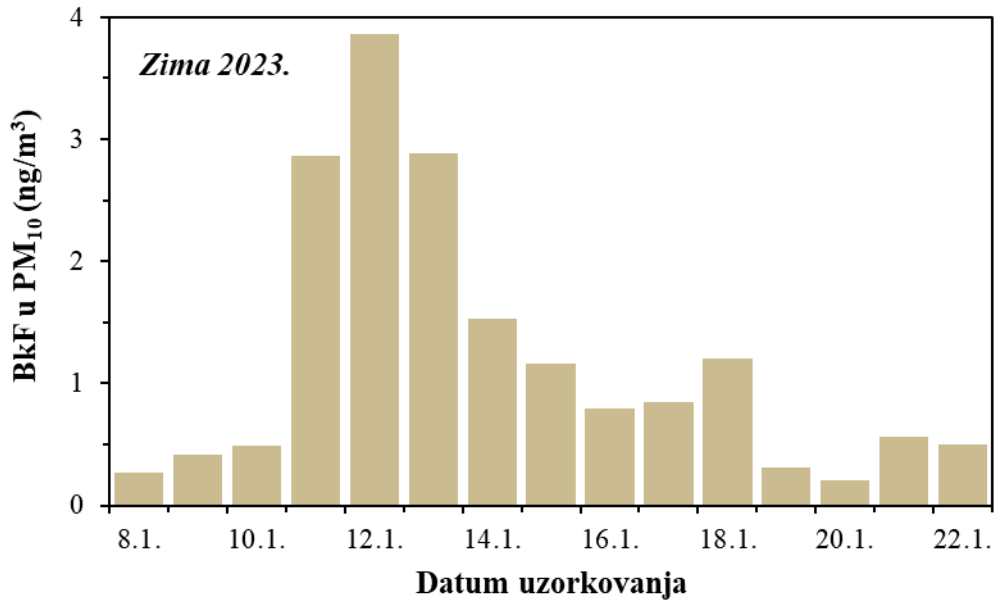
U tablici 23 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija BkF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 23 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija BkF (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

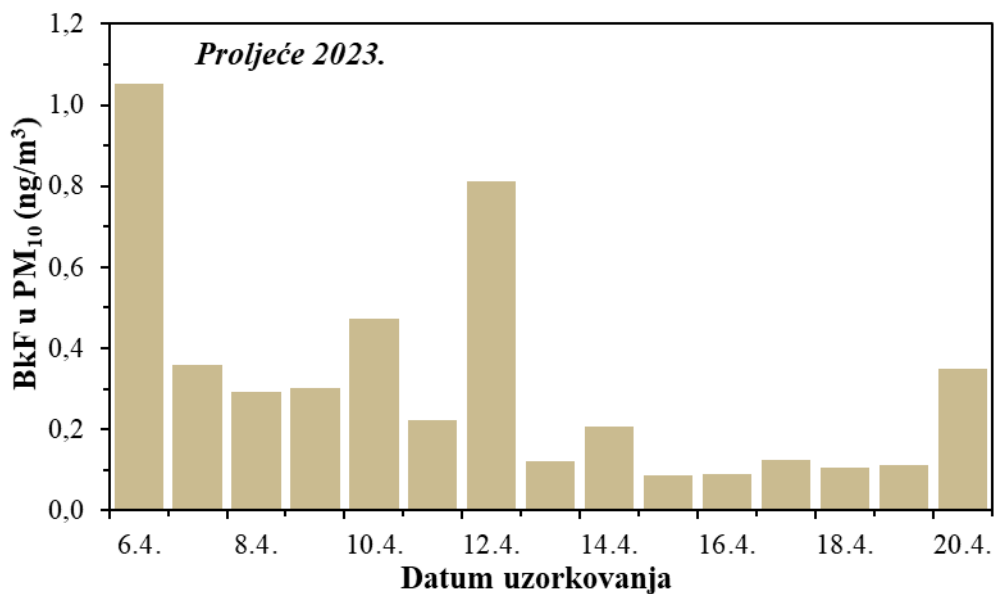
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	1,193	0,796	3,591	0,204-3,866
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,314	0,222	0,985	0,085-1,053
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,022	0,019	0,046	0,009-0,051
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,126	0,140	0,219	0,032-0,225
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,414	0,165	2,879	0,009-3,866

*obuhvat podataka prema Ugovoru

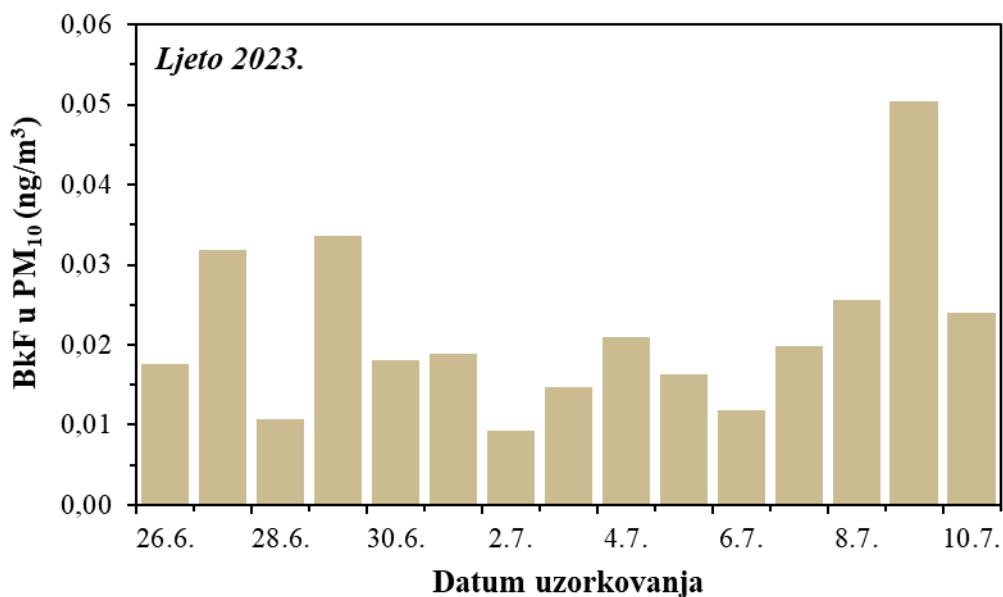
Na slikama 35-38 prikazane su srednje dnevne koncentracije BkF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



