

DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

**IZVJEŠĆE O PRAĆENJU KVALITETE OBORINE I ZRAKA NA
POSTAJAMA DRŽAVNE MREŽE ZA TRAJNO PRAĆENJE
KVALITETE ZRAKA, UKLJUČUJUĆI I EMEP POSTAJE, ZA
2025. GODINU**

Zagreb, travanj 2026.

KLASA: 920-06/26-13/03
URBROJ: 554-09-03/01-26-1

Izvješće izradila: Ksenija Kuna, dipl. ing. kem.

Suradnici:
dr. sc. Ivana Ćosić
dr. sc. Dario Dabić
Goran Purić, dipl. ing. preh. teh.
Sanja Krcivoj, mag. educ. biol. et chem.
Stipica Šarčević, mag. geogr.

Izvješće pregledali:
Darijo Brzoja, dipl. ing. fiz.
Jadranka Škevin Sović, dipl. ing. kem.



Sadržaj

1	Uvod.....	4
2	Podaci o postajama.....	8
3	Obrada podataka dobivenih analizom uzoraka s mjernih postaja za 2025. godinu.....	17
4	Analiza mjerenih podataka.....	18
4.1	Glavni ioni u oborini	18
4.2	Teški metali u oborini	35
4.3	Policiklički aromatski ugljikovodici u oborini.....	44
4.4	Policiklički aromatski ugljikovodici u zraku	51
4.5	Anorganske komponente u zraku.....	57
4.6	Fracija lebdećih čestica PM ₁₀	72
4.7	Fracija lebdećih čestica PM _{2,5}	73
4.8	Policiklički aromatski ugljikovodici u frakciji lebdećih čestica PM ₁₀	74
4.9	Glavni ioni u frakciji lebdećih čestica PM _{2,5}	76
5	Zaključci.....	78
6	Literatura.....	81

1. UVOD

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka, te Ugovoru br. 2025/003904 (KLASA: 351-04/24-02/24, URBROJ: 563-02-2/206-25-8) od 16. svibnja 2025., sklopljenog između Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (dalje u tekstu FZOEU) i Državnog hidrometeorološkog zavoda (dalje u tekstu DHMZ), tijekom 2025. godine provedena su mjerenja kvalitete oborine i zraka na pet postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (Desinić, Višnjan, Opuzen, Kopački rit i Plitvička jezera) te na tri EMEP postaje (Puntijarka, Zavižan i Polača), koje su također dio državne mreže.

Prema Planu provedbe programa mjerenja razine onečišćenosti u državnoj mreži (KLASA: 920-06/24-01/21, URBROJ: 55409/01-24-1 od 29.11.2024.) koji je sastavni dio navedenog Ugovora, a sukladno Uredbi o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka te Programu mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka provedeno je:

- a) određivanje kemijskog sastava oborine – glavni ioni; kloridi (Cl^-), nitrati (NO_3^-), sulfati (SO_4^{2-}), fosfati (PO_4^{3-}), natrij (Na^+), amonij (NH_4^+), kalij (K^+), magnezij (Mg^{2+}), kalcij (Ca^{2+}) i određivanje pH-vrijednosti oborine,
- b) određivanje kemijskog sastava oborine – teški metali; kadmij (Cd), olovo (Pb), arsen (As) i nikal (Ni)
- c) određivanje kemijskog sastava oborine – policiklički aromatski ugljikovodici (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA)
- d) određivanje kemijskog sastava zraka - policiklički aromatski ugljikovodici (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA)
- e) određivanje kemijskog sastava zraka - anorganske komponente (SO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , NH_3 (sNO_3^- , sNH_4^+), Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})
- f) određivanje masene koncentracije lebdećih čestica PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$
- g) određivanje PM_{10} frakcije lebdećih čestica – određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA)
- h) određivanje $\text{PM}_{2,5}$ frakcije lebdećih čestica – određivanje glavnih iona; kloridi (Cl^-), nitrati (NO_3^-), sulfati (SO_4^{2-}), natrij (Na^+), amonij (NH_4^+), kalij (K^+), magnezij (Mg^{2+}) i kalcij (Ca^{2+})

Na osnovu Programa suradnje za praćenje i procjenu prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku na velike udaljenosti u Europi (EMEP, European Monitoring and Evaluation Programme) koji je jedan od Protokola Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP, Long-Range Transboundary Air Pollution) DHMZ provodi uzorkovanje oborine i zraka i određivanje kemijskog sastava uzoraka. Strategija monitoringa EMEP-a prati se kroz visoku razinu usklađenosti s međunarodnim standardima dobre laboratorijske prakse, uz optimizaciju mjerne mreže i izvještavanje. Cilj je osiguranje pouzdanih podataka o koncentracijama i taloženju onečišćujućih tvari kako bi se procijenila učinkovitost provedenih mjera za poboljšanje kvalitete zraka na što širem području. DHMZ je počeo sa uzorkovanjem i kemijskom analizom oborine 1981. godine i prve postaje uključene u navedeni program mjerenja bile su meteorološke postaje Zavižan i Puntijarka, koje su kategorizirane kao reprezentativne postaje za praćenje prekograničnog onečišćenja. Na postaji Polača (Ravni kotari) koja je prema Programu mjerenja kategorizirana kao EMEP - Razina 2, mjerenja su uspostavljena u 2023. godini. Podaci s navedenih postaja šalju se u EBAS - globalnu bazu podataka mjerenja kemijskog sastava i fizikalnih svojstava atmosfere uspostavljena u okviru EMEP-a za potrebe dugoročnog praćenja i istraživanja atmosferskih procesa i pojava prekograničnog, daljinskog prijenosa i taloženja onečišćenja.

Na mjernim postajama, u sklopu EMEP programa mjerenja, u 2025. godini provedena su sljedeća određivanja:

Aglomeracija HR ZG Kontinentalna Hrvatska – POSTAJA PUNTIJARKA za program EMEP – razina 1

- određivanje kemijskog sastava oborine – teški metali; kadmij (Cd), olovo (Pb), arsen (As) i nikal (Ni), policiklički aromatski ugljikovodici (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA), glavni ioni; kloridi (Cl^-), nitrati (NO_3^-), sulfati (SO_4^{2-}), fosfati (PO_4^{3-}), natrij (Na^+), amonij (NH_4^+), kalij (K^+), magnezij (Mg^{2+}), kalcij (Ca^{2+}) i pH-vrijednost
- određivanje kemijskog sastava zraka - anorganske komponente (SO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , HNO_3 , NH_4^+ , NH_3 (sNO_3^- , sNH_4^+), Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})
- određivanje masene koncentracije lebdećih čestica PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$
- U PM_{10} frakciji lebdećih čestica određuju su policiklički aromatski ugljikovodici (PAU): benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA)
- U $\text{PM}_{2,5}$ frakciji lebdećih čestica određuju su glavni ioni: kloridi (Cl^-), nitrati (NO_3^-), sulfati (SO_4^{2-}), natrij (Na^+), amonij (NH_4^+), kalij (K^+), magnezij (Mg^{2+}) i kalcij (Ca^{2+}).

Zona HR 03 Lika, Gorski kotar i Primorje – POSTAJA ZAVIŽAN za program EMEP – razina 1

- određivanje kemijskog sastava oborine – teški metali; kadmij (Cd), olovo (Pb), arsen (As) i nikal (Ni), glavni ioni; kloridi (Cl⁻), nitrati (NO₃⁻), sulfati (SO₄²⁻), fosfati (PO₄³⁻), natrij (Na⁺), amonij (NH₄⁺), kalij (K⁺), magnezij (Mg²⁺), kalcij (Ca²⁺) i pH-vrijednost

Zona HR 05 Dalmacija – POSTAJA POLAČA (RAVNI KOTARI) za program EMEP – razina 2

- određivanje kemijskog sastava oborine – teški metali; kadmij (Cd), olovo (Pb), arsen (As) i nikal (Ni), policiklički aromatski ugljikovodici (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA), glavni ioni; kloridi (Cl⁻), nitrati (NO₃⁻), sulfati (SO₄²⁻), fosfati (PO₄³⁻), natrij (Na⁺), amonij (NH₄⁺), kalij (K⁺), magnezij (Mg²⁺), kalcij (Ca²⁺) i pH-vrijednost

- određivanje kemijskog sastava zraka - policiklički aromatski ugljikovodici (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA), anorganske komponente (SO₂, SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, NH₃ (sNO₃⁻, sNH₄⁺), Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)

Na državnim postajama za trajno praćenje kvalitete zraka u 2025. godini izvršena su sljedeća određivanja:

Zona HR 01 Kontinentalna Hrvatska – POSTAJA DESINIĆ, Zona HR 04 Istra – POSTAJA VIŠNجان i Zona HR 05 Dalmacija – POSTAJA OPUZEN (DELTA NERETVE)

- određivanje kemijskog sastava oborine – teški metali; kadmij (Cd), olovo (Pb), arsen (As) i nikal (Ni), policiklički aromatski ugljikovodici (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA), glavni ioni; kloridi (Cl⁻), nitrati (NO₃⁻), sulfati (SO₄²⁻), fosfati (PO₄³⁻), natrij (Na⁺), amonij (NH₄⁺), kalij (K⁺), magnezij (Mg²⁺), kalcij (Ca²⁺) i pH-vrijednost

- određivanje kemijskog sastava zraka - policiklički aromatski ugljikovodici (PAU); benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA), anorganske komponente (SO₂, SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, NH₃ (sNO₃⁻, sNH₄⁺), Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)

Zona HR 01 Kontinentalna Hrvatska – POSTAJA KOPAČKI RIT i Zona HR 03 Lika, Gorski kotar i Primorje – POSTAJA PLITVIČKA JEZERA

- određivanje kemijskog sastava oborine – teški metali; kadmij (Cd), olovo (Pb), arsen (As) i nikal (Ni), glavni ioni; kloridi (Cl⁻), nitrati (NO₃⁻), sulfati (SO₄²⁻), fosfati (PO₄³⁻), natrij (Na⁺), amonij (NH₄⁺), kalij (K⁺), magnezij (Mg²⁺), kalcij (Ca²⁺) i pH-vrijednost
- određivanje kemijskog sastava zraka - anorganske komponente (SO₂, SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, NH₃ (sNO₃⁻, sNH₄⁺), Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)

Uzorci oborine i zraka sakupljani su i analizirani sukladno EMEP uputama (*EMEP manual for sampling and chemical analysis*, EMEP/CCC, Norwegian Institute for Air Research, Norway) i nacionalnim standardima navedenim u Pravilniku o praćenju kvalitete zraka:

- Određivanje koncentracije otopljenih klorida, nitrata i sulfata ionskom kromatografijom, prema normi: HRN EN ISO 10304-1:2009
- Određivanje koncentracije otopljenih Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺ i Ca²⁺ ionskom kromatografijom, prema normi: HRN EN ISO 14911:2001
- Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini metodom plinske kromatografije, prema normi: HRN EN 15980:2011
- Određivanje policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku metodom plinske kromatografije, prema normi: HRN ISO 12884:2008
- Određivanje ukupne taložne tvari (UTT) prema Bergerhoff metodi, prema normi: VDI 4320 Part 2:2012
- Određivanje arsena, kadmija, olova i nikla u taložnoj tvari primjenom induktivno spregnute plazme sa spektrometrijom masa, prema normi: HRN EN 15841:2010
- Određivanje masene koncentracije PM10 i PM2,5 frakcije lebdećih čestica, prema normi: HRN EN 12341:2023
- Određivanje koncentracije glavnih iona metodom ionske kromatografije, prema normi HRI CEN/TR 16269:2017
- Određivanje koncentracije benzo(a)pirena metodom plinske kromatografije vezane na spektrometriju masa, prema normi: HRN EN 15549:2008
- Određivanje koncentracije benz[a]antracena, krizena, benzo[b+j+k]fluorantena, dibenz[a,h]antracena, indeno[1,2,3-cd]pirena i benzo[g,h,i]perilena metodom plinske kromatografije vezane na spektrometriju masa, prema normi: HRS CEN/TS 16645:2016

2. PODACI O POSTAJAMA

Tablica I - HR ZG – POSTAJA PUNTIJARKA za program EMEP – razina 1

OPĆI PODACI	
Ime postaje	PUNTIJARKA
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	EMEP02
Kod postaje	RH140
Geografske koordinate	N: 45° 54' 27", E: 15° 58' 6"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	<p>Oborina – koncentracije glavnih iona (SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^-, NH_4^+, H^+ (pH), Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-)</p> <p>Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni)</p> <p>Oborina - koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BfF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak - anorganske komponente (SO_2, SO_4^{2-}, NO_3^-, HNO_3, NH_4^+, NH_3 (sNO_3^-, sNH_4^+), Cl^-, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+})</p> <p>Lebdeće čestice – PM_{10} gravimetrijsko određivanje masenih koncentracija</p> <p>Lebdeće čestice – $\text{PM}_{2,5}$ gravimetrijsko određivanje masenih koncentracija</p> <p>PM_{10} – određivanje koncentracije PAU</p> <p>$\text{PM}_{2,5}$ – određivanje koncentracije glavnih iona</p>
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , H^+ (pH), Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010
Oborina – PAU; BaP, BaA, K, BbF, BfF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN EN 15980:2011
Zrak – anorganske komponente; SO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , HNO_3 , NH_4^+ , NH_3 (sNO_3^- , sNH_4^+), Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	Sukladno EMEP smjernicama, međunarodnim smjernicama i dobroj laboratorijskoj praksi
PM_{10}	HRN EN 12341:2023
$\text{PM}_{2,5}$	HRN EN 12341:2023
PM_{10} - određivanje koncentracije PAU	HRN EN 15549:2008 HRS CEN/TS 16645:2016
$\text{PM}_{2,5}$ - određivanje koncentracije glavnih iona	HRI CEN/TR 16269:2017

Tablica II - HR 03 – POSTAJA ZAVIŽAN za program EMEP – razina 1

OPĆI PODACI	
Ime postaje	ZAVIŽAN
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	EMEP01
Kod postaje	RH139
Geografske koordinate	N: 44° 48' 53", E: 14° 58' 3,30"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	Oborina – koncentracije glavnih iona (SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ⁺ (pH), Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻) Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni)
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ⁺ (pH), Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010

Tablica III - HR 05 –POSTAJA POLAČA (RAVNI KOTARI) za program EMEP – razina 2

OPĆI PODACI	
Ime postaje	POLAČA (RAVNI KOTARI)
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	EMEP03
Kod postaje	RH0117
Geografske koordinate	N: 44° 1' 15,94", E: 15° 30' 58,00"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	<p>Oborina – koncentracije glavnih iona (SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^-, NH_4^+, H^+ (pH), Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-)</p> <p>Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni)</p> <p>Oborina – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak - anorganske komponente (SO_2, SO_4^{2-}, NO_3^-, HNO_3, NH_4^+, NH_3 (sNO_3^-, sNH_4^+), Cl^-, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+})</p>
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , H^+ (pH), Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010
Oborina – PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN EN 15980:2011
Zrak - PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN ISO 12884:2008
Zrak – anorganske komponente; SO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , NH_3 (sNO_3^- , sNH_4^+), Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	Sukladno EMEP smjernicama, međunarodnim smjernicama i dobroj laboratorijskoj praksi

Tablica IV - HR 01 – POSTAJA DESINIĆ

OPĆI PODACI	
Ime postaje	DESINIĆ
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	DESI01
Kod postaje	RH0112
Geografske koordinate	N: 46° 10' 08,60", E: 15° 39' 38,30"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	<p>Oborina – koncentracije glavnih iona (SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^-, NH_4^+, H^+ (pH), Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-)</p> <p>Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni)</p> <p>Oborina – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak – anorganske komponente (SO_2, SO_4^{2-}, NO_3^-, HNO_3, NH_4^+, NH_3 (sNO_3^-, sNH_4^+), Cl^-, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+})</p>
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , H^+ (pH), Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010
Oborina – PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN EN 15980:2011
Zrak - PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN ISO 12884:2008
Zrak – anorganske komponente; SO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , NH_3 (sNO_3^- , sNH_4^+), Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	Sukladno EMEP smjernicama, međunarodnim smjernicama i dobroj laboratorijskoj praksi

Tablica V - HR 04 – POSTAJA VIŠNJAN

OPĆI PODACI	
Ime postaje	VIŠNJAN
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	VISN01
Kod postaje	RH0115
Geografske koordinate	N: 45° 17' 28,33", E: 13° 44' 59,20"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	<p>Oborina – koncentracije glavnih iona (SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^-, NH_4^+, H^+ (pH), Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-)</p> <p>Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni)</p> <p>Oborina – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak – anorganske komponente (SO_2, SO_4^{2-}, NO_3^-, HNO_3, NH_4^+, NH_3 (sNO_3^-, sNH_4^+), Cl^-, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+})</p>
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , H^+ (pH), Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010
Oborina – PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN EN 15980:2011
Zrak - PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN ISO 12884:2008
Zrak – anorganske komponente; SO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , NH_3 (sNO_3^- , sNH_4^+), Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	Sukladno EMEP smjernicama, međunarodnim smjernicama i dobroj laboratorijskoj praksi

Tablica VI - HR 05 – POSTAJA OPUZEN (DELTA NERETVE)

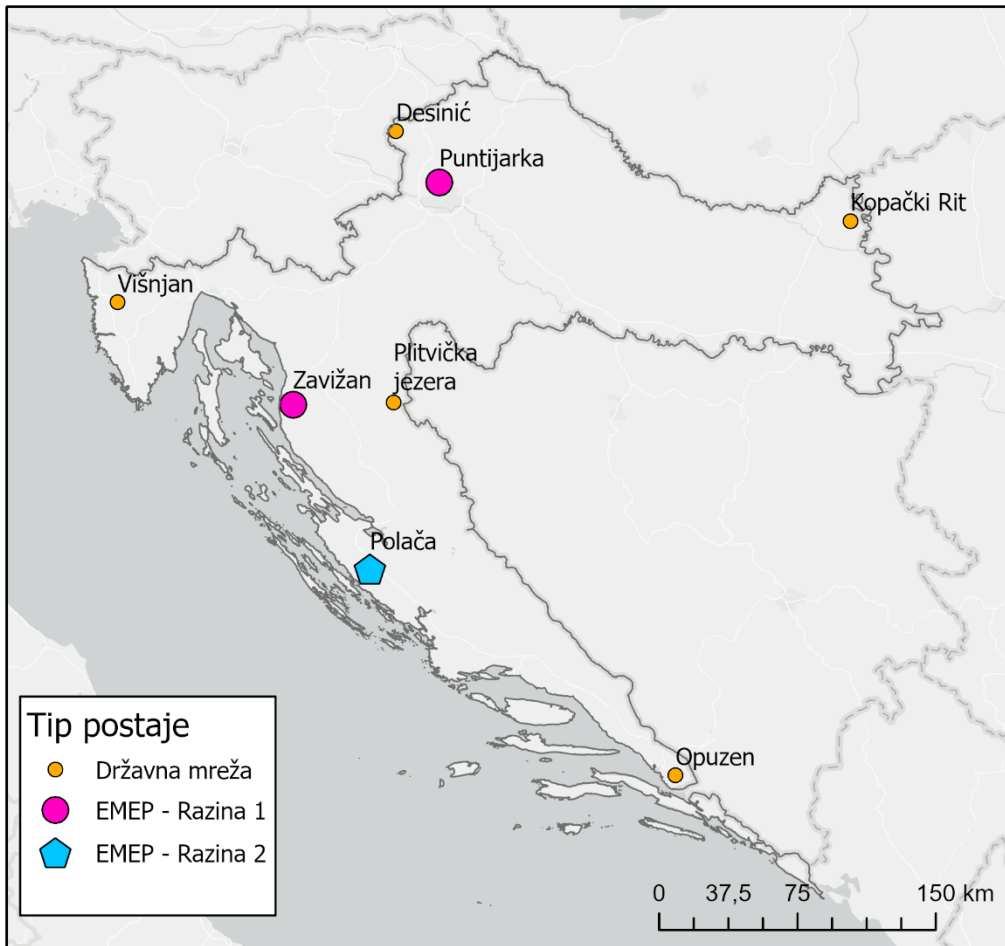
OPĆI PODACI	
Ime postaje	OPUZEN (DELTA NERETVE)
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	OPUZ01
Kod postaje	RH0119
Geografske koordinate	N: 43° 0' 31,42", E: 17° 33' 57,69"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	<p>Oborina – koncentracije glavnih iona (SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, NO_3^-, NH_4^+, H^+ (pH), Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-)</p> <p>Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni)</p> <p>Oborina – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak – koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU); BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA</p> <p>Zrak – anorganske komponente (SO_2, SO_4^{2-}, NO_3^-, HNO_3, NH_4^+, NH_3 (sNO_3^-, sNH_4^+), Cl^-, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+})</p>
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , H^+ (pH), Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010
Oborina – PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN EN 15980:2011
Zrak - PAU; BaP, BaA, K, BbF, BjF, BkF, BghiP, IND, DahA	HRN ISO 12884:2008
Zrak – anorganske komponente; SO_2 , SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , NH_3 (sNO_3^- , sNH_4^+), Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	Sukladno EMEP smjernicama, međunarodnim smjernicama i dobroj laboratorijskoj praksi

Tablica VII - HR 01 – POSTAJA KOPAČKI RIT

OPĆI PODACI	
Ime postaje	KOPAČKI RIT
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	KRIT01
Kod postaje	RH0111
Geografske koordinate	N: 45° 41' 52,90", E: 18° 50' 4,70"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	Oborina – koncentracije glavnih iona (SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ⁺ (pH), Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻) Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni) Zrak – anorganske komponente (SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , HNO ₃ , NH ₄ ⁺ , NH ₃ (sNO ₃ ⁻ , sNH ₄ ⁺), Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ⁺ (pH), Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010
Zrak – anorganske komponente; SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , NH ₃ (sNO ₃ ⁻ , sNH ₄ ⁺), Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Sukladno EMEP smjernicama, međunarodnim smjernicama i dobroj laboratorijskoj praksi

Tablica VIII - HR 03 – POSTAJA PLITVIČKA JEZERA

OPĆI PODACI	
Ime postaje	PLITVIČKA JEZERA
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	PLIT01
Kod postaje	RH0113
Geografske koordinate	N: 44° 53' 57,60", E: 15° 36' 35,20"
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DHMZ
Onečišćujuće tvari koje određuje DHMZ, Služba kemijski laboratorij	Oborina – koncentracije glavnih iona (SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ⁺ (pH), Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻) Oborina – koncentracije teških metala (Cd, Pb, As, Ni) Zrak – anorganske komponente (SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , HNO ₃ , NH ₄ ⁺ , NH ₃ (sNO ₃ ⁻ , sNH ₄ ⁺), Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)
Ostali podaci o postaji	Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (azo.hr)
METODE ODREĐIVANJA	
Oborina – glavni ioni; SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , H ⁺ (pH), Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻	HRN EN ISO 10304-1:2009 HRN EN ISO 14911:2001
Oborina - Cd, Pb, As, Ni	HRN EN 15841:2010
Zrak – anorganske komponente; SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , NH ₃ (sNO ₃ ⁻ , sNH ₄ ⁺), Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Sukladno EMEP smjernicama, međunarodnim smjernicama i dobroj laboratorijskoj praksi



Slika 1. Postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka na kojima se provodi određivanje kemijskog sastava oborine i zraka

3. OBRADA PODATAKA DOBIVENIH ANALIZOM UZORAKA S MJERNIH POSTAJA ZA 2025. GODINU

Uzorci su sakupljeni, analizirani i interpretirani u skladu s važećim nacionalnim propisima: Zakonom o zaštiti zraka, Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka i Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku. Podaci prikupljeni s EMEP postaja šalju se u EBAS bazu podataka tj. EMEP Kemijskom koordinacijskom centru – za potrebe dugoročnog praćenja i istraživanja atmosferskih procesa i pojava prekograničnog, daljinskog prijenosa i taloženja onečišćenja. Svi dobiveni rezultati mogu se koristiti u svrhu modeliranja onečišćenja zraka.

