

**ZAVOD ZA HIDROMETEOROLOGIJU I SEIZMOLOGIJU**  
**Sektor za meteorologiju i kvalitet vazduha**



**STANJE KVALITETA**  
**VAZDUHA**  
**U 2023. GODINI**

Broj 01 – 979  
Datum 25.03.2024.

## **EKOLOŠKI GODIŠNJAK III-23-1**

Fizičko-hemijske osobine prizemnog vazduha u mreži  
stanica ZHMS u 2023.g.

***Obradivači:***

Ljubodrag Samardžić, MSc Hemijske tehnologije  
Aleksandar Kojović, dipl. ing. metalurgije

***Direktorica***

Dušica Brnović

**ZAVOD ZA HIDROMETEOROLOGIJU I SEIZMOLOGIJU**  
**Sektor za meteorologiju i kvalitet vazduha**

*Naziv izdanja:* Ekološki godišnjak III-23-01  
Godišnji izvještaj o kvalitetu vazduha i padavina  
u mreži stanica ZHMS u 2023.g.  
*Izdavač:* Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju  
*Za Izdavača:* Ljubodrag Samardžić  
*Serija:* 2024/I

*Obradu podataka izvršili:*

Ljubodrag Samardžić, MSc Hemijske tehnologije  
Aleksandar Kojović, dipl.ing metalurgije  
Rešad Šabotić, diplomirani hemičar  
Slavica Micev, diplomirani meteorolog

*Analizu uzoraka izvršili:*

Rešad Šabotić, diplomirani hemičar  
Aleksandar Kojović, dipl.ing metalurgije  
Žana Milić, hemijski tehničar

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROGRAM RADA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Mreža stanica za kvalitet vazduha.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Metode rada .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Realizacija programa rada .....</b>	<b>6</b>
<b>3. STANJE KVALITETA VAZDUHA .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Meteo uslovi – Preliminarna analiza temperature vazduha i količine padavina.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Fizičko-hemijske osobine vazduha .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.1. Fizičko-hemijski parametri kvaliteta vazduha .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.2. Fizičko-hemijski parametri kvaliteta padavina .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2.3. Reprezentativne vrijednosti parametara hemizma padavina .....</b>	<b>13</b>
<b>4.0 PRILOG.....</b>	<b>15</b>
<b>Rezultati monitoringa kvaliteta vazduha .....</b>	<b>15</b>
<b>Rezultati monitoringa kvaliteta padavina .....</b>	<b>24</b>

## 1. UVOD

Stanovništvo regiona Zapadnog Balkana, uključujući Crnu Goru, izloženo je visokim koncentracijama zagađenja vazduha u poređenju sa drugim zemljama u Evropi. Procenjuje se da su ove koncentracije znatno veće od nivoa nacionalnih i EU smjernica.

Energetika, industrija, saobraćaj, poljoprivreda, otpad i potrošnja čvrstih goriva, kao i nepovoljni meteorološki uslovi za distribuciju zagađujućih materija koje se emituju u ambijentalni vazduh, posebno tokom jesensko – zimske sezone, i česte pojave smoga u ovom periodu, identifikovani su kao glavni faktori zagađenja vazduha u životnoj sredini Crne Gore.

Podaci predstavljeni u izveštaju su prikupljeni od Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju iz Podgorice, kao institucije koja permanentno prati kvalitet vazduha u mreži stanica za kvalitet vazduha u Crnoj Gori, u skladu sa Zakonom o hidrometeorološkim poslovima (Službeni list CG 26/10), Uredbom o organizaciji i načinu rada državne uprave (Službeni list CG 59/09) i programom Svjetske meteorološke organizacije, čiji je Zavod punopravni član od 2007.

Programski okvir je usklađen sa potrebama i zahtjevima nacionalnog i međunarodnih programa.

Zavod, u okviru svojih ovlašćenja, vrši analizu i prognozu kvaliteta vazduha, prati prenos zagađujućih materija kroz atmosferu na velike daljine i njihovu depoziciju na mjernom mjestu za praćenje prekograničnog zagađenja vazduha, daje upozorenja o prenosu zagađujućih materija kroz atmosferu u skladu sa programom praćenja i procjene prekograničnog prenosa zagađujućih materija u vazduhu na velikim udaljenostima u Evropi (EMEP) i vrši procjenu doprinosa zagađenju iz prirodnih izvora.

Osnovni cilj ispitivanja je mjerenje i ocjena nivoa zagađenosti vazduha u prizemnom sloju atmosfere, praćenje promjene stanja zagađenosti, uticaja lokalnih i regionalnih izvora emisije u korelaciji sa meteorološkim uslovima. Dobijeni podaci mogu biti osnova za izradu studija, projekata, prostornih planova, zatim za ocjenu uticaja zagađenja iz atmosfere na kopnene ekosisteme, vodu za piće i navodnjavanje, poljoprivredno zemljište, šume, kulturna i materijalna dobra, građevinske i druge materijale, a prije svega na zdravlje ljudi.

Mreža stanica za kvalitet vazduha pokriva teritoriju Crne Gore. Unapređenje programa rada u skladu sa zahtjevima i obavezama je stalna odrednica, što ima za posljedicu usvajanje novih metodologija i unapređenje obima i kvaliteta rada.

Laboratorija za ispitivanje kvaliteta vazduha akreditovana je kod Akreditacionog tijela Crne Gore (ATCG) za, uzorkovanje i analizu vazduha i padavina, prema standardu MEST EN ISO/IEC 17025:2018 (Sertifikat o akreditaciji br. Li 10.08, identifikacioni broj 0076, od 10.03.2023.).

Zavod participira u realizaciji međunarodnih programa EMEP, BaPMON, GAW i MEDPOL.

## 2. PROGRAM RADA

### 2.1. Mreža stanica za kvalitet vazduha

Razvoj službe za praćenje kvaliteta vazduha utemeljen je na stručnim, objektivnim, racionalnim i cjelishodnim principima.

Stanice za kvalitet vazduha su uglavnom smještene na meteorološkim stanicama Zavoda. Izuzetak su stanice na aerodromima Golubovci, Tivat kao i stanici u Podgorici koja je izmještena jer položaj meteorološke stanice nije reprezentativan sa aspekta uzorkovanja padavinske faze. Na aerodromima Golubovci i Tivat domicilne službe vrše stalna meteorološka mjerenja. Na stanici Mendra, za sada nema meteoroloških mjerenja (Tabela 1.).

Mjerna mreža za praćenje kvaliteta vazduha tokom 2023. godine još uvijek je raspolagala sa zastarjelom opremom ali u planu je nabavka automatskih mjernih stanica. Stoga, dostupni podaci mogu poslužiti za dobijanje samo indikativne ocjene o stanju kvaliteta vazduha.

#### Nacionalna mreža

Osnovna mreža monitoringa kvaliteta vazduha i padavina obuhvata 17 mjernih mjesta. Osim fizičko-hemijskih parametara, na ovim stanicama se mjere i neophodni meteorološki parametri prizemnog sloja vazduha, u standardnim sinoptičkim terminima.

Stanica za kvalitet padavina, premještena je na novu lokaciju, kod Biotehničkog instituta, dok je stanica za kvalitet vazduha ostala u zgradi Zavoda. Stanica Žabljak radi u režimu nacionalnog programa, sa istim mjernim programom kao i ranije, kada je imala status EMEP stanice.

#### Međunarodna mreža

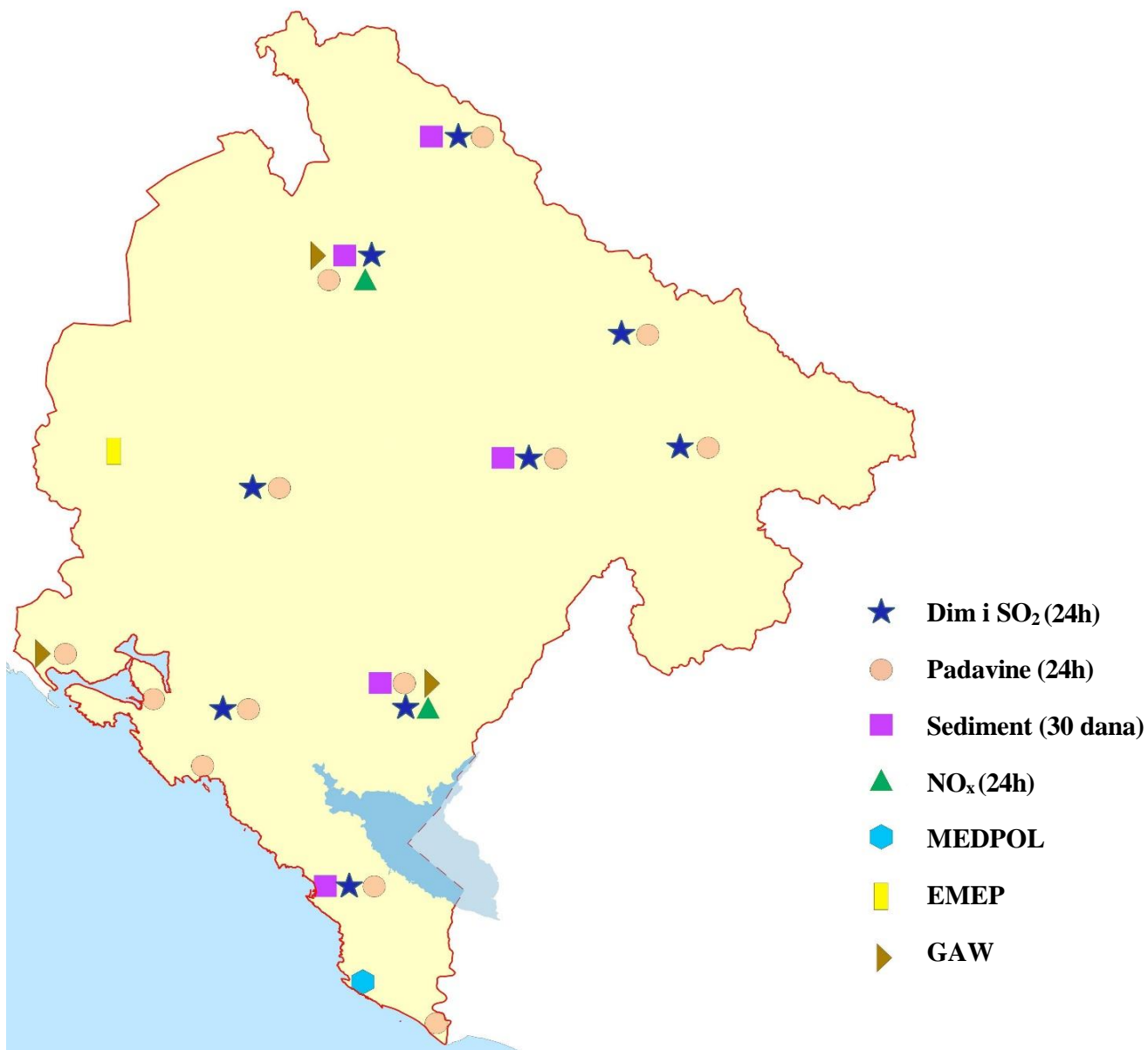
EMEP program. Ovaj program se od 2019. sprovodi na novoj lokaciji na Velimlju. Selekcija lokacije izvršena je u skladu sa smjernicama EMEP. Obezbijeđen je prostor za stanicu, ugrađena neophodna infrastruktura, postavljene prostorije za smještaj mjerne opreme, priručne laboratorije i smještaj osoblja. Oprema je obezbijedena donacijom EU.

Mjerni program je usklađen sa Nivoom 1 EMEP monitoringa i obuhvata hemijska i meteorološka mjerenja. Hemijski program čine: automatsko mjerenje sadržaja SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO, NO<sub>x</sub> (gasna faza), kao i PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> (čestice) u vazduhu, automatsko uzorkovanje padavina (mokra depozicija), mjerenje osnovnog hemizma padavina i sadržaja izabranih metala u padavinama i u PM. Uzorkovanje i mjerenje usklađeni su sa EMEP smjernicama. Na stanici će se vršiti i dopunska mjerenja, kao hemizam 24h uzoraka padavina. Meteorološki program sadrži automatska mjerenja pravca i brzine vjetrova, temperature i relativne vlažnosti vazduha, količine padavina, u skladu sa meteorološkim standardima.

MEDPOL program. Radi procjene doprinosa depozicije atmosferskog zagađenja na površinu Sredozemnog mora, na stanici Mendra u opštini Ulcinj vrši se sakupljanje i analiza uzoraka padavina. Akcenat je na proračunu depozicije azota i fosfora, kao nutrijenata, a mjeri se i sadržaj ostalih parametara iz standardnog programa za padavine.

WMO/GAW/Early Warning program. Program rane najave nuklearnih akcidenata, u okviru

Programa globalnog atmosferskog bdenja-GAW, u okviru koga se prati nivo apsorbovane doze  $\gamma$ -zračenja u vazduhu i padavinama, kao indikator nukleranih akcidenata, obuhvata mjerenja na stanicama Žabljak, Podgorica i u Herceg Novi.



*Slika 1. Mreža stanica za kvalitet vazduha ZHMS, u Crnoj Gori*

Tabela 1. Koordinate mreža stanica za kvalitet vazduha ZHMS, u Crnoj Gori

STANICE	Nadmorska visina (m)	Geografska širina (N) (°)	Geografska dužina (E) (°)	PARAMETRI						
				Dim i SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Padavine	Sediment	MEDPOL	EMEP	GAW
ŽABLJAK	1450	43° 09'	19° 07'	+	+	+	+			+
PLJEVLJA	784	43° 21'	19° 21'	+		+	+			
B.POLJE	606	43° 02'	19° 44'	+		+				
BERANE	691	42° 51'	19° 53'	+		+				
KOLAŠIN	944	42° 49'	19° 31'	+		+	+			
NIKŠIĆ	647	42° 46'	18° 57'	+		+				
CETINJE	640	42° 23'	18° 55'	+		+				
PODGORICA - Zavod	49	42° 26'	19° 17'	+	+					
PODGORICA - BTI	47	42° 26'	19° 16'			+	+			+
GOLUBOVCI	33	42° 22'	19° 15'			+				
HERCEG NOVI	37	42° 28'	18° 31'			+				+
TIVAT	5	42° 25'	18° 43'			+				
BUDVA	2	42° 17'	18° 50'			+				
BAR	6	42° 06'	19° 05'	+		+	+			
MENDRA	14	41° 57'	19° 08'					+		
ULCINJ	4	41° 55'	19° 7'			+				
VELIMLJE	900	42° 50'	18° 8'						+	



## 2.2. Metode rada

Metode mjerenja i analize zagađujućih materija u vazduhu su prilagođene očekivanim nivoima njihovih koncentracija.

U mreži stanica iz nacionalnog programa prati se sadržaj dima i sumpordioksida u 24h uzorku vazduha, a na stanicama Žabljak i Podgorica / Zavod se prati i sadržaj NO<sub>x</sub>. Zbog uočenog dnevnog hoda sadržaja polutanata, vrijeme osrednjavanja uzoraka vazduha je 24 časa, od 7.00 prethodnog dana, do 7.00 narednog dana po SEV.

- ✓ Sadržaj sumpordioksida (SO<sub>2</sub>) se određuje West – Gaek – ovom metodom, sa limitom detekcije 5µg/m<sup>3</sup>. U toku je prelazak na standardnu referentnu metodu MEST EN 14791.
- ✓ Sadržaj dima i čađi se određuje reflektometrijski, sa limitom detekcije 3µg/m<sup>3</sup>.
- ✓ Sadržaj azotovih oksida (NO<sub>x</sub>) se određuje modifikovanom TGS – ANSA metodom, sa limitom detekcije 5µg/m<sup>3</sup>.

Opšti hemijski sastav padavina se određuje u 24h uzorku. Na stanici Podgorica / Zavod uzorak se sakuplja svakog dana, osim vikenda i praznika; kada nema padavina uzorak se dobija tako što se sabirni lijevak ispere sa 500ml dejonizovane vode. Ovaj uzorak se tretira kao suva depozicija. Osnovni elementi programa kvaliteta padavina dati su u Tabeli 2.

**Tabela 2. Mjereni parametri hemijskog sastava padavina**

PARAMETRI	METODA	PRAG OSJETLJIVOSTI	PERIOD UZORKOVANJA
pH	Jonselektivna	0.01%	24h
Elektroprovodljivost	Konduktometrijska	1%	24h
Kalcijum	Volumetrijska	0.05mg/l	24h
Magnezijum	Volumetrijska	0.05mg/l	24h
Natrijum	Plamenofotometrijska	0.01mg/l	24h
Kalijum	Plamenofotometrijska	0.01mg/l	24h
Amonijum	Spektrofotometrijska	0.04mg/l	24h
Sulfati	Spektrofotometrijska	0.05mg/l	24h
Nitrati	Spektrofotometrijska	0.01mg/l	24h
Hloridi	Spektrofotometrijska	0.05mg/l	24h
Bikarbonati	Volumetrijska	0.5mg/l	24h
Taložne čestice – sediment	Gravimetrijska	0.1mg/m <sup>2</sup> ·dan	30 dana

Na stanici EMEP uzorkovanje i analiza se sprovode po posebnom režimu, usklađenom sa smjericama EMEP monitoringa.

U okviru Programa globalnog atmosferskog bdenja GAW prati se nivo apsorbirane doze  $\gamma$ -zračenja. U standardnim sinoptičkim terminima (00, 6.00, 12.00, 18.00 po SEV) se određuje doza zračenja u vazduhu, a u padavinama u dva termina, 6.00 i 18.00, ako ih ima više od 0.5ml za prijemnu površinu od 200cm<sup>2</sup>. U vanrednim prilikama mjerenja se vrše svaki sat.

### **2.3. Realizacija programa rada**

#### Nacionalni program

Sistematsko mjerenje sadržaja primarnih zagađujućih materija u prizemnom sloju vazduha (imisija), realizovano je u mreži stanica za kvalitet vazduha Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju.

Realizacija planiranog programa rada za prošlu godinu odvijala se sa velikim problemima, zbog otkazivanja dotrajale opreme za uzorkovanje vazduha i restrikcije budžetskih sredstava, namijenjenih realizaciji programa, zbog čega je jedan broj stanica privremeno prestao sa radom.

Program mjerenja sadržaja sumpordioksida realizovan je na stanicama Žabljak, Podgorica/Zavod, Nikšić i Bar.

Program mjerenja sadržaja dima realizovan je na stanicama Nikšić, Podgorica / Zavod i Bar. Statistički zahtjev broja mjerenja je zadovoljen na sve tri stanice.

Program mjerenja azotovih oksida realizovan je na stanicama Podgorica / Zavod i Žabljak. Statistički zahtjev broja mjerenja je zadovoljen na obje stanice.

#### Međunarodni program

##### ✓ EMEP

Stanica na Velimlju počela je sa radom avgusta 2019. Uspostavljeno je kontinualno mjerenje sadržaja sumpordioksida, prizemnog ozona i azotovih oksida u vazduhu, automatskom metodom, u skladu sa zahtjevima i smjericama EMEP monitoringa. U 2023.g. mjerni program je funkcionisao kontinualno osim za period kada je automatska mjerna oprema bila na redovnom servisu i kalibraciji. Radni režim je kontrolisan redovno, svakih 15 dana. Nabavljen je software za prenos podataka i izvršena obuka osoblja. Transfer podataka od stanice do PC u Zavodu vrši se preko software – a Iskaz, u planu je javno objavljivanje podataka na website – u Zavoda i slanje izvještaja prema EMEP. Takođe se pripremaju uslovi za sertifikovanje metoda za automatsko mjerenje SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO i NO<sub>x</sub>.

Mjerenje sadržaja PM10 i PM2,5 u vazduhu još nije uspostavljeno, zbog zahtjevnih metodoloških uslova.

Uzorkovanje padavina automatskim uzorkivačem je u procesu postavljanja na funkcionalni nivo. Zbog kvara automatskog uzorkivača padavina, došlo je do prekida mjerenja kvaliteta padavina od juna 2022. Stoga je kontaktiran proizvođač u cilju otklanjanja problema. Preliminarni rezultati

mjerenja parametara osnovnog hemizma ovih uzoraka padavina, sporadično dobijeni, nijesu uključeni u ovaj izvještaj.

Analitička oprema u laboratoriji EMEP u Zavodu postaje operativna. Obavljena je obuka osoblja za rad na IC – u, aparat pušten u rad, napravljeni standardni rastvori i rađene početne analize u cilju osvajanja novih metoda i njihovog spremanja za akreditaciju. Obuka osoblja za rad na ICP MS – u opremi kao i nabavka dodatne opreme (autosampler, standardi) neophodne za planirani analitički program, još nije nabavljena.

✓ *MEDPOL*

Na stanici Mendra tokom 2023. godine sakupljani su uzorci padavina. Smatramo da operativni nivo osmatrača mora biti podignut na znatno veći nivo. Na mjernom mjestu još uvijek nije postavljena oprema za mjerenje količine padavina. Saglasnost Uprave pomorske sigurnosti, koja gazduje opremom i prostorom na svetioniku Mendra, je obnovljena, redefinisane su obaveze osmatrača, čime će se nastaviti sa realizacijom mjernog programa i uzorkovanja u narednom periodu.

✓ *GAW*

Rana najava nuklearnih akcidenata nije u funkciji, do nabavke dozimetara za gama-zračenje.

### 3. STANJE KVALITETA VAZDUHA

#### 3.1. Meteo uslovi – Preliminarna analiza temperature vazduha i količine padavina

*Karakteristika godine:* temperatura vazduha iznad klimatske normale; prema raspodjeli percentila temperatura vazduha se nalazi u kategoriji toplo, vrlo toplo i ekstremno toplo; količina padavina se prema raspodjeli percentila nalazi u kategorijama normalno, kišno i vrlo kišno.

Srednja temperatura vazduha se kretala od 8.4 °C na Žabljaku do 19.2 °C u Budvi, u Podgorici je bilo 18.5 °C, što je za 1.7 °C viša temperatura u odnosu na klimatsku normalu (1991 – 2020.). Odstupanja srednje temperature vazduha od klimatske normale su pozitivna i kretala su se od 1.1 °C u Ulcinju do 2.8 °C u Bijelom Polju.