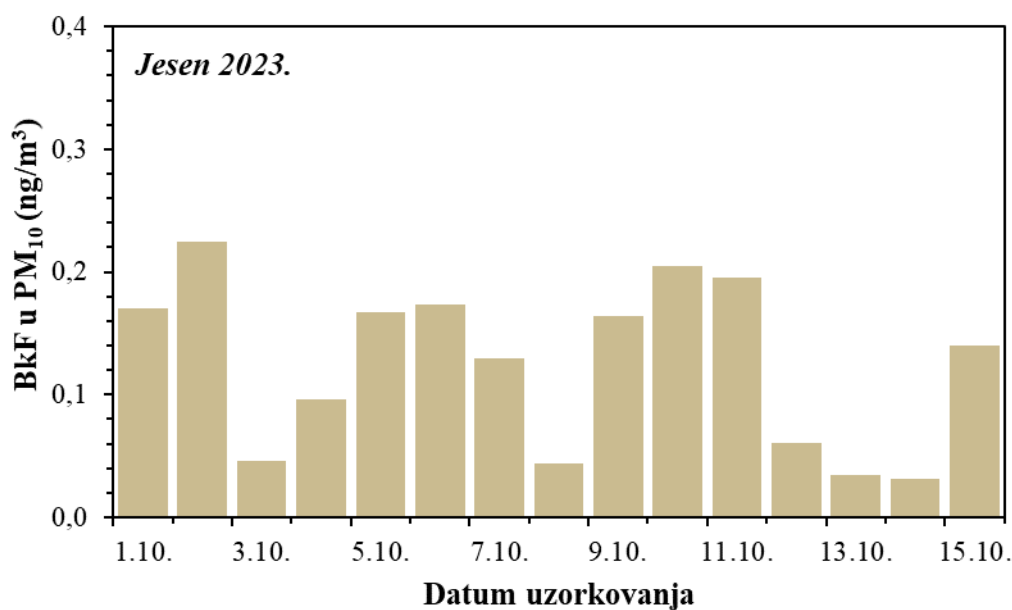
Slika 35 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BkF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 36 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BkF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 37 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BkF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 38 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BkF u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

DahA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

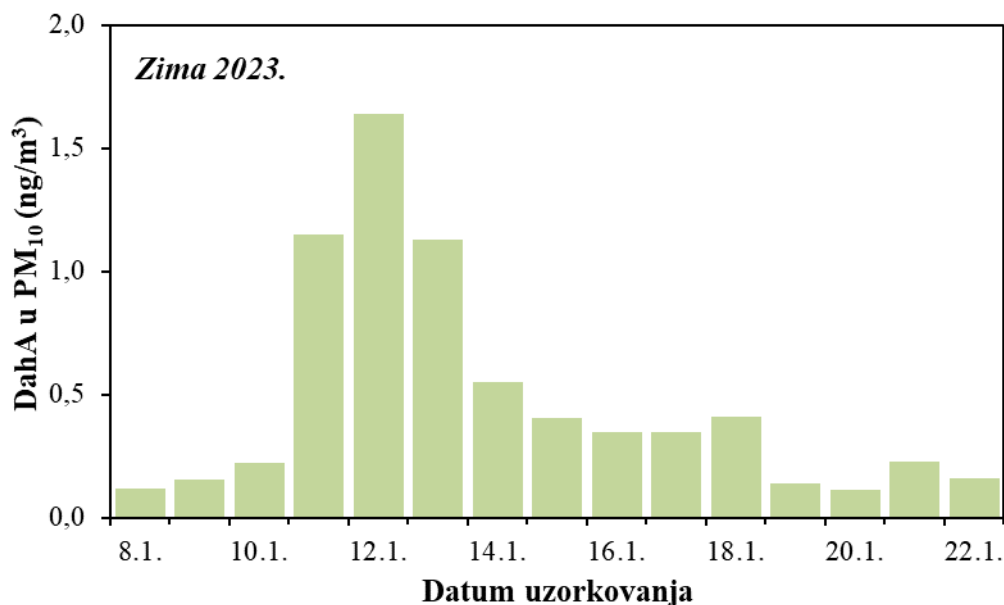
U tablici 24 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija DahA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 24 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija DahA (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

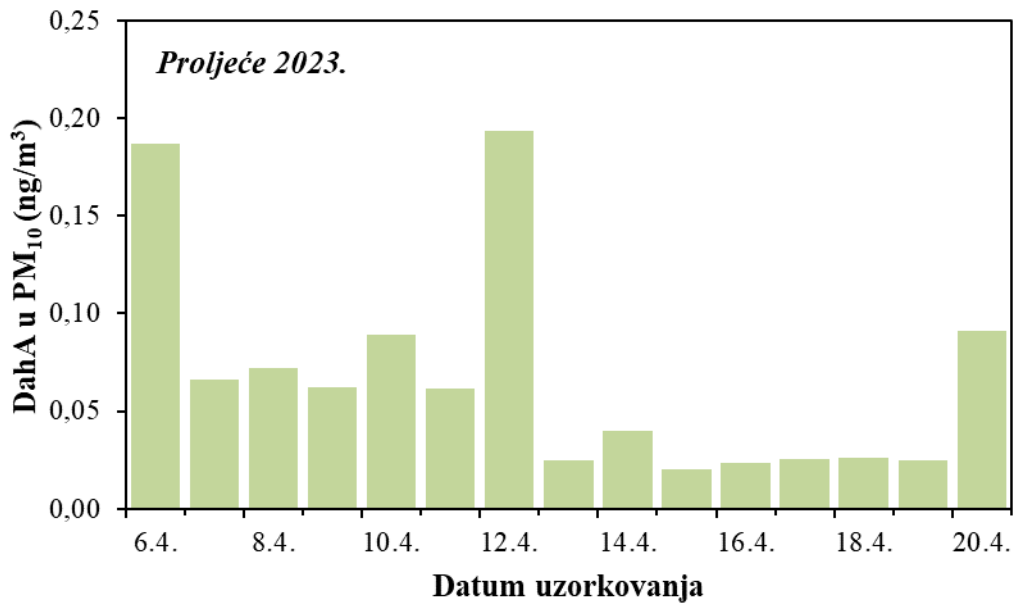
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	0,474	0,349	1,503	0,114-1,640
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,067	0,061	0,192	0,020-0,193
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,008	0,006	0,019	0,003-0,022
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,040	0,048	0,081	0,003-0,083
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,147	0,048	1,147	0,003-1,640