Prilikom obrade korištene su sljedeće oznake i kratice:

N - broj analiziranih uzoraka

OP - obuhvat podataka, je udio valjanih rezultata analiziranih uzoraka u ukupnom mogućem broju prikupljenih uzoraka (%)

C - srednja koncentracija pojedine onečišćujuće tvari u promatranom razdoblju

C_{\max} - najveća dobivena koncentracija u promatranom razdoblju

C_{\min} - najmanja dobivena koncentracija u promatranom razdoblju

C_{50} - medijan koncentracije u promatranom razdoblju

D - srednje godišnje taloženje pojedine onečišćujuće tvari u promatranom razdoblju

D_{50} - medijan taloženja u promatranom razdoblju

D_{\max} - najveće taloženje u promatranom razdoblju

D_{\min} - najmanje taloženje u promatranom razdoblju

CV - ciljna vrijednost

GV - granična vrijednost

pH - pH-vrijednost oborine

4. ANALIZA MJERENIH PODATAKA

4.1 Glavni ioni u oborini

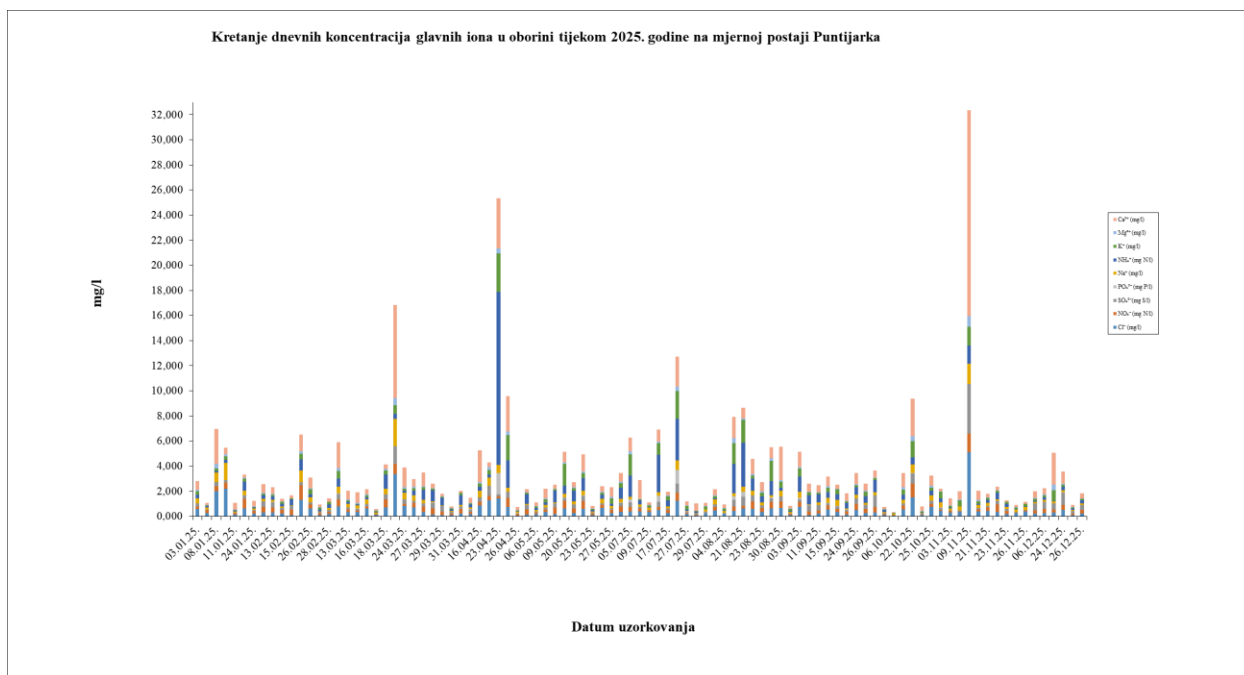
Na EMEP postajama Puntijarka i Zavižan uzorci oborine prikupljaju se *bulk*- uzorkivačem, a na ostalim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (Desinić, Višnjan, Opuzen, Kopački rit i Plitvička jezera) uključujući i EMEP postaju Polača uzorci se prikupljaju *wet-only* uzorkivačem oborine. *Bulk*- uzorkivač sakuplja mokro i suho atmosfersko onečišćenje (depoziciju), odnosno taloženje, dok *wet-only* uzorkivač sakuplja samo mokro atmosfersko onečišćenje. Frekvencija uzorkovanja je dnevna, odnosno uzorci se prikupljaju svaka 24 sata. Iz prikupljenih dnevnih uzoraka oborine određuju se koncentracije glavnih iona: klorida (Cl^-), nitrata (NO_3^-), sulfata (SO_4^{2-}), fosfata (PO_4^{3-}), natrija (Na^+), amonija (NH_4^+), kalija (K^+), magnezija (Mg^{2+}) i kalcija (Ca^{2+}). U ovom izvještaju obrađene su koncentracije glavnih iona te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, na osam postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

U tablici 1 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.

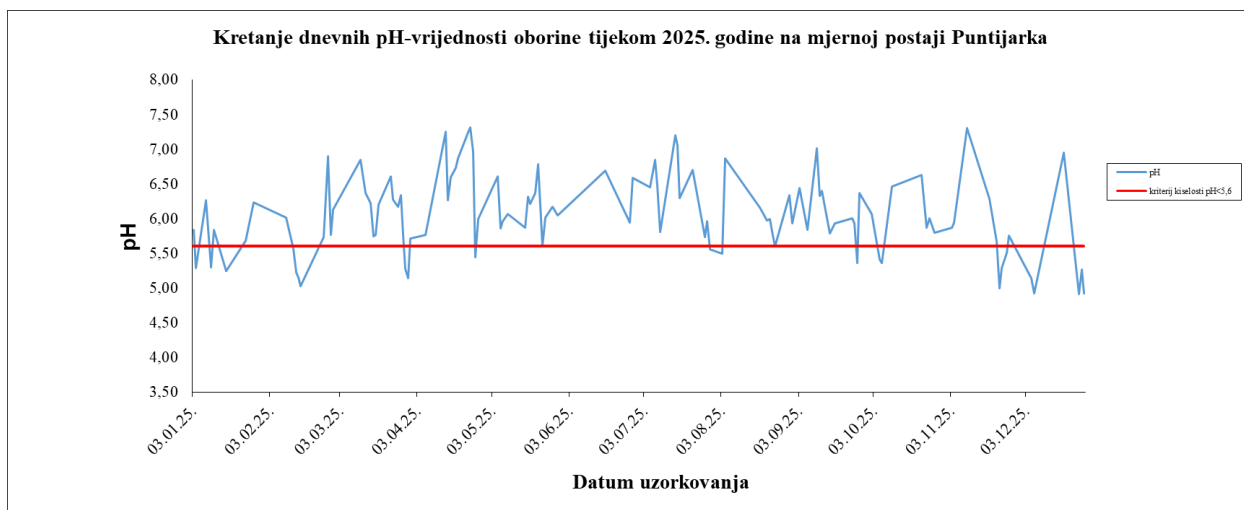
Tablica 1. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Puntijarka (mg/L)

Postaja Puntijarka HR ZG	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl^-	95	85	0,523	0,337	5,098	0,039
NO_3^- -N	95	85	0,318	0,267	1,505	0,008
SO_4^{2-} -S	95	85	0,324	0,215	3,920	0,013
PO_4^{3-} -P	95	85	0,053	0,004	1,703	0,004
Na^+	95	85	0,304	0,198	2,151	0,030
NH_4^+ -N	95	85	0,662	0,282	13,772	0,005
K^+	95	85	0,404	0,201	3,073	0,049
Mg^{2+}	95	85	0,111	0,066	0,836	0,016
Ca^{2+}	95	85	1,003	0,545	16,417	0,081
pH	112	100	6,05	5,99	7,32	4,91

Na slikama 2-3 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Puntijarka.



Slika 2. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka



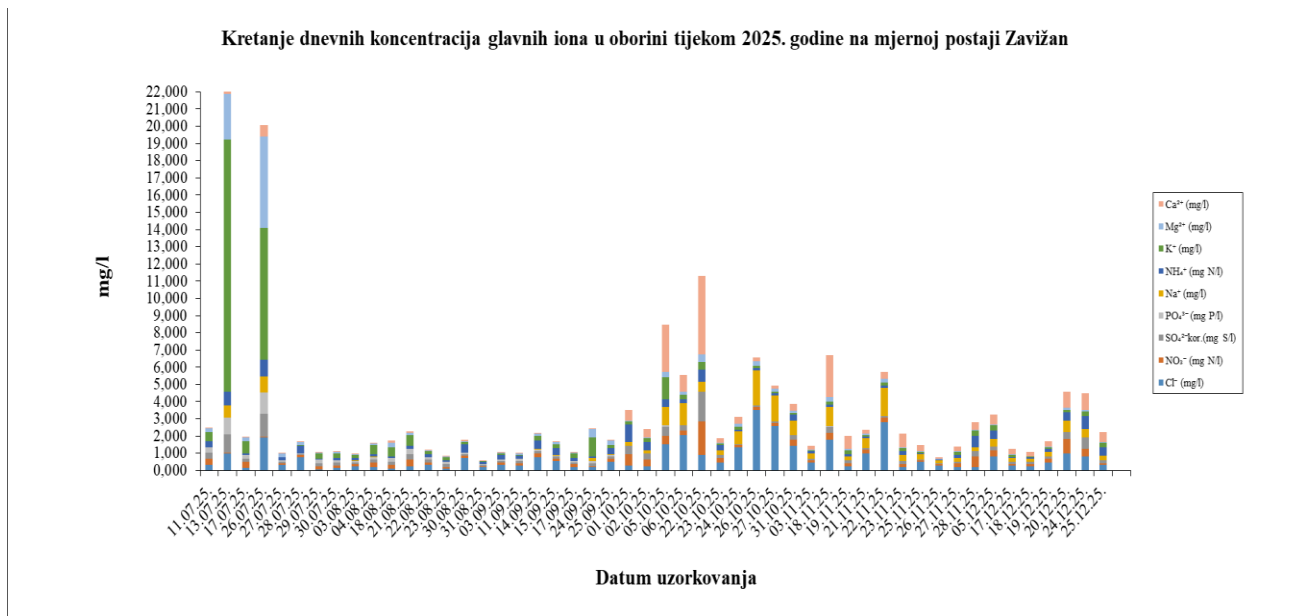
Slika 3. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka

U tablici 2 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Zavižan.

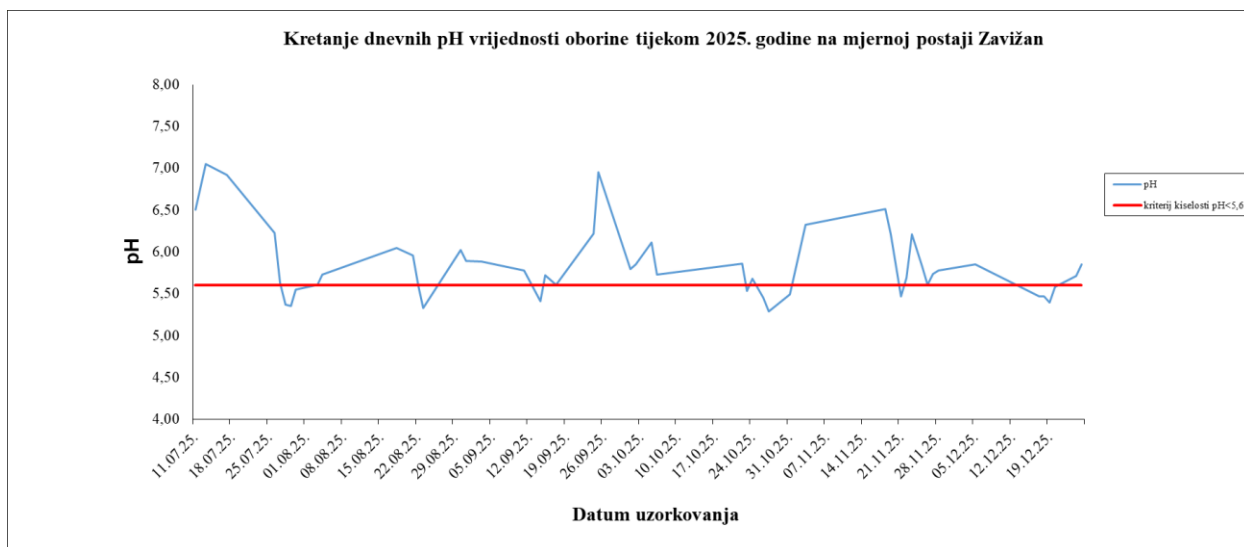
Tablica 2. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Zavižan (mg/L)

Postaja Zavižan HR 03	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	50	100	0,711	0,337	3,504	0,045
NO ₃ ⁻ -N	50	100	0,263	0,185	1,934	0,015
SO ₄ ²⁻ -S	50	100	0,257	0,152	1,722	0,035
PO ₄ ³⁻ -P	50	100	0,105	0,011	1,247	0,004
Na ⁺	50	100	0,366	0,201	2,029	0,010
NH ₄ ⁺ -N	50	100	0,292	0,191	0,997	0,025
K ⁺	50	100	0,688	0,183	14,632	0,009
Mg ²⁺	50	100	0,280	0,092	5,329	0,025
Ca ²⁺	50	100	0,452	0,227	4,549	0,017
pH	50	100	5,84	5,74	7,05	5,29

Na slikama 4-5 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Zavižan.



Slika 4. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Zavižan



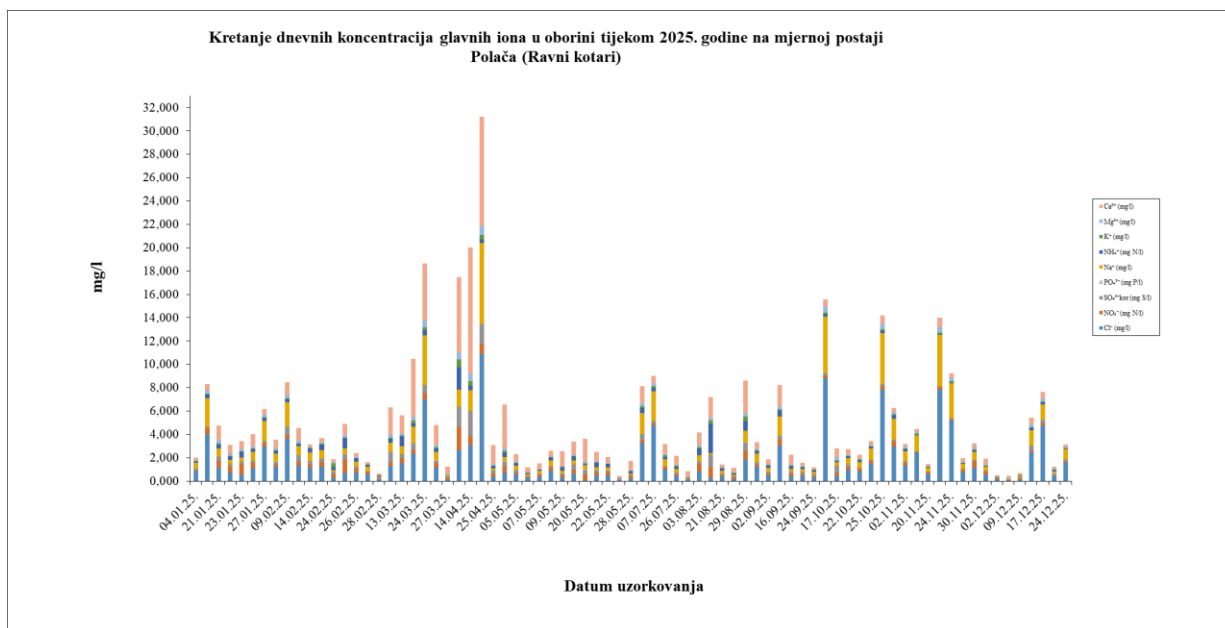
Slika 5. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Zavižan

U tablici 3 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača.

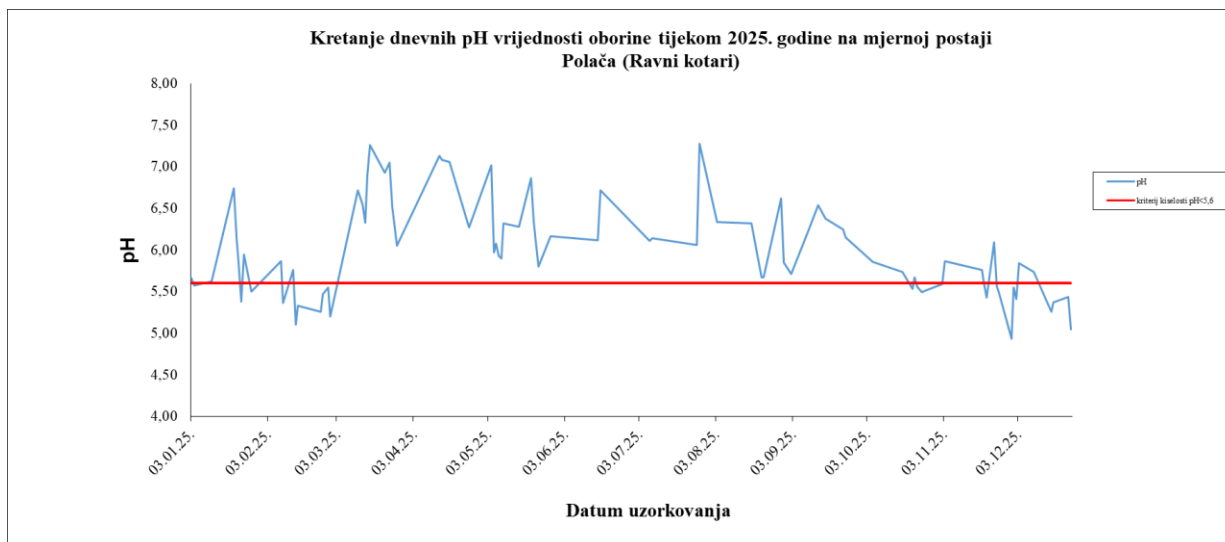
Tablica 3. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Polača (mg/L)

Postaja Polača (Ravni kotari) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	77	90	1,681	0,834	10,863	0,050
NO ₃ ⁻ -N	77	90	0,333	0,256	1,962	0,048
SO ₄ ²⁻ -S	77	90	0,298	0,170	2,140	0,023
PO ₄ ³⁻ -P	77	90	0,004	0,004	0,008	0,004
Na ⁺	77	90	0,967	0,483	6,946	0,033
NH ₄ ⁺ -N	77	90	0,284	0,208	2,456	0,010
K ⁺	77	90	0,099	0,067	0,654	0,012
Mg ²⁺	77	90	0,174	0,125	0,787	0,022
Ca ²⁺	77	90	1,174	0,618	10,832	0,095
pH	86	100	5,99	5,87	7,28	4,93

Na slikama 6-7 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Polača.



Slika 6. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača



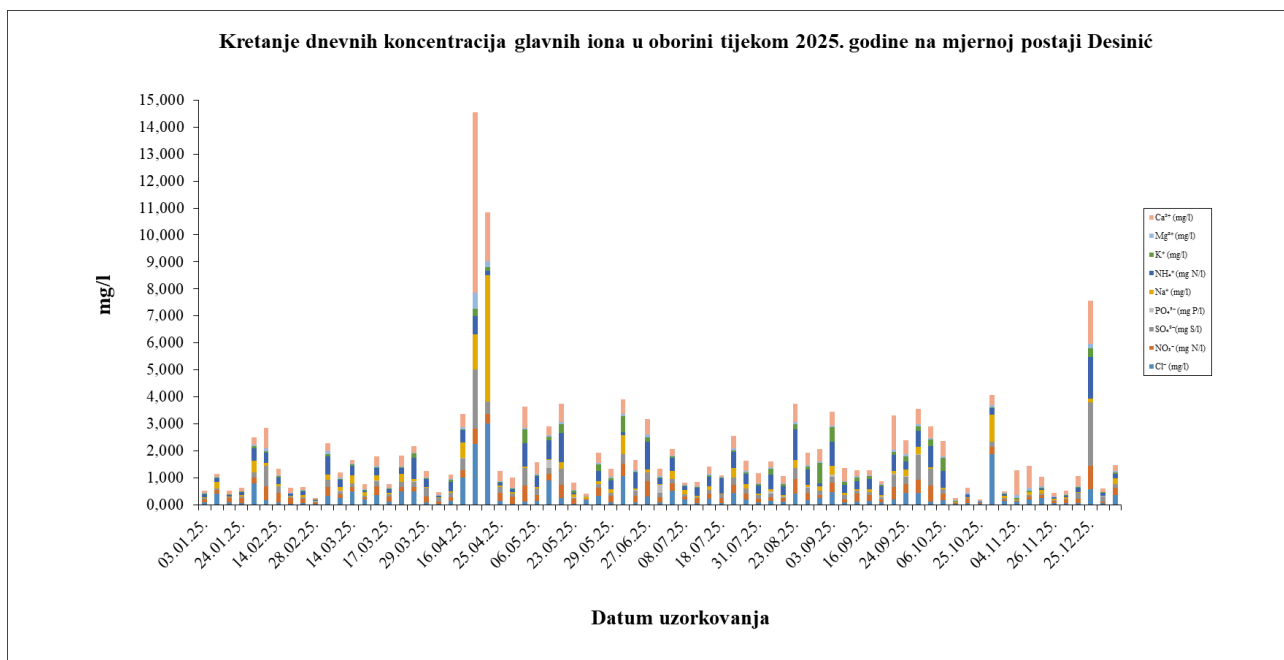
Slika 7. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača

U tablici 4 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić.