U tabeli 3. su prikazane vrijednosti srednje temperature vazduha kao i dosadašnje najviše vrijednosti i godina kada su registrovane.

*Tabela 3. Srednje godišnje vrijednosti temperature vazduha*

2023. godina	Srednja godišnja temperatura vazduha	Dosadašnji maksimum
<b>Podgorica</b>	<b>18.5</b>	18.0 (2018.)
<b>Nikšić</b>	<b>13.6</b>	12.9 (2022.)
<b>Bar</b>	<b>18.8</b>	18.5 (2018.)
<b>Pljevlja</b>	<b>12.1</b>	11.1 (2014.)
<b>H.novi</b>	<b>18.2</b>	18.0 (2022.)
<b>Ulcinj</b>	<b>17.8</b>	17.2 (2018.)
<b>Kolašin</b>	<b>11.2</b>	10.3 (2014.)
<b>Žabljak</b>	<b>8.4</b>	7.6 (2014.)
<b>Budva</b>	<b>19.2</b>	18.9 (2018.)
<b>Cetinje</b>	<b>13.3</b>	12.5 (1951.)
<b>B.Polje</b>	<b>13.4</b>	14.4 (2021.)
<b>Berane</b>	<b>12.9</b>	13.9 (2021.)
<b>Rožaje</b>	<b>11.2</b>	10.2 (2014.)

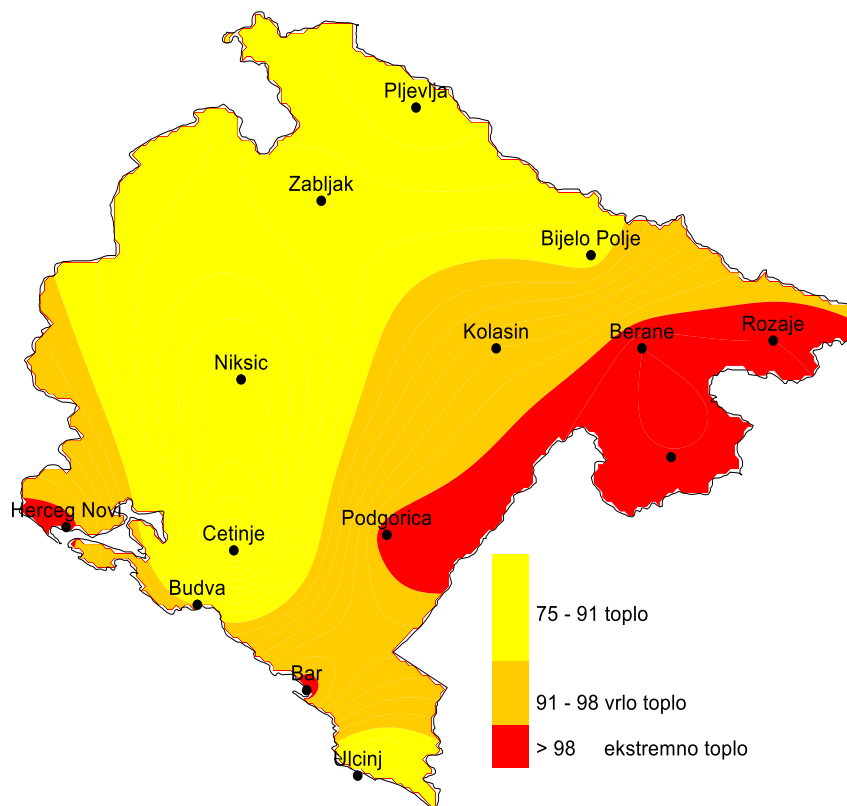
Na skali najvećih vrijednosti 2023. godina je bila na prvom mjestu u većini gradova, a u Bijelom Polju i Beranama na drugom mjestu.

Broj tropskih dana, dan kada je maksimalna dnevna temperatura vazduha  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , kretao od 2 dana na Žabljaku do 85 dana u Podgorici. Tropske noći, dani kada minimalna dnevna temperatura vazduha ne pada ispod  $20^{\circ}\text{C}$ , zabilježene su po jedna na Cetinju, Žabljaku, u Bijelom Polju i u Kolašinu, u Nikšiću 4 tropske noći, Ulcinju 45 tropskih noći, Herceg Novom 53 tropske noći, Budvi 78 tropskih noći, Baru 82 tropske noći i u Podgorici 86 tropskih noći. Tropske noći nisu zabilježene u Beranama i u Rožajama.

Broj mraznih dana, dana kada je minimalna dnevna temperatura vazduha  $< 0^{\circ}\text{C}$  kretao se od 1 dana u Budvi do 118 dana na Žabljaku, u Podgorici je bilo 4 mraznih dana. Mrazni dani nisu zabilježeni u Baru. Ledeni dani, dan kada temperatura vazduha ne prelazi  $0^{\circ}\text{C}$ , zabilježeni su na Cetinju 1 dan, 2 dana u Beranama i Bijelom Polju, 3 dana u Nikšiću, 5 dana u Pljevljima, 6 dana u Kolašinu,

7 dana u Rožajama i 22 dana na Žabljaku.

**Slika 2. Raspodjela percentila temperature vazduha za 2023. godinu**



U tabeli 4. su prikazane vrijednosti mjesečne i godišnje količine padavina po gradovima.

**Tabela 4. Mjesečne i godišnja količina padavina (L/m<sup>2</sup>)**

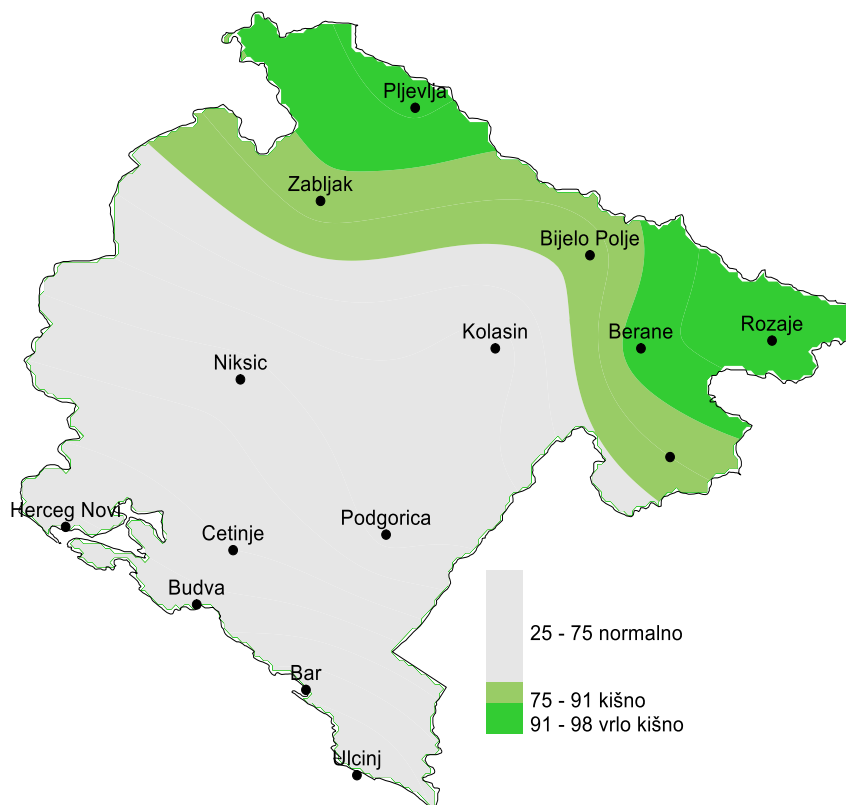
Mjesečna količina padavina ( L/m<sup>2</sup> ) 2023.god.

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	GOD
Podgorica	349,4	87,8	155,9	53,0	130,6	56,4	30,0	191,9	64,9	139,3	488,4	101,5	1849,1
Nikšić	431,5	139,1	105,7	33,0	188,9	121,3	58,7	209,3	78,3	71,4	518,4	117,0	2072,6
Bar	234,4	20,9	134,9	30,0	90,5	65,2	40,0	170,3	33,0	86,8	244,6	98,1	1248,7
Pljevlja	126,2	77,8	27,3	11,5	91,6	138,0	73,5	101,3	77,5	49,1	206,8	36,2	1016,8
H.novi	320,2	48,4	153,6	46,0	218,2	41,4	91,0	260,4	58,3	93,0	337,4	90,1	1758,0
Ulcinj	180,8	17,5	141,4	15,0	102,1	107,4	41,0	110,5	41,7	77,0	205,6	47,8	1087,8
Kolašin	464,9	142,8	156,9	51,0	162,7	98,8	33,0	85,1	59,5	130,8	642,3	216,4	2244,2
Žabljak	304,6	150,5	84,7	21,0	226,4	152,8	61,4	55,3	95,4	109,1	432,8	97,4	1791,4
Budva	221,5	35,4	145,9	46,0	144,1	54,7	52,4	195,4	40,2	184,9	305,8	73,5	1499,8
Cetinje	785,1	242,0	326,3	45,0	324,7	155,2	130,0	221,2	85,1	256,8	731,6	139,5	3442,5
B.Polje	173,3	23,2	49,5	20,5	104,6	161,5	45,0	81,9	79,8	35,7	245,3	61,1	1081,4
Berane	164,7	31,3	66,8	28,0	68,5	99,8	41,5	65,0	104,0	67,0	307,7	64,6	1108,9
Rožaje	176,0	30,0	80,9	41,0	82,0	163,0	97,0	42,0	58,0	68,0	228,0	94,0	1159,9

Količina padavina se kretala od 1017 lit/m<sup>2</sup> u Pljevljima do 3443 lit/m<sup>2</sup> na Cetinju, u Podgorici je izmjereno 1849 lit/m<sup>2</sup>, što je za 9 % veća količina padavina od klimatske normale 1991 - 2020.god. Ostvarenost količine padavina u odnosu na klimatsku normalu se kretala od 84 % u Ulcinju do 128 % u Pljevljima.

Maksimalna visina sniježnog pokrivača izmjerena je na Žabljaku 6. februara od 100 cm. Na Žabljaku je zadnji datum sa sniježnim pokrivačem od 2cm bio 26. aprila 2023.

**Slika 3. Raspodjela percentila količine padavina za 2023. godinu**



## 3.2. Fizičko-hemijske osobine vazduha

### 3.2.1. Fizičko-hemijski parametri kvaliteta vazduha

Zagađujućim materijama u vazduhu smatraju se one materije čije prisustvo u određenoj koncentraciji može imati direktne ili indirektne negativne uticaje na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Ovim pregledom obuhvaćene su karakteristike zagađujućih materija čiji program se realizuje na stanicama koje posjeduju mjernu opremu.

#### Azotovi oksidi $NO_x$

$NO_x$  je termin koji se koristi da opiše skup  $NO$ ,  $NO_2$  i drugih azotovih oksida.  $NO_x$  može dovesti do stvaranja  $O_3$  i  $NO_2$ , koji mogu da reaguju sa drugim supstancama u atmosferi i formiraju čestice ili kisele proizvode koji se talože u kiši (kisela kiša), magli ili snijegu.  $NO_x$  jedinjenja i njihovi transformisani proizvodi se javljaju i prirodno i usled ljudskih aktivnosti. Prirodni izvori  $NO_x$  – a su munje, šumski požari, bakterijski procesi u zemljištu i stratosferske interferencije. Stratosferska interferencija je kada se gornja atmosfera vazduha (stratosfera) spušta prema površini zemlje i miješa se sa vazduhom na nivou disanja. Glavni izvori ispuštanja  $NO_x$  – a nastalih od strane ljudi (antropogena) potiču iz procesa sagorijevanja na visokim temperaturama, kao što su procesi koji se dešavaju u automobilima i termoelektranama.

#### Sumpor (IV) oksid ili sumpor – dioksid ( $SO_2$ )

Sumpor – dioksid je gas koji nastaje sagorijevanjem materijala koji sadrže sumpor. Kada se gorivo koje sadrži sumpor sagorijeva, sumpor se oksiduje i formira  $SO_2$ , koji zatim reaguje sa drugim zagađivačima i formira aerosol. Ovi aerosoli mogu da formiraju čestice u vazduhu izazivajući povišene nivoe  $PM_{2.5}$ . Termoelektrane na uglj su najveći izvor ispuštanja  $SO_2$ . Ostali izvori uključuju industrijske procese, kao što je vađenje metala iz ruda i izvori neputnog prevoza i prirodni, kao što su vulkanski izvori.  $SO_2$  i čestice se često ispuštaju zajedno.

#### Dim i čađ

Čađ najčešće nastaje kao posledica nepotpunog sagorijevanja goriva koja sadrže ugljenik (fosilnih goriva - drvo, uglj). Sve procese sagorijevanja tih goriva prati i pojava dima koji zavisno od efikasnosti sagorijevanja može sadržati manje ili više čvrstih čestica. Čađ čine veoma fine, male čestice čija se veličina kreće oko  $5\mu m$  i koje u obliku aerosola ostaju u vazduhu. U zavisnosti od veličine, oblika i gustine čestica, zadržava se u vazduhu od 1 do 3 nedelje i može da se transportuje na velike udaljenosti. Pretpostavljamo da povećanje koncentracije čađi se može povezati sa promjenom načina grijanja (veća upotreba drva i uglja za zagrevanje, čijim sagorevanjem nastaje čađ kao nusproizvod).

Vrijednost mjerodavnih pokazatelja, srednje godišnje vrijednosti i 95-og percentila za  $SO_2$ , dim, i azotove okside prikazani su u tabelama i graficima u Prilogu.

Vidi se da je stepen godišnje realizacije na stanicama ZHMS veći od 75%, što obezbjeđuje zahtijevani kvalitet parametara  $C_{sr}$  i  $C_{95}$ . Broj podataka na stanici Žabljak je nešto niži, ali svuda veći od 290 godišnje. S obzirom na godišnji raspored podataka, rezultati reprezentuju stanje kvaliteta vazduha tokom godine, pa su i za njih računati parametri  $C_{sr}$  i  $C_{95}$ .

Mjerenja azotovih oksida NO<sub>x</sub> su vršena na stanicama u Podgorici i Žabljaku. Vazduh pripada kategoriji čistog tokom cijele godine što pokazuju izmjerene i srednje i maksimalne vrijednosti datog parametra.

Rezultati mjerenja sumpor dioksida su upoređeni sa propisanim graničnim vrijednostima za dnevnu srednju vrijednost (125µg/m<sup>3</sup>). Sve izmjerene vrijednosti sumpor dioksida tokom mjerenja u su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti što vazduh svrstava u kategoriju čistog. Na svim stanicama (Žabljak, Nikšić, Podgorica i Bar) sve vrijednosti SO<sub>2</sub> su bile ispod ili u zoni oko granice detekcije korišćene metode.

Mjerenja dima i čađi su vršena samo na stanicama Nikšić, Podgorica/Zavod i Bar. Broj mjerenja je bio preko 300. Na stanicama Nikšić i Bar sve vrijednosti su bile ispod granice detekcije. Mjerodavni parametri u Podgorici odgovaraju srednje zagađenom vazduhu, zbog dominantnog doprinosa emisije od grijanja kao i blizine saobraćajnice.

### 3.2.2. Fizičko-hemijski parametri kvaliteta padavina

Proučavanjem i praćenjem zagađenosti atmosferskih padavina u velikoj mjeri se može određivati i pratiti stepen zagađenosti atmosfere. Fizičko-hemijske karakteristike padavina zavise od oblasti u kojoj se formira vazдушna masa, oblačnog sistema i nivoa zagađenja u podoblačnom sloju gde se javljaju padavine, pa se može reći da sastav padavina u velikoj mjeri oslikava sastav atmosfere. Sa druge strane, padavine se mogu posmatrati i kao sredstvo kojim se zagađujuće materije mogu prenijeti u druge medijume životne sredine, i kojim se njihov uticaj može proširiti na različite ekosisteme.

Iz toga proističe i značaj praćenja sastava atmosferskih padavina, jer pruža uvid ne samo u stepen zagađenosti atmosfere, već i u kretanje i dalju sudbinu zagađujućih materija koje se u nju emituju.

Obrađeni podaci hemizma padavina dati su u odgovarajućim tabelama i graficima. Srednje godišnje vrijednosti hemizma padavina date su u Tabeli 4.2. Srednja godišnja pH vrijednost na svim stanicama je bila u opsegu 6,57 - 7,09, najveća u Pljevljima, a najmanja u Cetinju. Iznad 7 je bila još na stanici u Budvi a na ostalim ispod 7 pH jedinica.

Prošla godina se karakteriše smanjenim brojem dana sa pojavom kisjelih kiša (22), u odnosu na 2022. godinu (30). Najčešća pojava kisjelih kiša zabilježena je u Ulcinju (7), zatim Cetinju (4), Nikšiću i Tivtu (3), Bijelom Polju (2), Podgorici, Kolašinu i Žabljaku (1). Vidimo da je u odnosu na prethodnu godinu došlo do nešto drugačije raspodjele po pitanju čestine pojave kisjelih kiša (2022. godine je najveći broj zabilježen na Žabljaku).

Zapaža se i značajan pad u procentualnom udjelu padavina se visokom vrijednošću kiselosti (ispod 5 pH jedinica) (18%), u odnosu na 2022. godinu (30%). Najniža pH vrijednost izmjerena je u Kolašinu (4,63). Po jedan slučaj padavina sa vrijednošću ispod 5,00 pH jedinica zabilježen je na stanicama Žabljak, Bijelo Polje, Kolašin i Ulcinj. Dominantan period pojave kisjelih kiša je bio u zimski (13 slučajeva), u 5 slučajeva je do posmatrane pojave došlo u proljeću. Podaci o pojavi i raspodjeli (vremenskoj i teritorijalnoj), kisjelih kiša se vidi u Tabeli 4.1.2.



Prosječna mineralizacija je bila relativno niska do umjerena, a najveća na području Herceg Novog, Bara i Ulcinja. Najveća srednja godišnja vrijednost elektroprovodljivosti zabilježena je u Ulcinju 115,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Prosječna godišnja vrijednost taložnih materija je bila umjerena, najveća u Podgorici, a najmanja na Žabljaku što se vidi u Tabeli 4.4.

Većina parametara je u obrnutoj korelaciji sa količinom padavina. Svi parametri bili su u obrnutoj korelaciji sa količinom padavina na stanicama u Ulcinju, Baru, Tivtu i Žabljaku. U Podgorici imamo jaku obrnutu korelaciju sa pH, nitratnim i amonijum jonom. Na Žabljaku je karakteristična jaka korelacija sa pH, mineralizacijom, natrijum, nitratnim i amonijum jonom dok je u ostalim slučajevima karakteristična umjerena korelacija (negativna). Izuzetak su niske (negativne) korelacije sa kalijum i kalcijumovim jonom. U Pljevljima je karakteristična izuzetno jaka korelacija u slučaju mineralizacije, magnezijuma i sulfatnog jona ali i pH i nitratnog jona. U Bijelom Polju, Nikšiću i Ulcinju imamo izuzetno jaku obrnutu korelaciju između pH vrijednosti i količine padavina dok mineralizacija u svim slučajevima izuzev u Kolašinu ima negativnu korelaciju sa količinom padavina a najjača je u Tivtu i Pljevljima.

Zabilježen je niz slučajeva pozitivne korelacije količine padavina i parametara kvaliteta. Značajan doprinos količine padavina povećanju pH vrijednosti imamo u Golubovcima a bikarbonata na Cetinju. Umjereno povećanje sadržaja kalcijuma imamo u Nikšiću dok sadržaj kalijuma umjereno raste sa povećanjem količine padavina u Beranama, Nikšiću i Podgorici. U ostalim slučajevima radi se o maloj pozitivnoj korelaciji sa ostalim parametrima kvaliteta padavina.

Uzrok ovakve vrste povezanosti, značajno drugačije od prošlogodišnje, treba tražiti u ukupnoj godišnjoj količini padavina, njihovim sezonskim rasporedom i pravcem vazdušnih masa, iz kojih su ove padavine deponovane.

### **3.2.3. Reprezentativne vrijednosti parametara hemizma padavina**

Reprezentativne vrijednosti predstavljaju odnos sadržaja parametara kvaliteta padavina (u mg/l) i količine padavina (u lit) i mjera su veličine depozicije. Prikazane su za ukupnu kalendarsku godinu i vegetacioni period 1.04.-31.10.

Sadržaj sulfata je prostorno varirao: od maksimuma u Herceg Novom i Ulcinju, preko relativno visokih vrijednosti u Baru, Budvi i Pljevljima, do niskih vrijednosti u Beranama, Cetinju i Kolašinu. U vegetacionom periodu za razliku od prošle godine nemamo nekog značajnijeg povećanja sadržaja sulfata u odnosu na cjelokupan godišnji period. Izuzetak čini upravo Herceg Novi gdje se zapaža najznačajnije povećanje (sa 11,15 na 15,86 mg/l). Sadržaj nitrata je ujednačen na čitavoj teritoriji. Najveće vrijednosti izmjerene su na stanici u Beranama. Pored toga u vegetacionom periodu zapaža se povećanje vrijednosti sadržaja nitratnog jona u odnosu na cjelogodišnji period na svim stanicama osim u Bijelom Polju, Podgorici i Budvi gdje se zapaža neznatan pad vrijednosti.

Sadržaj hlorida je očekivano veći na području primorskih gradova gdje se zapažaju relativno veće vrijednosti u odnosu na kontinentalni dio, izuzetak čini stanica u Tivtu gdje su izmjerene vrijednosti na nivou vrijednosti sadržaja hlorida na kontinentalnim stanicama. Na svim stanicama izuzev u Herceg Novom, Baru i Beranama (u manjoj mjeri), karakterističan je pad vrijednosti sadržaja hlorida u vegetacionom periodu.