*- obuhvat podataka prema Ugovoru

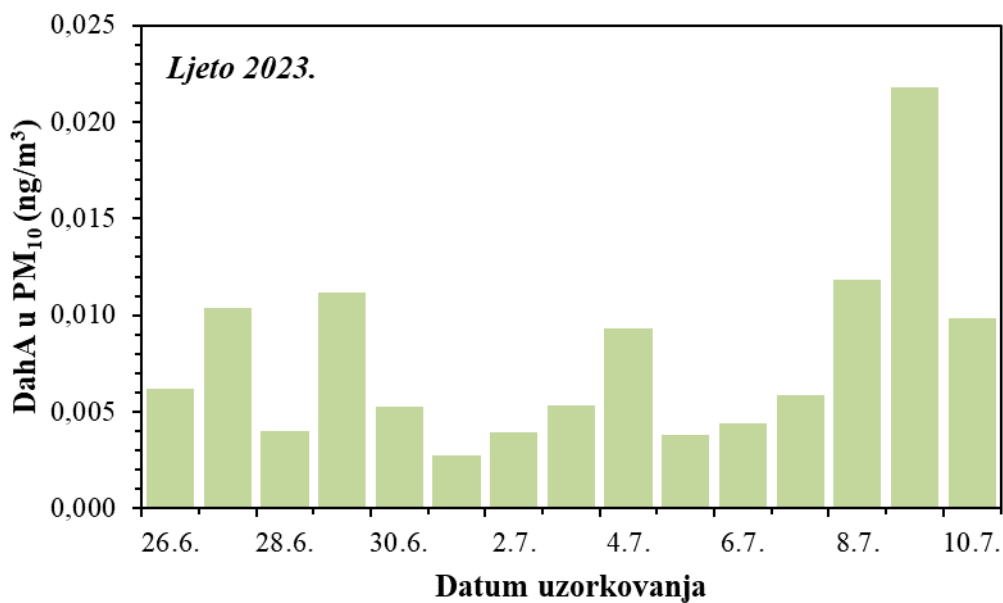
Na slikama 39-42 prikazane su srednje dnevne koncentracije DahA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



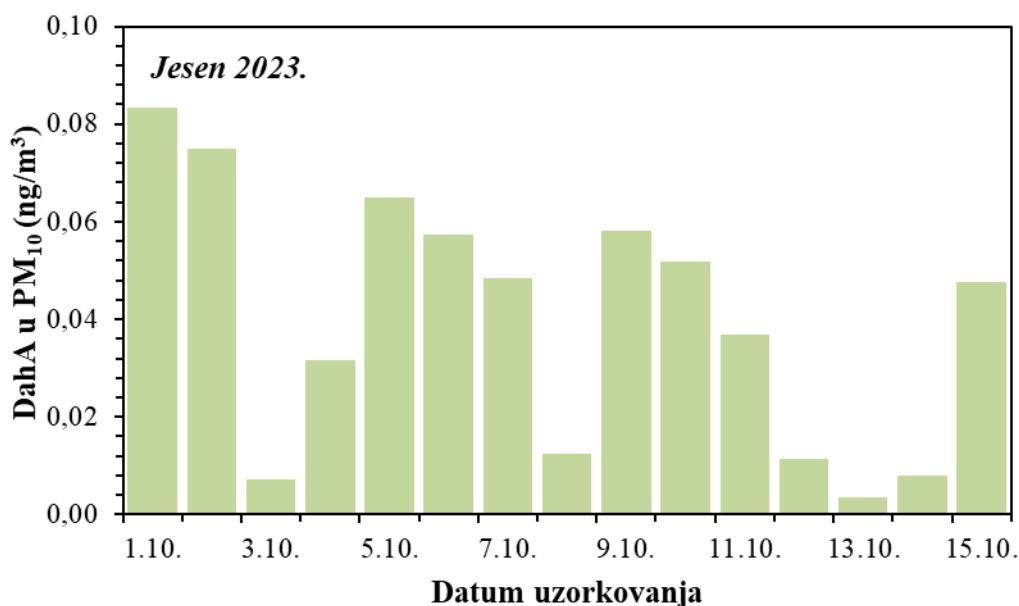
Slika 39 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija DahA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 40 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija DahA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 41 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija DahA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 42 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija DahA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

BghiP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

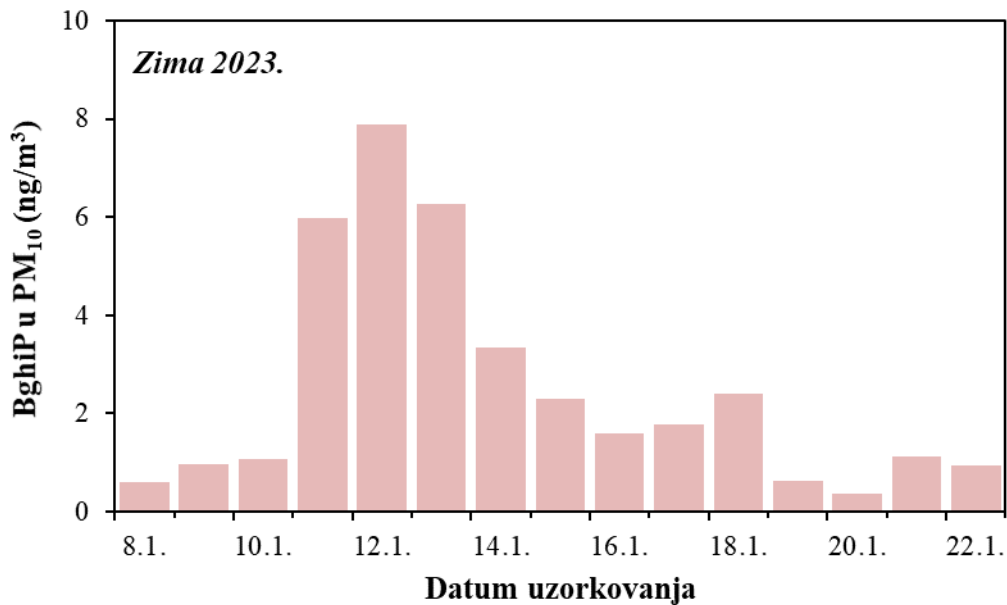
U tablici 25 prikazane su sumarni podaci 24-satnih koncentracija BghiP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 25 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija BghiP (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

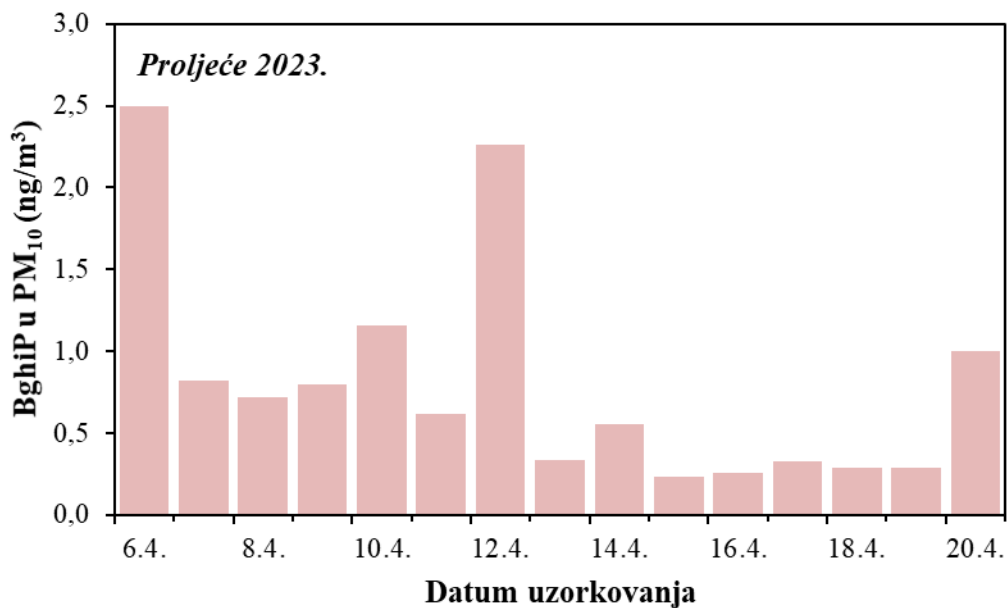
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	2,481	1,595	7,428	0,376-7,885
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,809	0,614	2,429	0,232-2,494
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,046	0,034	0,128	0,012-0,147
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,284	0,338	0,518	0,079-0,549
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,905	0,349	6,204	0,012-7,885