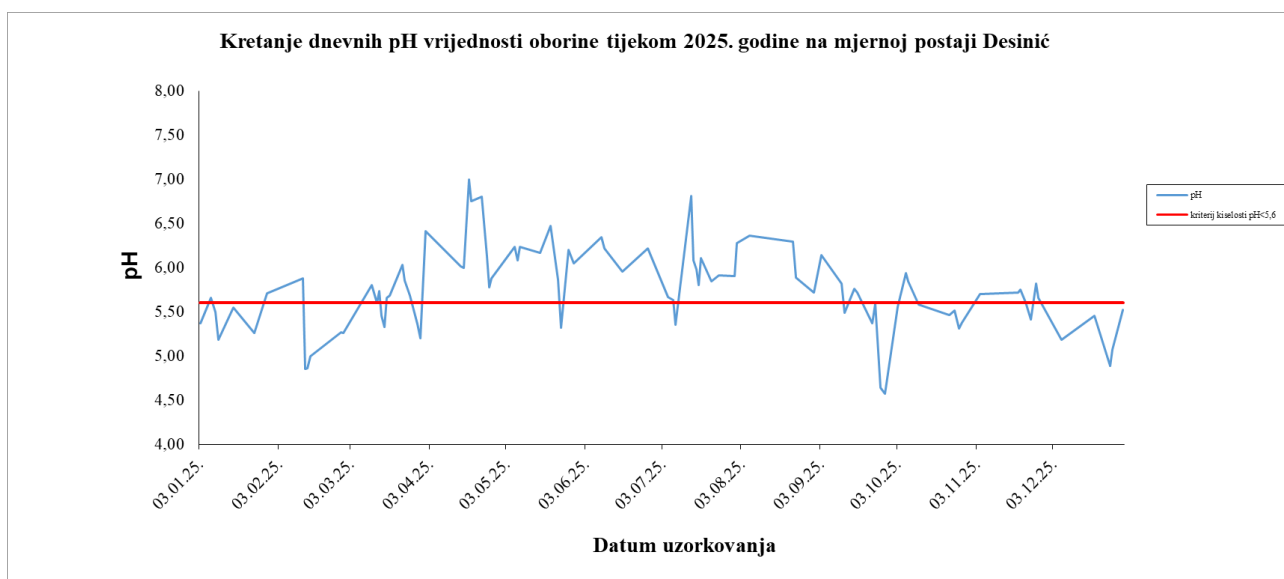
Tablica 4. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Desinić (mg/L)

Postaja Desinić HR 01	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	75	82	0,319	0,151	3,014	0,024
NO ₃ ⁻ -N	75	82	0,240	0,200	0,865	0,022
SO ₄ ²⁻ -S	75	82	0,244	0,146	2,340	0,019
PO ₄ ³⁻ -P	75	82	0,014	0,004	0,295	0,004
Na ⁺	75	82	0,216	0,087	4,693	0,011
NH ₄ ⁺ -N	75	82	0,345	0,292	1,559	0,005
K ⁺	75	82	0,110	0,048	0,7633	0,012
Mg ²⁺	75	82	0,058	0,045	0,596	0,015
Ca ²⁺	75	82	0,449	0,288	6,699	0,055
pH	92	100	5,74	5,72	7,00	4,57

Na slikama 8-9 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Desinić.



Slika 8. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić



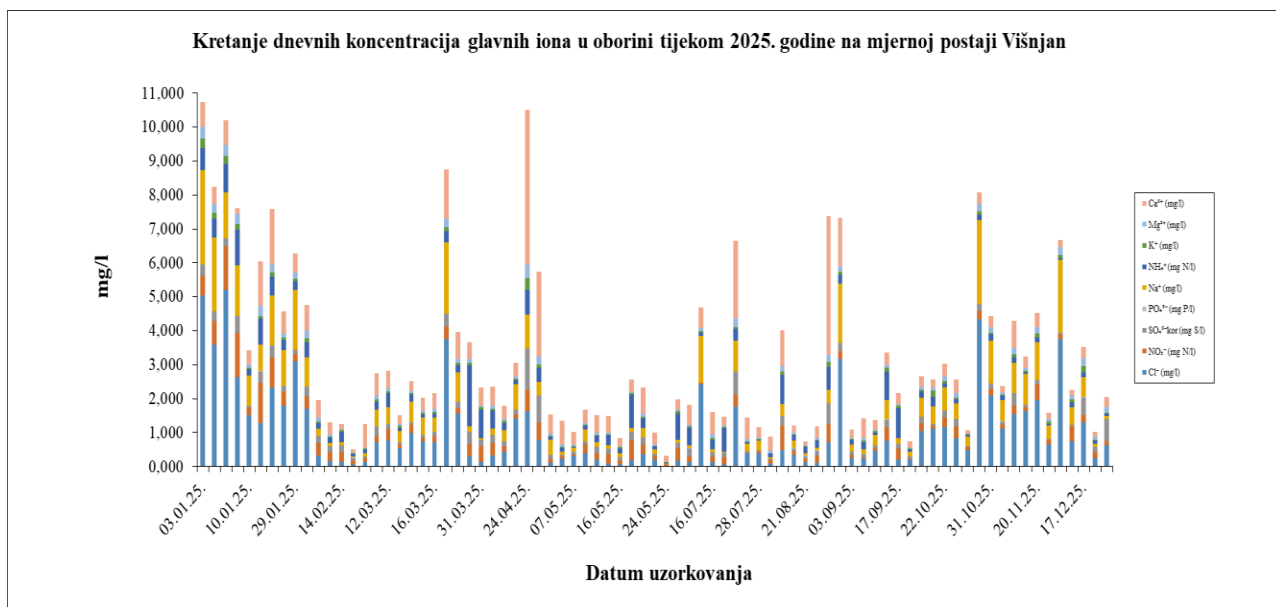
Slika 9. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić

U tablici 5 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan.

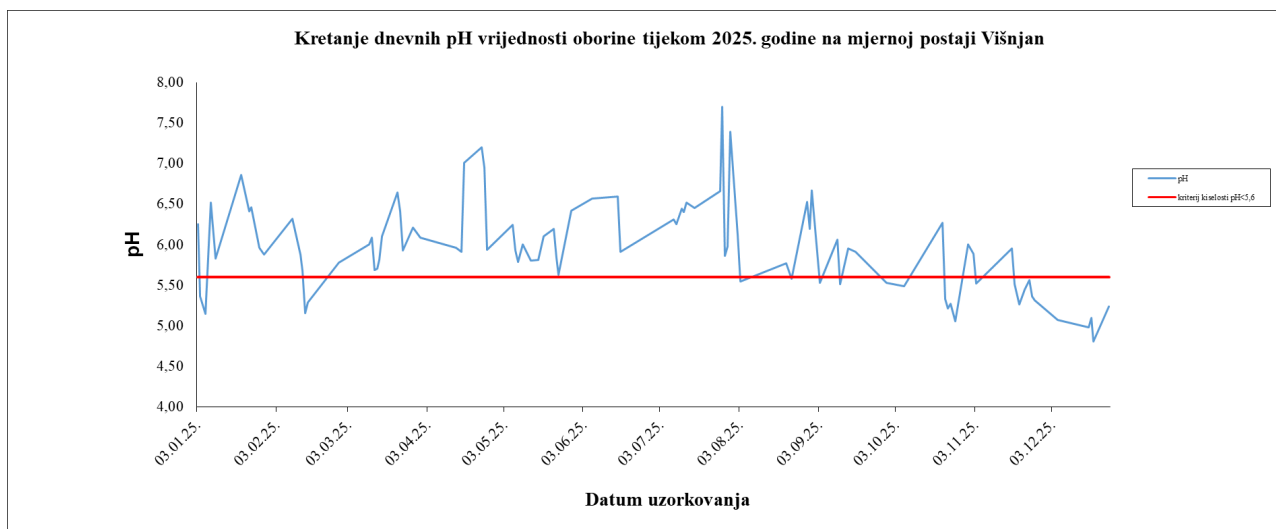
Tablica 5. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Višnjan (mg/L)

Postaja Višnjan HR 04	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	79	83	1,054	0,633	5,198	0,026
NO ₃ ⁻ -N	79	83	0,292	0,215	1,320	0,030
SO ₄ ²⁻ -S	79	83	0,196	0,137	1,203	0,012
PO ₄ ³⁻ -P	79	83	0,004	0,004	0,005	0,004
Na ⁺	79	83	0,593	0,375	2,767	0,013
NH ₄ ⁺ -N	79	83	0,313	0,181	1,809	0,035
K ⁺	79	83	0,069	0,050	0,343	0,009
Mg ²⁺	79	83	0,116	0,084	0,411	0,015
Ca ²⁺	79	83	0,619	0,394	4,550	0,093
pH	94	99	5,96	5,94	7,70	4,81

Na slikama 10-11 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Višnjan.



Slika 10. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan



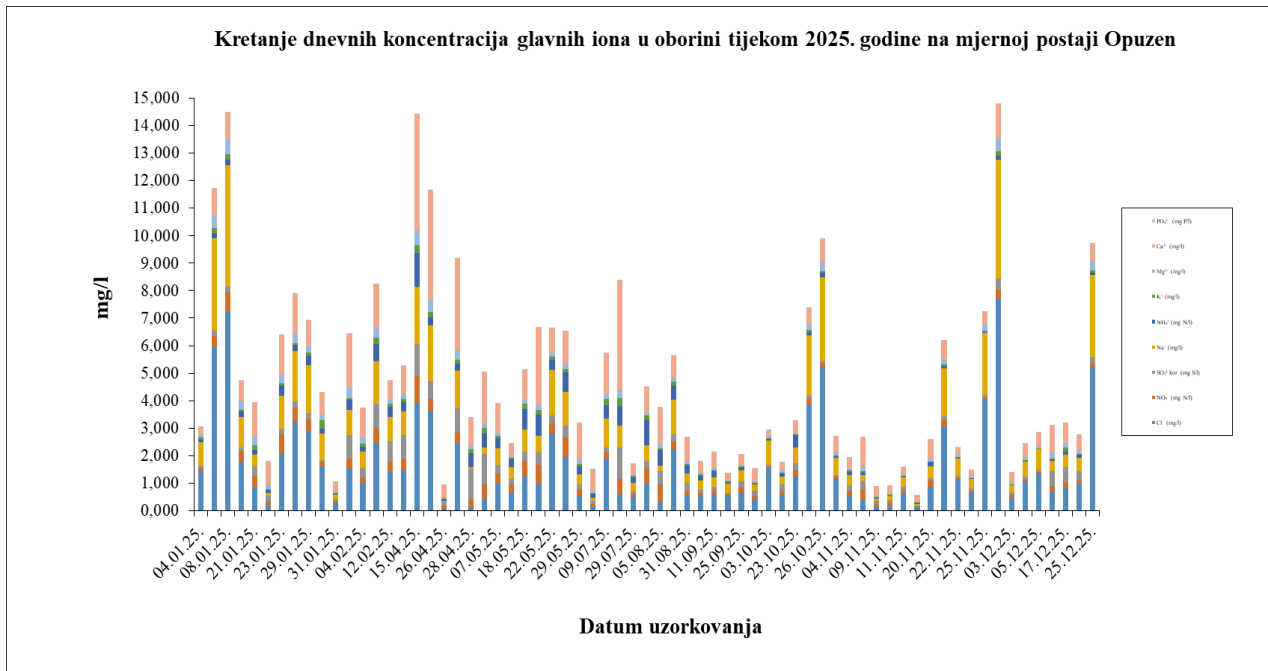
Slika 11. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan

U tablici 6 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen.

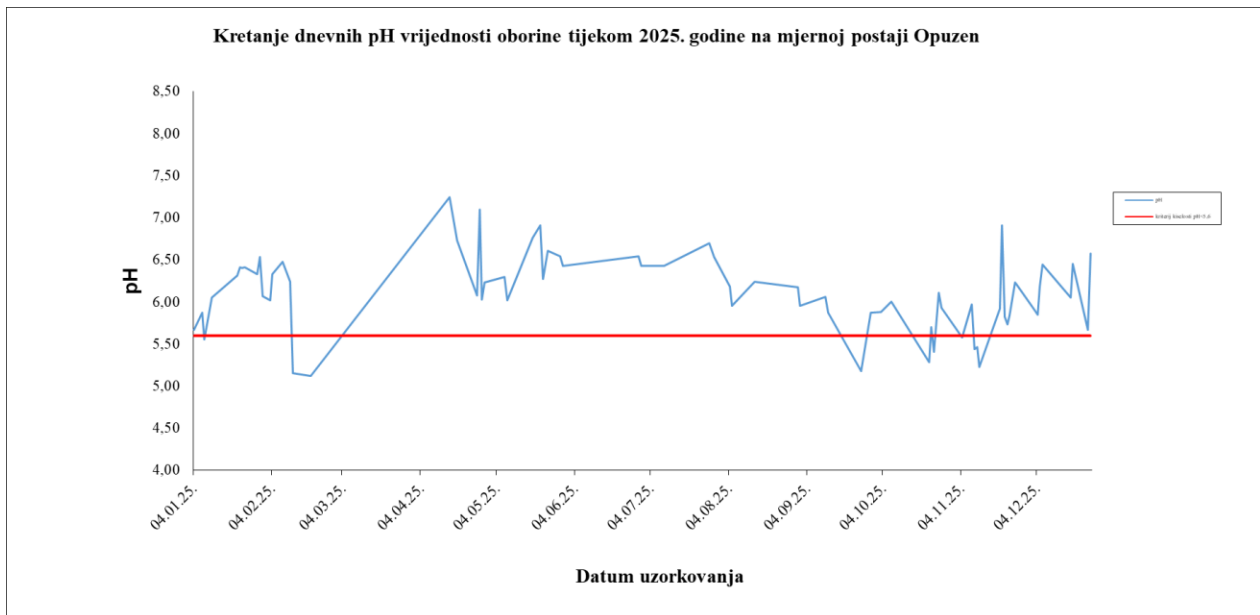
Tablica 6. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Opuzen (mg/L)

Postaja Opuzen (Delta Neretve) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	67	93	1,623	0,999	7,706	0,076
NO ₃ ⁻ -N	67	93	0,280	0,217	0,955	0,034
SO ₄ ²⁻ -S	67	93	0,316	0,218	1,185	0,012
PO ₄ ³⁻ -P	67	93	0,004	0,004	0,011	0,004
Na ⁺	67	93	0,939	0,578	4,371	0,040
NH ₄ ⁺ -N	67	93	0,253	0,180	1,212	0,013
K ⁺	67	93	0,092	0,066	0,318	0,009
Mg ²⁺	67	93	0,177	0,142	0,548	0,028
Ca ²⁺	67	93	0,981	0,793	4,228	0,200
pH	72	100	6,11	6,10	7,24	5,12

Na slikama 12-13 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Opuzen.



Slika 12. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen



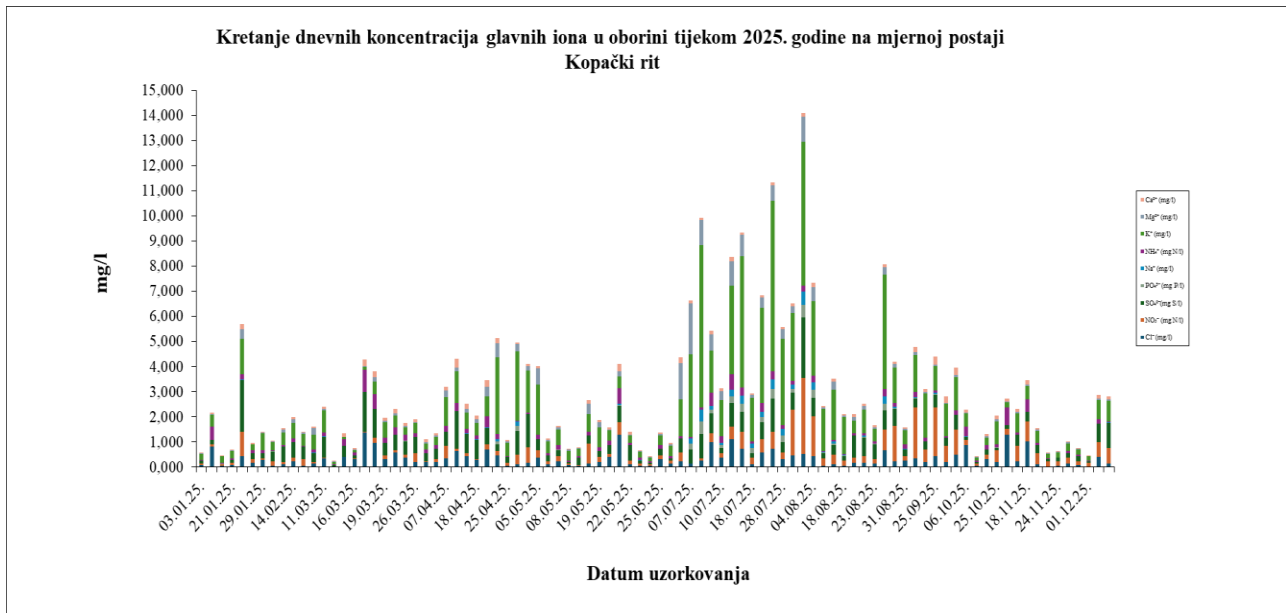
Slika 13. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen

U tablici 7 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Kopački rit.

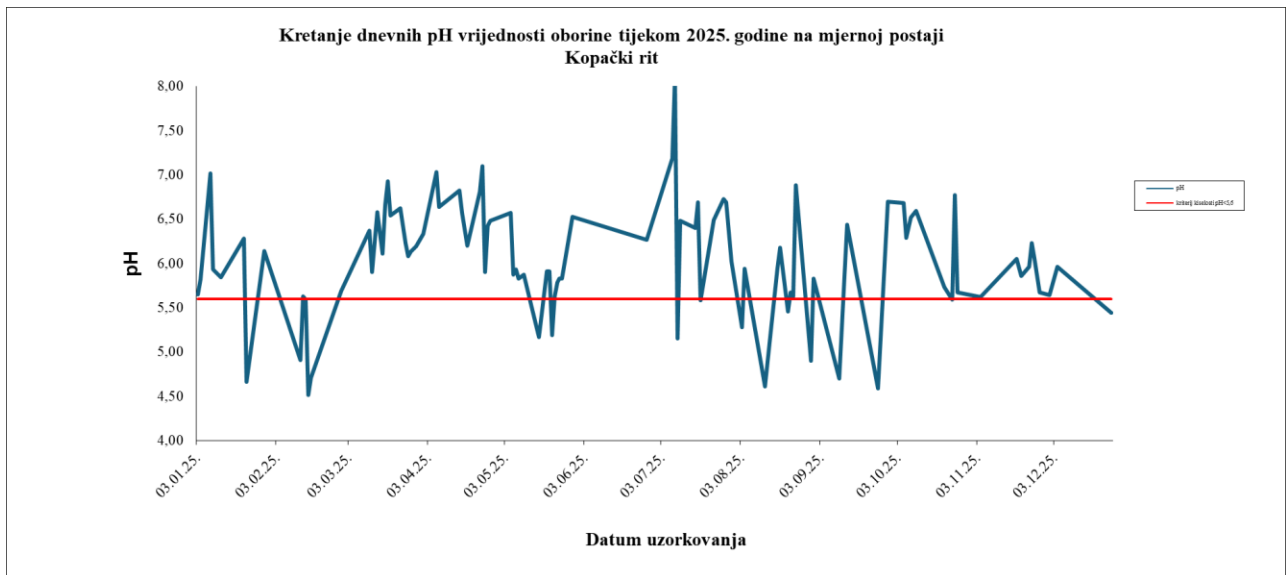
Tablica 7. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Kopački rit (mg/L)

Postaja Kopački rit HR 01	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	90	92	0,338	0,229	1,381	0,028
NO ₃ ⁻ -N	90	92	0,378	0,196	3,022	0,008
SO ₄ ²⁻ -S	90	92	0,507	0,395	2,393	0,026
PO ₄ ³⁻ -P	90	92	0,053	0,004	0,525	0,004
Na ⁺	90	92	0,178	0,131	0,887	0,012
NH ₄ ⁺ -N	90	92	1,192	0,589	6,785	0,067
K ⁺	90	92	0,210	0,066	2,027	0,011
Mg ²⁺	90	92	0,109	0,094	0,342	0,012
Ca ²⁺	90	92	0,739	0,496	4,879	0,018
pH	97	99	6,03	5,96	8,10	4,51

Na slikama 14-15 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernejoj postaji Kopački rit.



Slika 14. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Kopački rit



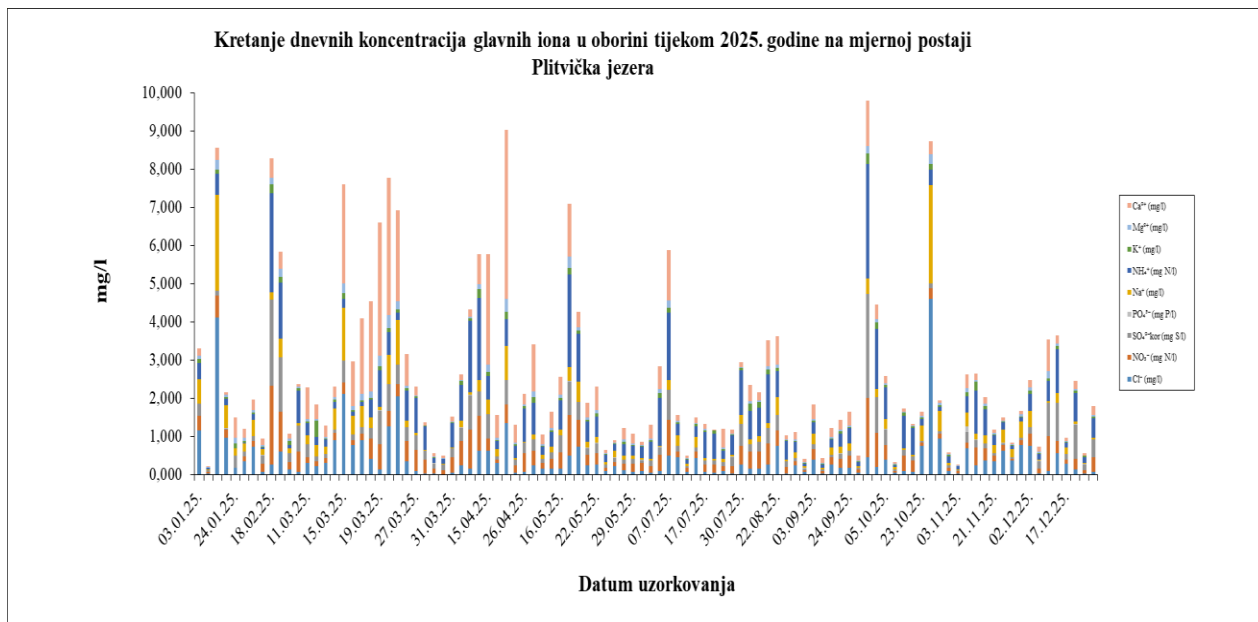
Slika 15. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Kopački rit

U tablici 8 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini te pH-vrijednost dnevnih uzoraka oborine, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Plitvička jezera.