Sadržaj natrijuma je takođe veći na primorskim stanicama sa izmjerenim maksimumom na stanici u Herceg Novom ( u oba posmatrana perioda). Povećane vrijednosti su evidentirane takođe na primorskim stanicama i na godišnjem ali i u vegetacionom periodu. Najviše kalijuma je evidentirano u Ulcinju, zatim u Pljevljima (najvjerovatnije posledica rada Termoelektrane), i Golubovcima. Interesantno je da je sadržaj kalijuma u Ulcinju skoro duplo veći u vegetacionom periodu nego na godišnjem nivou. Međutim, možemo istaći da se ipak ne zapaža zakonitost u prostornoj i vrijednosnoj raspodjeli sadržaja kalijuma za prethodnu godinu.

Sadržaj kalcijuma je ujednačen na cjelokupnom prostoru (bez značajnijih razlika) za oba posmatrana perioda. Međutim može se primjetiti da je sadržaj za nijansu veći u južnoj nego li u sjevernoj regiji izuzev područja Pljevalja.

Sadržaj magnezijuma je bio najveći u Budvi u oba posmatrana perioda (3,16 na godišnjem i 3,10mg/l u vegetacionom periodu). Može se reći da su vrijednosti ujednačene na svim stanicama za oba posmatrana perioda.

Najveće vrijednosti amonijum jona su bile na jugu (Ulcinj i Herceg Novi) i sjeveru (Žabljak i Pljevlja), dok je minimum izmjeren u Golubovcima (0,07 i 0,18 mg/l). U vegetacionom periodu količina amonijum jona uglavnom raste na većini stanica izuzev u Tivtu, Herceg Novom i Bijelom Polju gdje se zapaža blagi pad sadržaja amonijum jona.

## 4.0 PRILOG

### Rezultati monitoringa kvaliteta vazduha

#### Tabelarni i grafički prikaz mjerodavnih vrijednosti parametara kvaliteta vazduha

- ✓ Tabele mjerodavnih vrijednosti sadržaja sumpordioksida, dima i azotovih oksida (Tabele 1.1.- 1.3.)
- ✓ Dijagrami godišnjeg hoda sadržaja sumpordioksida, dima i azotovih oksida (Slike 1.1.1.1.- 1.3.2.3.)

*Tabela 1.1. Mjerodavne vrijednosti sadržaja sumpordioksida (SO<sub>2</sub>) u vazduhu, u mreži stanica ZHMS u 2023. godini*

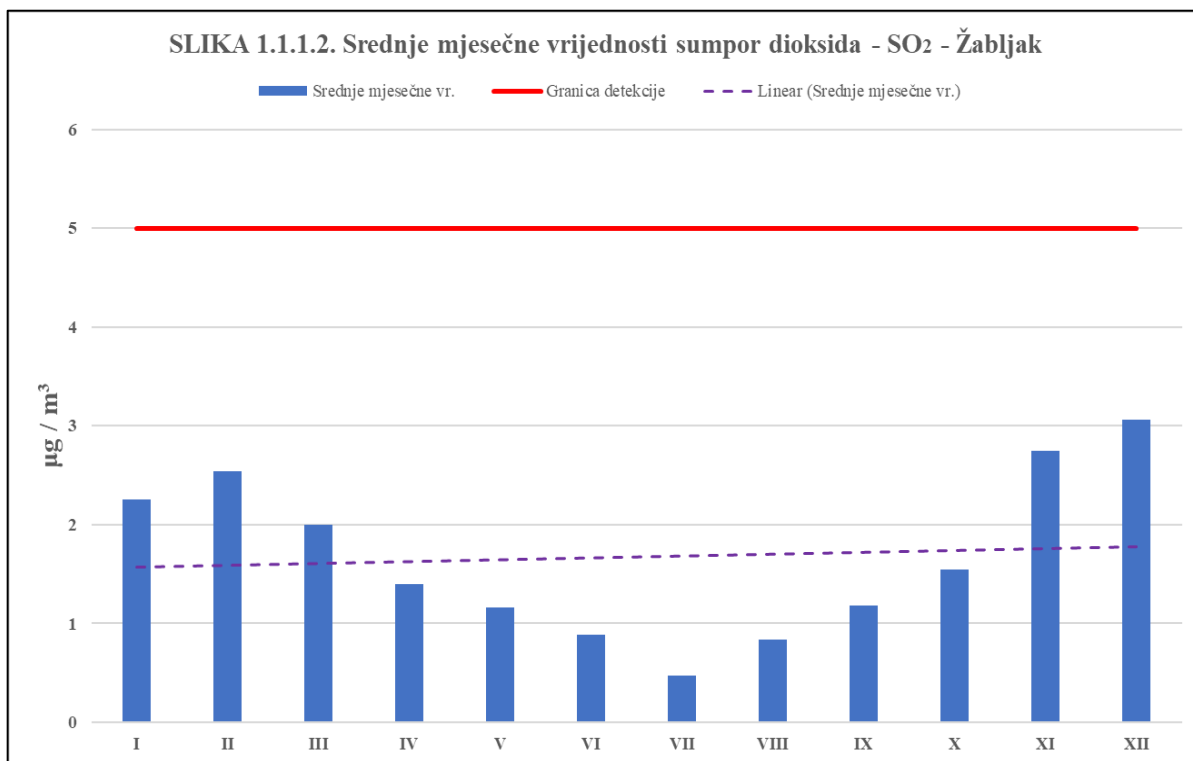
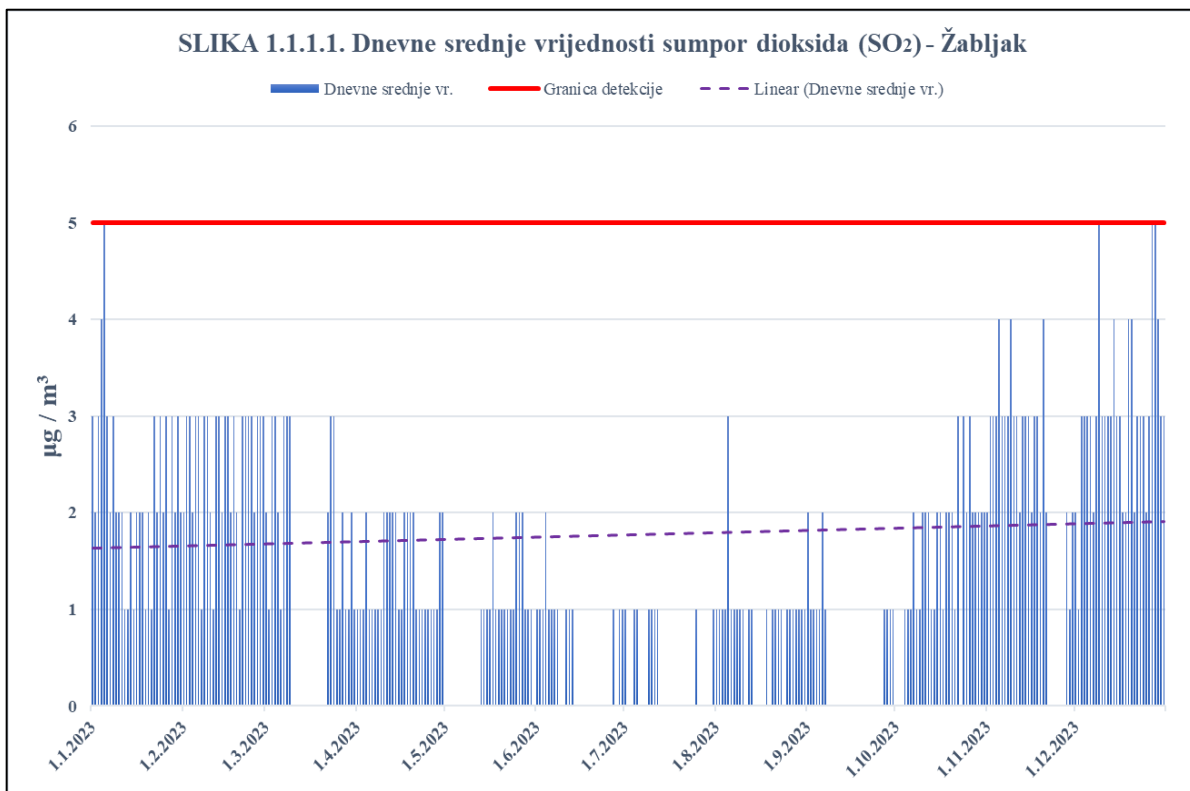
MJERNA STANICA	BROJ PODATAKA	SREDNJA VRIJEDNOST µg / m <sup>3</sup>	95-PERCENTIL µg / m <sup>3</sup>	MAX DATUM µg / m <sup>3</sup>
Žabljak / MS	291	<5	<5	5 05.01.
Podgorica / Zavod	365	<5	<5	<5 01.01.
Nikšić / MS	320	<5	<5	<5 01.01.
Bar / MS	316	<5	<5	<5 01.01.

*Tabela 1.2. Mjerodavne vrijednosti sadržaja dima u vazduhu, u mreži stanica ZHMS u 2023. godini*

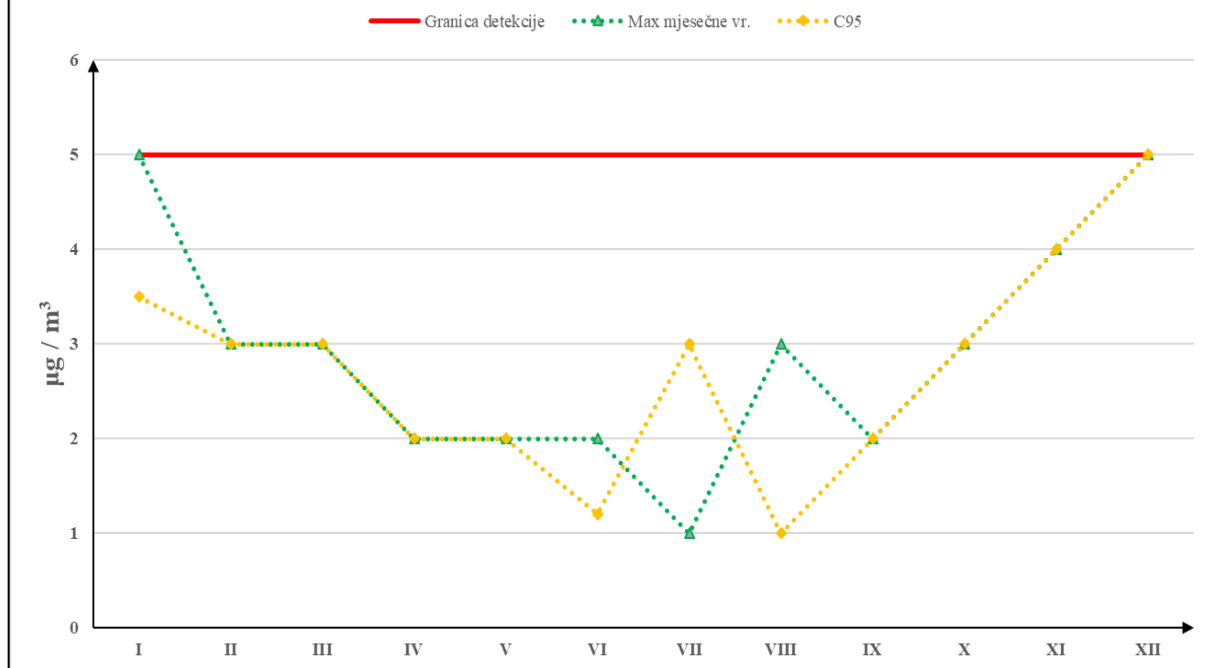
MJERNA STANICA	BROJ PODATAKA	SREDNJA VRIJEDNOST µg / m <sup>3</sup>	95-PERCENTIL µg / m <sup>3</sup>	MAX DATUM µg / m <sup>3</sup>
Podgorica / Zavod	365	6.38	15	27 24.12.
Nikšić / MS	320	<3	<3	<3 01.01.
Bar / MS	316	<3	<3	<3 01.01.

*Tabela 1.3. Mjerodavne vrijednosti sadržaja azotovih oksida (NO<sub>x</sub>) u vazduhu, u mreži stanica ZHMS u 2023. godini*

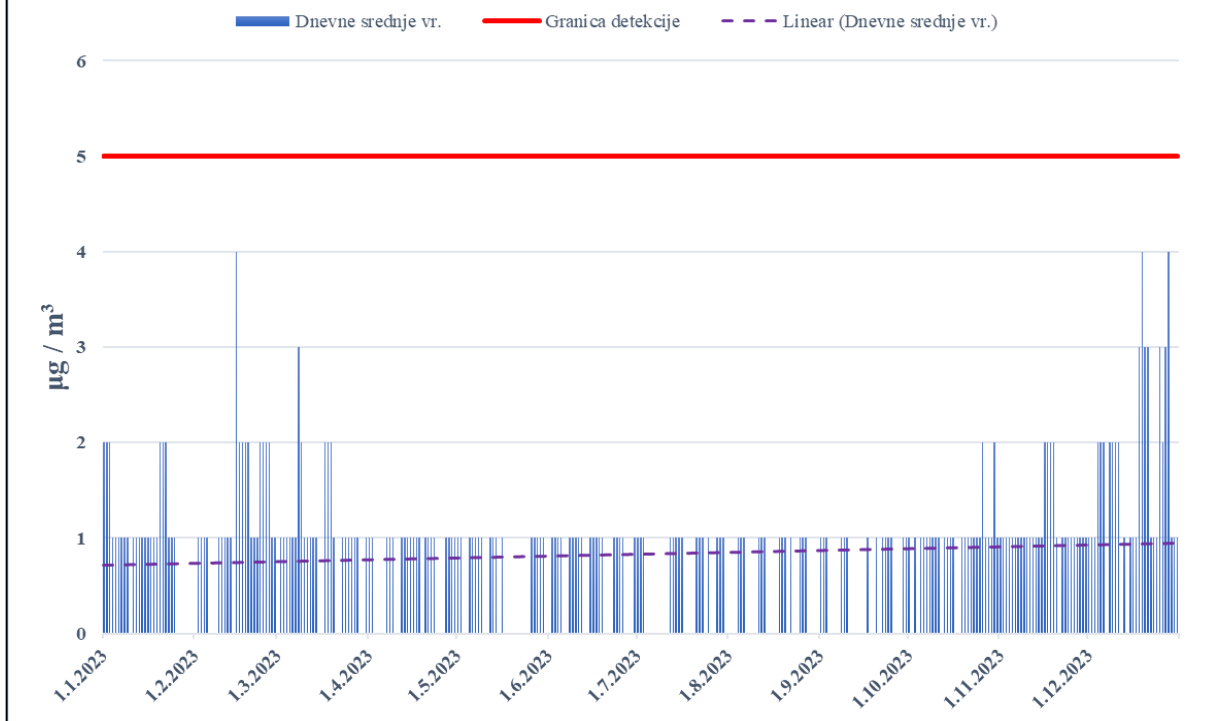
MJERNA STANICA	BROJ PODATAKA	SREDNJA VRIJEDNOST µg / m <sup>3</sup>	95-PERCENTIL µg / m <sup>3</sup>	MAX DATUM µg / m <sup>3</sup>
Žabljak / MS	281	<5	<5	5 02.11.
Podgorica / Zavod	365	<5	6	11 11.05.



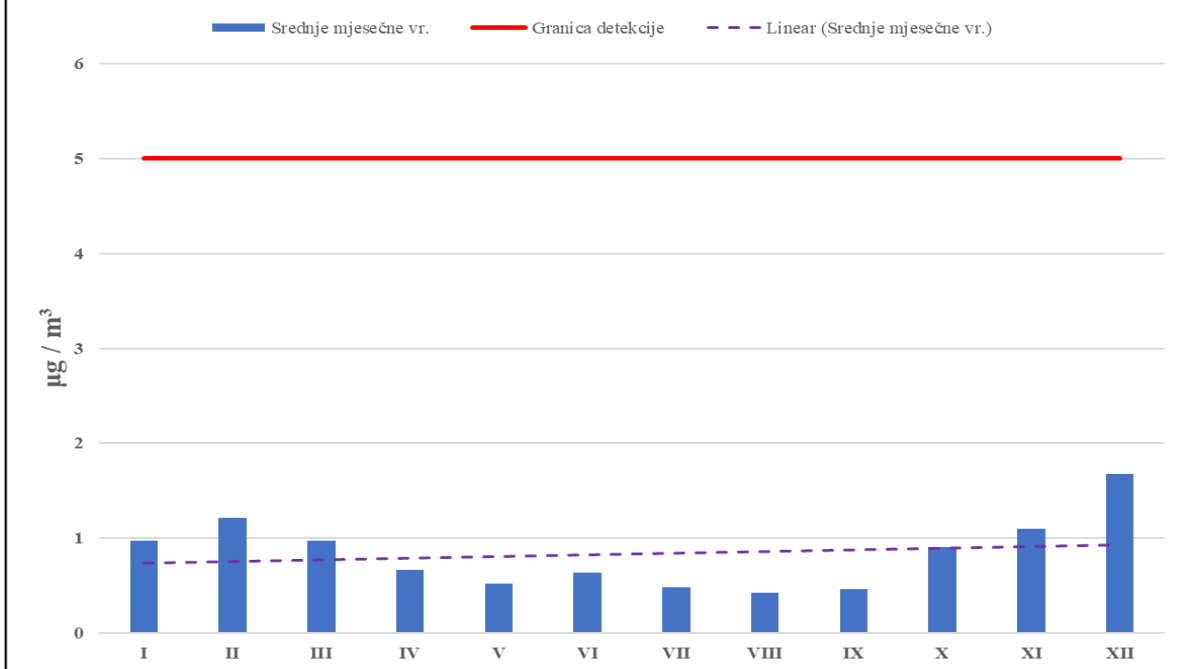
SLIKA 1.1.1.3. Maksimalne mjesečne vrijednosti i 95 - percentil sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>)- Žabljak



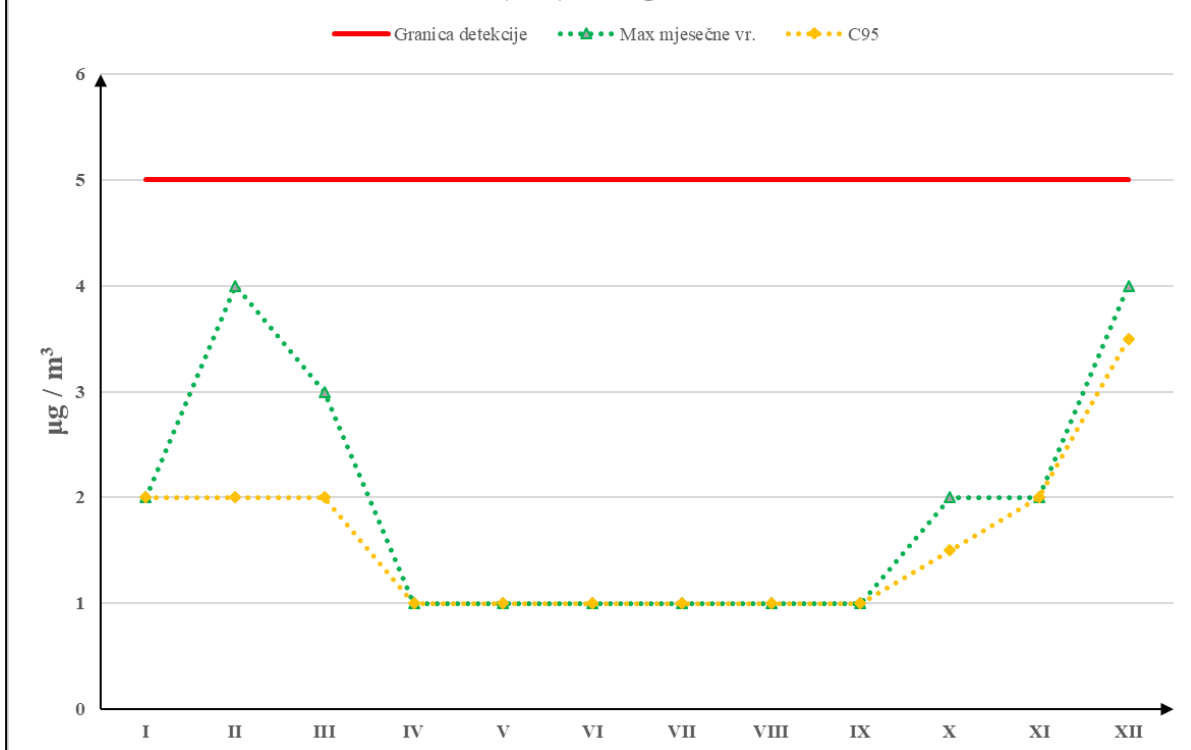
SLIKA 1.1.2.1 Dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>)- Podgorica / Zavod