*- obuhvat podataka prema Ugovoru

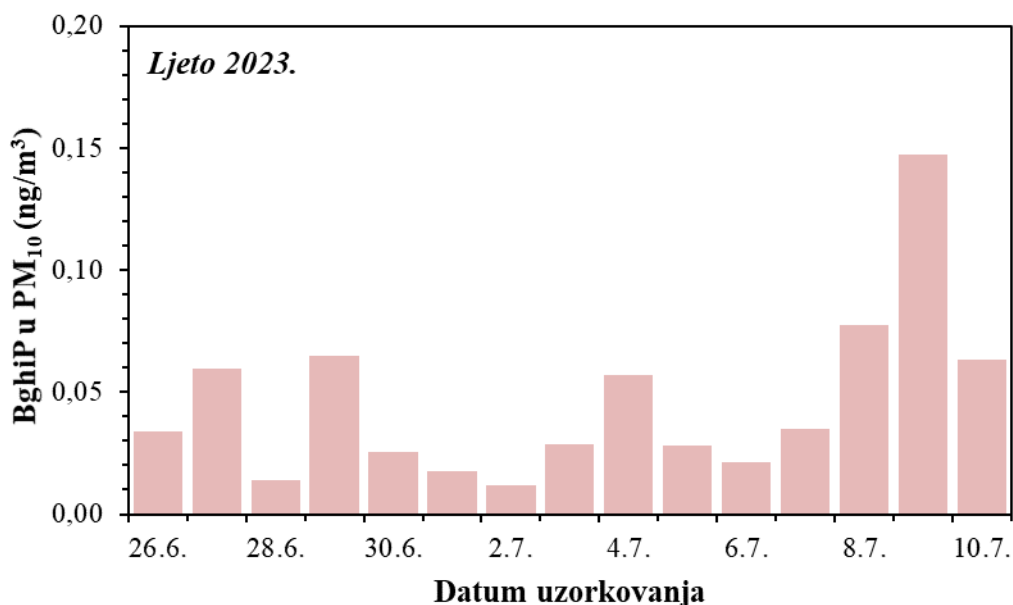
Na slikama 43-46 prikazane su srednje dnevne koncentracije BghiP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



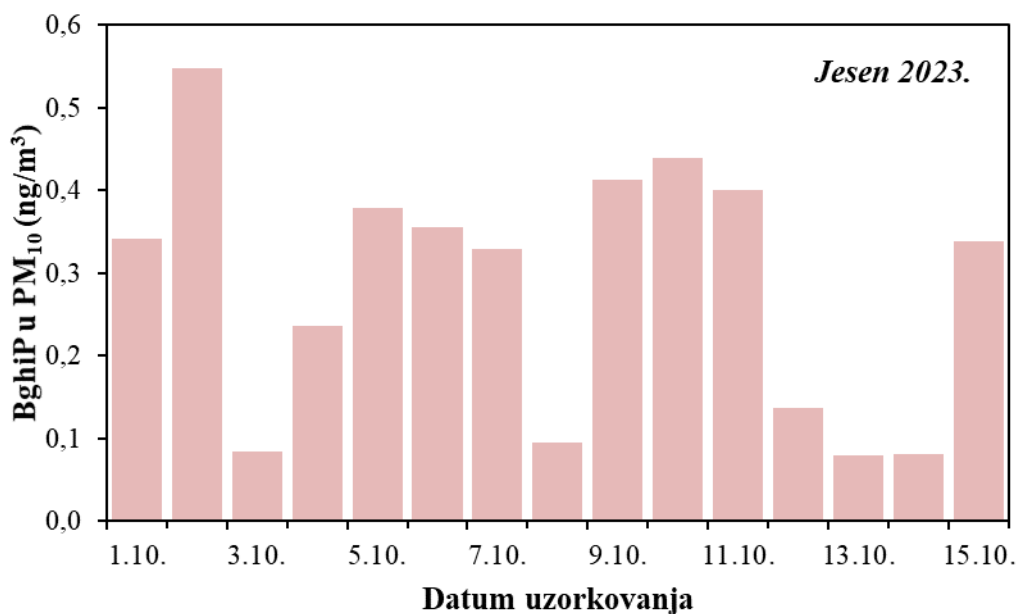
Slika 43 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BghiP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 44 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BghiP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 45 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BghiP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 46 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BghiP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

IP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

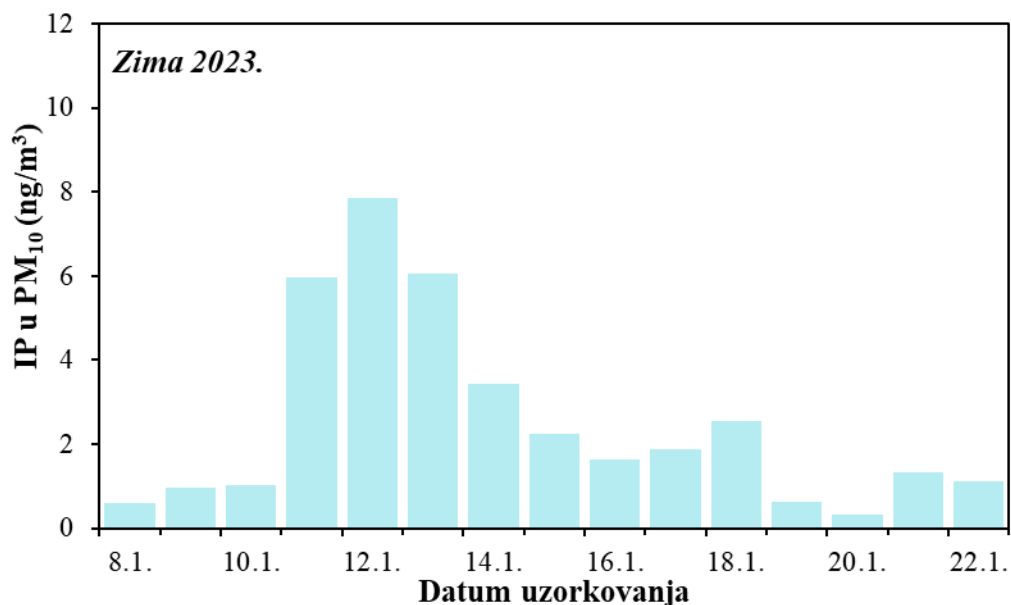
U tablici 26 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija IP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 26 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija IP (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