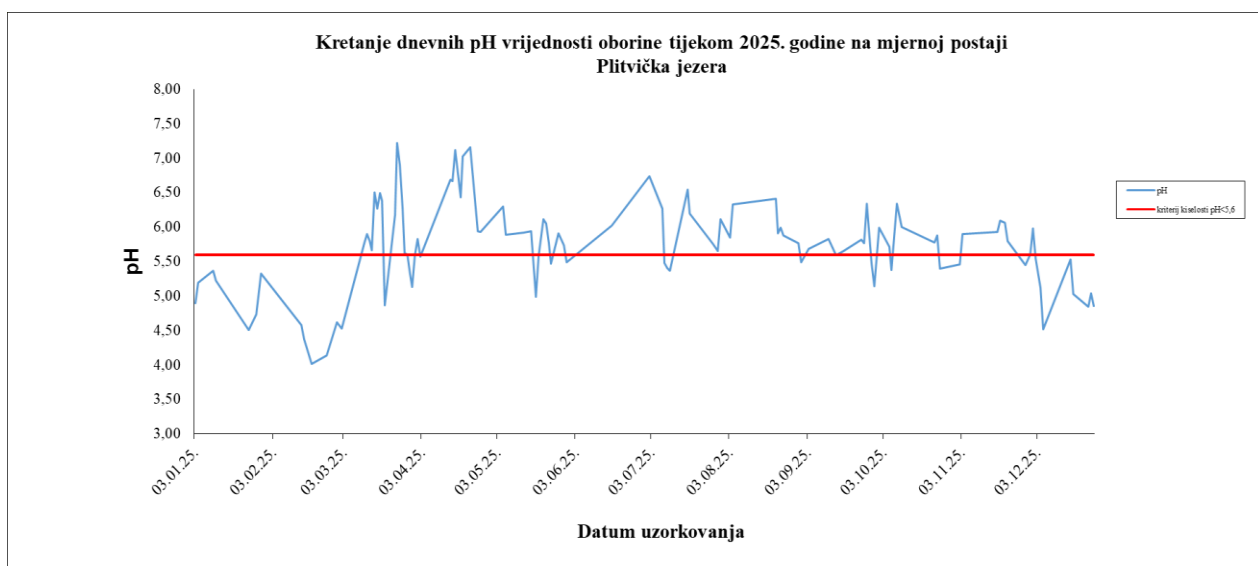
Tablica 8. Rezultati analize glavnih iona u oborini i pH oborine na mjernoj postaji Plitvička jezera (mg/L)

Postaja Plitvička jezera HR 03	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	100	90	0,437	0,247	4,616	0,016
NO ₃ ⁻ -N	100	90	0,340	0,228	2,065	0,008
SO ₄ ²⁻ -S	100	90	0,322	0,158	2,723	0,023
PO ₄ ³⁻ -P	100	90	0,006	0,004	0,143	0,004
Na ⁺	100	90	0,272	0,168	2,580	0,010
NH ₄ ⁺ -N	100	90	0,567	0,405	3,016	0,005
K ⁺	100	90	0,074	0,048	0,430	0,009
Mg ²⁺	100	90	0,078	0,050	0,342	0,012
Ca ²⁺	100	90	0,523	0,228	4,423	0,020
pH	107	96	5,72	5,76	7,22	4,01

Na slikama 16-17 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini i dnevnih pH-vrijednosti oborine analiziranih u 2025. godini na mjernejoj postaji Plitvička jezera.

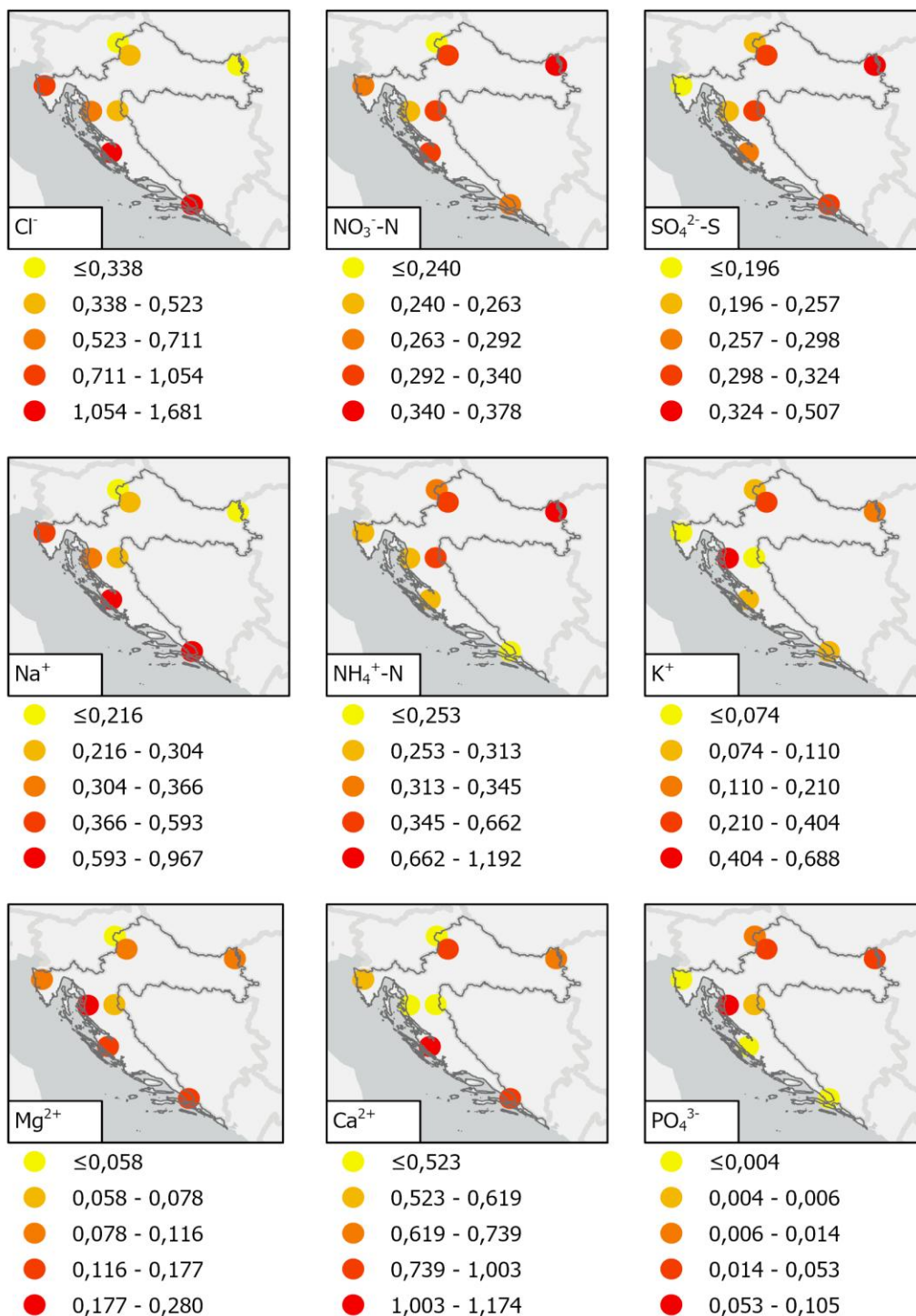


Slika 16. Grafički prikaz dnevnih koncentracija glavnih iona u oborini tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Plitvička jezera



Slika 17. Grafički prikaz dnevnih pH-vrijednosti oborine tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Plitvička jezera

Na slici 18 prikazana je prostorna razdioba srednjih godišnjih koncentracija iona klorida, nitrata, sulfata, natrija, amonija, kalija, magnezija i kalcija u oborini, izraženih u mg/L, na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2025. godini.



Slika 18. Prostorna razdioba srednjih godišnjih koncentracija iona klorida, nitrata, sulfata, natrija, amonija, kalija, magnezija i kalcija u oborini u 2025. godini

4.2 Teški metali u oborini

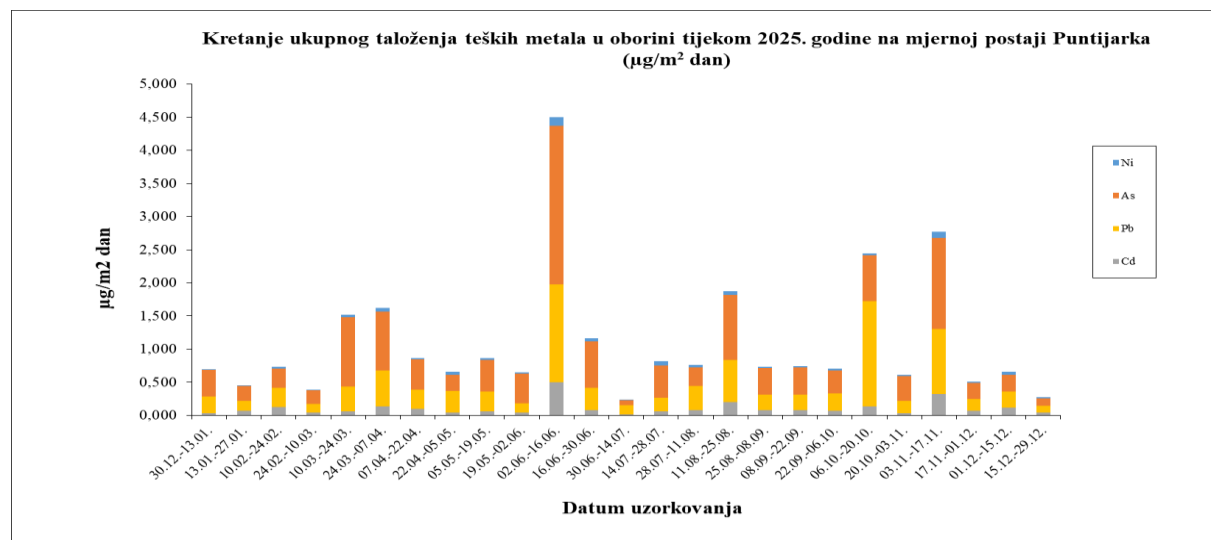
Na mjernim postajama Puntijarka i Zavižan uzorci oborine prikupljaju se *bulk*- uzorkivačem koji sakuplja mokro i suho atmosfersko onečišćenje odnosno taloženje, dok se na ostalim postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (Polača, Desinić, Višnjan, Opuzen, Kopački rit i Plitvička jezera) uzorci prikupljaju *wet-only* uzorkivačem oborine koji sakuplja isključivo mokro atmosfersko onečišćenje. Frekvencija uzorkovanja na svim postajama osim Puntijarke je dnevna, odnosno uzorci se prikupljaju svaka 24 sata, dok se na postaji Puntijaraka uzorkovanje obavlja dvotjedno i rezultat se prikazuje kao ukupno taloženje. Iz prikupljenih uzoraka oborine određuju se teški metali: kadmij (Cd), olovo (Pb), arsen (As) i nikel (Ni), primjenom induktivno spregnute plazme sa spektrometrijom mase (ICP-MS). U ovom izvještaju obrađene su koncentracije teških metala iz uzoraka oborine na osam postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

U tablici 9 prikazani su sumarni podaci ukupnog taloženja kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.

Tablica 9. Rezultati analize teških metala iz oborine na mjernoj postaji Puntijarka ($\mu\text{g}/\text{m}^2$ dan)

Postaja Puntijarka HR ZG	N	OP (%)	D	D ₅₀	D _{max}	D _{min}
Kadmij (Cd)	26	100	0,039	0,027	0,139	0,007
Olovo (Pb)	26	100	0,611	0,407	2,391	0,072
Arsen (As)	26	100	0,100	0,071	0,495	0,017
Nikal (Ni)	26	100	0,400	0,276	1,588	0,107

Na slici 19 prikazano je kretanje ukupnog taloženja teških metala iz oborine analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Puntijarka.



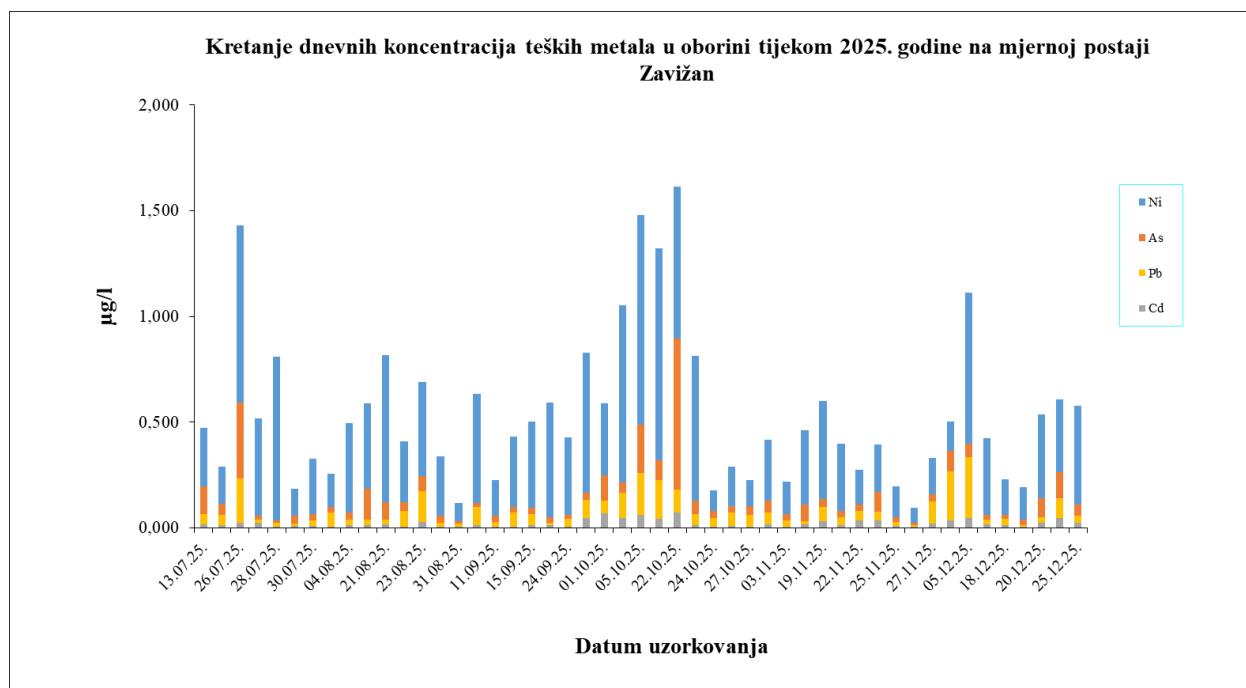
Slika 19. Grafički prikaz ukupnog taloženja teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka

U tablici 10 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Zavižan.

Tablica 10. Rezultati analize teških metala u oborini na mjernoj postaji Zavižan ($\mu\text{g/L}$)

Postaja Zavižan HR 03	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Kadmij (Cd)	49	100	0,021	0,013	0,072	0,004
Olovo (Pb)	49	100	0,065	0,043	0,285	0,007
Arsen (As)	49	100	0,073	0,035	0,715	0,009
Nikal (Ni)	49	100	0,383	0,341	1,000	0,073

Na slici 20 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija teških metala u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Zavižan.



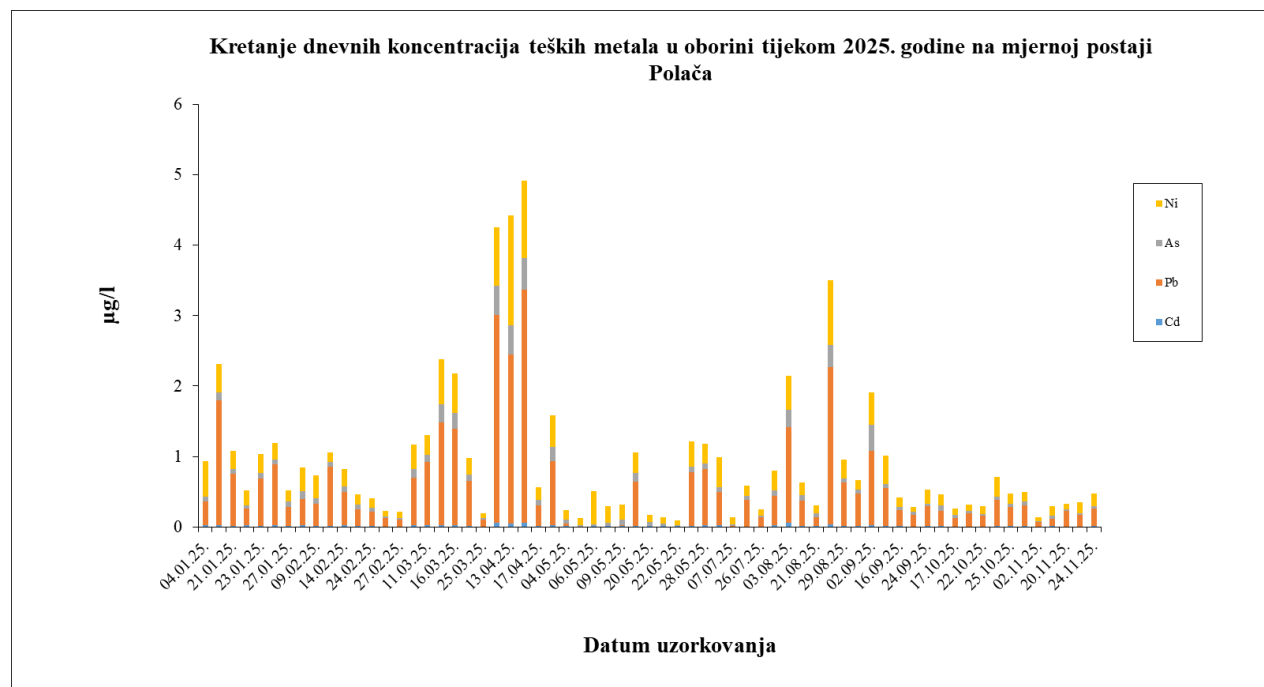
Slika 20. Grafički prikaz dnevnih koncentracija teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Zavižan

U tablici 11 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača.

Tablica 11. Rezultati analize teških metala u oborini na mjernoj postaji Polača ($\mu\text{g/L}$)

Postaja Polača (Ravni kotari) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Kadmij (Cd)	75	88	0,032	0,013	1,235	0,002
Olovo (Pb)	75	88	0,519	0,276	3,318	0,001
Arsen (As)	75	88	0,106	0,057	1,640	0,007
Nikal (Ni)	75	88	0,298	0,179	3,142	0,051

Na slici 21 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija teških metala u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Polača.



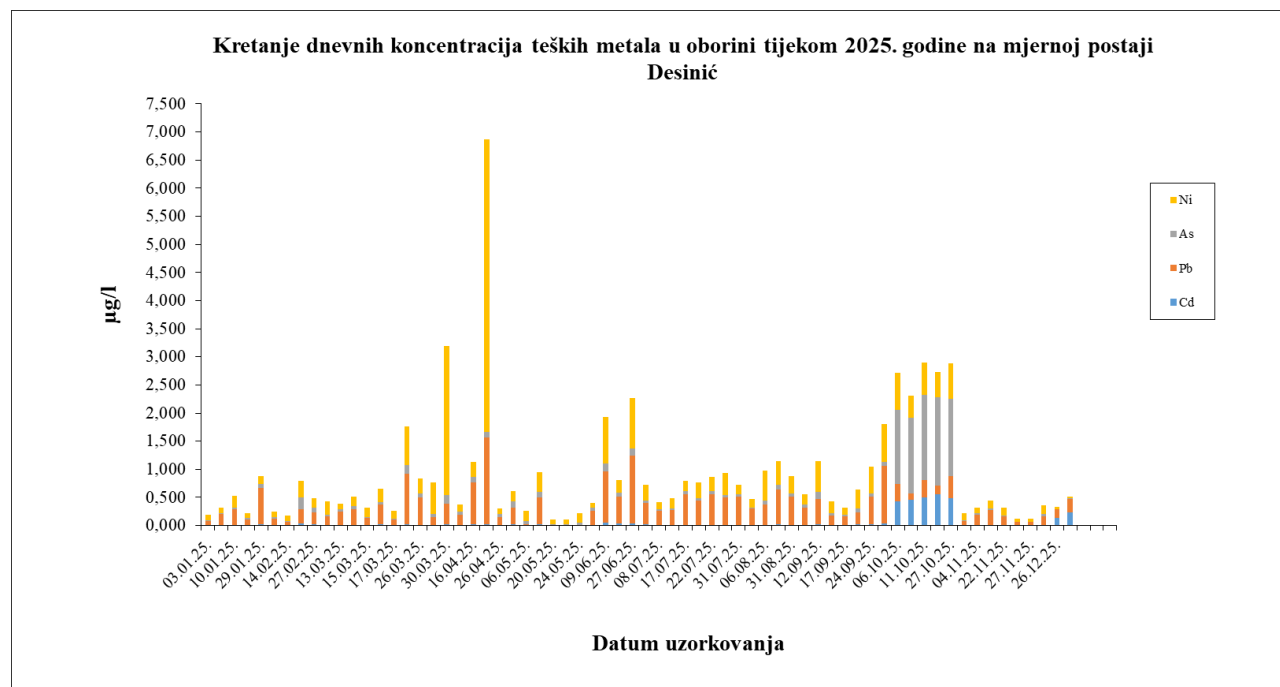
Slika 21. Grafički prikaz dnevnih koncentracija teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača

U tablici 12 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Desinić.

Tablica 12. Rezultati analize teških metala u oborini na mjernejoj postaji Desinić ($\mu\text{g/L}$)

Postaja Desinić HR 01	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Kadmij (Cd)	66	73	0,054	0,012	0,556	0,002
Olovo (Pb)	66	73	0,332	0,261	1,547	0,001
Arsen (As)	66	73	0,159	0,052	1,573	0,004
Nikal (Ni)	66	73	0,374	0,185	5,214	0,031

Na slici 22 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija teških metala u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernejoj postaji Desinić.