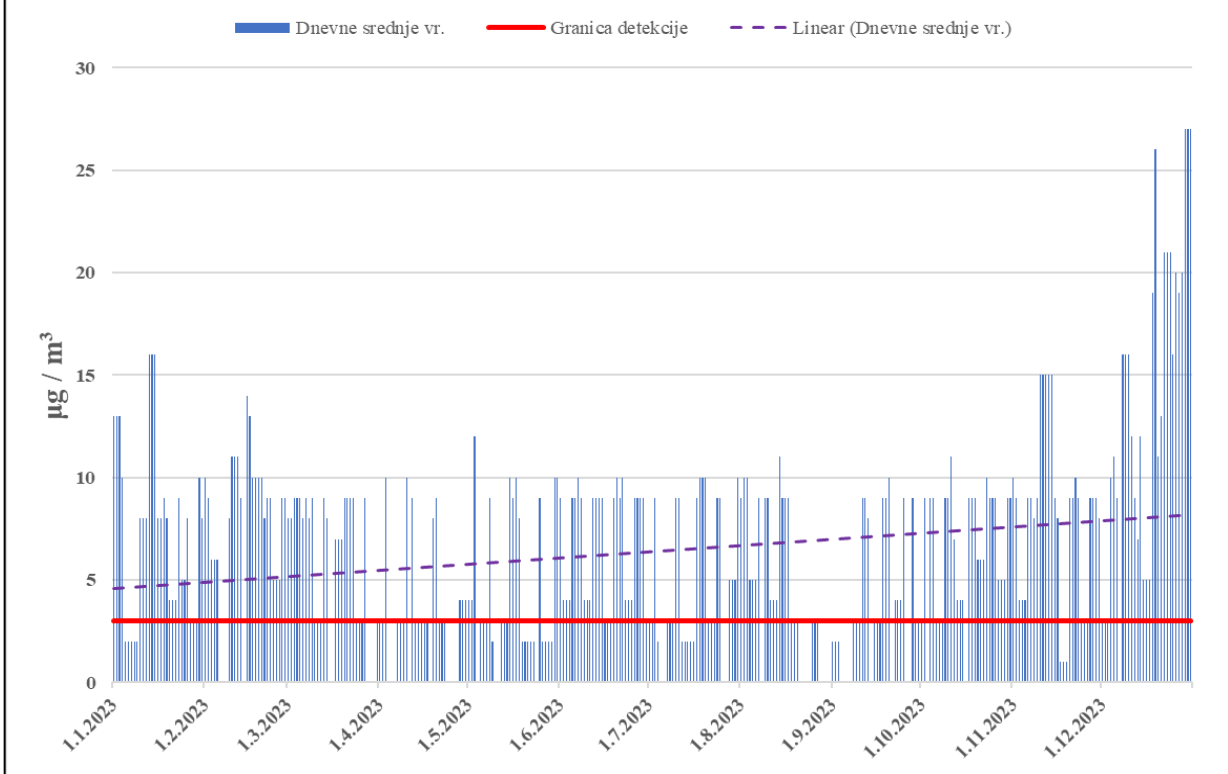
SLIKA 1.1.2.2. Srednje mjesečne vrijednosti sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>) - Podgorica / Zavod



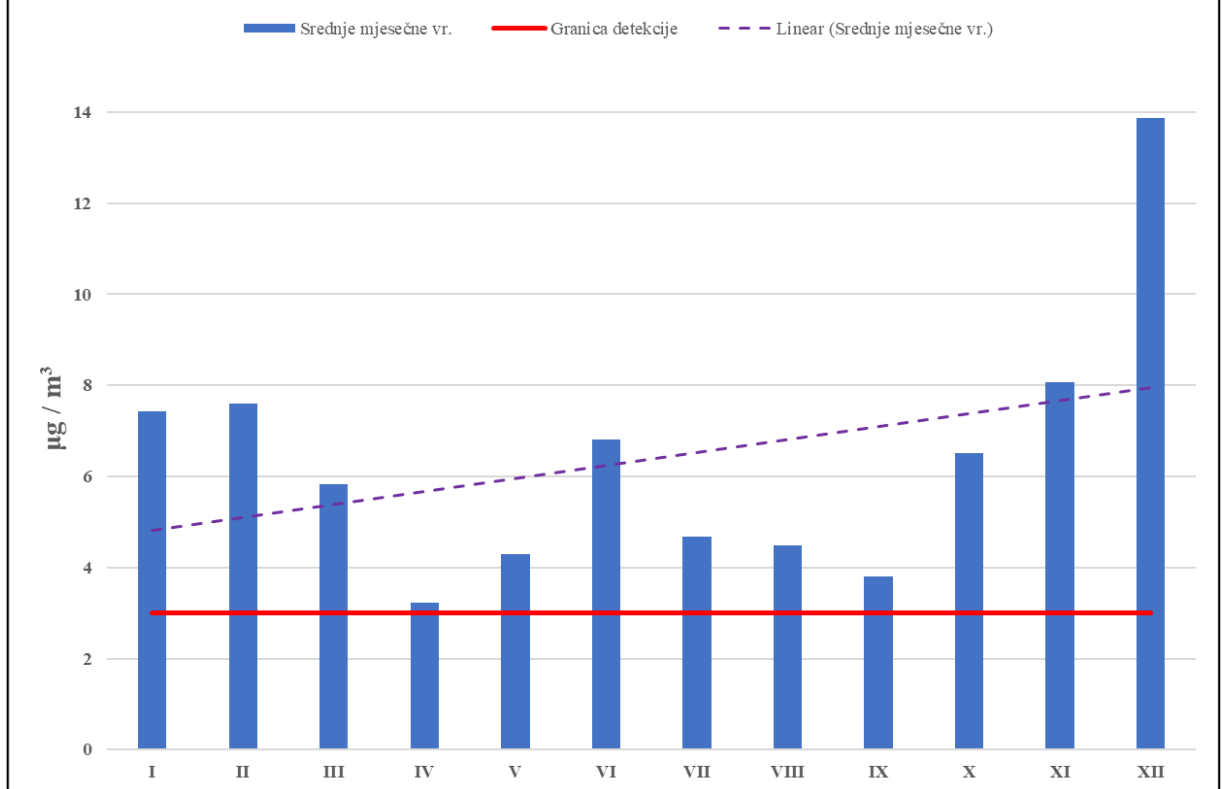
SLIKA 1.1.2.3. Maksimalne mjesečne vrijednosti i 95 - percentil sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>) - Podgorica / Zavod



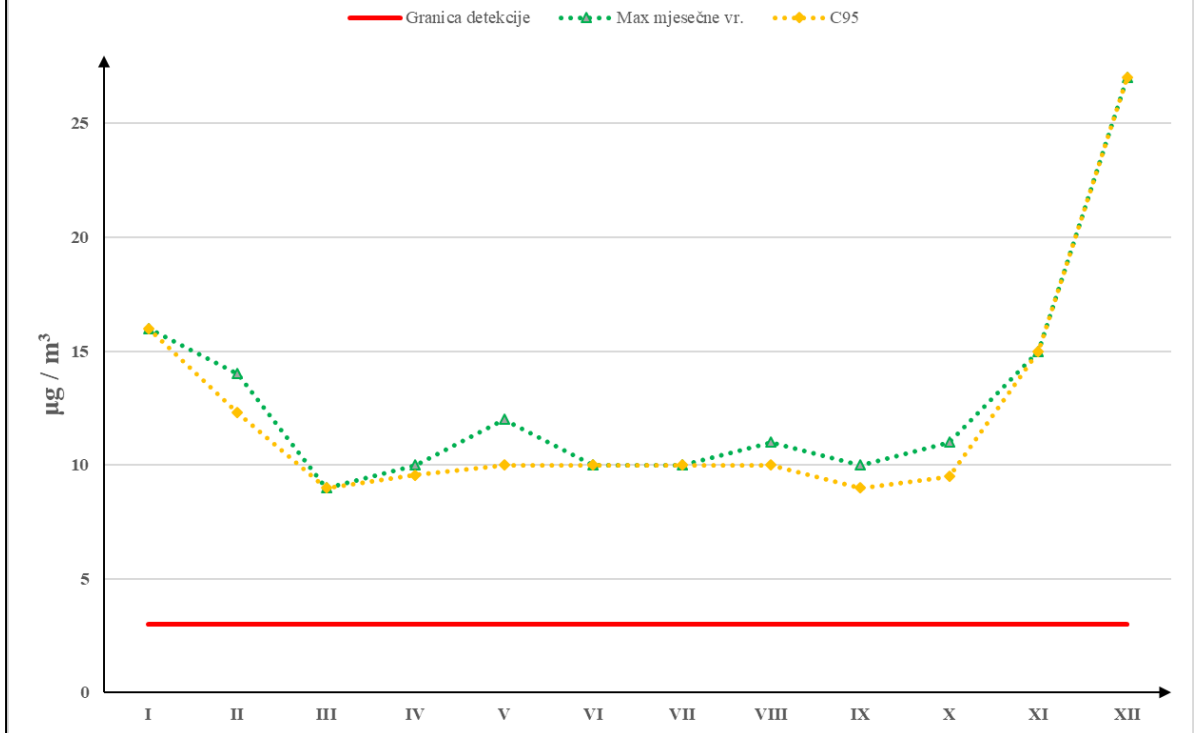
SLIKA 1.2.1.1 Dnevne srednje vrijednosti dima - Podgorica / Zavod



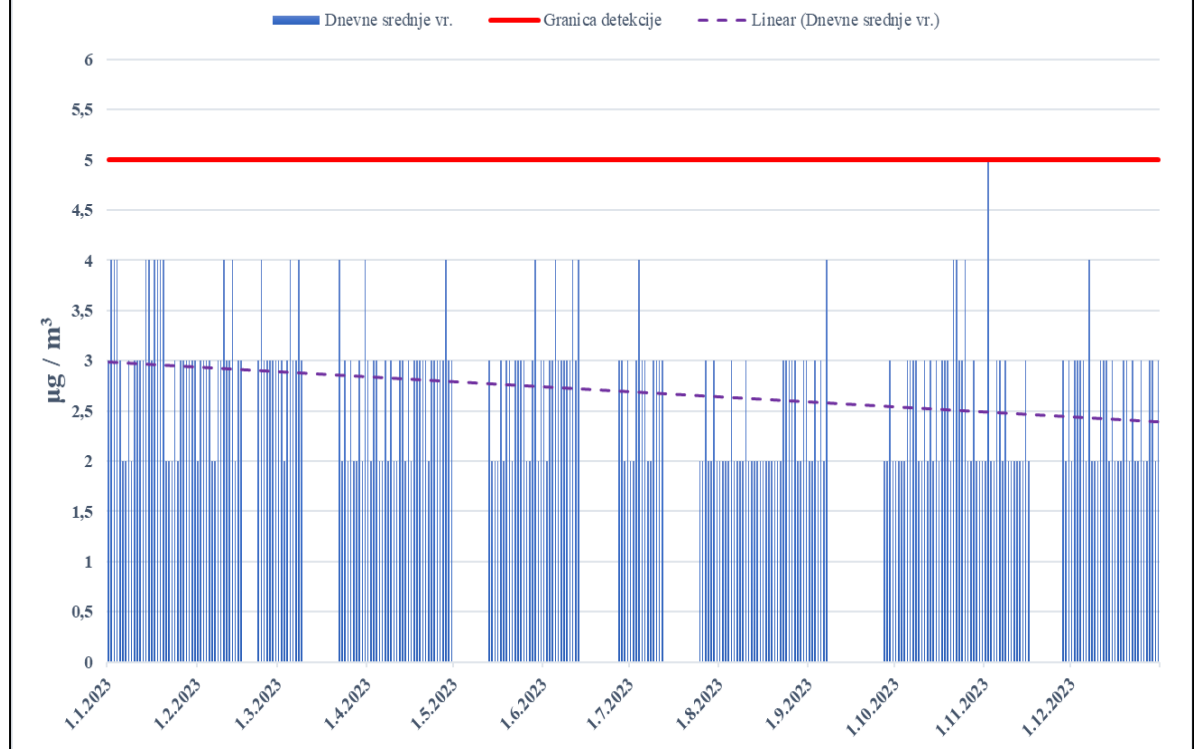
SLIKA 1.2.1.2. Srednje mjesečne vrijednosti dima - Podgorica / Zavod



SLIKA 1.2.1.3. Maksimalne mjesečne i 95 - percentil vrijednosti dima - Podgorica / Zavod

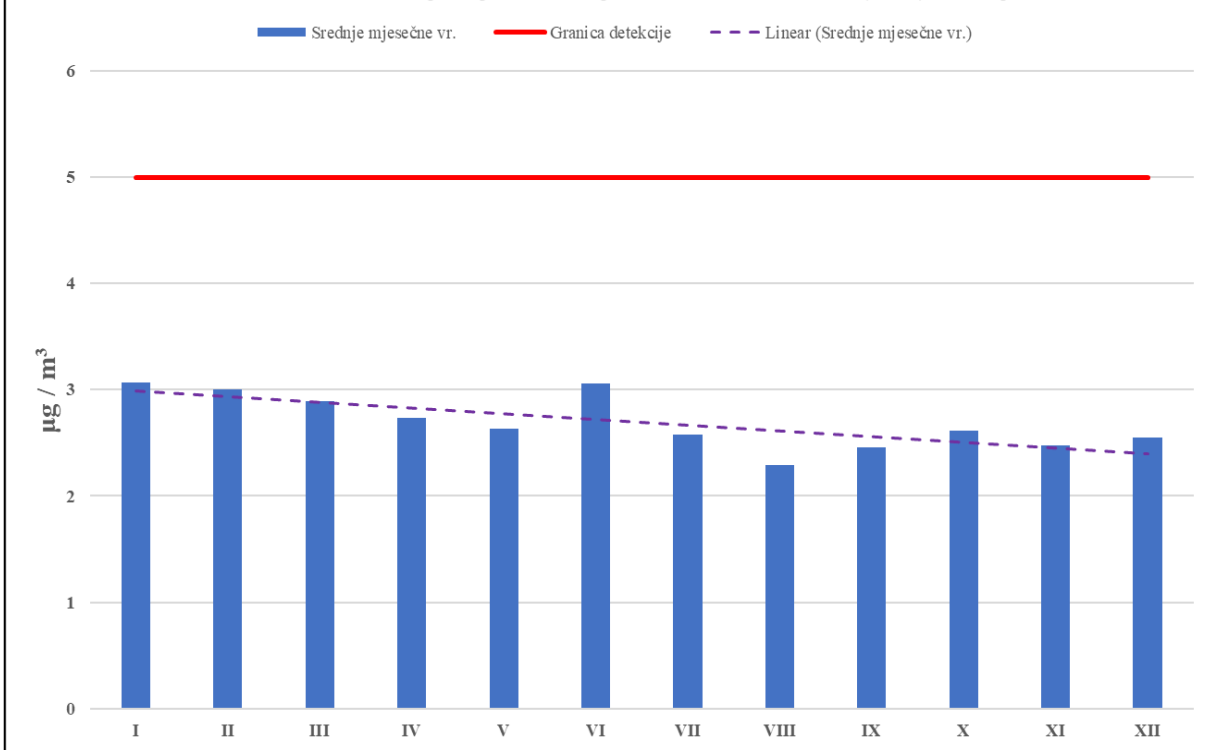


SLIKA 1.3.1. Dnevne srednje vrijednosti azot dioksida (NO<sub>2</sub>) - Žabljak

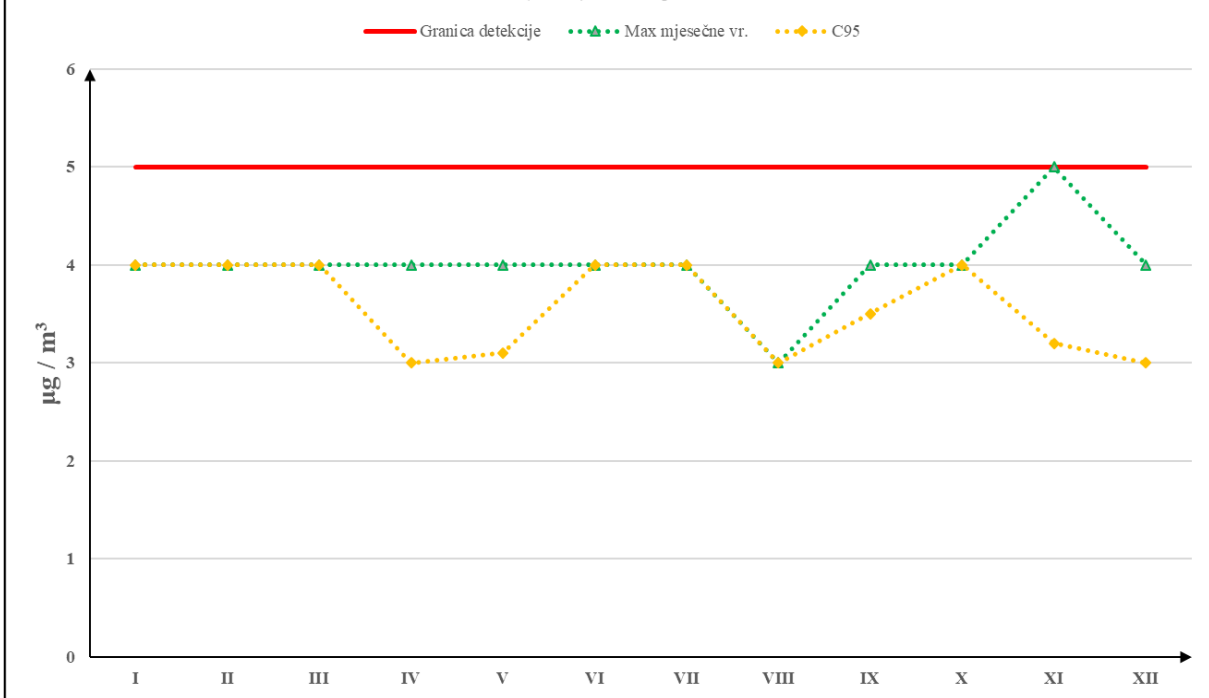


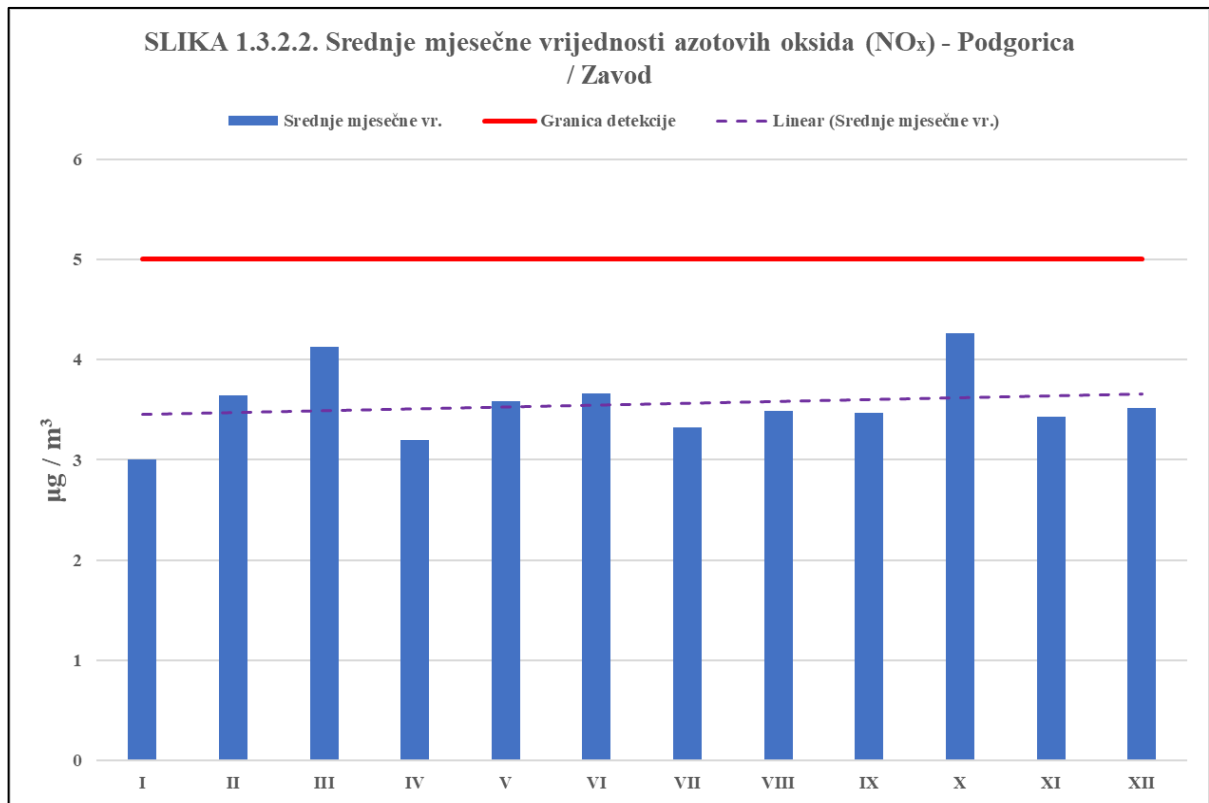
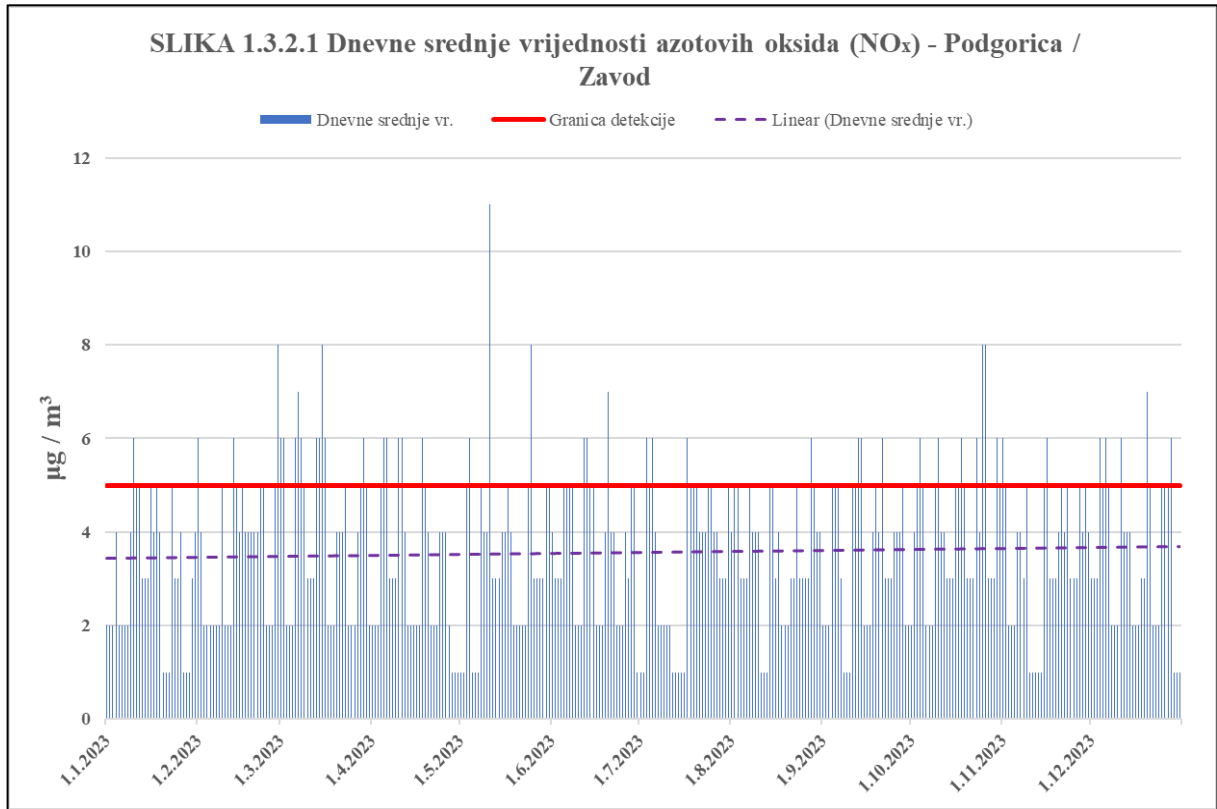