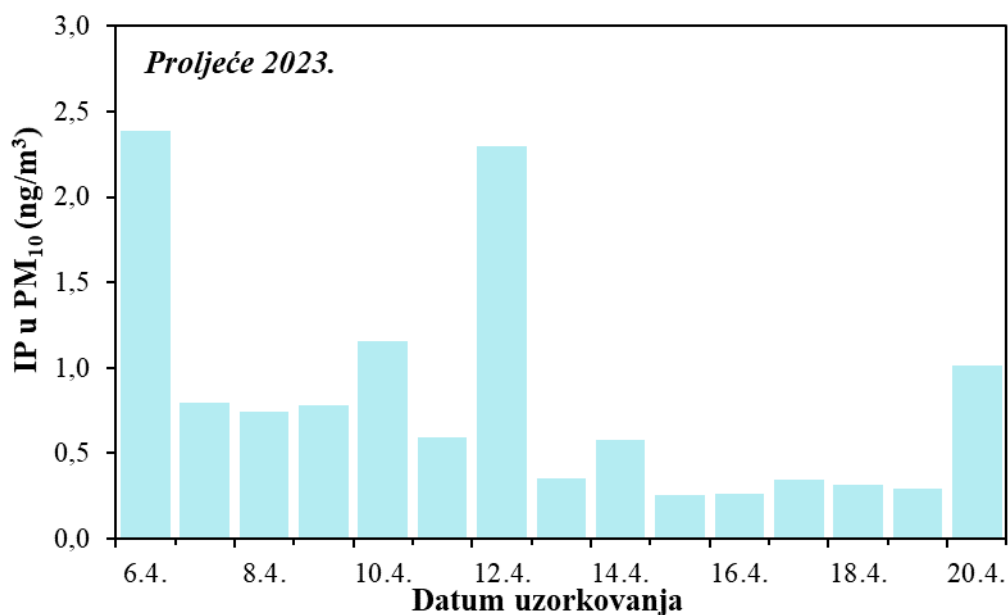
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	2,511	1,641	7,362	0,327-7,871
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,812	0,597	2,359	0,254-2,384
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,067	0,045	0,231	0,015-0,284
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,416	0,455	0,758	0,117-0,784
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,951	0,494	6,040	0,015-7,871

*obuhvat podataka prema Ugovoru

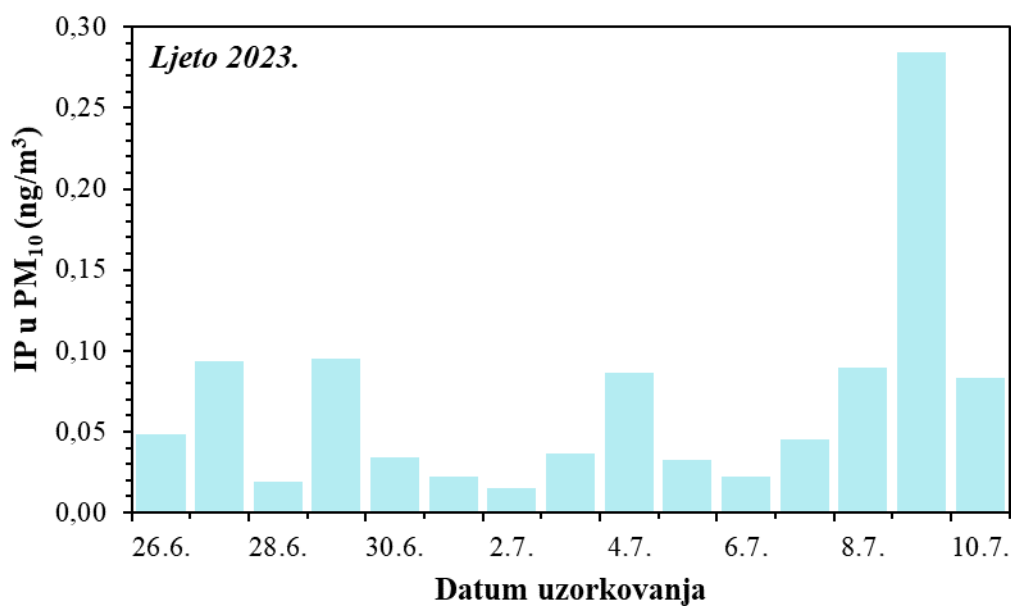
Na slikama 47-50 prikazane su srednje dnevne koncentracije IP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



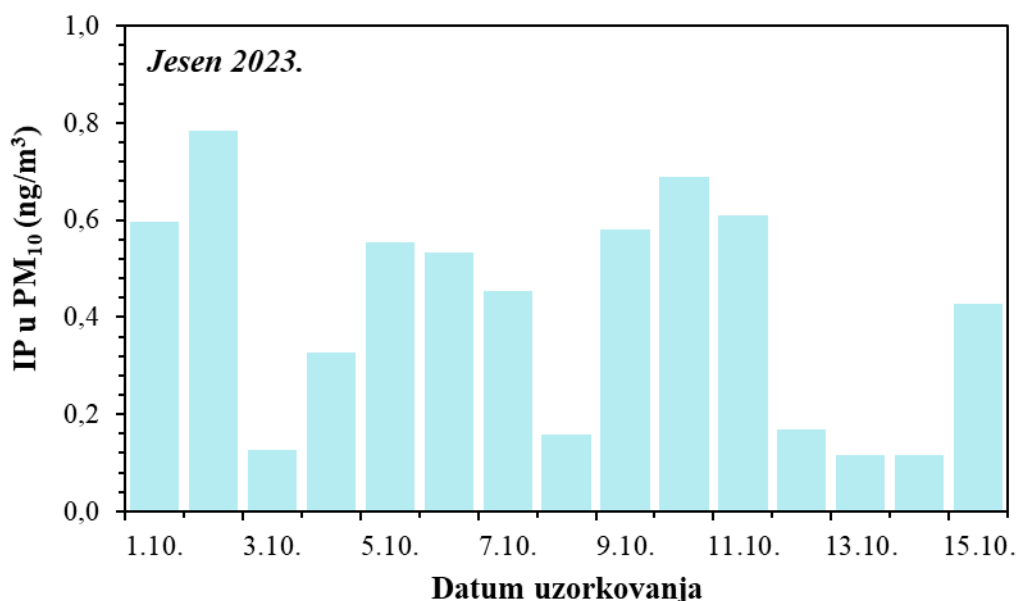
Slika 47 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija IP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 48 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija IP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 49 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija IP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 50 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija IP u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