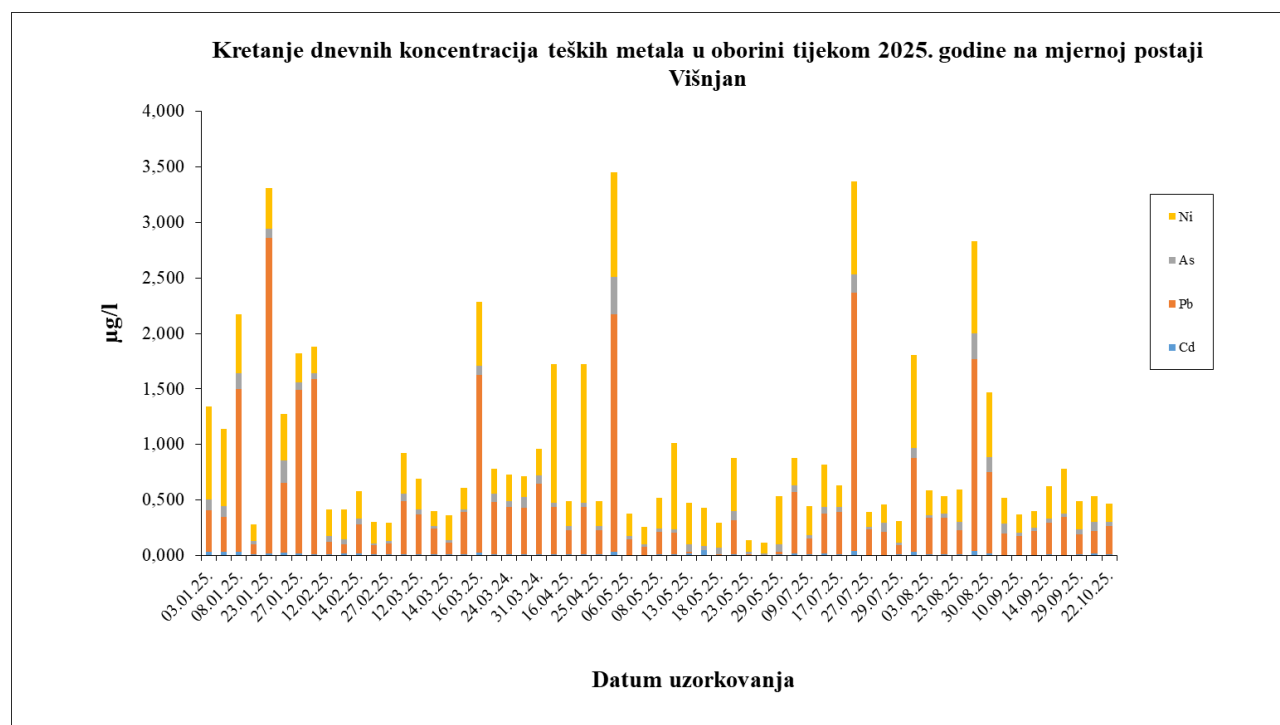
Slika 22. Grafički prikaz dnevnih koncentracija teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Desinić

U tablici 13 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan.

Tablica 13. Rezultati analize teških metala u oborini na mjernoj postaji Višnjan ($\mu\text{g/L}$)

Postaja Višnjan HR 04	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Kadmij (Cd)	75	82	0,014	0,012	0,044	0,001
Olovo (Pb)	75	82	0,447	0,251	2,842	0,001
Arsen (As)	75	82	0,061	0,045	0,337	0,014
Nikal (Ni)	75	82	0,361	0,257	1,245	0,080

Na slici 23 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija teških metala u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Višnjan.



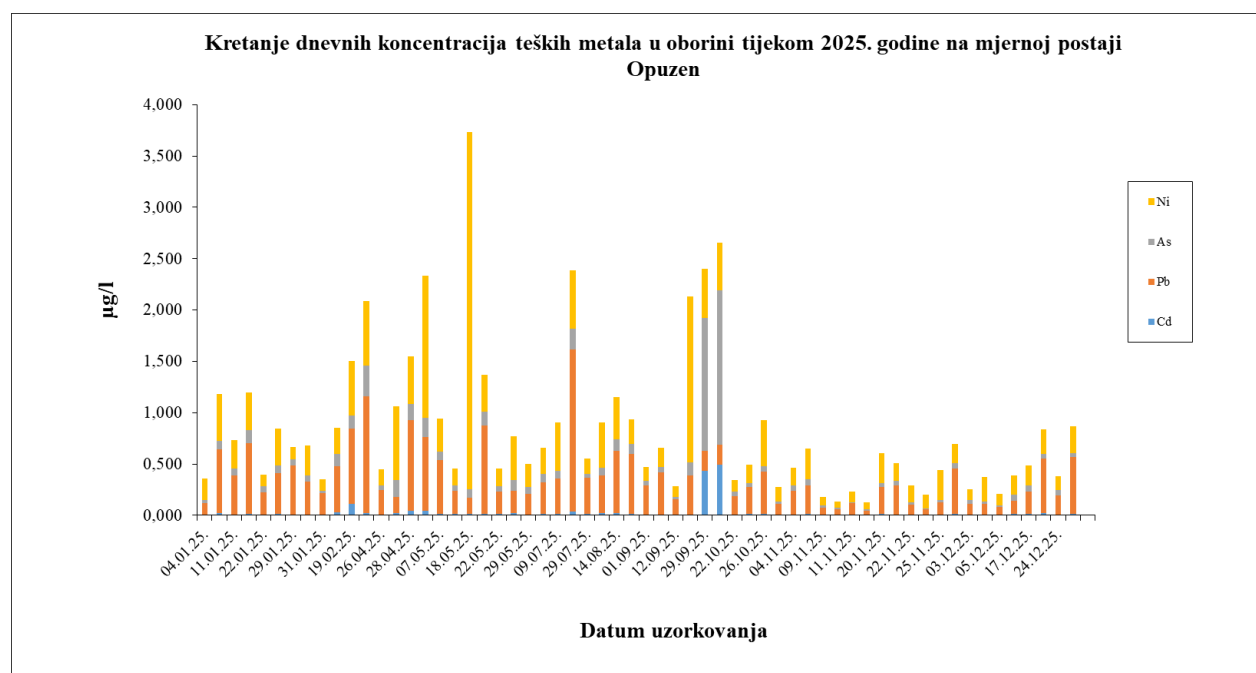
Slika 23. Grafički prikaz dnevnih koncentracija teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan

U tablici 14 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen.

Tablica 14. Rezultati analize teških metala u oborini na mjernoj postaji Opuzen ($\mu\text{g/L}$)

Postaja Opuzen (Delta Neretve) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Kadmij (Cd)	60	85	0,030	0,012	0,492	0,002
Olovo (Pb)	60	85	0,347	0,263	1,577	0,046
Arsen (As)	60	85	0,114	0,057	1,507	0,007
Nikal (Ni)	60	85	0,358	0,238	3,479	0,062

Na slici 24 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija teških metala u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Opuzen.



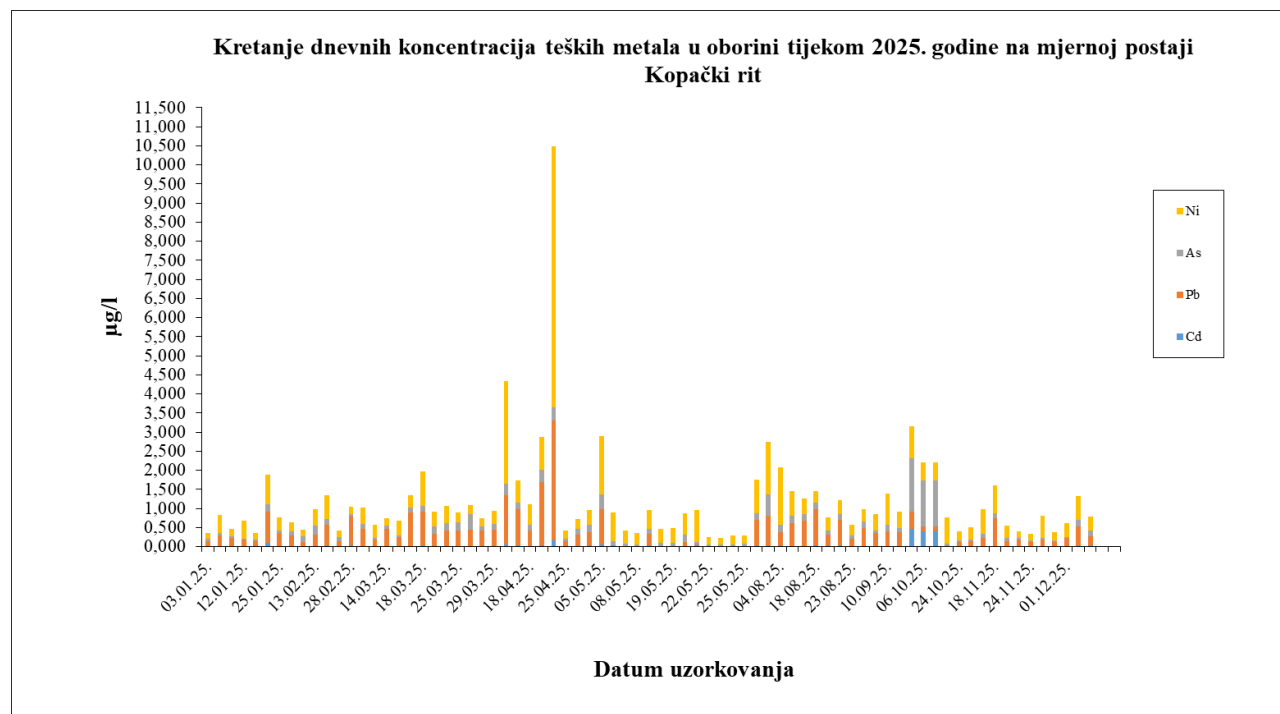
Slika 24. Grafički prikaz dnevnih koncentracija teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen

U tablici 15 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Kopački rit.

Tablica 15. Rezultati analize teških metala u oborini na mjernoj postaji Kopački rit ($\mu\text{g/L}$)

Postaja Kopački rit HR 01	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Kadmij (Cd)	75	75	0,038	0,018	0,465	0,005
Olovo (Pb)	75	75	0,393	0,292	3,143	0,001
Arsen (As)	75	75	0,177	0,118	1,414	0,024
Nikal (Ni)	75	75	0,573	0,380	6,845	0,153

Na slici 25 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija teških metala u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Kopački rit.



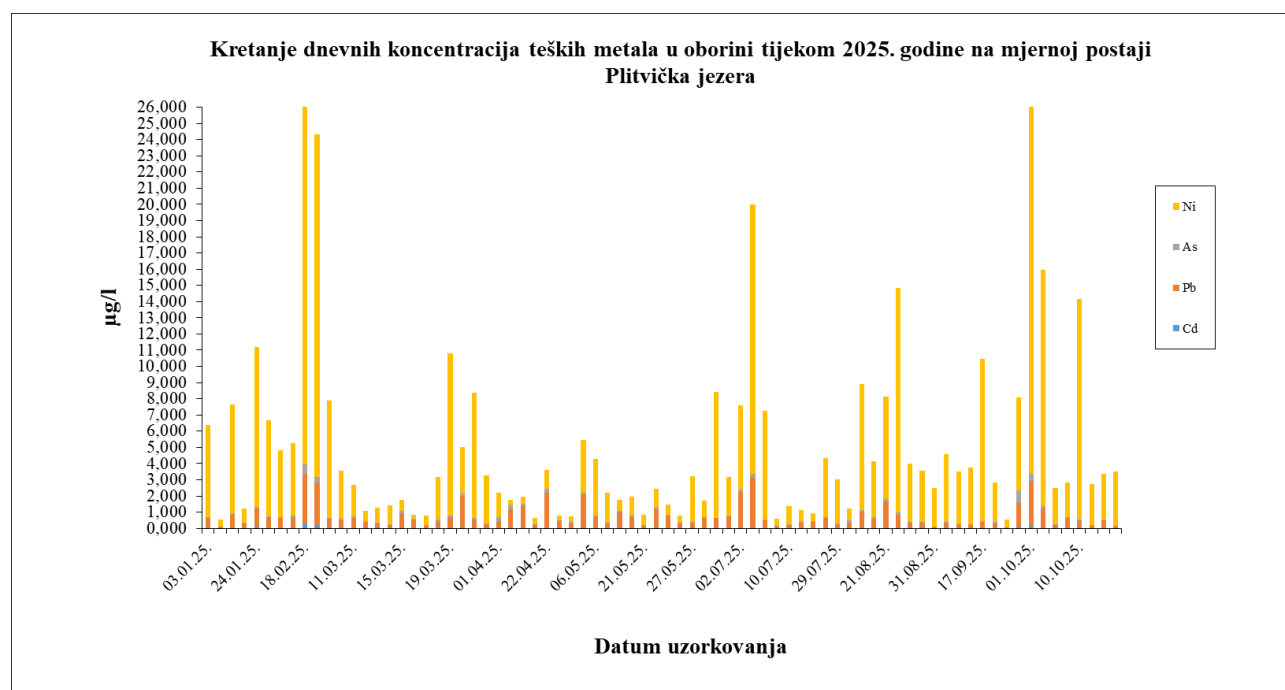
Slika 25. Grafički prikaz dnevnih koncentracija teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Kopački rit

U tablici 16 prikazani su sumarni podaci dnevnih koncentracija kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Plitvička jezera.

Tablica 16. Rezultati analize teških metala u oborini na mjernoj postaji Plitvička jezera ($\mu\text{g/L}$)

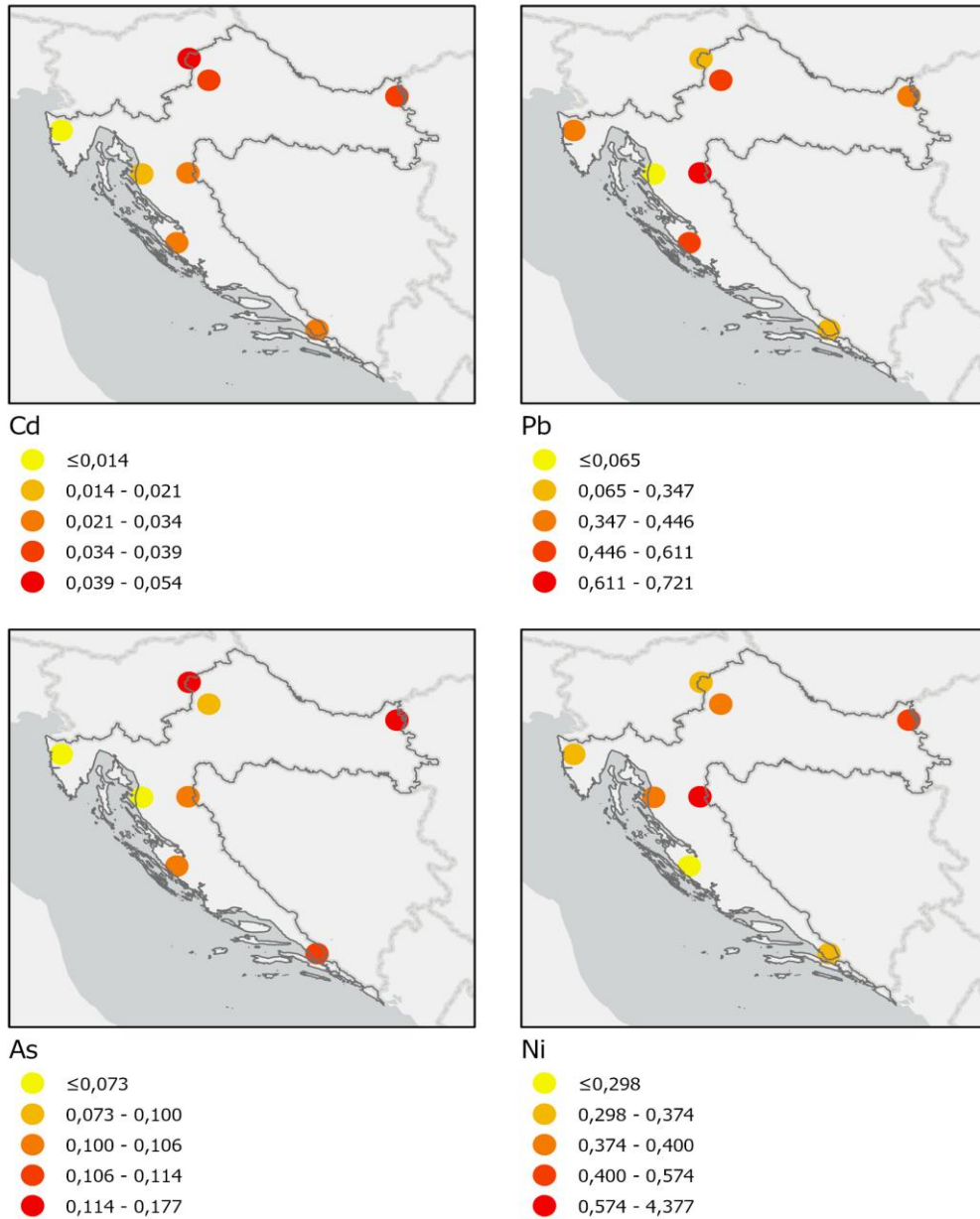
Postaja Plitvička jezera HR 03	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Kadmij (Cd)	76	85	0,034	0,023	0,276	0,001
Olovo (Pb)	76	85	0,721	0,490	3,064	0,062
Arsen (As)	76	85	0,104	0,065	0,778	0,002
Nikal (Ni)	76	85	4,377	2,763	24,991	0,267

Na slici 26 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija teških metala u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Plitvička jezera.



Slika 26. Grafički prikaz dnevnih koncentracija teških metala u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Plitvička jezera

Na slici 27 prikazana je prostorna razdioba srednjeg godišnjeg ukupnog taloženja teških metala; kadmija, olova, arsena i nikla u oborini, izraženih u $\mu\text{g/L}$, na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2025. godini.



Slika 27. Prostorna razdioba srednjeg ukupnog taloženja kadmija, olova, arsena i nikla u oborini u 2025. godini

4.3 Policiklički aromatski ugljikovodici u oborini

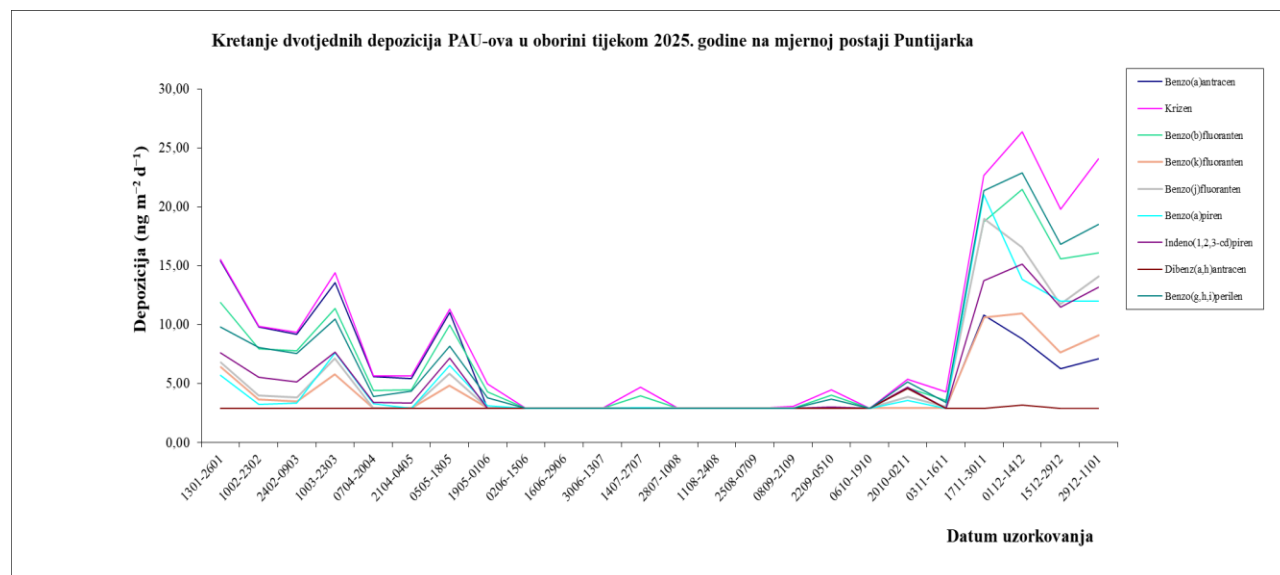
Uzorci oborine prikupljaju se pomoću *bulk*- uzorkivača na EMEP postajama Puntijarka i Polača (Ravni kotari) te na tri mjerne postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (Desinić, Višnjan i Opuzen). Ovakvim načinom uzorkovanja obuhvaća se i mokro i suho atmosfersko onečišćenje, odnosno taloženje. Frekvencija uzorkovanja je dvotjedna na EMEP postaji Puntijarka, te tjedna na ostalim postajama državne mreže. Iz prikupljenih uzoraka oborine određuju se policiklički aromatski ugljikovodici: benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA), tehnikom plinske kromatografije spregnute s dvostrukim spektrometrom masa (GC-MSMS). U ovom izvještaju obrađena su ukupna taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika iz oborine na dvije EMEP postaje i tri postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

U tablici 17 prikazani su sumarni podaci ukupnog taloženja benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.

Tablica 17. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini na mjernoj postaji Puntijarka ($\text{ng m}^{-2} \text{d}^{-1}$)

Postaja Puntijarka HR ZG	N	OP (%)	D	D ₅₀	D _{max}	D _{min}
Benzo(a)piren	24	92	5,43	3,05	21,04	2,91
Benzo(a)antracen	24	92	5,87	2,91	15,40	2,91
Krizen	24	92	8,83	5,18	26,36	2,91
Benzo(b)fluoranten	24	92	7,24	4,38	21,46	2,91
Benzo(k)fluoranten	24	92	4,42	2,91	10,96	2,91
Benzo(j)fluoranten	24	92	5,57	2,93	18,96	2,91
Benzo(g,h,i)perilen	24	92	7,26	3,84	22,88	2,91
Indeno(1,2,3-cd)piren	24	92	5,55	3,19	15,13	2,91
Dibenz(a,h)antracen	24	92	2,99	2,91	4,61	2,91

Na slici 28 prikazano je kretanje ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Puntijarka.



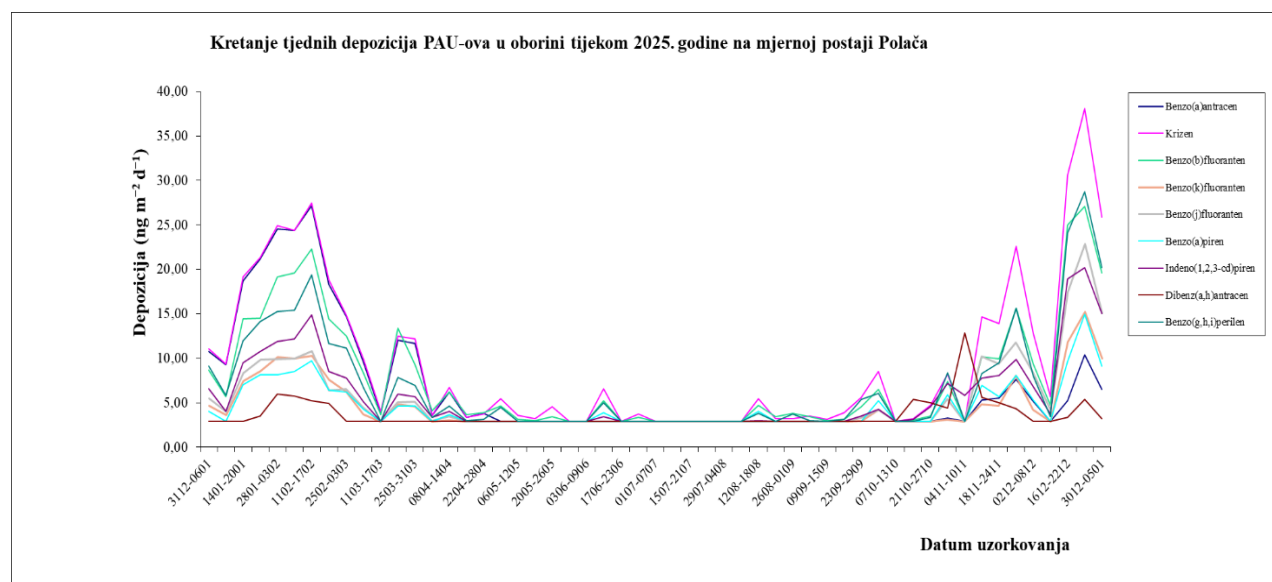
Slika 28. Grafički prikaz ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka

U tablici 18 prikazani su sumarni podaci ukupnog taloženja benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača.