SLIKA 1.3.1.2. Srednje mjesečne vrijednosti azot dioksida (NO<sub>2</sub>) - Žabljak

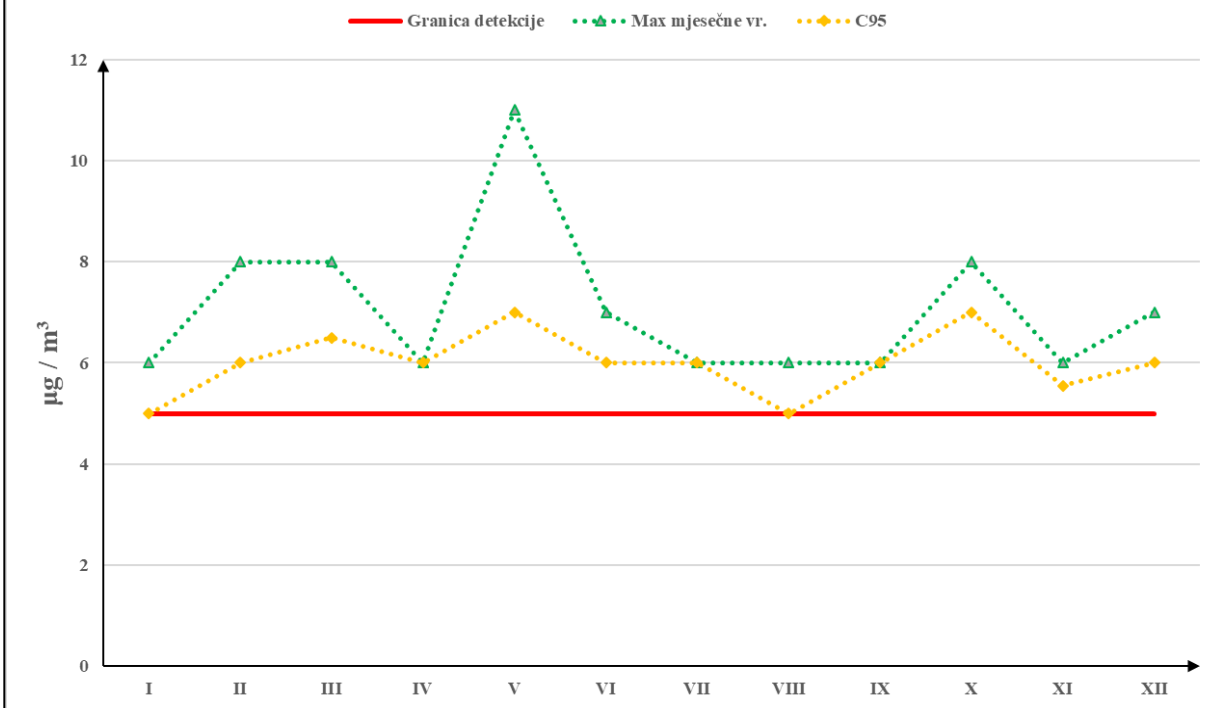


SLIKA 1.3.1.3. Maksimalne mjesečne vrijednosti i 95 - percentil azot dioksida (NO<sub>2</sub>) - Žabljak





SLIKA 1.3.2.3. Maksimalne mjesečne vrijednosti azotovih oksida (NO<sub>x</sub>) - Podgorica / Zavod



## Rezultati monitoringa kvaliteta padavina

### Tabelarni i grafički prikaz mjerodavnih vrijednosti parametara kvaliteta padavina

- ✓ Pregled pojave »kisjelih kiša« (Tabele 4.1.1. i 4.1.2.)
- ✓ Pregled srednjih godišnjih vrijednosti parametara kvaliteta padavina – sumarni pregled (Tabela 4.2.)
- ✓ Pregled vrijednosti parametara kvaliteta padavina – pojedinačni pregled (Tabele 4.2.1. – 4.2.7.)
- ✓ Pregled ponderisanih vrijednosti jonskih vrsta u padavinama, u vegetacionom periodu i za čitavu godinu (Tabele 4.3.1. – 4.3.9.)
- ✓ Pregled sadržaja taložnih materija (Tabela 4.4.)
- ✓ Dijagrami godišnjeg hoda Elektroprovodljivosti i pH padavina (Slike 2.1.1. i 2.1.2.)
- ✓ Dijagrami godišnjeg hoda anjona i katjona u padavinama (Slike 2.2.1. i 2.2.2.)
- ✓ Dijagrami godišnjeg hoda parametara kisjelosti u padavinama (Slike 2.3.1. – 2.3.15)

**Tabela 4.1.1.: Pojava “kisjelih” kiša u 2023. godini**

Stanice	N	%
Žabljak	1	0.78
B.Polje	2	1.9
Nikšić	3	2.91
Kolašin	1	0.74
Cetinje	4	3.42
Podgorica	1	1.11
Tivat	3	4.84
Ulcinj	7	25

**Tabela 4.1.2.: Pojava “kisjelih” kiša u 2023. godini**

Stanica	pH datum						
<b>Žabljak</b>	4,98 09/10.01.						
<b>B.Polje</b>	4,93 17/18.01.	5,30 06/07.07.					
<b>Nikšić</b>	5,02 21/22.01.	5,12 22/23.01.	5,29 23/24.01.				
<b>Kolašin</b>	4,63 15/16.12.						
<b>Cetinje</b>	5,53 11/12.05.	5,37 12/13.05.	5,54 24/25.06.	5,33 13/14.12.			
<b>Podgorica*</b>	5,29 16/17.01.						
<b>Tivat</b>	5,09 09/10.01.	5,45 17/18.01.	5,39 13/14.12.				
<b>Ulcinj</b>	5,53 15/16.03.	4,91 22/23.03.	5,19 13/14.05.	5,58 14/15.06.	5,42 21/22.10.	5,40 11/12.11.	5,11 13/14.12.

Podgorica\* - „mokra depozicija“

**Tabela 4.2: Srednja vrijednost parametara kvaliteta padavina (mg/l) u 2023. g.**

Stanice	PARAMETRI										
	pH	Ep μS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
<b>Žabljak</b>	6.73 128	38.56 128	5.64 128	2.48 124	1.77 118	8.11 98	1.20 128	1.27 126	2.85 126	0.99 67	1.48 77
<b>Pljevlja</b>	7.09 121	60.47 121	10.50 121	4.90 118	1.56 110	9.12 78	1.09 121	1.88 121	2.34 121	1.60 49	2.40 61
<b>B.Polje</b>	6.66 103	41.5 103	4.21 103	1.98 103	2.40 103	8.74 76	0.71 103	1.50 103	2.95 103	0.81 54	2.05 59
<b>Berane</b>	6.76 106	37.79 106	4.10 106	5.13 106	2.98 94	10.19 63	1.48 106	1.32 102	1.45 102	0.97 32	1.53 45
<b>Kolašin</b>	6.63 135	37.6 135	4.12 135	2.55 133	2.08 120	6.56 95	0.97 133	1.86 130	1.05 130	0.78 69	1.36 80
<b>Nikšić</b>	6.90 103	39.4 103	4.67 103	2.31 103	3.50 97	10.50 75	0.89 101	1.29 100	1.12 100	1.23 33	2.35 56
<b>Podgorica*</b>	6.76 90	69.9 90	4.25 90	2.39 89	4.15 89	8.96 76	0.69 89	1.38 86	1.24 86	1.31 59	2.02 65
<b>Podgorica**</b>	6.86 132	23.0 132	1.91 132	1.09 132	0.84 132	6.33 132	0.40 132	0.70 132	1.94 132	1.26 126	1.51 109
<b>Golubovci</b>	6.75 35	31.8 35	3.91 35	5.24 35	2.17 35	4.80 28	0.31 35	1.31 35	4.65 35	1.13 7	2.60 17
<b>Cetinje</b>	6.57 117	29.3 117	3.48 117	4.16 115	5.64 116	6.50 95	0.88 117	1.47 116	2.11 116	1.36 80	1.76 83
<b>H.Novi</b>	6.91 109	84.6 109	22.79 109	5.41 108	15.24 98	8.58 89	0.94 107	8.26 106	3.25 106	1.59 56	2.22 70
<b>Tivat</b>	6.78 62	48.8 62	6.53 61	5.35 60	5.80 59	9.42 51	0.81 62	2.89 59	1.68 59	1.30 25	2.88 40
<b>Budva</b>	7.02 53	56.5 53	8.06 53	3.92 52	5.11 53	11.33 53	0.61 53	4.92 53	1.35 53	1.86 49	3.62 53
<b>Bar</b>	6.92 85	84.9 85	8.99 85	4.63 84	9.86 82	13.92 70	0.57 85	6.54 83	2.07 83	1.80 49	3.10 57
<b>Ulcinj</b>	6.75 28	86.5 28	6.02 28	4.37 28	16.54 28	10.22 28	0.64 28	5.42 28	1.08 28	1.93 26	2.33 24

Podgorica\* - „mokra depozicija“

Podgorica\*\* - „suva depozicija“

*Tabela 4.2.1. Kvalitet padavina (mg/l) u 2023.god – Žabljak i Pljevlja*

Parametri	Žabljak				Pljevlja			
	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum
<b>pH</b>	128	4.98 09/10.01.	6.73	8.13 05/06.02.	121	5.75 29/30.11.	7.09	8.03 06/07.08.
<b>Ep μS/cm</b>	128		38.65	371.00 05/06.02.	121		60.47	300.00 28/29.06.
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	128		5.64	134.18 18/19.08.	121		10.50	69.53 31/01.02.
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	124		2.48	30.92 03/04.09.	118		4.90	58.26 03/04.09.
<b>Cl<sup>-</sup></b>	118		1.77	85.02 24/25.10.	110		1.56	64.37 16/17.12.
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	98		8.11	55.51 27/28.11.	78		9.12	36.11 20/21.10.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	128		1.20	6.71 05/06.02.	121		1.09	38.00 16/17.04.
<b>Na<sup>+</sup></b>	126		1.27	10.97 05/06.02.	121		1.88	33.99 31/01.02.
<b>K<sup>+</sup></b>	126		2.85	110.80 02/03.02.	121		2.34	75.13 28/29.06.
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	67		0.99	3.76 24/25.10.	49		1.60	9.21 15/16.10.
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	77		1.48	6.25 24/25.02.	61		2.40	11.05 16/17.09.

**Tabela 4.2.2. Kvalitet padavina (mg/l) u 2023.god - Bijelo Polje i Berane**

Parametri	Bijelo Polje				Berane			
	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum
<b>pH</b>	103	4.93 17/18.01.	6.66	8.26 08/09.11.	106	5.75 17/18.05.	6.76	8.13 30/31.07.
<b>Ep μS/cm</b>	103		41.5	1102.0 26/27.02.	106		37.79	845.0 26/27.07.
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	103		4.21	76.20 26/27.02.	106		4.10	30.96 26/27.07.
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	103		1.98	11.25 10/11.05.	106		5.13	33.45 21/22.03
<b>Cl<sup>-</sup></b>	103		2.40	98.26 10/11.11.	94		2.98	87.29 21/22.09.
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	76		8.74	153.78 08/09.11.	63		10.19	61.49 01/02.04.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	103		0.71	3.57 07/08.06.	106		1.48	5.82 02/03.06.
<b>Na<sup>+</sup></b>	103		1.50	26/55 01/02.04.	102		1.32	35.16 09/10.01.
<b>K<sup>+</sup></b>	103		2.95	136.58 26/27.02.	102		1.45	87.29 21/22.09.
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	54		0.81	3.42 26/27.02.	32		0.97	5.00 26/27.02.
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	59		2.05	26.15 08/09.11.	45		1.53	3.31 05/06.11.



**Tabela 4.2.3. Kvalitet padavina (mg/l) u 2023.god – Kolašin i Nikšić**

Parametri	Kolašin				Nikšić			
	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum
<b>pH</b>	135	4.63 15/16.12.	6.63	8.00 08/09.05.	103	5.02 21/22.01.	6.90	8.35 19/20.10.
<b>Ep μS/cm</b>	135		37.6	1345.0 10/11.02.	103		39.4	371.019/20.0 1.
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	135		4.12	16.04 24/25.05.	103		4.67	19.38 11/12.05.
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	135		2.55	312.56 06/07.07.	103		2.31	8.78 24/25.02.
<b>Cl<sup>-</sup></b>	120		2.08	67.50 10/11.11	97		3.50	114.71 10/11.12.
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	95		6.56	33.43 24/25.05.	75		10.50	42.94 11/12.05.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	133		0.97	7.37 08/09.05.	101		0.89	5.35 02/03.11.
<b>Na<sup>+</sup></b>	130		1.86	36.18 10/11.02.	100		1.29	5.02 20/21.10.
<b>K<sup>+</sup></b>	130		1.05	30.26 10/11.11.	100		1.12	42.15 19/20.01.
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	69		0.78	7.31 08/09.05.	33		1.23	7.66 11/12.05.
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	80		1.36	7.47 08/09.05.	56		2.35	9.33 13/14.05.

**Tabela 4.2.4. Kvalitet padavina (mg/l) u 2023.god – Podgorica (mokra depozicija) i Golubovci**

Parametri	Podgorica (mokra depozicija)				Golubovci			
	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum
<b>pH</b>	90	5.29 16/17.01.	6.76	8.16 01/02.05.	35	6.09 10/11.06.	6.75	7.24 24/25.10.
<b>Ep μS/cm</b>	90		69.9	1806.0 03/04.11.	35		804.2	170.0 14/15.06.
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	90		4.25	21.93 12/13.08.	35		87.14	11.88 10/11.03.
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	89		2.39	12.43 31/01.04.	35		130.00	32.46 10/11.06.
<b>Cl<sup>-</sup></b>	89		4.15	124.68 01/02.05.	35		32.57	11.25 08/09.11.
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	76		8.96	49.47 01/02.05.	28		89.00	13.54 25/26.05.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	89		0.69	5.86 12/13.08.	35		0.31	1.39 21/22.10.
<b>Na<sup>+</sup></b>	86		1.38	6.82 04/05.12.	35		1.31	7.03 14/15.06.
<b>K<sup>+</sup></b>	86		1.24	41.53 07/08.02.	35		4.65	95.30 15/16.06.
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	59		1.31	5.84 15/16.02.	7		1.13	1.88 24/25.06.
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	65		2.02	12.69 23/24.06.	7		2.60	6.34 23/24.06.

**Tabela 4.2.5. Kvalitet padavina (mg/l) u 2023.god – Cetinje i Herceg Novi**

Parametri	Cetinje				Herceg Novi			
	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum
<b>pH</b>	117	5.33 13/14.12.	6.57	7.64 02/03.03.	109	6.26 26/27.03.	6.91	8.12 21/22.04.
<b>Ep μS/cm</b>	117		29.3	114.2 01/02.12.	109		84.6	573.00 01/02.09.
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	117		3.48	19.22 02/03.03.	109		22.79	84.00 27/28.09.
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	115		4.16	56.23 25/26.05.	108		5.41	33.87 08/09.06.
<b>Cl<sup>-</sup></b>	116		5.64	166.85 29/30.09.	98		15.24	18.23 05/06.01.
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	95		6.50	21.47 20/21.10.	89		8.58	18.06 12/13.10.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	117		0.88	3.22 24/25.04.	107		0.94	3.22 06/07.04.
<b>Na<sup>+</sup></b>	116		1.47	9.70 01/02.12.	106		8.26	22.08 22/23.04.
<b>K<sup>+</sup></b>	116		2.11	127.30 29/30.09.	106		3.25	53.15 15/16.11.
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	80		1.36	8.83 20/21.10.	56		1.59	3.52 04/05.11.
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	83		1.76	9.26 26/27.02.	70		2.22	11.12 06/07.04.

**Tabela 4.2.6. Kvalitet padavina (mg/l) u 2023.god – Tivat i Budva**

Parametri	Tivat				Budva			
	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum
<b>pH</b>	62	5.09 09/10.01.	6.78	8.27 01/02.11.	53	6.51 07/08.05.	7.02	7.70 27/28.02.
<b>Ep μS/cm</b>	62		48.8	217.0 20/21.10.	53		56.5	205.0 26/27.02.
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	61		6.53	37.93 15/16.08.	53		8.06	44.05 29/30.08.
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	60		5.35	34.03 24/25.10.	52		3.92	15.45 01/02.11.
<b>Cl<sup>-</sup></b>	59		5.80	45.68 20/21.10.	53		5.11	24.04 01/02.11.
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	51		9.42	24.95 13/14.05.	53		11.33	35.87 27/28.02.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	62		0.81	16.72 25/26.02.	53		0.61	1.40 15/16.06.
<b>Na<sup>+</sup></b>	59		2.89	11.29 20/21.10.	53		4.92	31.28 01/02.11.
<b>K<sup>+</sup></b>	59		1.68	28.19 19/20.08.	53		1.35	14.43 27/28.02.
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	25		1.30	3.31 25/26.10.	49		1.86	5.51 26/27.02.
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	40		2.88	9.00 31/01.11.	53		3.62	14.13 26/27.02.

*Tabela 4.2.7. Kvalitet padavina (mg/l) u 2023.god – Bar, Mendra i Ulcinj*

Parametri	Bar				Mendra				Ulcinj			
	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum	N	C-min Datum	C-sr	C-max Datum
<b>pH</b>	85	5.86 14/15.12.	6.92	8.02 28/29.08.	28	5.90 01/02.07.	6.75	7.60 25/26.10.	85	4.92 22/23.03	6.74	7.82 23/24.01.
<b>Ep μS/cm</b>	85		84.9	632.0 02/03.04.	28		86.5	482.0 04/05.11.	85		115.4	1572.0 23/24.09.
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	85		8.99	61.82 02/03.04.	28		6.02	18.18 04/05.11.	85		10.25	72.56 15/16.05.
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	84		4.63	23.77 26/27.03.	28		4.37	26.71 26/27.03.	82		6.48	44.28 02/03.11.
<b>Cl<sup>-</sup></b>	82		9.86	141.10 28/29.08.	28		16.54	152.36 04/05.11.	65		14.37	371.96 23/24.09.
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	70		13.92	54.35 15/16.05.	28		10.22	35.50 25/26.10.	63		12.88	63.99 14/15.03.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	85		0.57	3.84 13/14.10.	28		0.64	2.47 23/24.06.	85		1.31	6.41 16/17.01.
<b>Na<sup>+</sup></b>	83		6.54	34.18 26/27.02.	28		5.42	32.70 04/05.11.	85		6.65	47.30 17/18.01.
<b>K<sup>+</sup></b>	83		2.07	31.55 25/26.09.	28		1.08	7.49 10/11.11.	85		9.20	308.60 23/24.09.
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	49		1.80	7.75 09/10.03.	26		1.93	6.92 24/25.10.	46		2.19	13.14 25/26.02.
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	57		3.10	19.27 15/16.05.	24		2.33	6.60 28/29.08.	53		3.05	23.31 14/15.05.