BaA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

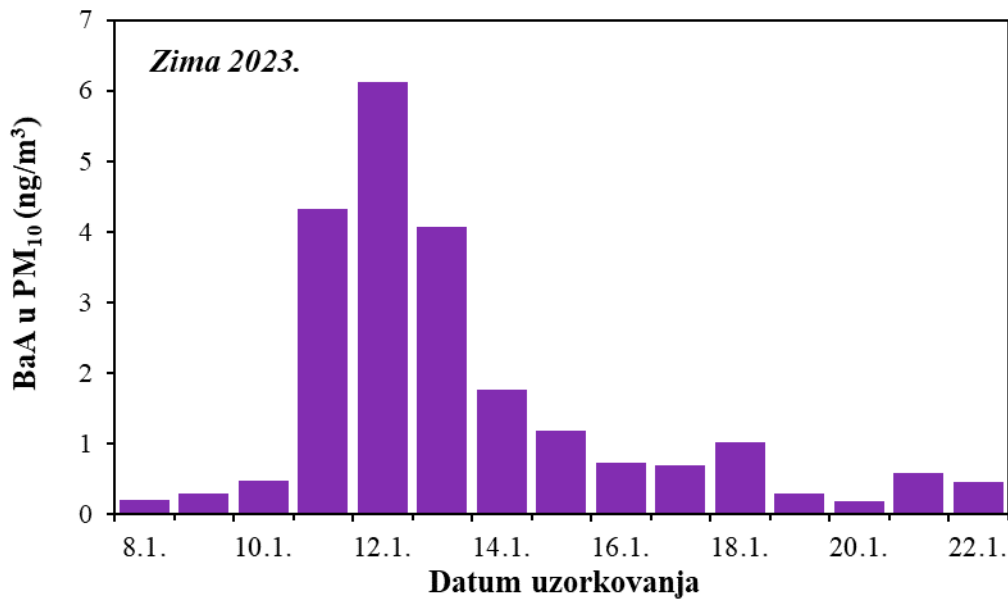
U tablici 27 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija BaA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 27 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija BaA (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

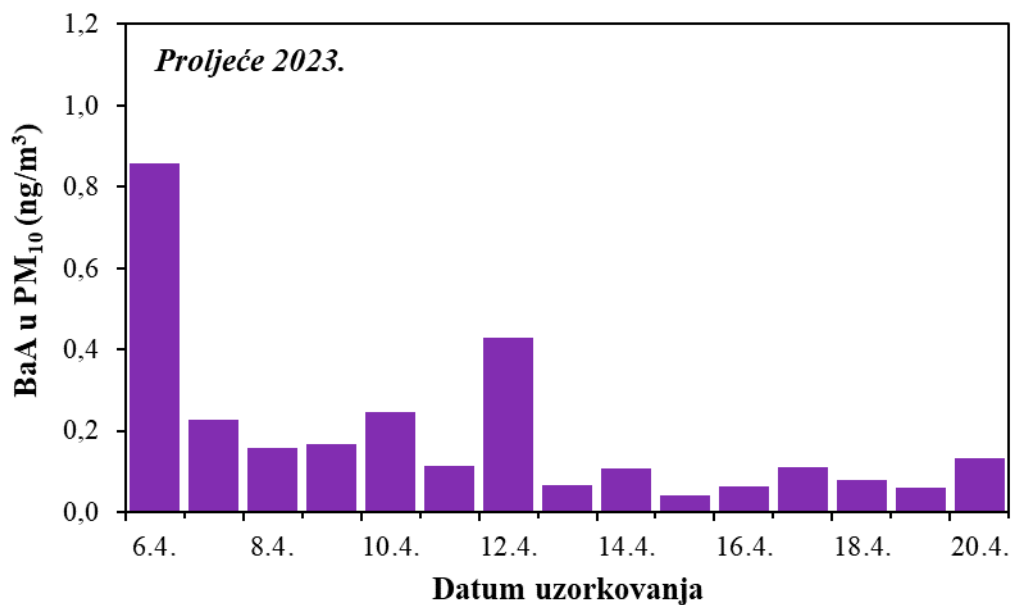
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	1,484	0,688	5,611	0,173-6,115
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,191	0,113	0,737	0,041-0,857
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,012	0,012	0,021	0,006-0,022
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,046	0,042	0,104	0,011-0,115
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,433	0,065	4,270	0,006-6,115

*obuhvat podataka prema Ugovoru

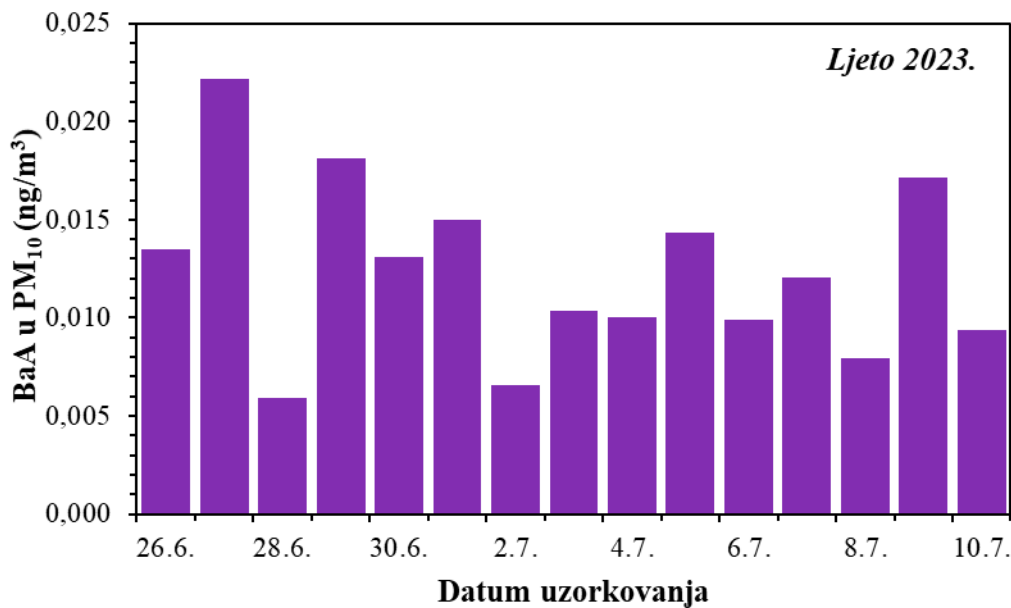
Na slikama 51-54 prikazane su srednje dnevne koncentracije BaA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