Tablica 18. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini na mjernoj postaji Polača (ng m⁻² d⁻¹)

Postaja Polača (Ravni kotari) HR 05	N	OP (%)	D	D ₅₀	D _{max}	D _{min}
Benzo(a)piren	53	100	4,56	2,91	14,99	2,91
Benzo(a)antracen	53	100	6,67	2,91	27,19	2,91
Krizen	53	100	9,50	5,43	38,05	2,91
Benzo(b)fluoranten	53	100	7,67	4,56	27,10	2,91
Benzo(k)fluoranten	53	100	4,55	2,91	15,19	2,91
Benzo(j)fluoranten	53	100	5,40	2,91	22,83	2,91
Benzo(g,h,i)perilen	53	100	6,97	3,72	28,76	2,91
Indeno(1,2,3-cd)piren	53	100	5,71	3,41	20,18	2,91
Dibenz(a,h)antracen	53	100	3,60	2,91	12,84	2,91

Na slici 29 prikazano je kretanje ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Polača.



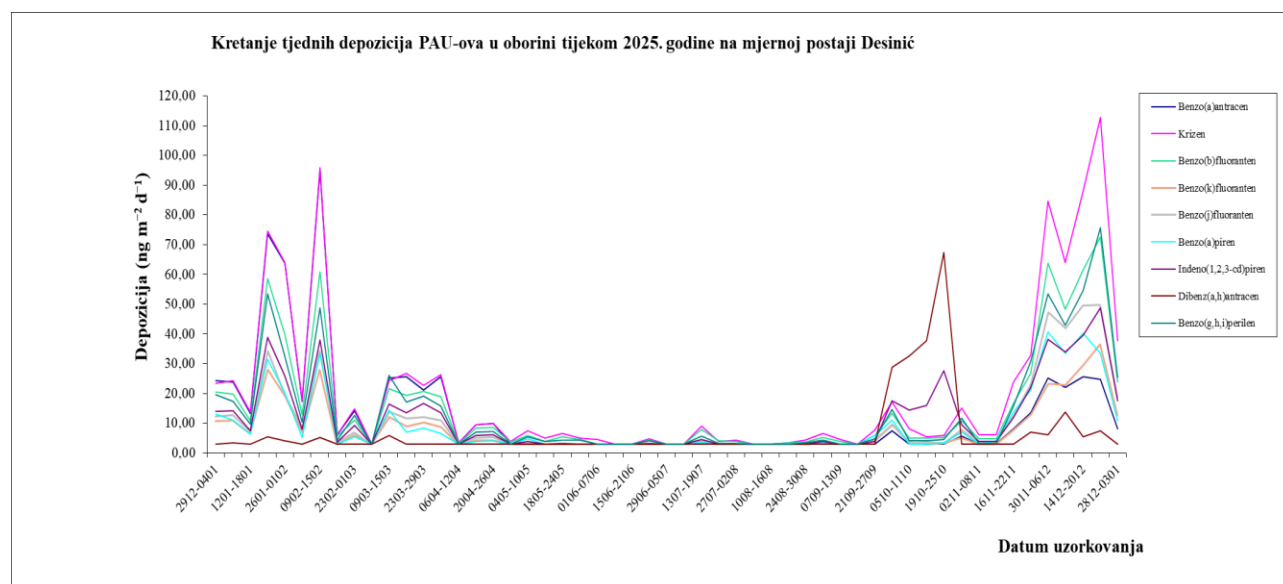
Slika 29. Grafički prikaz ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača

U tablici 19 prikazani su sumarni podaci ukupnog taloženja benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić.

Tablica 19. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini na mjernoj postaji Desinić ($\text{ng m}^{-2} \text{d}^{-1}$)

Postaja Desinić HR 01	N	OP (%)	D	D ₅₀	D _{max}	D _{min}
Benzo(a)piren	53	100	9,03	3,72	40,67	2,91
Benzo(a)antracen	53	100	12,72	2,93	94,92	2,91
Krizen	53	100	20,18	7,41	112,71	2,91
Benzo(b)fluoranten	53	100	14,99	5,63	72,55	2,91
Benzo(k)fluoranten	53	100	7,83	3,46	36,40	2,91
Benzo(j)fluoranten	53	100	10,35	3,52	49,73	2,91
Benzo(g,h,i)perilen	53	100	13,76	4,57	75,75	2,91
Indeno(1,2,3-cd)piren	53	100	11,52	4,62	48,65	2,91
Dibenz(a,h)antracen	53	100	6,49	2,91	67,31	2,91

Na slici 30 prikazano je kretanje ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Desinić.



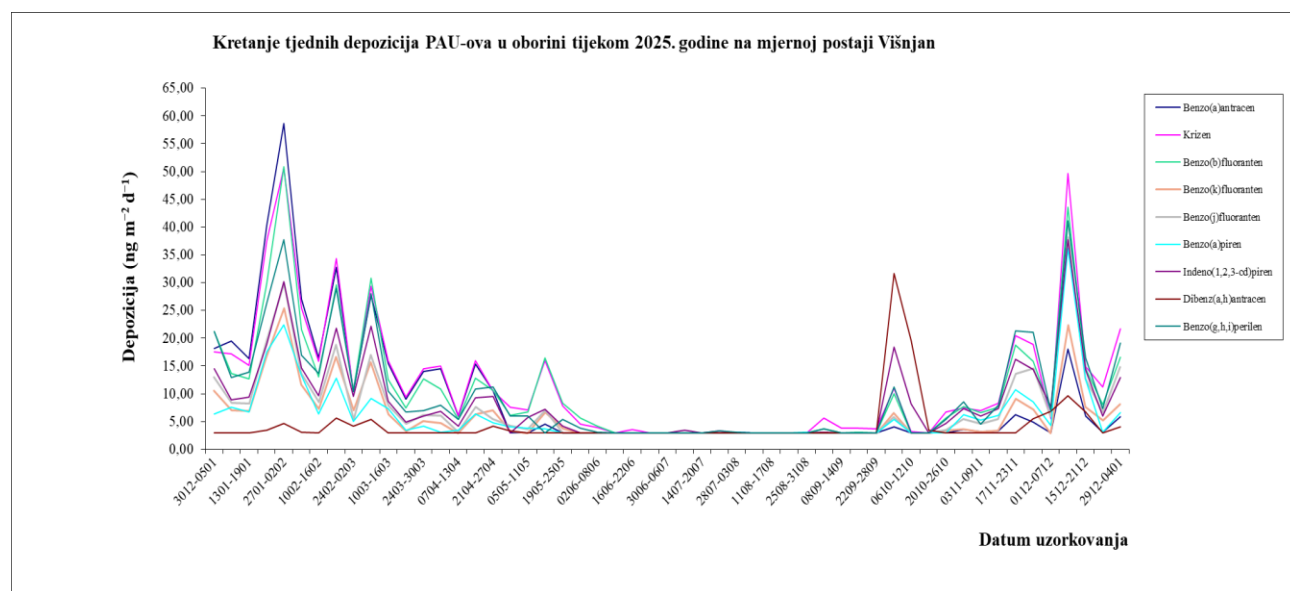
Slika 30. Grafički prikaz ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić

U tablici 20 prikazani su sumarni podaci ukupnog taloženja benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan.

Tablica 20. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini na mjernoj postaji Višnjan ($\text{ng m}^{-2} \text{d}^{-1}$)

Postaja Višnjan HR 04	N	OP (%)	D	D ₅₀	D _{max}	D _{min}
Benzo(a)piren	53	100	6,06	3,74	36,18	2,91
Benzo(a)antracen	53	100	9,21	3,17	58,70	2,91
Krizen	53	100	11,87	7,60	50,66	2,91
Benzo(b)fluoranten	53	100	10,74	7,44	50,92	2,91
Benzo(k)fluoranten	53	100	6,00	3,35	25,38	2,91
Benzo(j)fluoranten	53	100	7,37	4,66	38,21	2,91
Benzo(g,h,i)perilen	53	100	9,84	6,00	41,11	2,91
Indeno(1,2,3-cd)piren	53	100	8,43	5,99	37,71	2,91
Dibenz(a,h)antracen	53	100	4,32	2,91	31,62	2,91

Na slici 31 prikazano je kretanje ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Višnjan.



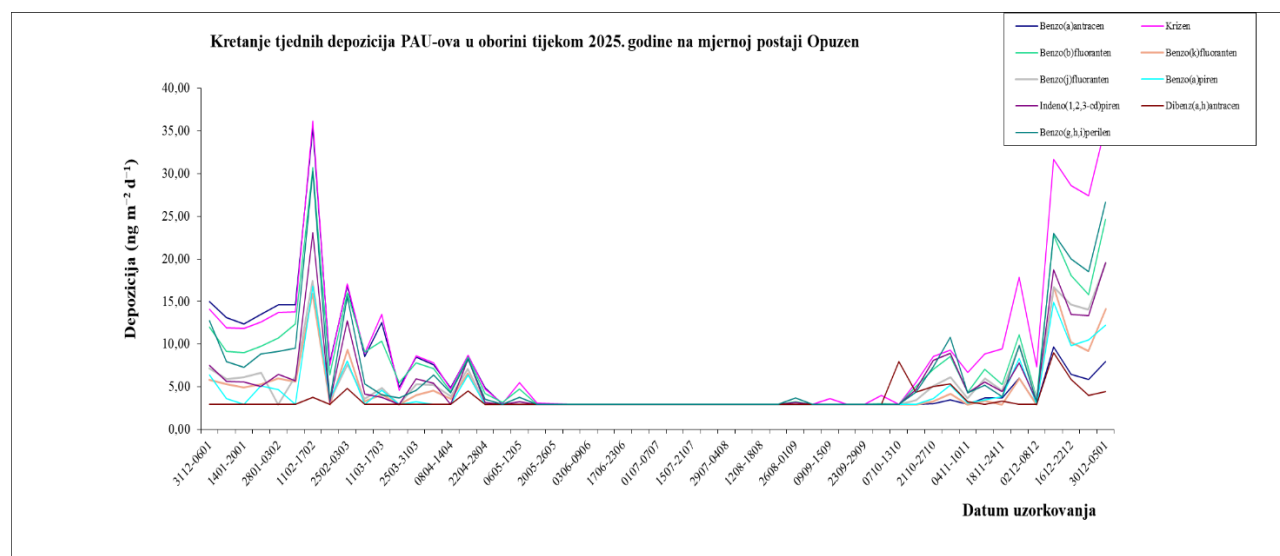
Slika 31. Grafički prikaz ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan

U tablici 21 prikazani su sumarni podaci ukupnog taloženja benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u oborini, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Opuzen.

Tablica 21. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini na mjernejoj postaji Opuzen ($\text{ng m}^{-2} \text{d}^{-1}$)

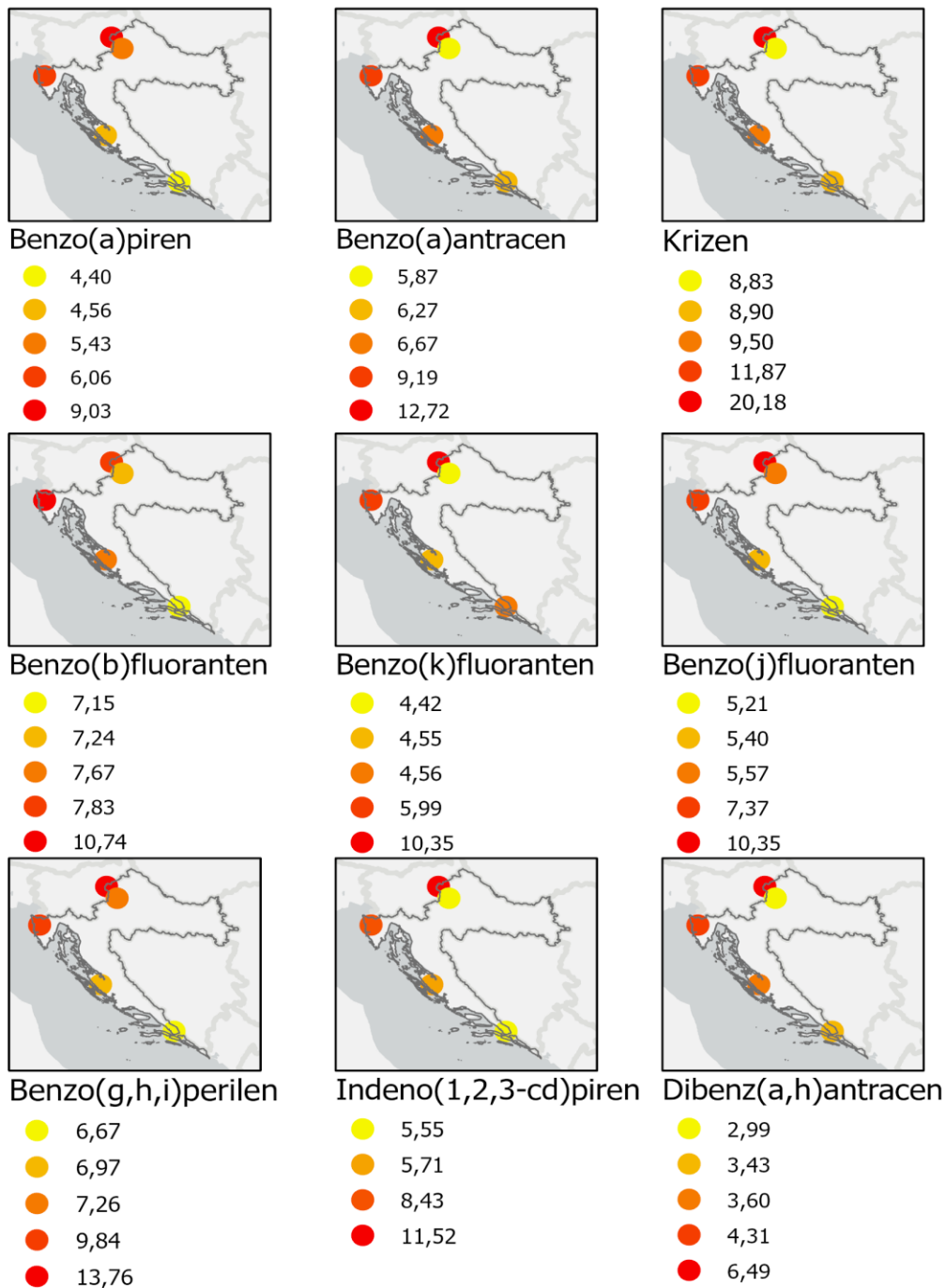
Postaja Opuzen (Delta Neretve) HR 05	N	OP (%)	D	D ₅₀	D _{max}	D _{min}
Benzo(a)piren	53	100	4,40	2,91	16,80	2,91
Benzo(a)antracen	53	100	6,27	2,91	35,36	2,91
Krizen	53	100	8,90	5,46	36,15	2,91
Benzo(b)fluoranten	53	100	7,15	4,48	30,68	2,91
Benzo(k)fluoranten	53	100	4,53	2,91	16,66	2,91
Benzo(j)fluoranten	53	100	5,17	2,95	19,49	2,91
Benzo(g,h,i)perilen	53	100	6,67	3,72	30,29	2,91
Indeno(1,2,3-cd)piren	53	100	5,55	3,18	23,07	2,91
Dibenz(a,h)antracen	53	100	3,43	2,91	9,00	2,91

Na slici 32 prikazano je kretanje ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini analiziranih u 2025. godini na mjernejoj postaji Opuzen.



Slika 32. Grafički prikaz ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Opuzen

Na slici 33 prikazana je prostorna razdioba srednjeg godišnjeg ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini, izraženih u $\text{ng m}^{-2} \text{d}^{-1}$, na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2025. godini.



Slika 33. Prostorna razdioba srednjeg ukupnog taloženja policikličkih aromatskih ugljikovodika u oborini u 2025. godini

4.4 Policiklički aromatski ugljikovodici u zraku

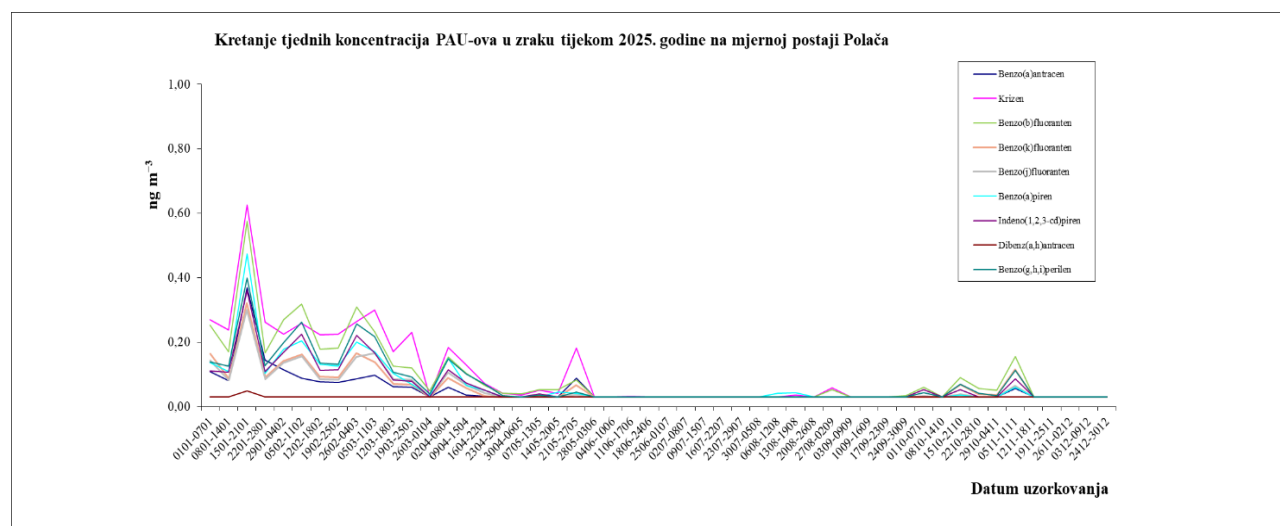
Uzorci zraka prikupljaju se s uzorkivačem velikog volumena na EMEP postaji Polača (Ravni kotari) i na tri mjerne postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (Desinić, Višnjan i Opuzen). Frekvencija uzorkovanja je tjedna. Uzorci se skupljaju prolaskom zraka preko poliuretanske pjene (PUF, engl. polyurethane foam) i kvarcnih filtera iz kojih se dalje određuju policiklički aromatski ugljikovodici: benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen (BaA), krizen (K), benzo(b)fluoranten (BbF), benzo(j)fluoranten (BjF), benzo(k)fluoranten (BkF), benzo(g,h,i)perilen (BghiP), indeno(1,2,3-cd)piren (IND) i dibenz(a,h)antracen (DahA), tehnikom plinske kromatografije spregnute s dvostrukim spektrometrom masa (GC-MSMS). U ovom izvještaju obrađene su koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika iz tjednih uzoraka zraka na jednoj EMEP postaji i tri postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

U tablici 22 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača.

Tablica 22. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku na mjernoj postaji Polača (ng/m³)

Postaja Polača (Ravni kotari) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Benzo(a)piren	50	96	0,07	0,03	0,47	0,03
Benzo(a)antracen	50	96	0,05	0,03	0,37	0,03
Krizen	50	96	0,10	0,03	0,63	0,03
Benzo(b)fluoranten	50	96	0,09	0,05	0,57	0,03
Benzo(k)fluoranten	50	96	0,06	0,03	0,32	0,03
Benzo(j)fluoranten	50	96	0,06	0,03	0,30	0,03
Benzo(g,h,i)perilen	50	96	0,08	0,03	0,40	0,03
Indeno(1,2,3-cd)piren	50	96	0,07	0,03	0,36	0,03
Dibenz(a,h)antracen	50	96	0,03	0,03	0,05	0,03

Na slici 34 prikazano je kretanje tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Polača.



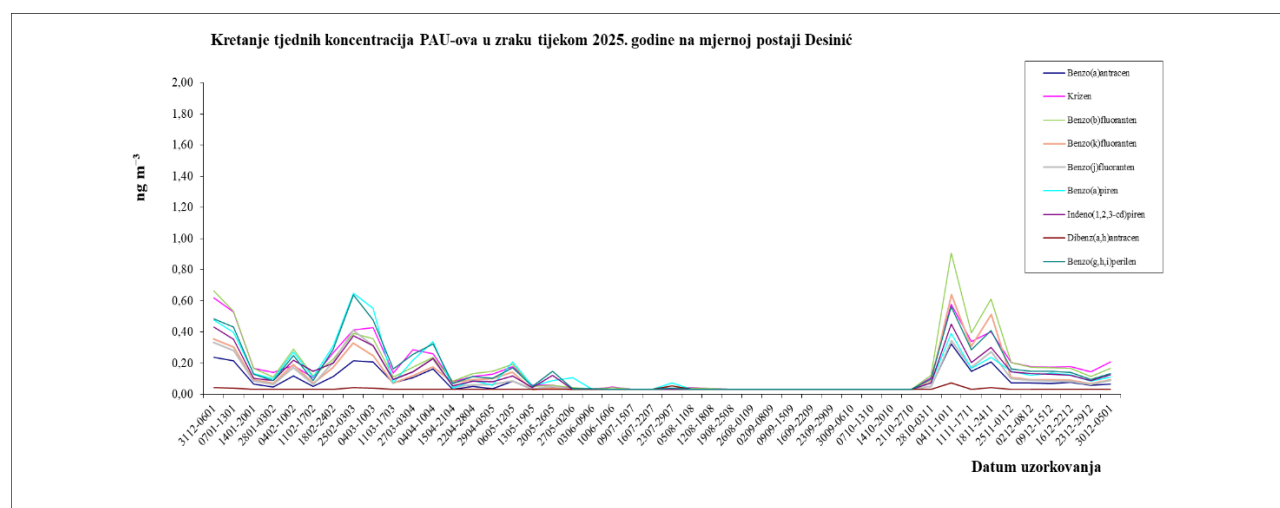
Slika 34. Grafički prikaz tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača

U tablici 23 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić.