*Tabela 4.3.1. Ponderisane vrijednosti sulfata za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	3,45	3,85
PLJEVLJA	6,52	6,30
B.POLJE	5,95	2,51
BERANE	2,79	3,31
KOLAŠIN	3,38	3,77
NIKŠIĆ	4,47	5,51
PODGORICA	4,17	2,89
GOLUBOVCI	3,57	3,59
CETINJE	3,13	2,30
H.NOVI	11,15	15,86
TIVAT	5,29	4,27
BUDVA	6,73	8,17
BAR	6,78	6,03
ULCINJ	7,60	7,73

*Tabela 4.3.2. Ponderisane vrijednosti nitrata za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	1.29	1.46
PLJEVLJA	2.64	3.14
B.POLJE	2.51	1.73
BERANE	3.40	5.08
KOLAŠIN	1.26	1.66
NIKŠIĆ	1.78	2.00
PODGORICA	1.80	1.42
GOLUBOVCI	3.76	4.18
CETINJE	2.44	2.45
H.NOVI	3.11	3.68
TIVAT	3.29	4.02
BUDVA	3.20	3.09
BAR	3.12	3.70
ULCINJ	2.70	3.53

*Tabela 4.3.3. Ponderisane vrijednosti hlorida za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	1.10	1.32
PLJEVLJA	0.89	0.81
B.POLJE	3.50	0.57
BERANE	1.46	2.00
KOLAŠIN	3.25	1.71
NIKŠIĆ	3.09	1.52
PODGORICA	2.70	1.12
GOLUBOVCI	2.49	1.80
CETINJE	3.78	2.97
H.NOVI	8.33	10.70
TIVAT	3.92	2.47
BUDVA	5.39	4.47
BAR	8.52	9.06
ULCINJ	8.45	6.59

*Tabela 4.3.4. Ponderisane vrijednosti bikarbonata za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	6.93	6.68
PLJEVLJA	7.62	8.40
B.POLJE	10.26	4.95
BERANE	8.25	8.51
KOLAŠIN	6.34	5.86
NIKŠIĆ	9.79	12.37
PODGORICA	8.66	8.37
GOLUBOVCI	4.29	5.36
CETINJE	7.08	5.96
H.NOVI	6.81	7.79
TIVAT	8.44	8.11
BUDVA	10.27	10.42
BAR	10.36	11.76
ULCINJ	10.65	8.42

*Tabela 4.3.5. Ponderisane vrijednosti natrijuma za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	0.94	0.82
PLJEVLJA	1.18	1.18
B.POLJE	1.76	1.15
BERANE	0.97	0.99
KOLAŠIN	1.89	1.33
NIKŠIĆ	1.24	1.01
PODGORICA	1.48	1.03
GOLUBOVCI	1.27	1.59
CETINJE	1.24	1.31
H.NOVI	5.33	5.85
TIVAT	2.37	1.99
BUDVA	4.15	3.27
BAR	5.04	3.44
ULCINJ	5.05	2.91

*Tabela 4.3.6. Ponderisane vrijednosti kalijuma za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	1.73	1.08
PLJEVLJA	2.43	3.66
B.POLJE	4.61	1.30
BERANE	0.86	1.32
KOLAŠIN	1.35	1.13
NIKŠIĆ	1.53	0.40
PODGORICA	1.80	0.26
GOLUBOVCI	4.02	7.34
CETINJE	1.13	1.57
H.NOVI	1.57	1.45
TIVAT	0.73	1.08
BUDVA	1.41	1.67
BAR	2.01	2.86
ULCINJ	7.38	13.61



*Tabela 4.3.7. Ponderisane vrijednosti kalcijuma za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	0.78	0.85
PLJEVLJA	1.12	1.16
B.POLJE	0.67	0.51
BERANE	0.61	0.42
KOLAŠIN	0.70	0.62
NIKŠIĆ	0.82	1.17
PODGORICA	1.14	0.96
GOLUBOVCI	0.39	0.37
CETINJE	1.39	1.33
H.NOVI	0.92	1.11
TIVAT	0.66	0.82
BUDVA	1.62	1.69
BAR	1.29	1.21
ULCINJ	1.53	0.96

*Tabela 4.3.8. Ponderisane vrijednosti magnezijuma za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	1.24	1.07
PLJEVLJA	1.65	1.87
B.POLJE	2.16	0.65
BERANE	0.90	0.74
KOLAŠIN	1.12	0.90
NIKŠIĆ	1.70	1.91
PODGORICA	1.79	1.41
GOLUBOVCI	1.51	1.18
CETINJE	1.78	1.32
H.NOVI	1.47	1.80
TIVAT	2.10	1.91
BUDVA	3.16	3.10
BAR	2.04	2.28
ULCINJ	2.01	2.02

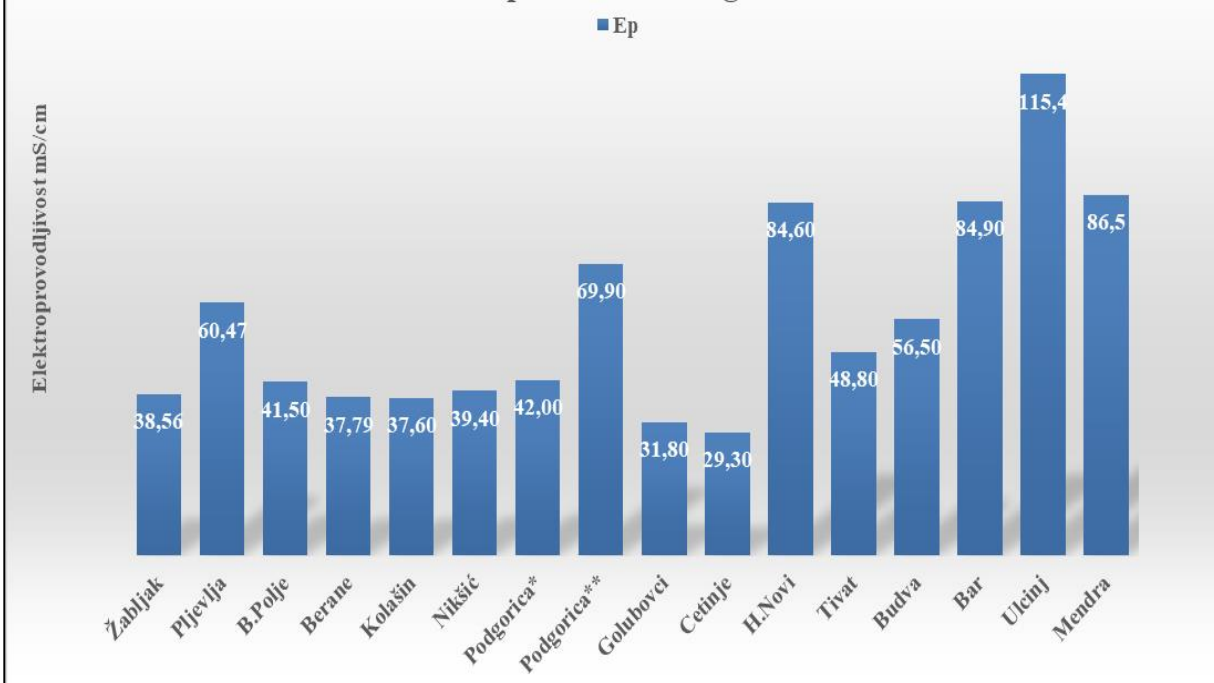
*Tabela 4.3.9. Ponderisane vrijednosti amonijaka za izabrane periode*

STANICE	SEZONA	
	01.01. – 31.12.2023.	01.04. – 31.10.2023.
ŽABLJAK	0.88	1.10
PLJEVLJA	0.92	1.20
B.POLJE	0.86	0.60
BERANE	1.14	1.29
KOLAŠIN	0.80	1.09
NIŠIĆ	0.75	1.08
PODGORICA	0.56	0.79
GOLUBOVCI	0.07	0.18
CETINJE	0.77	0.96
H.NOVI	0.93	0.59
TIVAT	0.58	0.42
BUDVA	0.56	0.56
BAR	0.44	0.50
ULCINJ	1.19	1.19

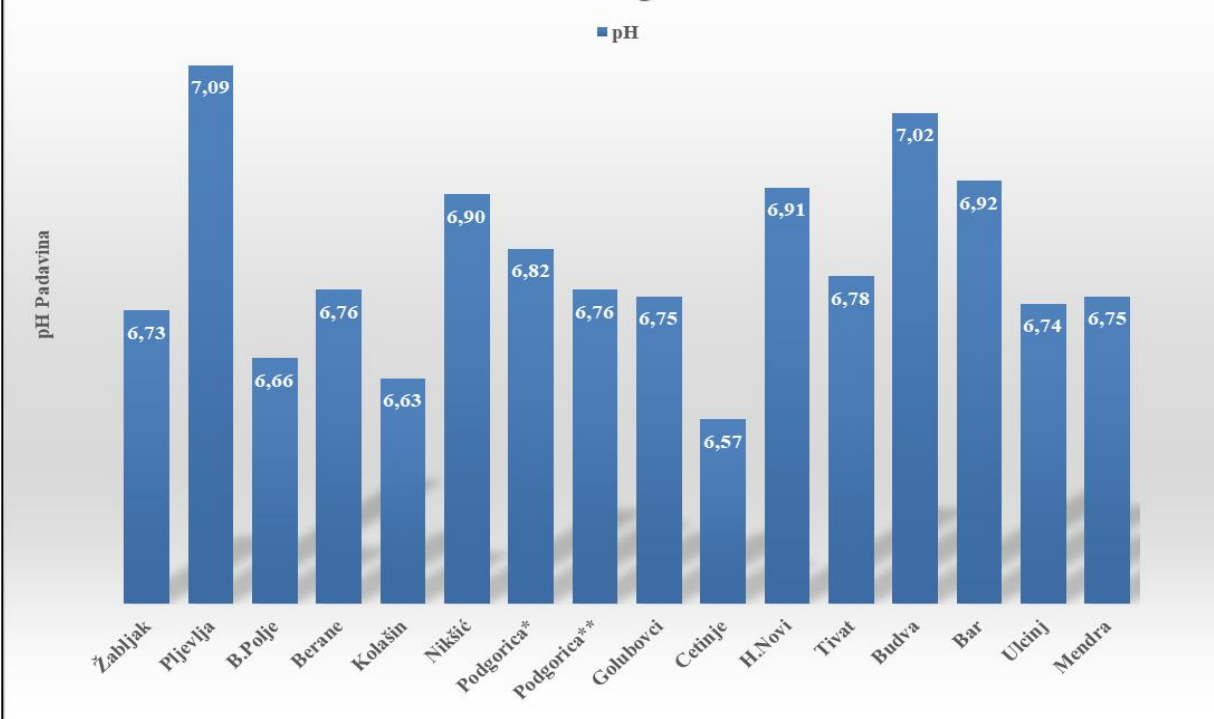
*Tabela 4.4: Mjerodavne vrijednosti za ukupne taložne čestice u 2022.god.(mg/m<sup>2</sup>dan)*

STANICA	Broj uzoraka	Srednja vrijednost	Min vrijednost	Max vrijednost
Podgorica	10	237	72 (VI)	752 (II)
Bar	9	209	97 (X)	470 (XII)
Kolašin	12	95	48 (X)	307 (II)
Pljevlja	12	220	39 (I)	982 (XI)
Žabljak	12	82	33 (XII)	179 (XI)

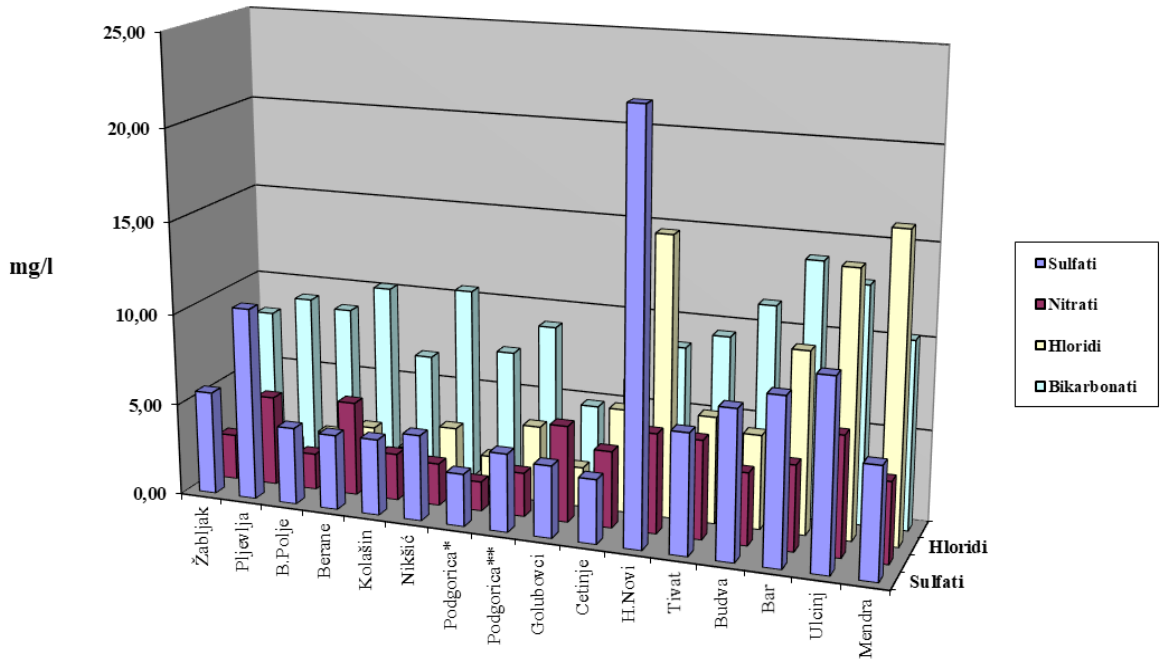
SLIKA 2.1.1. Srednje godišnje vrijednosti elektroprovodljivosti padavina 2023. god.



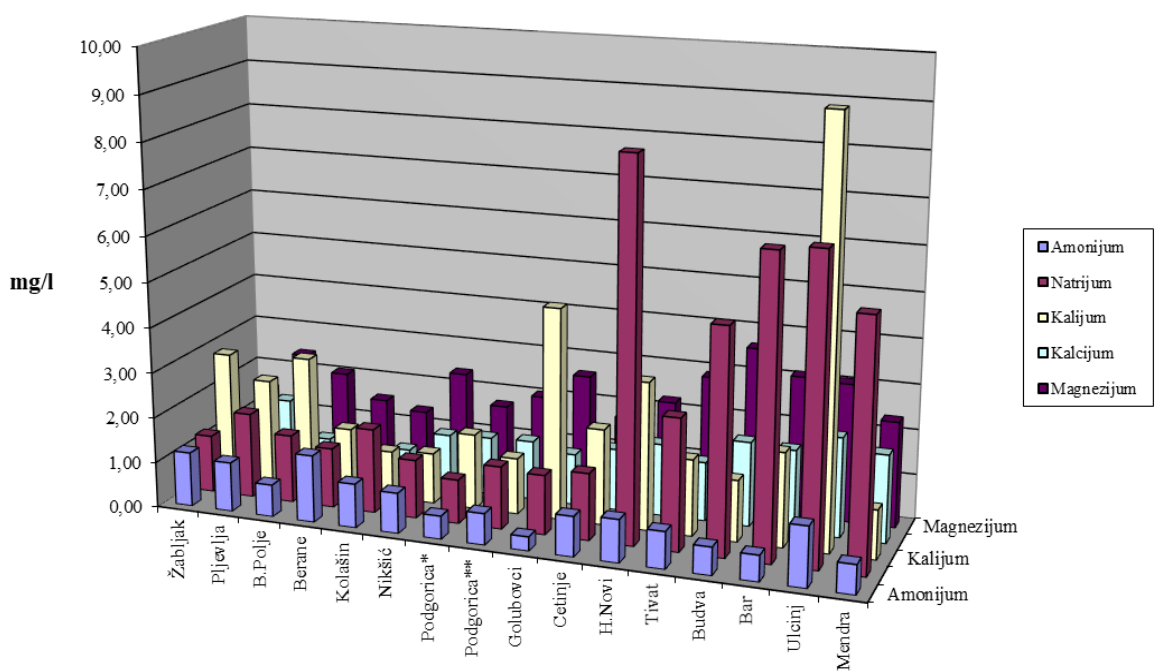
SLIKA 2.1.2. Srednje godišnje vrijednosti kiselosti (pH) padavina 2023. god.

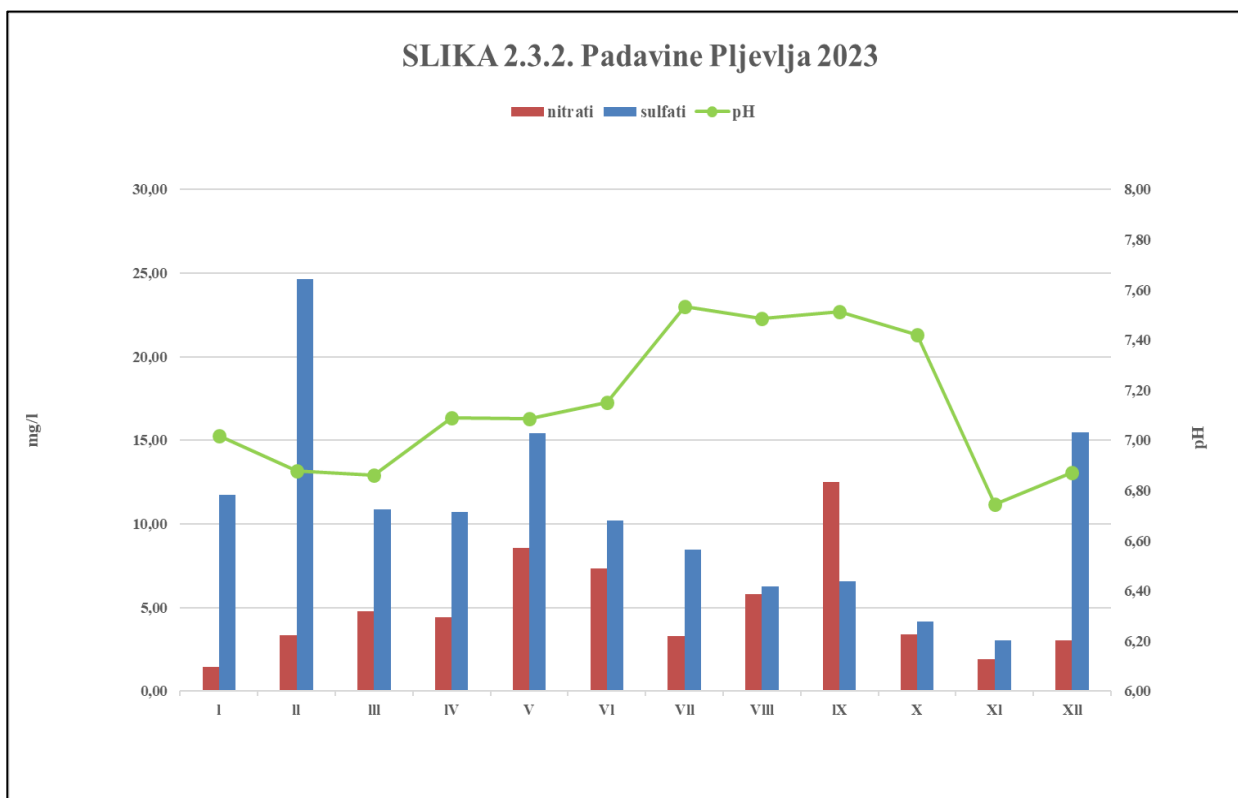
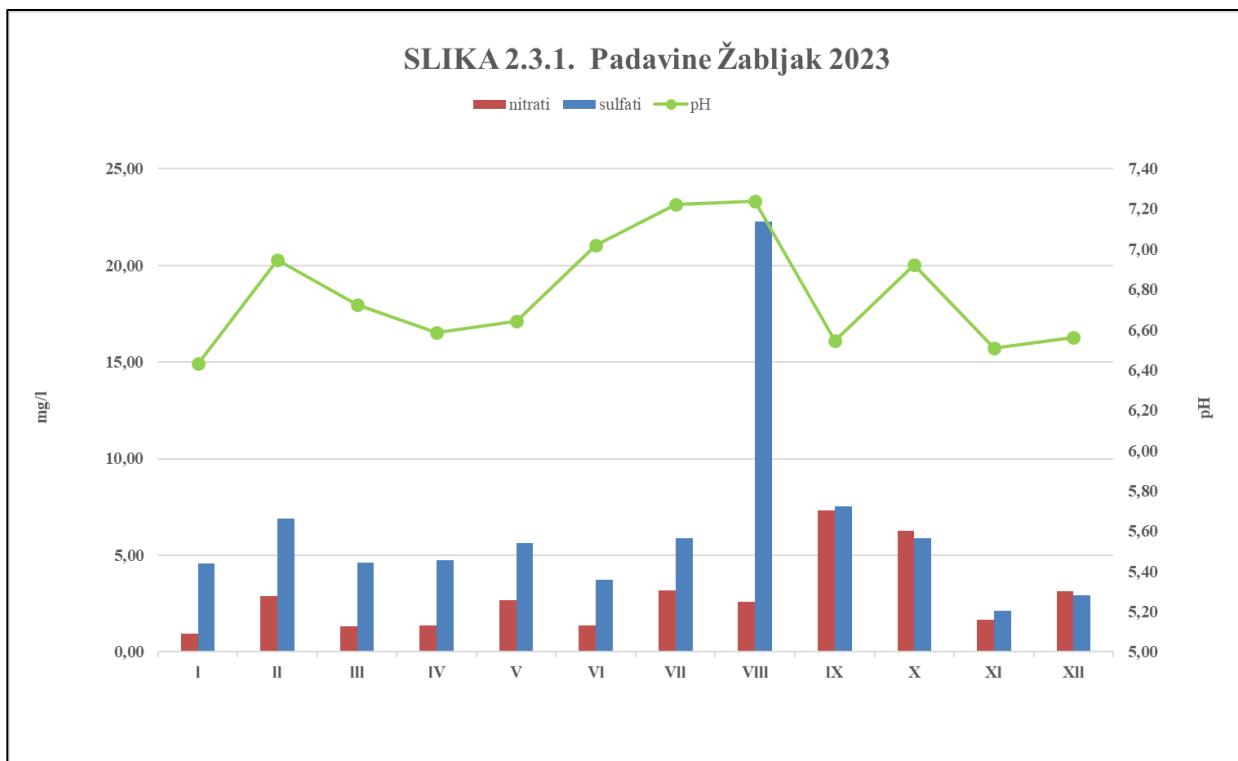