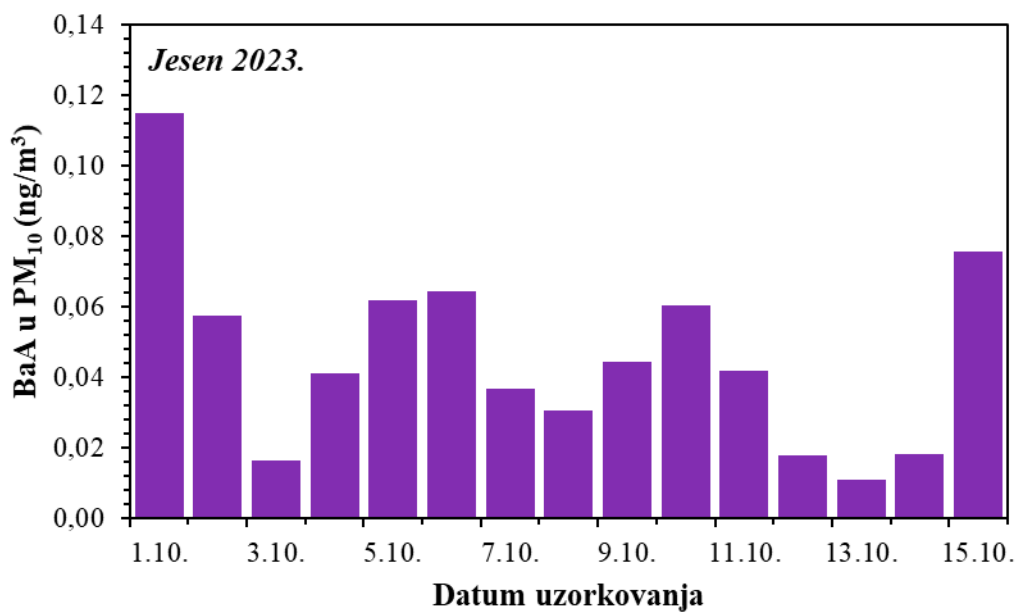
Slika 51 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaA u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 52 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaAnt u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 53 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaAnt u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 54 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaAnt u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

Kri u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica

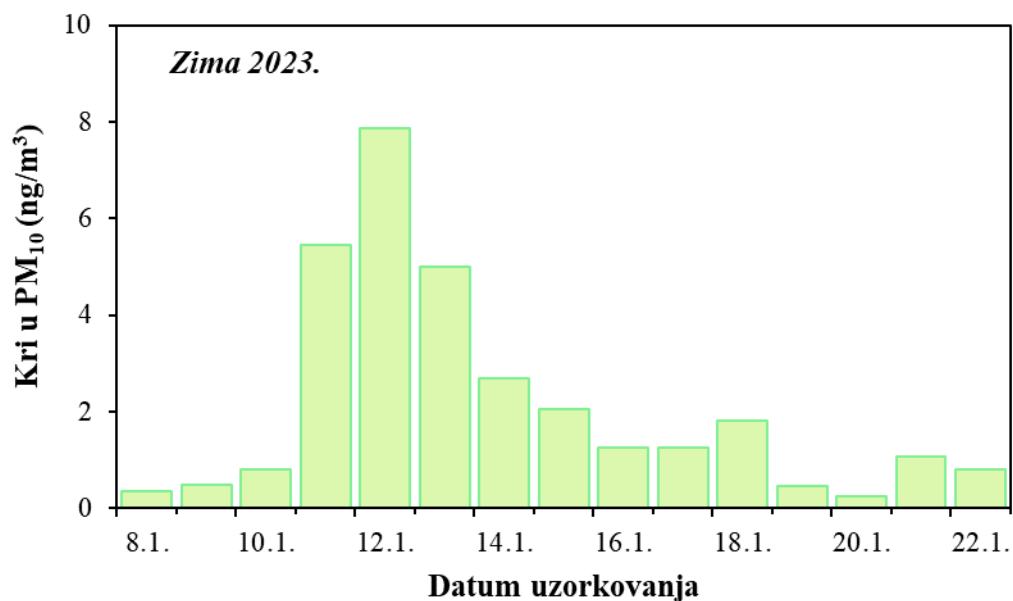
U tablici 28 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija Kri u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerenih u zimskom, proljetnom, ljetnom i jesenskom razdoblju na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu tijekom 2023. godine.

Tablica 28 – Sumarni podaci 24-satnih koncentracija Kri (ng/m³) izmjereni tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu

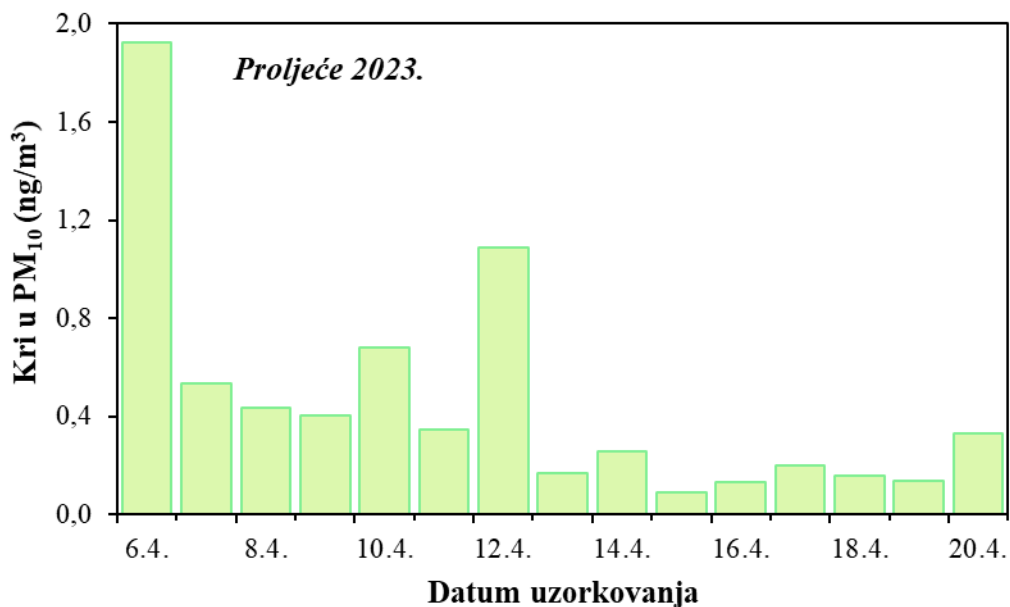
Razdoblje mjerenja	N	OP (%)*	C	C ₅₀	C ₉₈	Raspon
Zima (8.1.-22.1.2023.)	15	100	2,106	1,261	7,194	0,247-7,875
Proljeće (6.4.-20.4.2023.)	15	100	0,459	0,332	1,688	0,089-1,922
Ljeto (26.6.-10.7.2023.)	15	100	0,031	0,031	0,048	0,015-0,050
Jesen (1.10.-15.10.2023.)	15	100	0,111	0,125	0,192	0,032-0,195
Cjelokupno razdoblje	60	100	0,677	0,156	5,360	0,015-7,875