Tablica 23. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku na mjernoj postaji Desinić (ng/m³)

Postaja Desinić HR 01	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Benzo(a)piren	46	88	0,14	0,09	0,65	0,03
Benzo(a)antracen	46	88	0,08	0,05	0,32	0,03
Krizen	46	88	0,16	0,11	0,62	0,03
Benzo(b)fluoranten	46	88	0,17	0,11	0,91	0,03
Benzo(k)fluoranten	46	88	0,12	0,07	0,64	0,03
Benzo(j)fluoranten	46	88	0,10	0,06	0,41	0,03
Benzo(g,h,i)perilen	46	88	0,15	0,10	0,64	0,03
Indeno(1,2,3-cd)piren	46	88	0,12	0,12	0,45	0,03
Dibenz(a,h)antracen	46	88	0,03	0,03	0,07	0,03

Na slici 35 prikazano je kretanje tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Desinić.



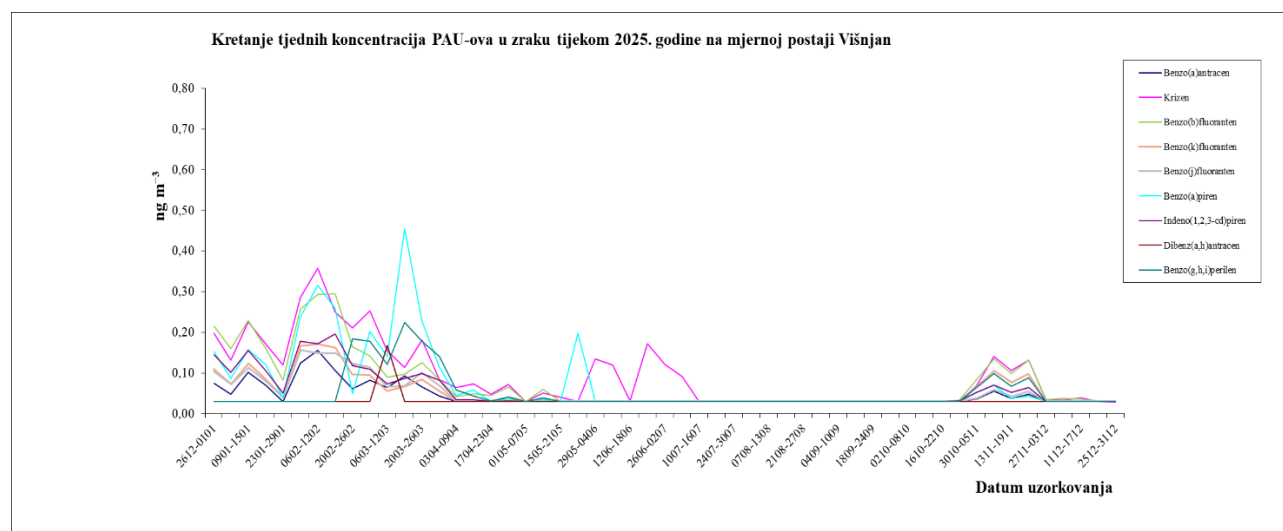
Slika 35. Grafički prikaz tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić

U tablici 24 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan.

Tablica 24. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku na mjernoj postaji Višnjan (ng/m³)

Postaja Višnjan HR 04	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Benzo(a)piren	53	100	0,08	0,03	0,46	0,03
Benzo(a)antracen	53	100	0,04	0,03	0,16	0,03
Krizen	53	100	0,09	0,05	0,36	0,03
Benzo(b)fluoranten	53	100	0,08	0,03	0,29	0,03
Benzo(k)fluoranten	53	100	0,05	0,03	0,17	0,03
Benzo(j)fluoranten	53	100	0,05	0,03	0,16	0,03
Benzo(g,h,i)perilen	53	100	0,05	0,03	0,22	0,03
Indeno(1,2,3-cd)piren	53	100	0,06	0,03	0,20	0,03
Dibenz(a,h)antracen	53	100	0,03	0,03	0,17	0,03

Na slici 36 prikazano je kretanje tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Višnjan.



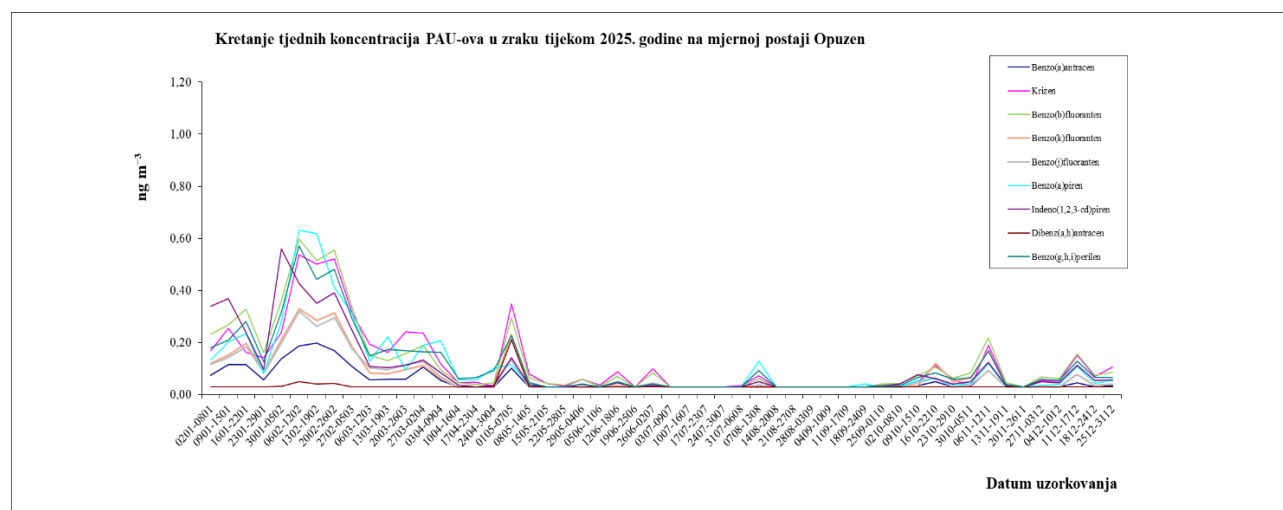
Slika 36. Grafički prikaz tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan

U tablici 25 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b)fluorantena, benzo(j)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen.

Tablica 25. Rezultati analize policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku na mjernoj postaji Opuzen (ng/m³)

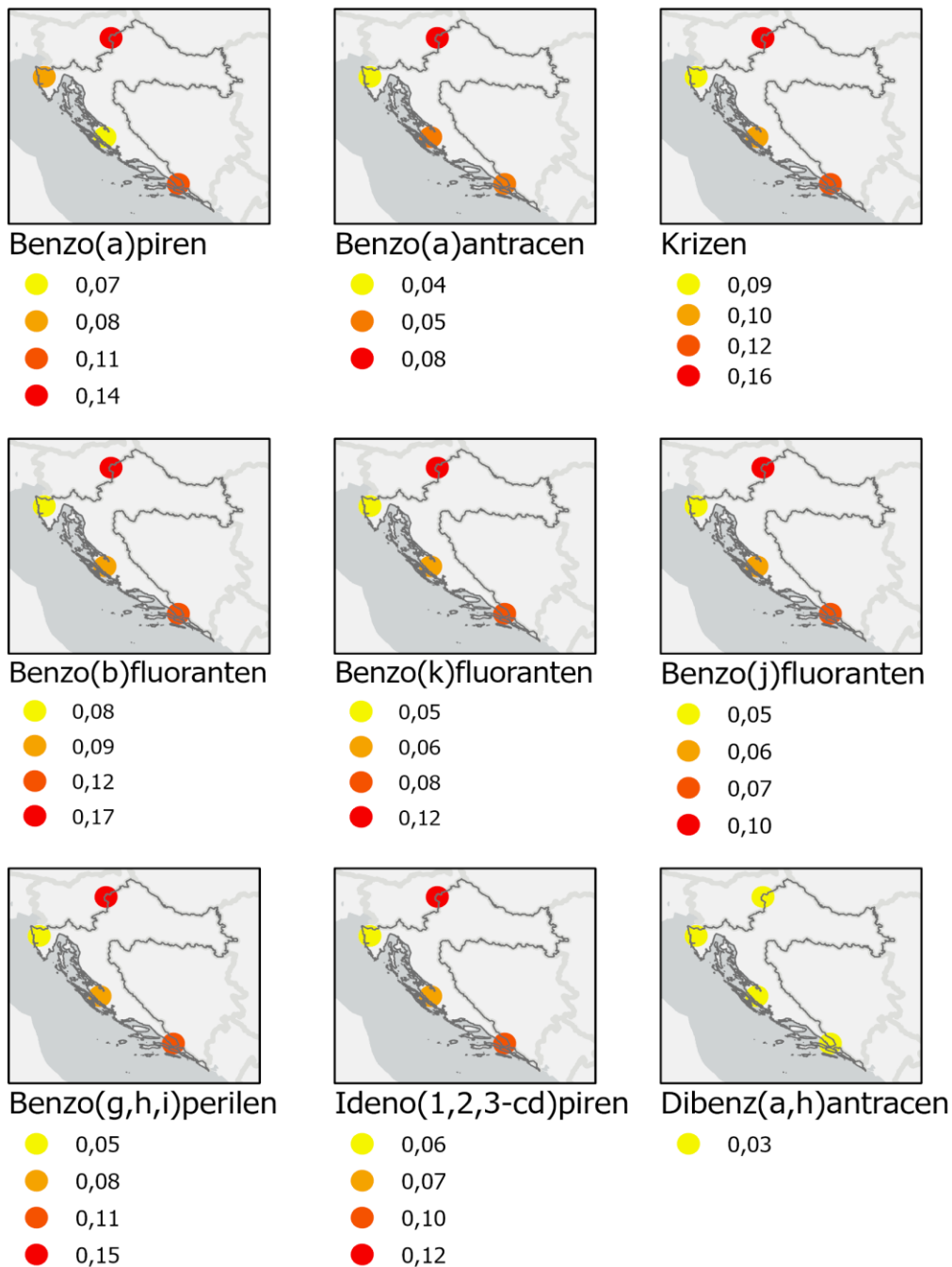
Postaja Opuzen (Delta Neretve) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Benzo(a)piren	52	100	0,11	0,04	0,63	0,03
Benzo(a)antracen	52	100	0,05	0,03	0,20	0,03
Krizen	52	100	0,12	0,06	0,54	0,03
Benzo(b)fluoranten	52	100	0,12	0,07	0,60	0,03
Benzo(k)fluoranten	52	100	0,08	0,03	0,33	0,03
Benzo(j)fluoranten	52	100	0,07	0,03	0,32	0,03
Benzo(g,h,i)perilen	52	100	0,11	0,06	0,57	0,03
Indeno(1,2,3-cd)piren	52	100	0,10	0,04	0,56	0,03
Dibenz(a,h)antracen	52	100	0,03	0,03	0,21	0,03

Na slici 37 prikazano je kretanje tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Opuzen.



Slika 37. Grafički prikaz tjednih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen

Na slici 38 prikazana je prostorna razdioba srednjih godišnjih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku, izraženih u ng/m³, na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2025. godini.



Slika 38. Prostorna razdioba srednjih godišnjih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u zraku u 2025. godini

4.5 Anorganske komponente u zraku

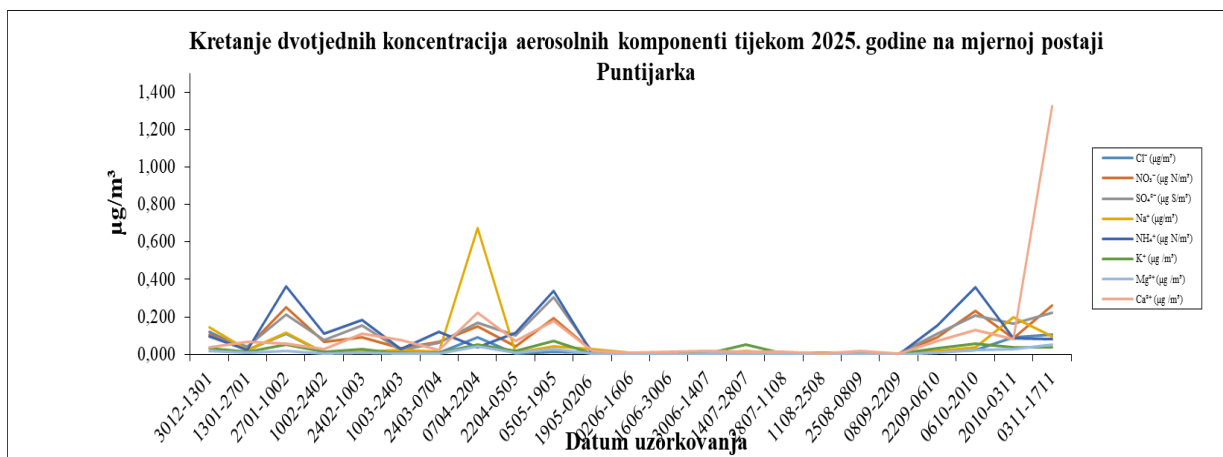
Uzorci zraka prikupljaju se uz pomoć sekvencijalnog uzorkivača zraka na dvije EMEP postaje (Polača (Ravni kotari) i Puntijarka) i na pet mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (Desinić, Višnjan, Opuzen, Kopački rit i Plitvička jezera). Frekvencija uzorkovanja je na svim postajama tjedna, osim Puntijarke, gdje je dvotjedna. Uzorci se skupljaju prolaskom zraka preko tri filtera (filterpack) iz kojih se dalje određuju anorganske komponente: SO₂, SO₄²⁻, NO₃⁻, HNO₃, NH₄⁺, NH₃ (sNO₃⁻, sNH₄⁺), Cl⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, metodom ionske kromatografije. U ovom izvještaju obrađene su koncentracije anorganskih komponenti iz tjednih uzoraka zraka na dvije EMEP postaje i pet postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka.

U tablici 26 prikazani su sumarni podaci dvotjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.

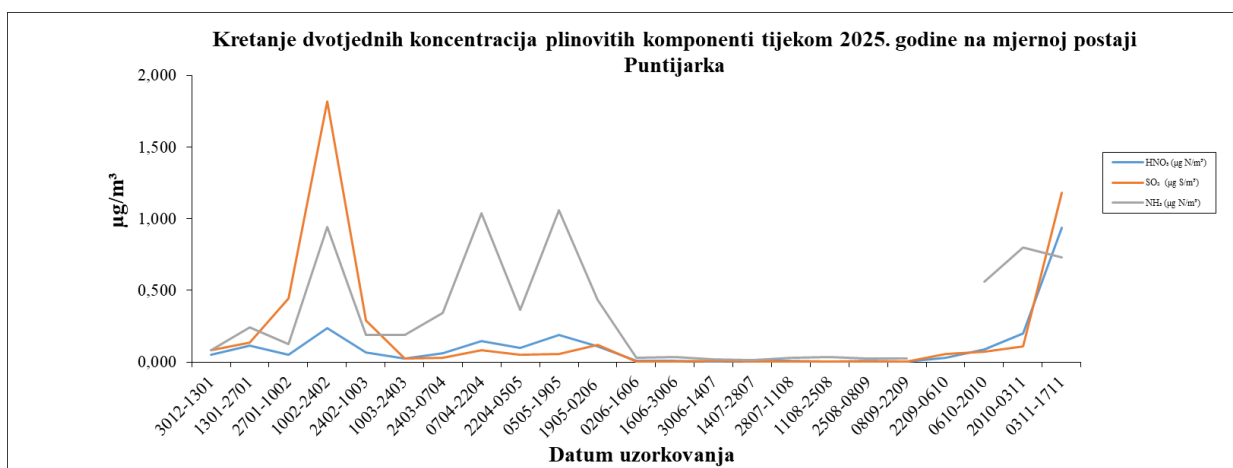
Tablica 26. Rezultati analize anorganskih komponenti u zraku na mjernoj postaji Puntijarka

Postaja Puntijarka HR ZG	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻ (µg/m ³)	23	85	0,029	0,008	0,120	0,004
NO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	23	85	0,076	0,045	0,261	0,002
SO ₄ ²⁻ (µg S/m ³)	23	85	0,086	0,061	0,304	0,002
Na ⁺ (µg/m ³)	23	85	0,064	0,017	0,672	0,002
NH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	23	85	0,091	0,038	0,363	0,001
K ⁺ (µg/m ³)	23	85	0,023	0,015	0,069	0,002
Mg ²⁺ (µg/m ³)	23	85	0,012	0,004	0,051	0,001
Ca ²⁺ (µg/m ³)	23	85	0,113	0,040	1,326	0,005
HNO ₃ (µg N/m ³)	23	85	0,107	0,051	0,937	0,005
SO ₂ (µg S/m ³)	23	85	0,199	0,056	1,821	0,002
NH ₃ (µg N/m ³)	22	81	0,333	0,190	1,062	0,016
sNO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	23	85	0,183	0,126	1,198	0,008
sNH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	23	85	0,410	0,266	1,400	0,017

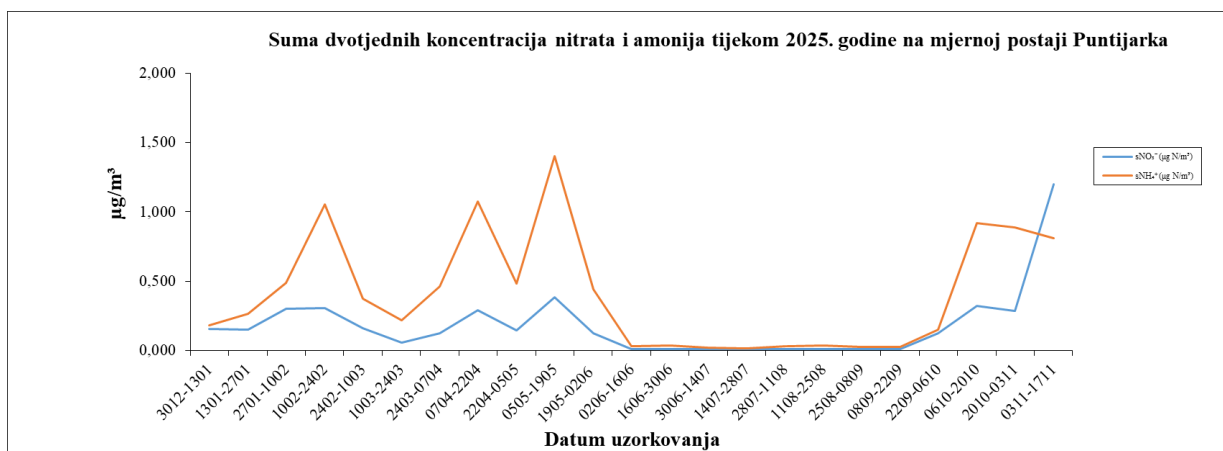
Na slikama 39-41 prikazano je kretanje dvotjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Puntijarka.



Slika 39. Grafički prikaz dvotjednih koncentracija aerosolnih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka



Slika 40. Grafički prikaz dvotjednih koncentracija plinovitih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka



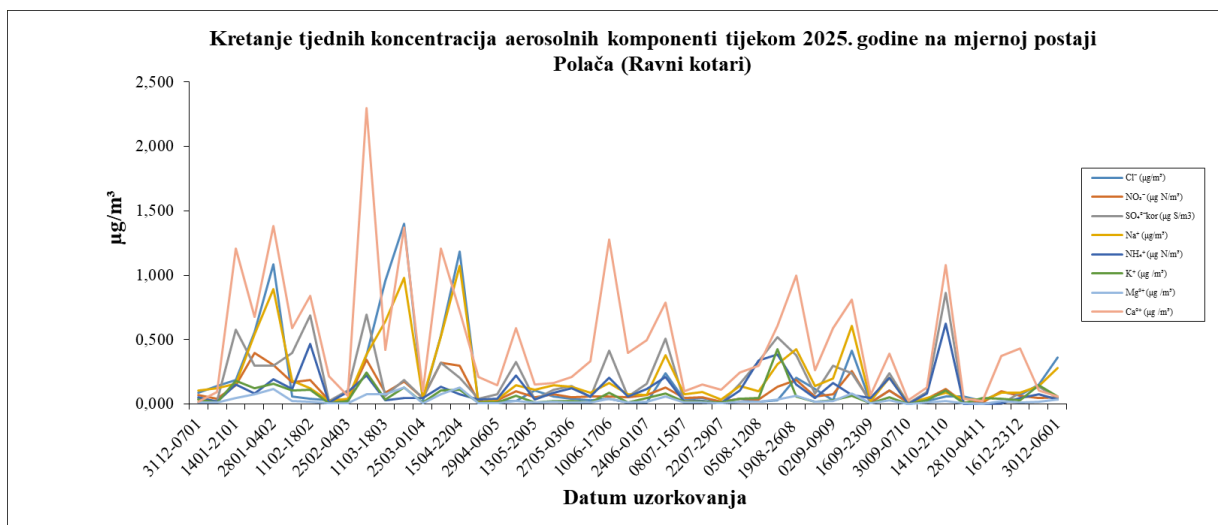
Slika 41. Grafički prikaz sume dvotjednih koncentracija nitrata i amonija u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka

U tablici 27 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača.