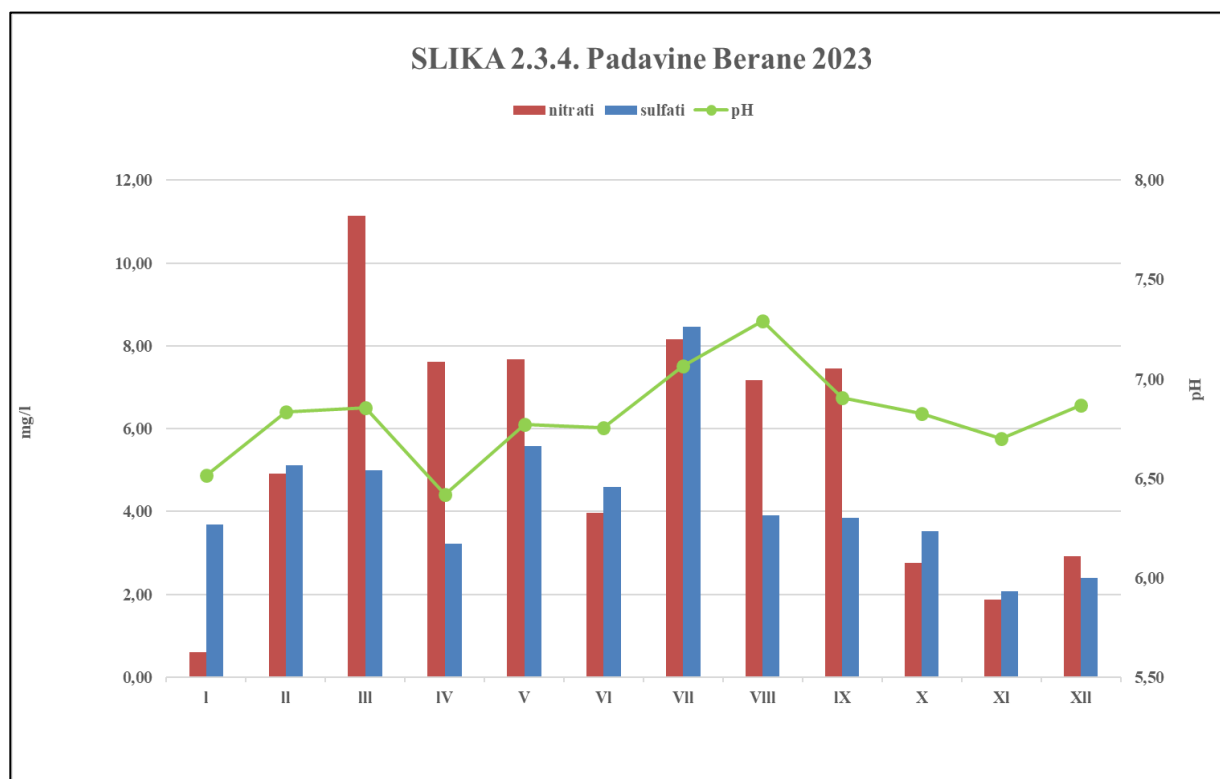
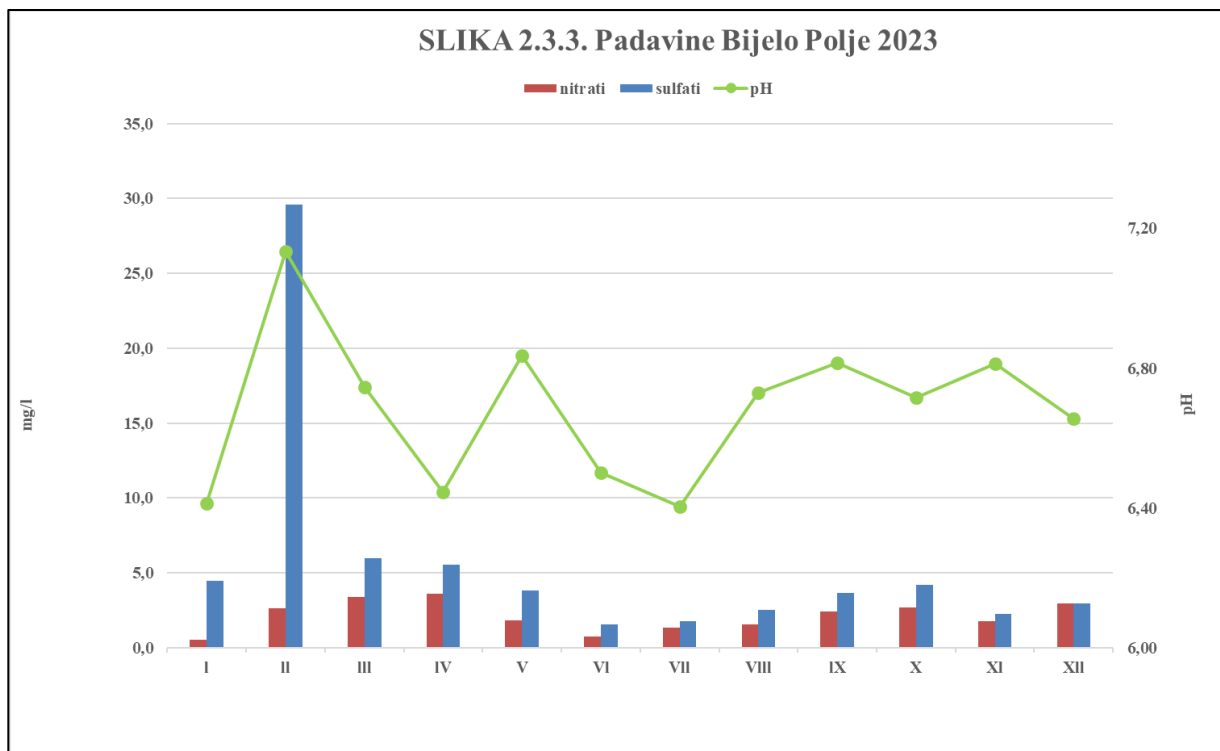
**Slika 2.2.1 Sadržaj reprezentativnih vrijednosti anjona u padavinama 2023. godina**

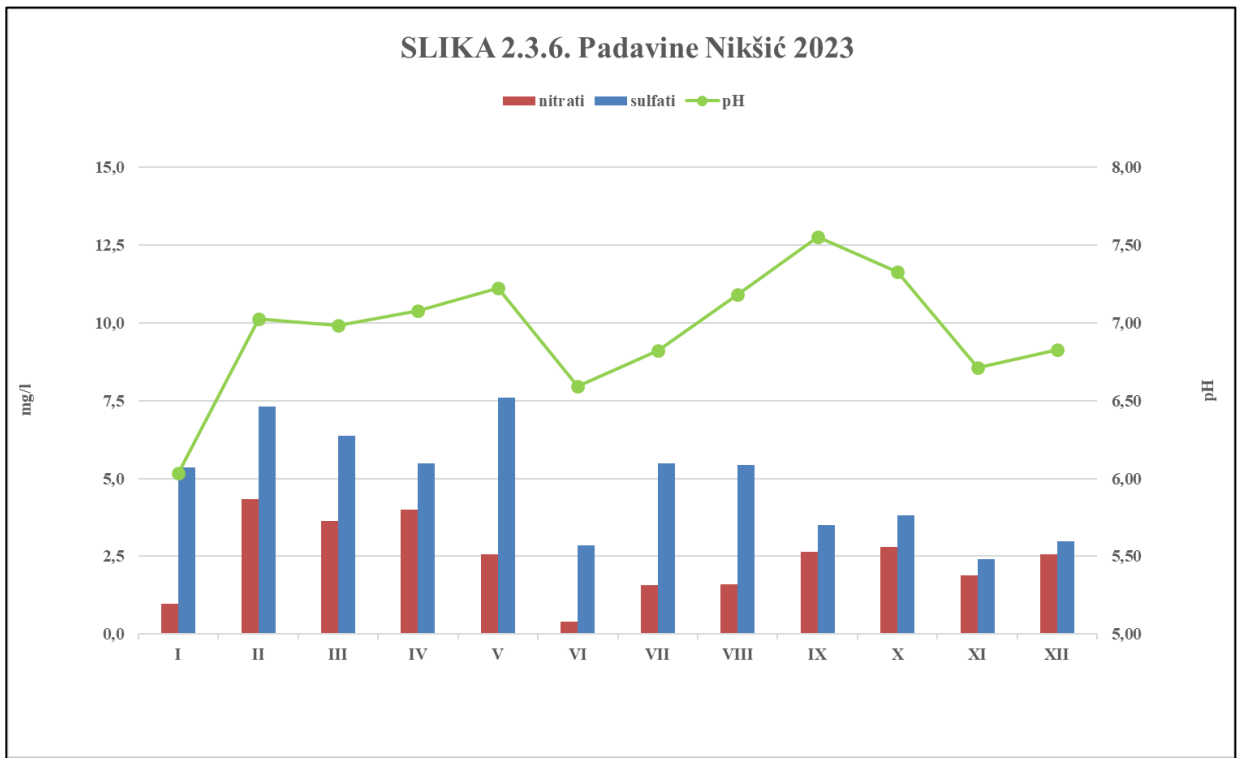
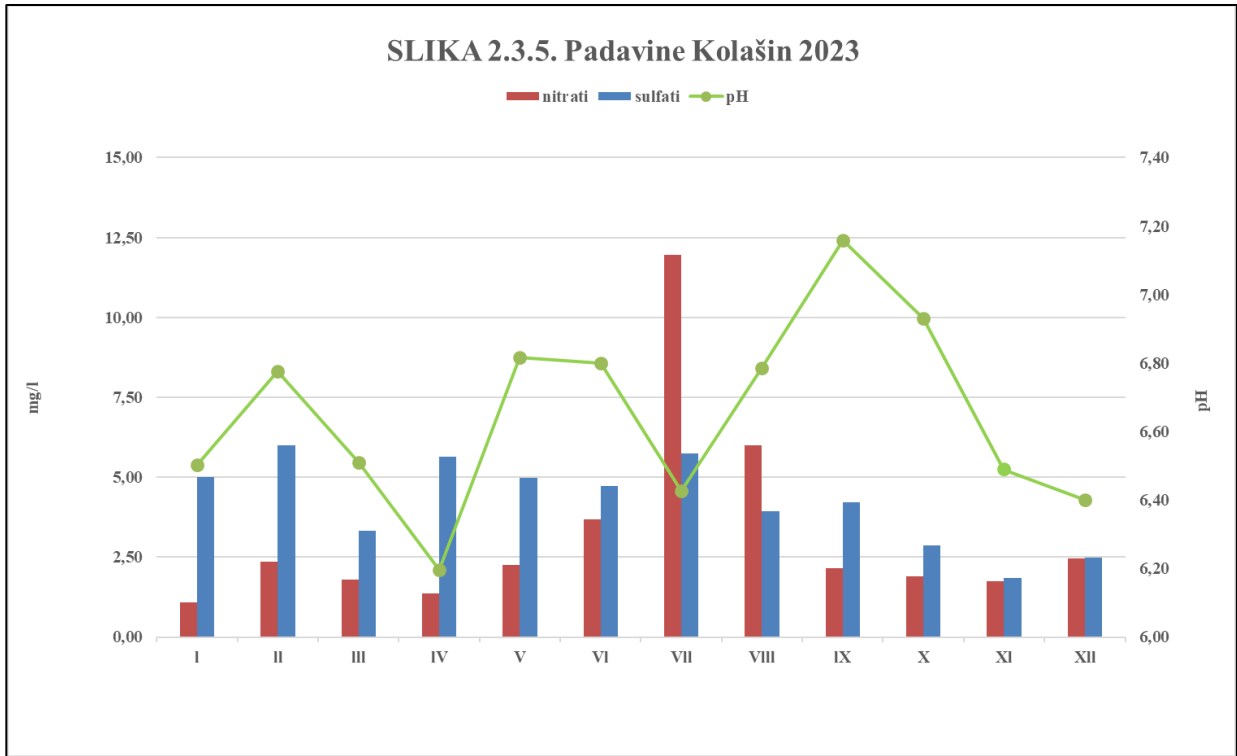


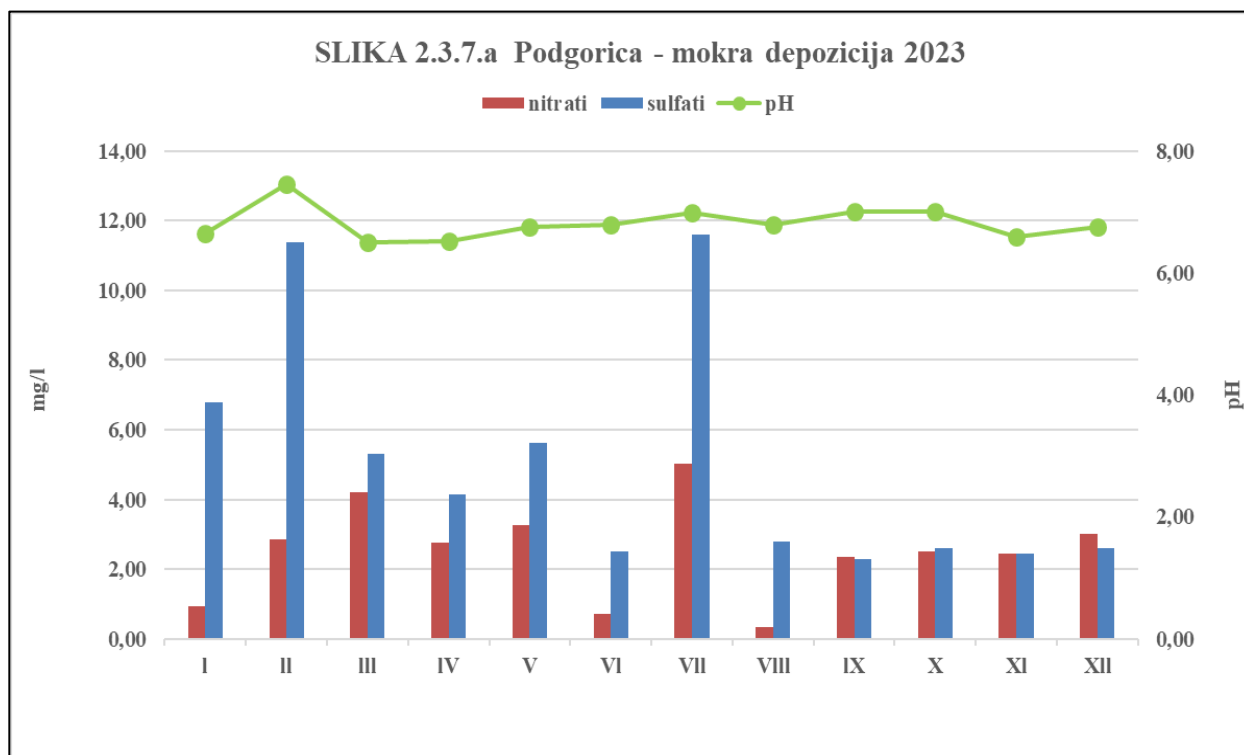
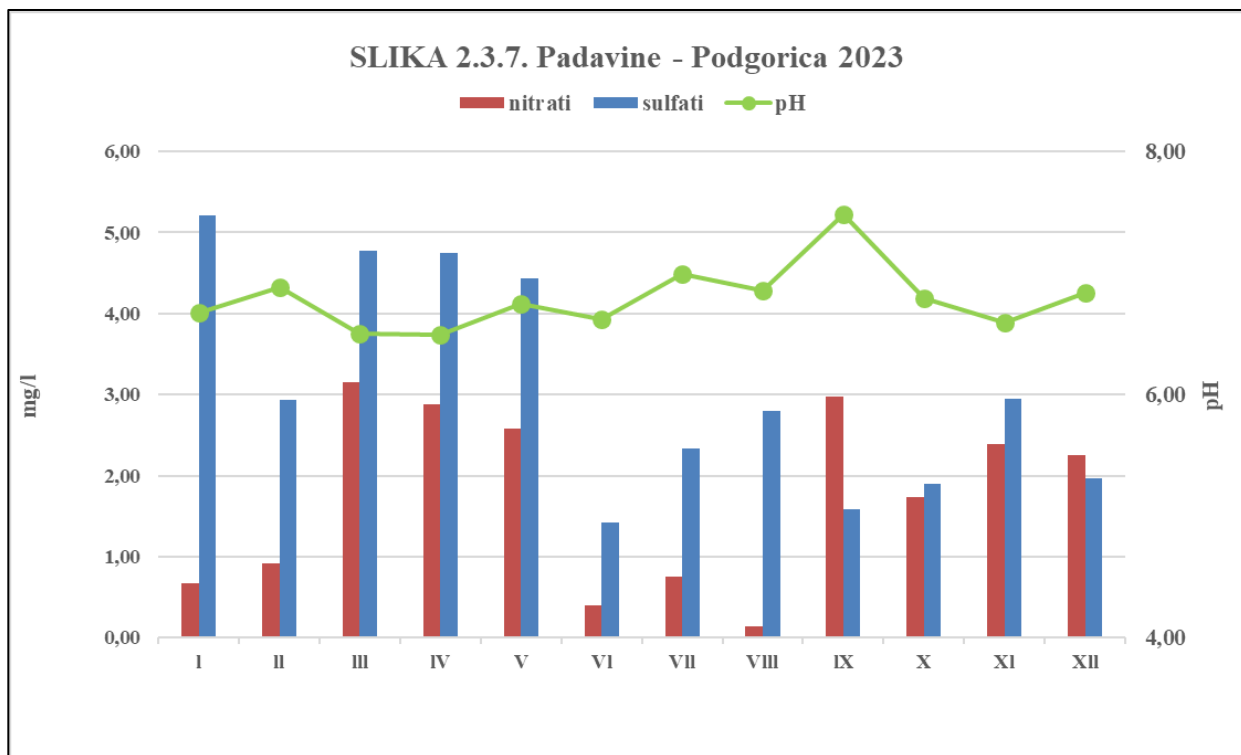
**Slika 2.2.2 Sadržaj reprezentativnih vrijednosti katjona u padavinama 2023.godina**



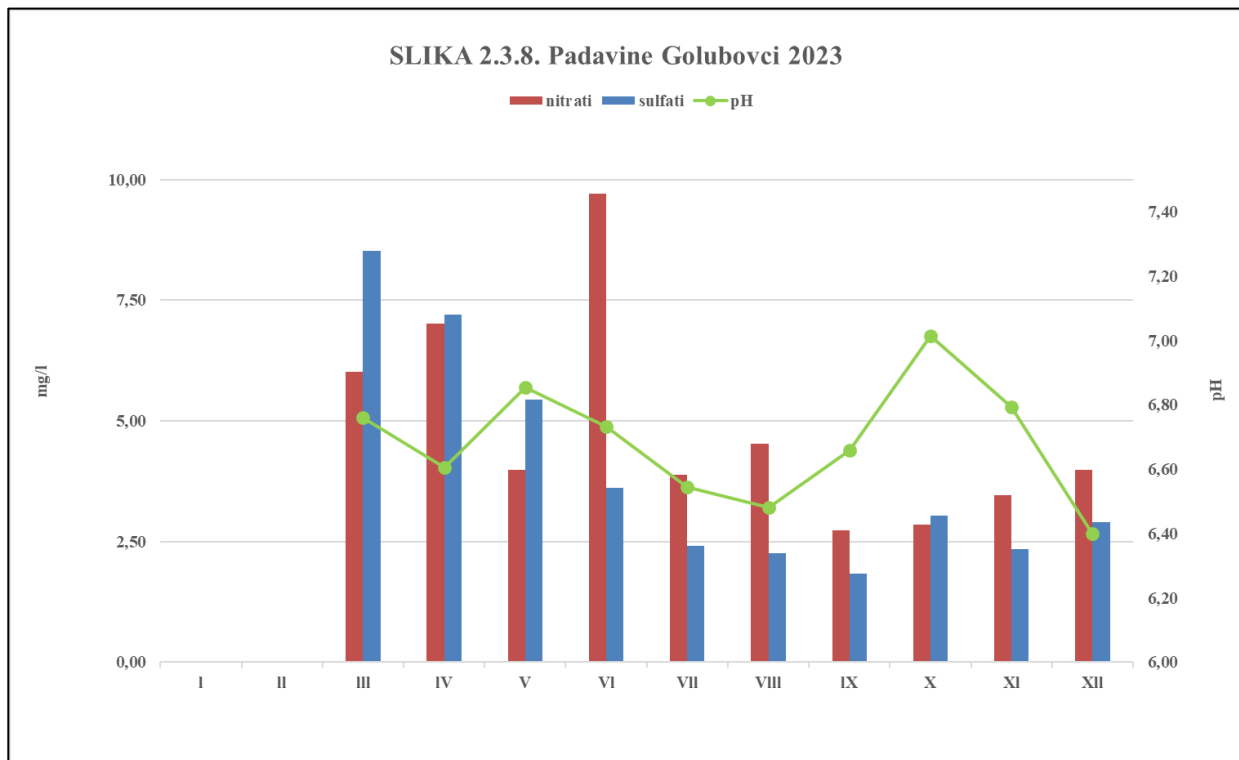
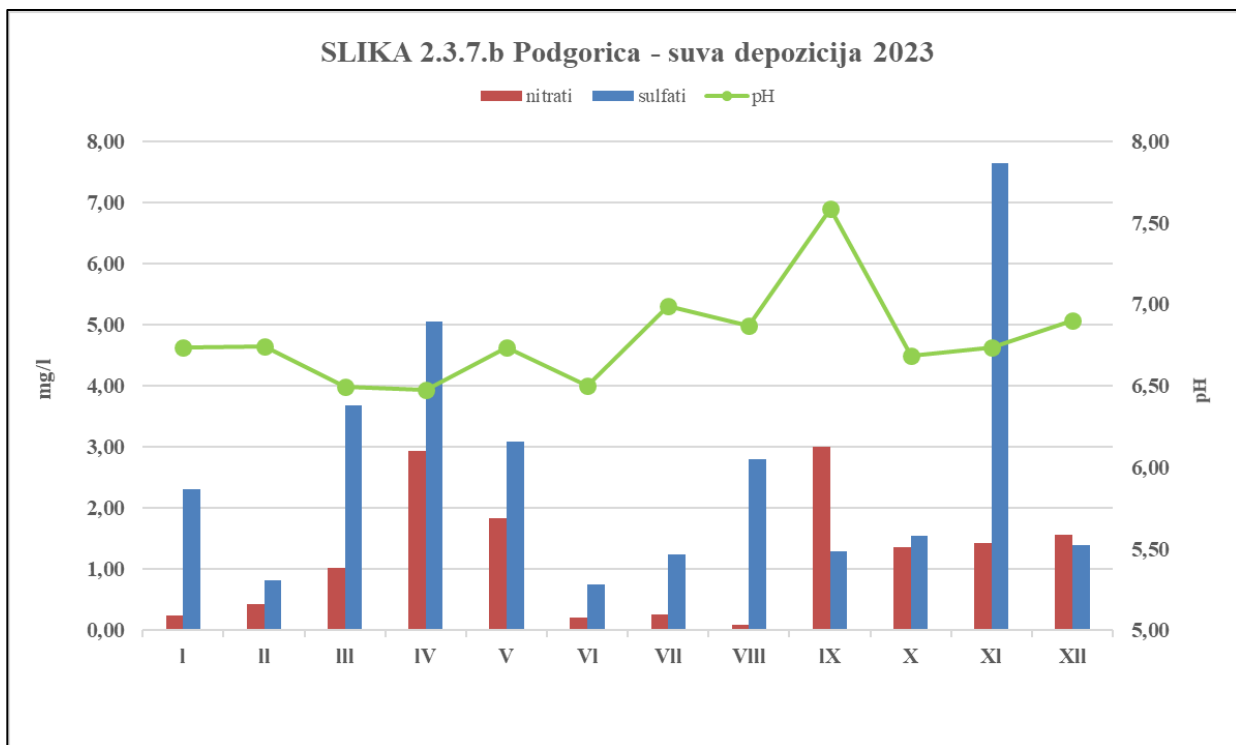