* obuhvat podataka prema Ugovoru

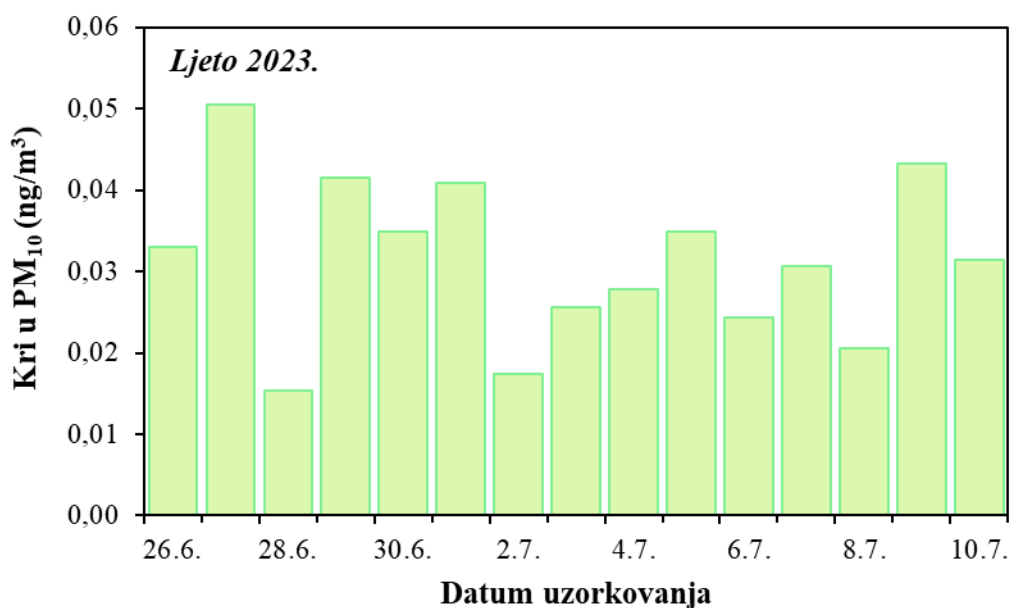
Na slikama 55-58 prikazane su srednje dnevne koncentracije Kri u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica izmjerene tijekom zimskog, proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja 2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji u Jakuševcu.



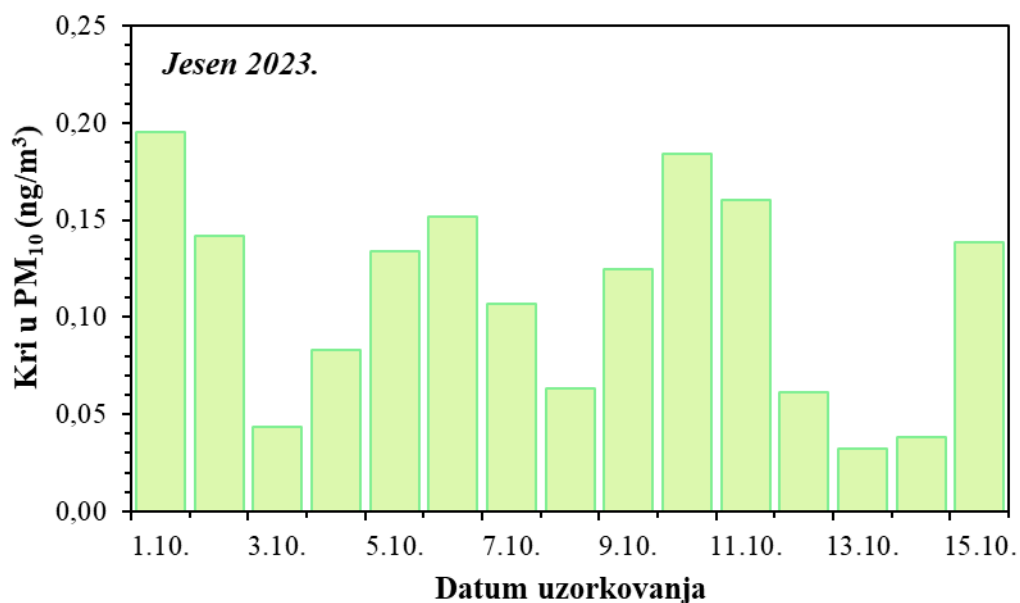
Slika 55 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Kri u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom zimskog razdoblja 2023. godine



Slika 56 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Kri u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom proljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 57 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Kri u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernejoj postaji Jakuševac tijekom ljetnog razdoblja 2023. godine



Slika 58 - Kretanje srednjih dnevnih koncentracija Kri u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac tijekom jesenskog razdoblja 2023. godine

5. ZAKLJUČCI

U razdoblju od 1.1. do 31.12.2023. godine na imisijskoj mjernoj postaji Jakuševac provedena su mjerenja merkaptana i PM₁₀ frakcije lebdećih čestica.

Razine merkaptana tijekom 2023. godine prekoračile su graničnu vrijednost za 24-satni prosjek iz Priloga 1 Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (3 µg/m³) jednom, na dan 6.3.2023. (3,71µg/m³). S obzirom da je dozvoljeno 7 prekoračenja tijekom kalendarske godine, kvaliteta okolnog zraka s obzirom na merkaptane prema pravilu odlučivanja navedenom u Članku 21. Zakona o zaštiti zraka kvaliteta bila je I. kategorije (čist ili neznatno onečišćen zrak).

Srednja godišnja vrijednost izmjerenih koncentracija PM₁₀ (25 µg/m³) bila je u skladu s graničnom vrijednosti za godišnji prosjek (40 µg/m³) iz Priloga 1 Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku. Granična vrijednost za vrijeme usrednjavanja 24 sata (50 µg/m³) bila je prekoračena tijekom 28 dana (dozvoljeno je 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine) što znači da je prema pravilu odlučivanja navedenom u Članku 21. Zakona o zaštiti zraka kvaliteta zraka s obzirom na frakciju lebdećih čestica PM₁₀ u 2023. godini bila I. kategorije (čist ili neznatno onečišćen zrak).

Indikativna mjerenja Pb, Ni, Cd, i As u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica provedena su po 15 dana tijekom svakog godišnjeg doba, u skladu s obuhvatom podataka i vremenskom pokrivenosti za indikativna mjerenja iz Priloga 8 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka. Srednje vrijednosti koncentracija svih metala bile su niže od propisanih graničnih i ciljnih vrijednosti, ali s obzirom da se radi o indikativnim mjerenjima i kratkom razdoblju praćenja nije provedena kategorizacija kvalitete okolnog zraka.

Indikativna mjerenja PAU u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica provedena su po 15 dana u svakom godišnjem dobu tijekom 2023. godine, u skladu s obuhvatom podataka i vremenskom pokrivenosti za indikativna mjerenja iz Priloga 8 Pravilnika o praćenju kvalitete zraka. Kod PAU Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku propisana je ciljna vrijednost jedino za BaP dok se za ostale PAU ne može provesti ocjena kvalitete zraka. Srednja vrijednost za BaP za sva četiri mjerna razdoblja u 2023. godini iznosila je 0,849 ng/m³. Za BaP je Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku propisana ciljna vrijednost 1 ng/m³ za godišnji interval praćenja, ali s obzirom da se radi o indikativnim mjerenjima i kratkom razdoblju praćenja nije provedena kategorizacija kvalitete okolnog zraka.

LITERATURA

1. Zakon o zaštiti zraka, Narodne novine br. 127/2019, 57/2022.
2. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku, Narodne novine 77/2020.
3. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka, Narodne novine br. 72/2020