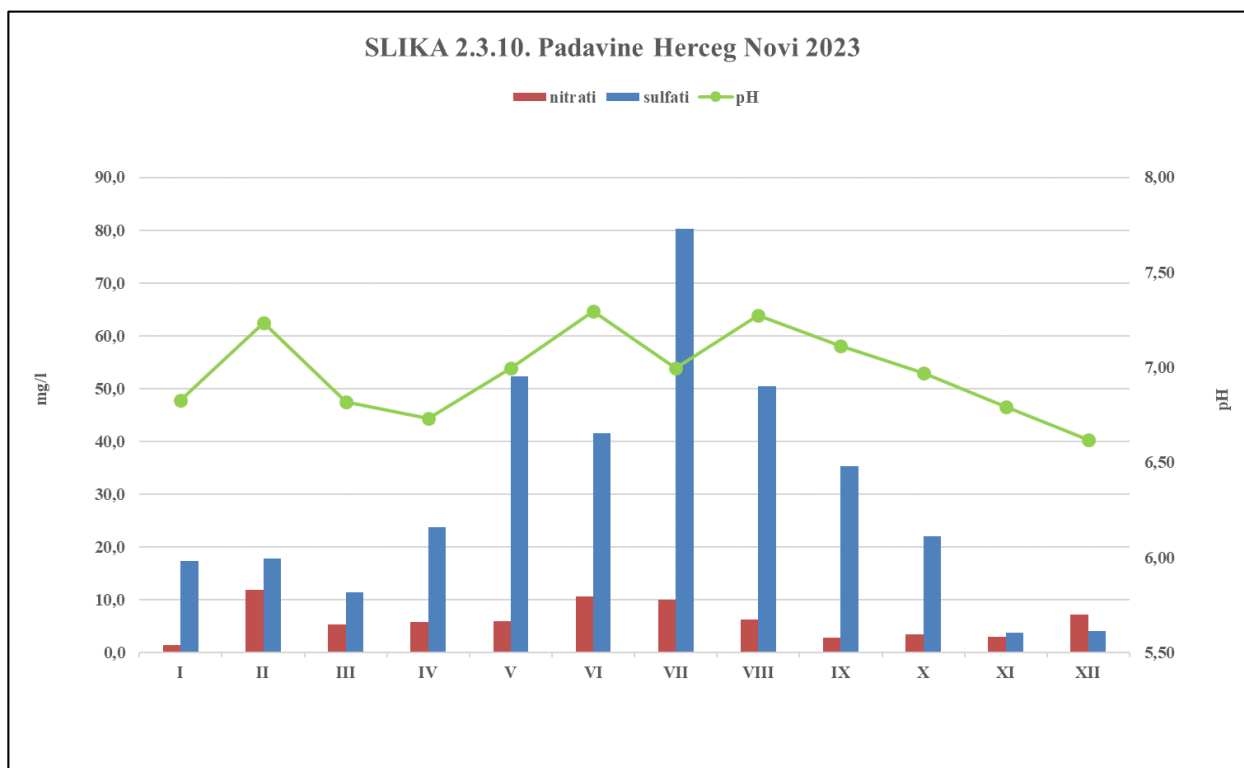
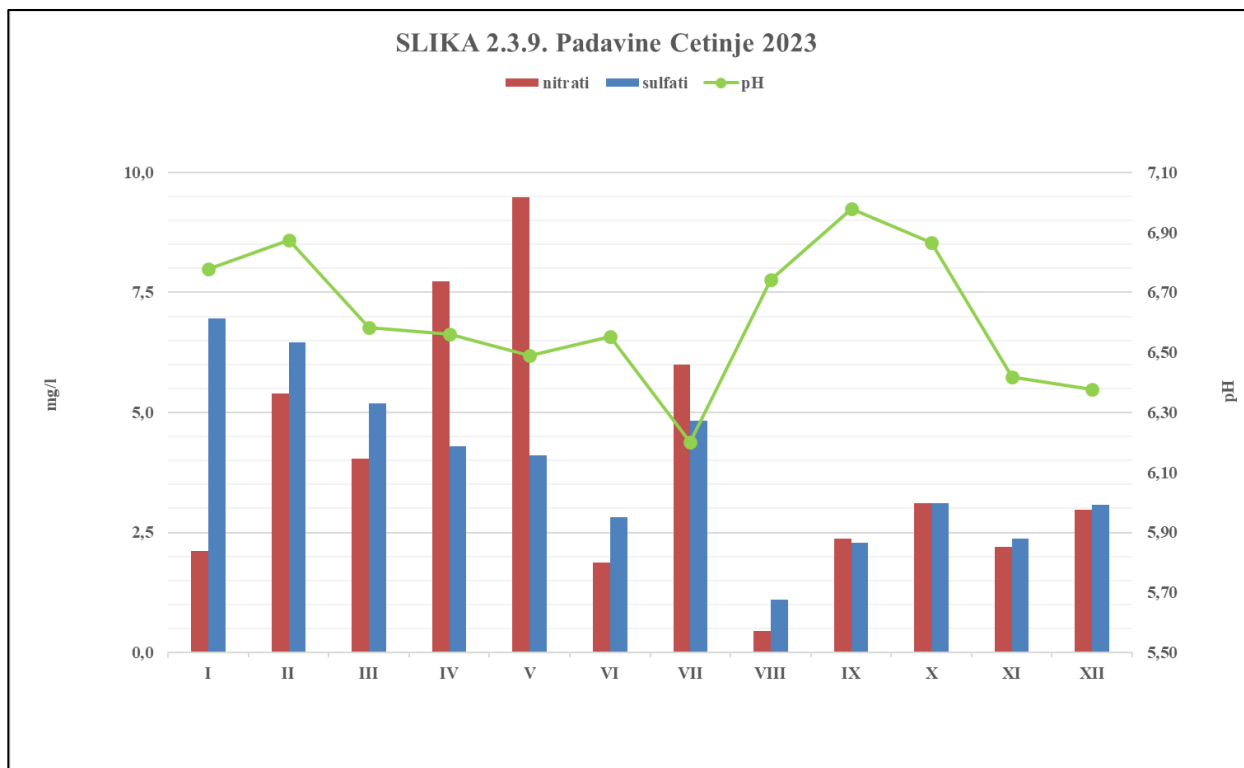


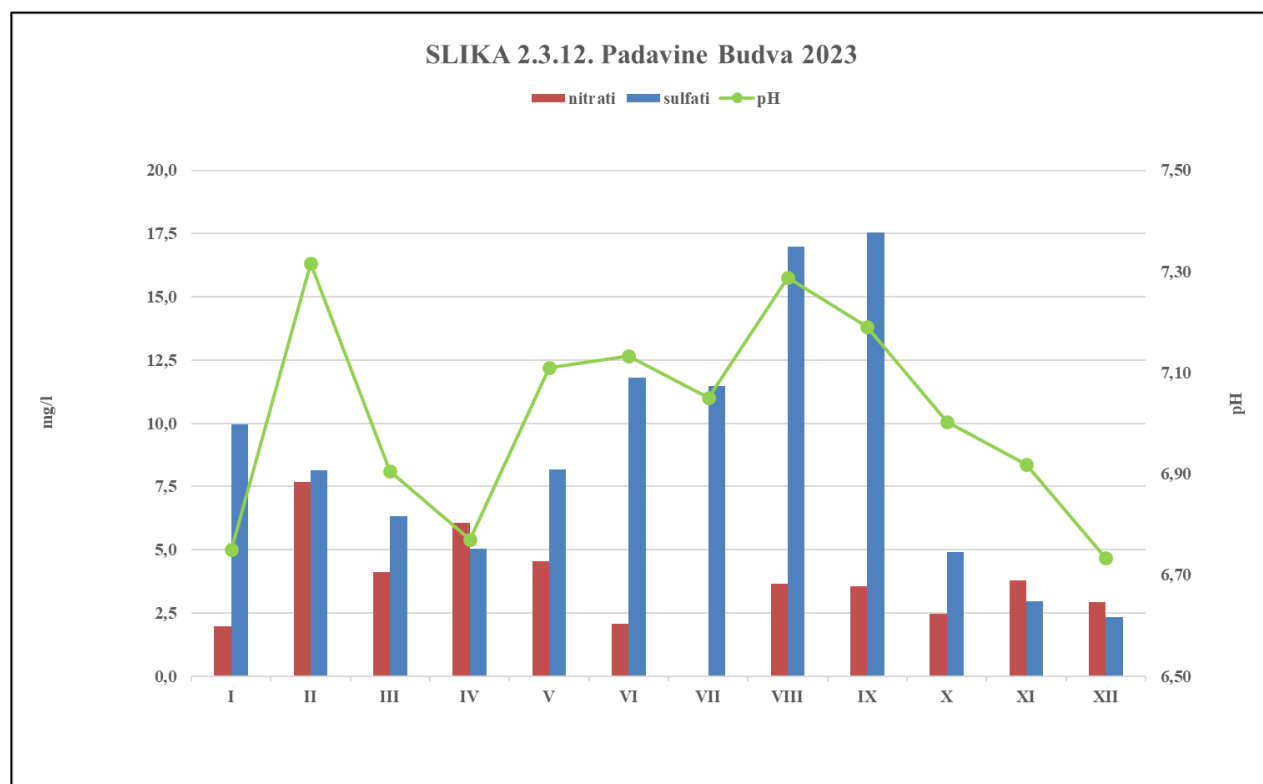
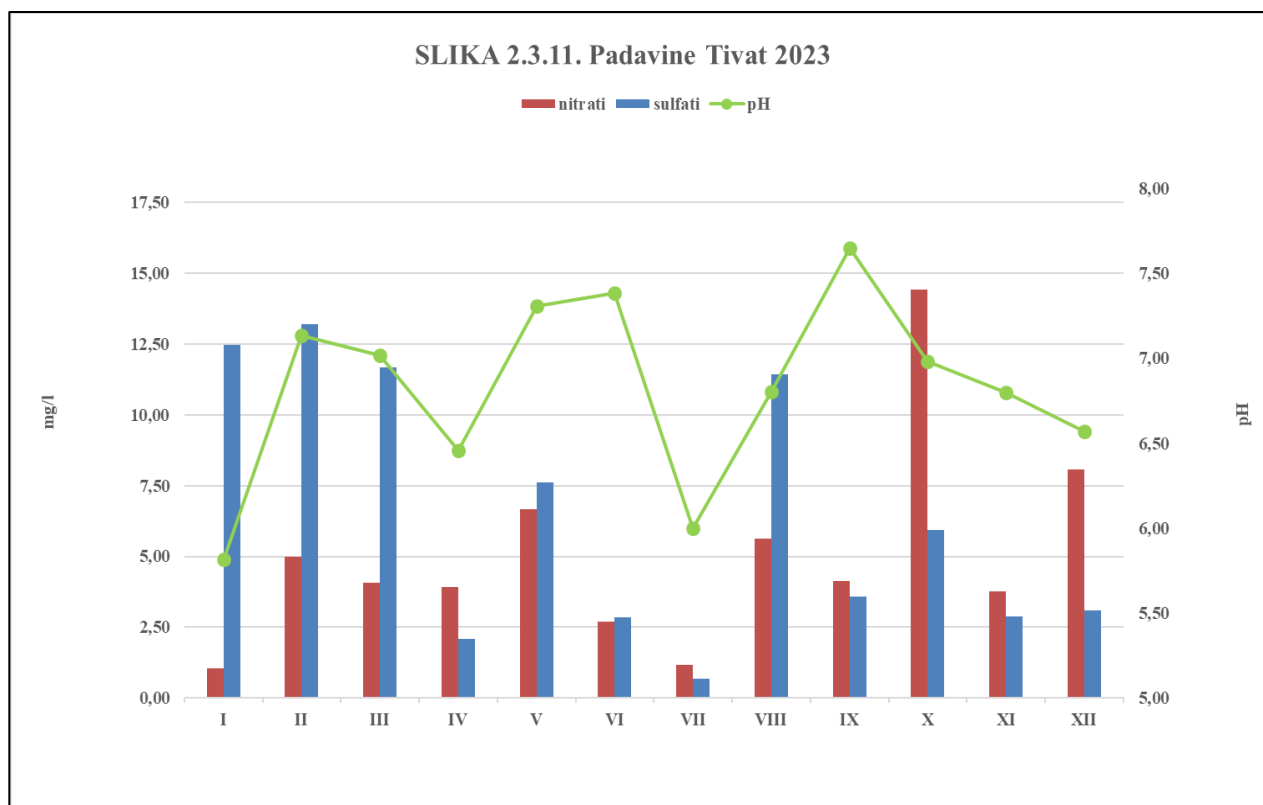


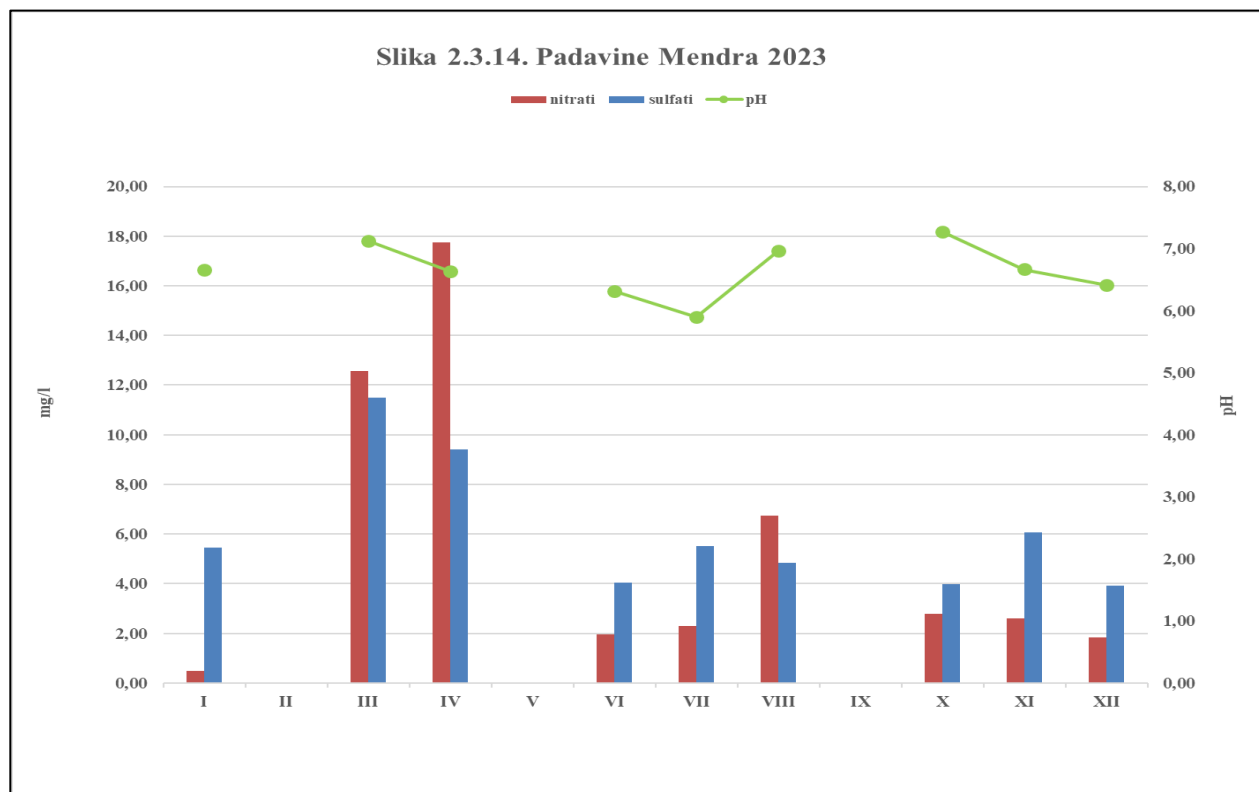
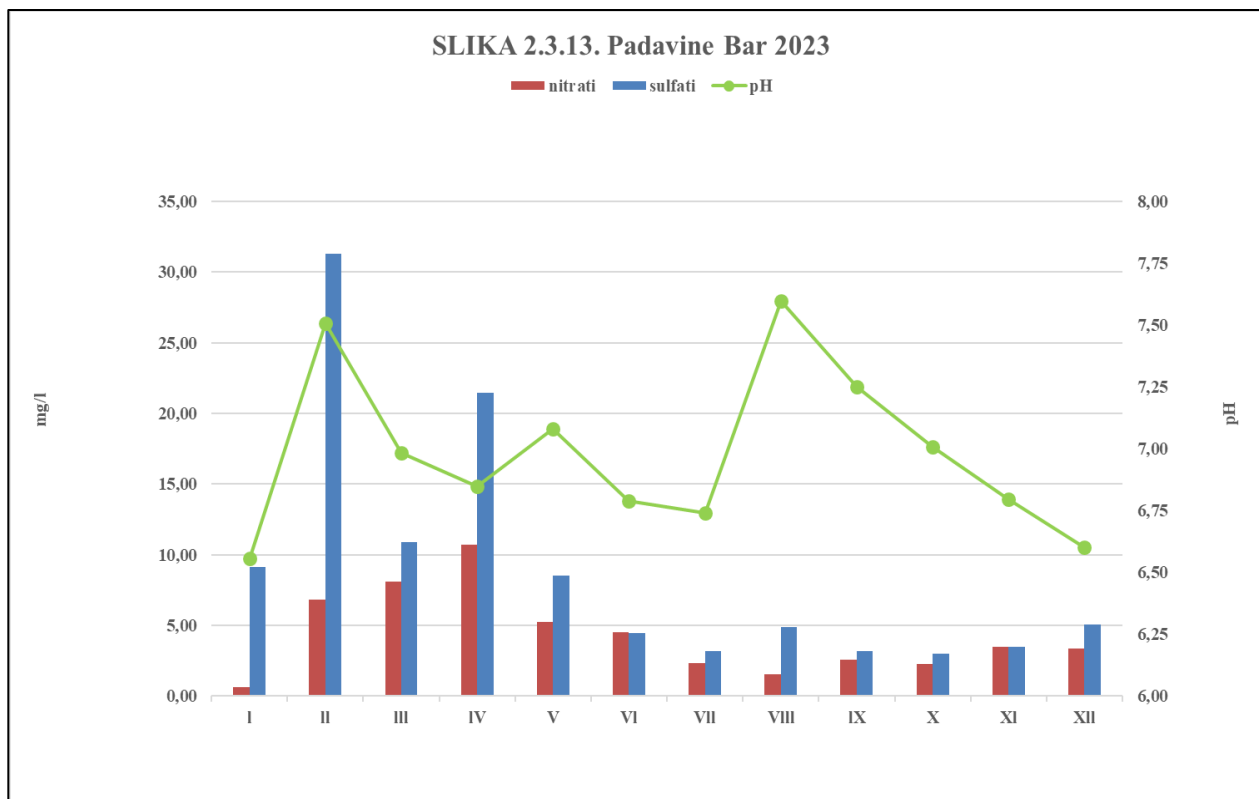




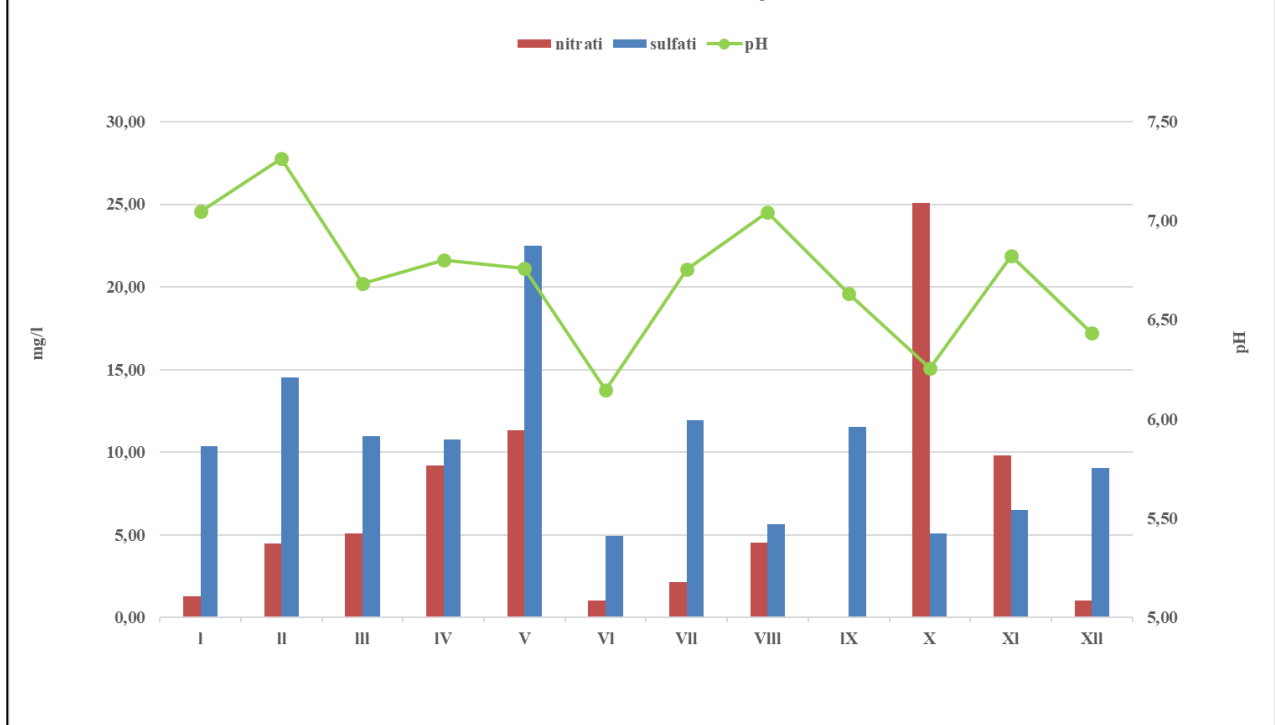








SLIKA 2.3.15. Padavine Ulcinj 2023





*Sektor za meteorologiju i kvalitet vazduha*

**Podgorica, 25. mart 2024.**