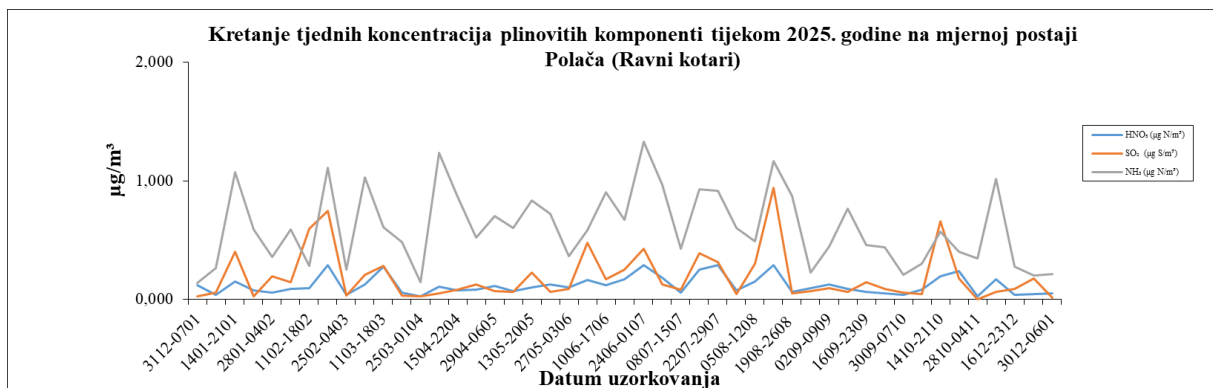
Tablica 27. Rezultati analize anorganskih komponenti u zraku na mjernoj postaji Polača

Postaja Polača (Ravni kotari) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻ (µg/m ³)	47	89	0,195	0,056	1,403	0,009
NO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	47	89	0,103	0,060	0,395	0,009
SO ₄ ²⁻ (µg S/m ³)	47	89	0,201	0,108	0,862	0,002
Na ⁺ (µg/m ³)	47	89	0,220	0,124	1,073	0,005
NH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	47	89	0,114	0,074	0,624	0,001
K ⁺ (µg/m ³)	47	89	0,064	0,040	0,425	0,003
Mg ²⁺ (µg/m ³)	47	89	0,031	0,019	0,130	0,003
Ca ²⁺ (µg/m ³)	47	89	0,486	0,333	2,299	0,016
HNO ₃ (µg N/m ³)	47	89	0,120	0,093	0,290	0,024
SO ₂ (µg S/m ³)	47	89	0,189	0,092	0,940	0,002
NH ₃ (µg N/m ³)	47	89	0,606	0,583	1,327	0,140
sNO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	47	89	0,223	0,202	0,475	0,038
sNH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	47	89	0,720	0,705	1,549	0,190

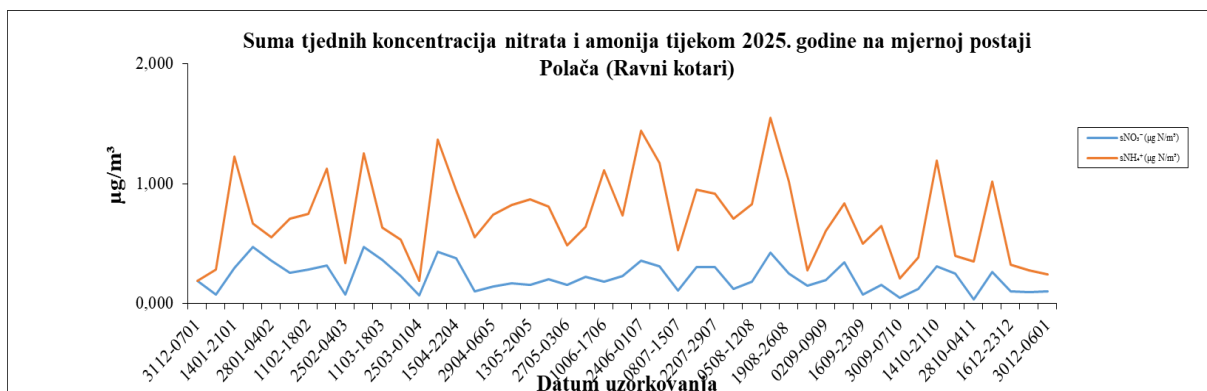
Na slikama 42-44 prikazano je kretanje tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Polača.



Slika 42. Grafički prikaz tjednih koncentracija aerosolnih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača



Slika 43. Grafički prikaz tjednih koncentracija plinovitih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača



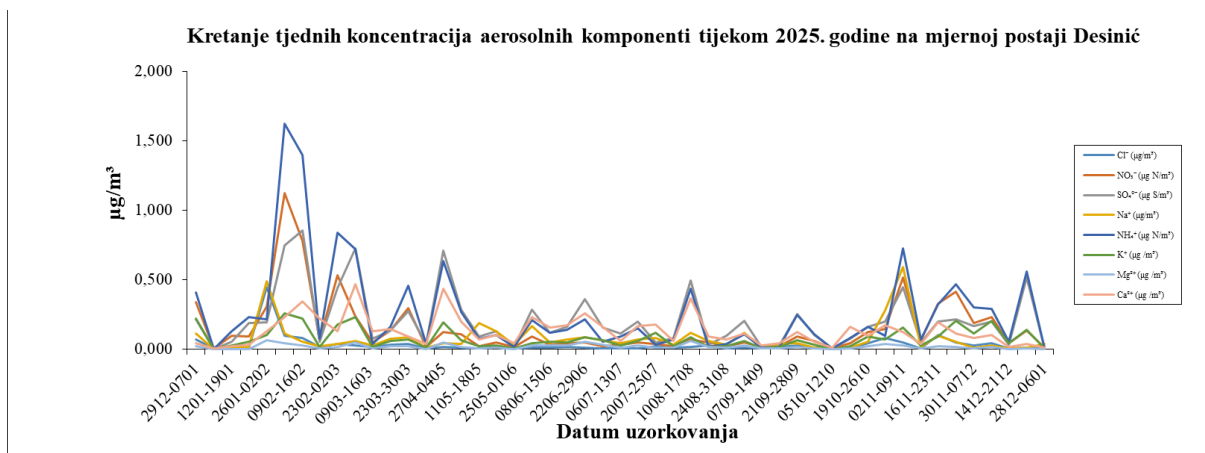
Slika 44. Grafički prikaz sume tjednih koncentracija nitrata i amonija u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Polača

U tablici 28 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić.

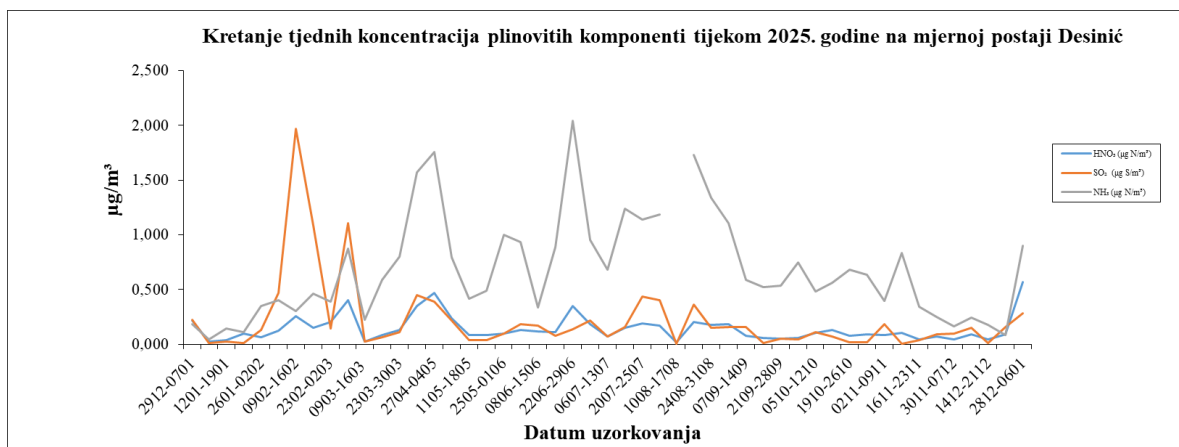
Tablica 28. Rezultati analize anorganskih komponenti u zraku na mjernoj postaji Desinić

Postaja Desinić HR 01	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻ (µg/m ³)	49	92	0,033	0,016	0,449	0,004
NO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	49	92	0,152	0,067	1,125	0,004
SO ₄ ²⁻ (µg S/m ³)	49	92	0,209	0,161	0,853	0,002
Na ⁺ (µg/m ³)	49	92	0,079	0,045	0,592	0,002
NH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	49	92	0,258	0,128	1,622	0,001
K ⁺ (µg/m ³)	49	92	0,077	0,059	0,258	0,002
Mg ²⁺ (µg/m ³)	49	92	0,019	0,015	0,066	0,001
Ca ²⁺ (µg/m ³)	49	92	0,130	0,111	0,465	0,007
HNO ₃ (µg N/m ³)	49	92	0,142	0,103	0,572	0,014
SO ₂ (µg S/m ³)	49	92	0,217	0,128	1,968	0,002
NH ₃ (µg N/m ³)	48	91	0,680	0,573	2,042	0,045
sNO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	49	92	0,293	0,215	1,246	0,027
sNH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	49	92	0,924	0,783	2,394	0,046

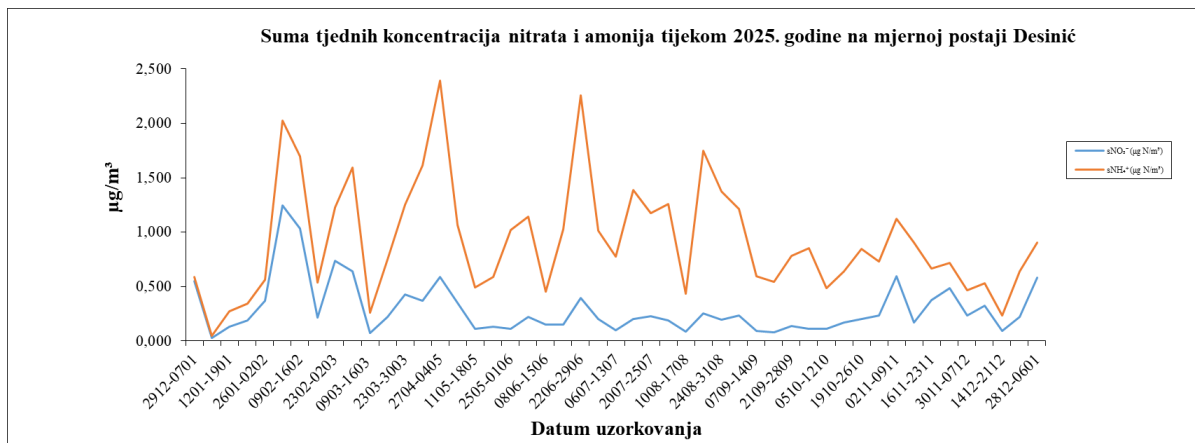
Na slikama 45-47 prikazano je kretanje tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Desinić.



Slika 45. Grafički prikaz tjednih koncentracija aerosolnih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić



Slika 46. Grafički prikaz tjednih koncentracija plinovitih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić



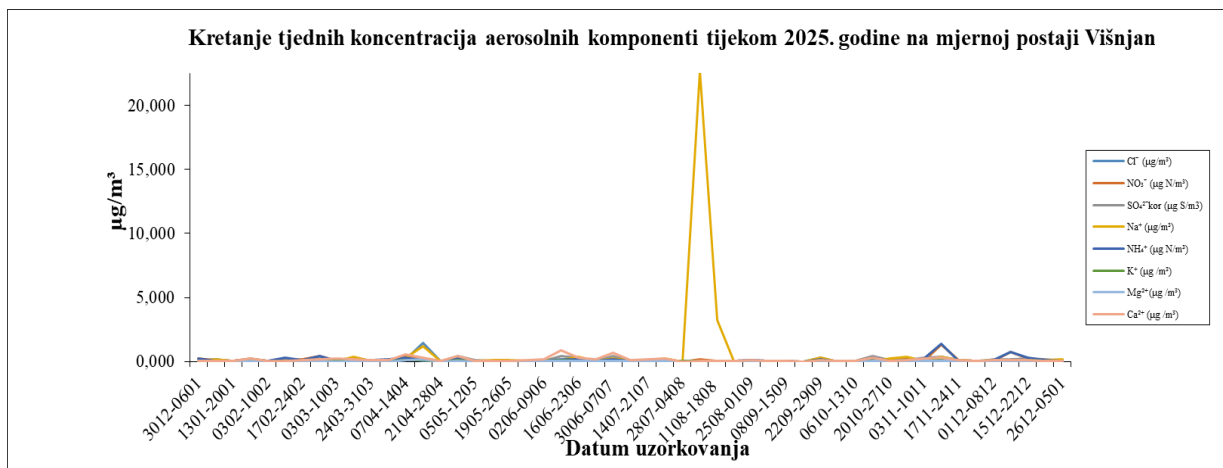
Slika 47. Grafički prikaz sume tjednih koncentracija nitrata i amonija u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Desinić

U tablici 29 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan.

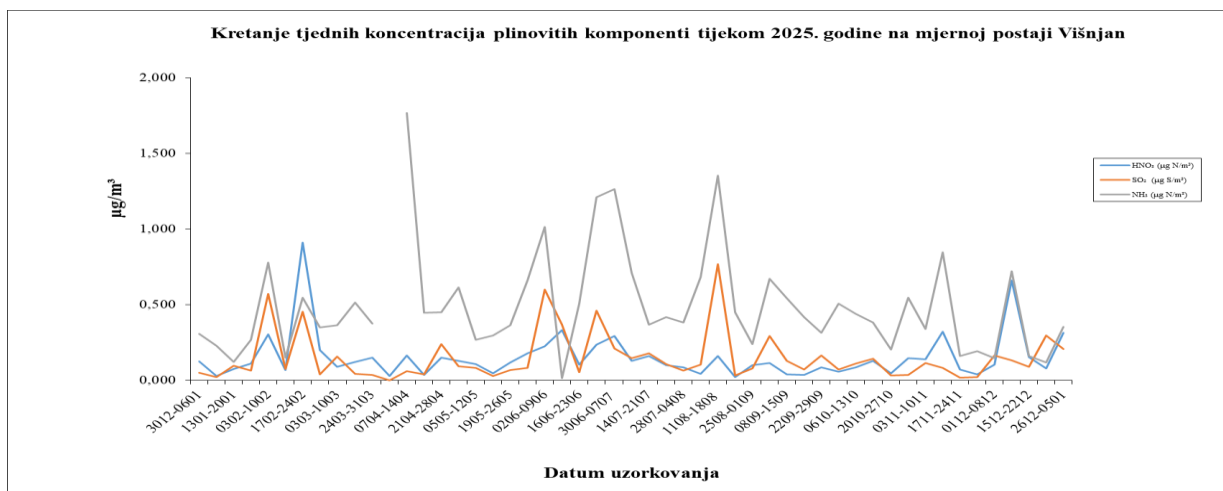
Tablica 29. Rezultati analize anorganskih komponenti u zraku na mjernoj postaji Višnjan

Postaja Višnjan HR 04	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻ (µg/m ³)	51	96	0,078	0,017	1,464	0,004
NO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	51	96	0,131	0,066	1,341	0,002
SO ₄ ²⁻ (µg S/m ³)	51	96	0,127	0,084	0,441	0,002
Na ⁺ (µg/m ³)	51	96	0,635	0,074	22,711	0,003
NH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	51	96	0,135	0,056	1,376	0,001
K ⁺ (µg/m ³)	51	96	0,040	0,032	0,136	0,002
Mg ²⁺ (µg/m ³)	51	96	0,020	0,009	0,146	0,001
Ca ²⁺ (µg/m ³)	51	96	0,144	0,087	0,852	0,004
HNO ₃ (µg N/m ³)	51	96	0,153	0,116	0,912	0,023
SO ₂ (µg S/m ³)	51	96	0,151	0,090	0,768	0,002
NH ₃ (µg N/m ³)	50	94	0,491	0,401	1,767	0,016
sNO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	51	96	0,283	0,191	1,664	0,030
sNH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	51	96	0,616	0,463	2,222	0,145

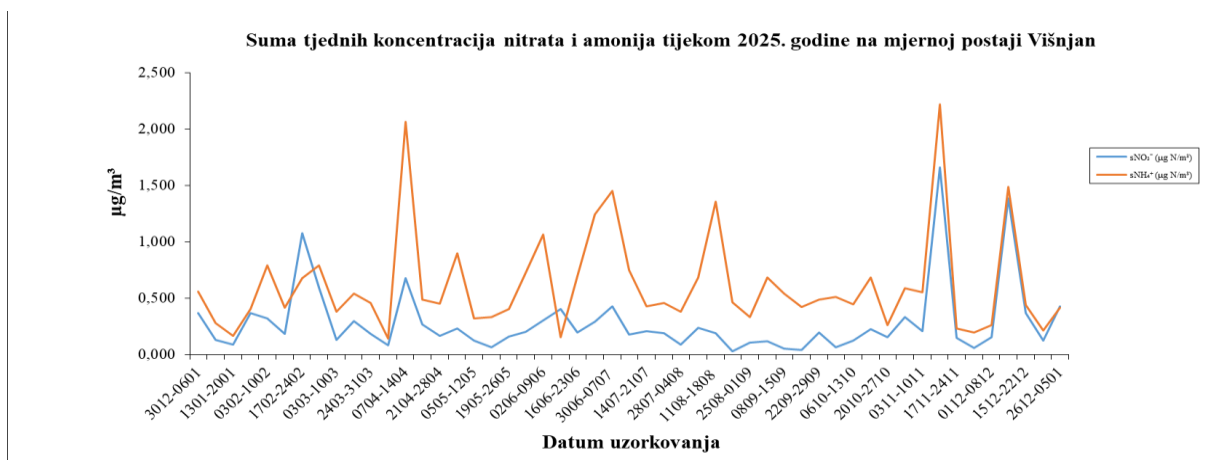
Na slikama 48-50 prikazano je kretanje tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Višnjan.



Slika 48. Grafički prikaz tjednih koncentracija aerosolnih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan



Slika 49. Grafički prikaz tjednih koncentracija plinovitih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan



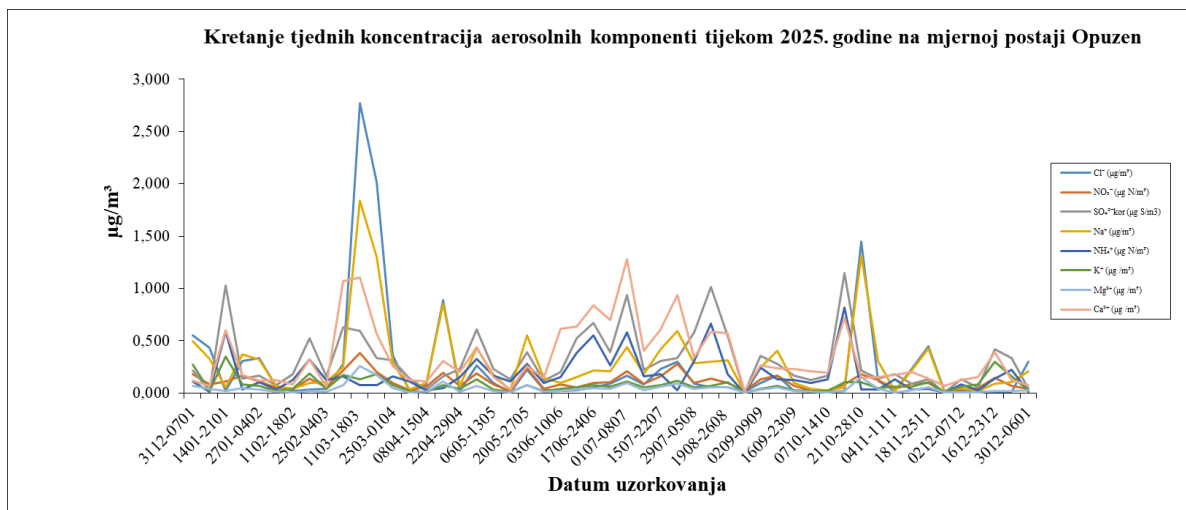
Slika 50. Grafički prikaz sume tjednih koncentracija nitrata i amonija u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Višnjan

U tablici 30 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen.

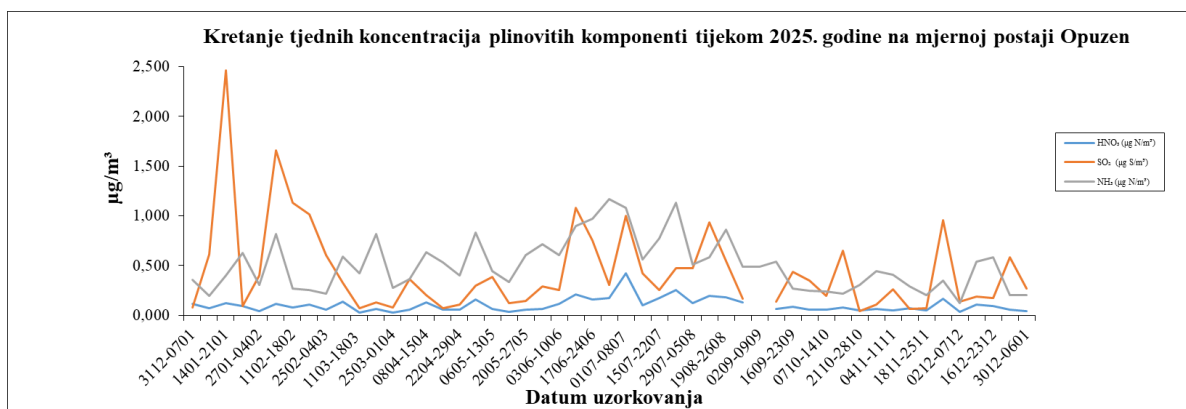
Tablica 30. Rezultati analize anorganskih komponenti u zraku na mjernoj postaji Opuzen

Postaja Opuzen (Delta Neretve) HR 05	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻ (µg/m ³)	51	96	0,256	0,083	2,771	0,007
NO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	51	96	0,109	0,097	0,382	0,009
SO ₄ ²⁻ (µg S/m ³)	51	96	0,316	0,213	1,149	0,006
Na ⁺ (µg/m ³)	51	96	0,290	0,207	1,844	0,009
NH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	51	96	0,177	0,128	0,821	0,001
K ⁺ (µg/m ³)	51	96	0,082	0,062	0,348	0,005
Mg ²⁺ (µg/m ³)	51	96	0,044	0,030	0,257	0,003
Ca ²⁺ (µg/m ³)	51	96	0,345	0,211	1,283	0,023
HNO ₃ (µg N/m ³)	50	94	0,102	0,078	0,423	0,024
SO ₂ (µg S/m ³)	50	94	0,439	0,295	2,463	0,045
NH ₃ (µg N/m ³)	51	96	0,504	0,445	1,172	0,123
sNO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	51	96	0,210	0,188	0,635	0,055
sNH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	51	96	0,681	0,579	1,659	0,207

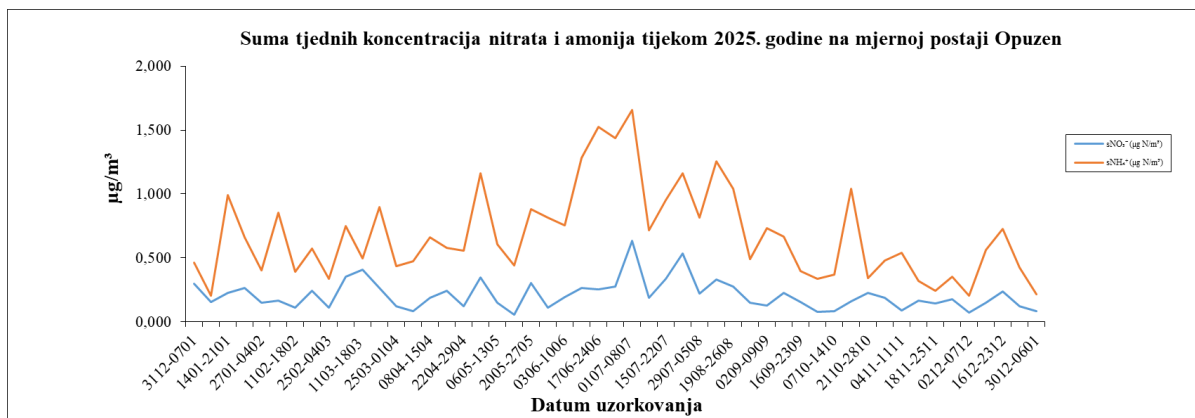
Na slikama 51-53 prikazano je kretanje tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernoj postaji Opuzen.



Slika 51. Grafički prikaz tjednih koncentracija aerosolnih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen



Slika 52. Grafički prikaz tjednih koncentracija plinovitih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen



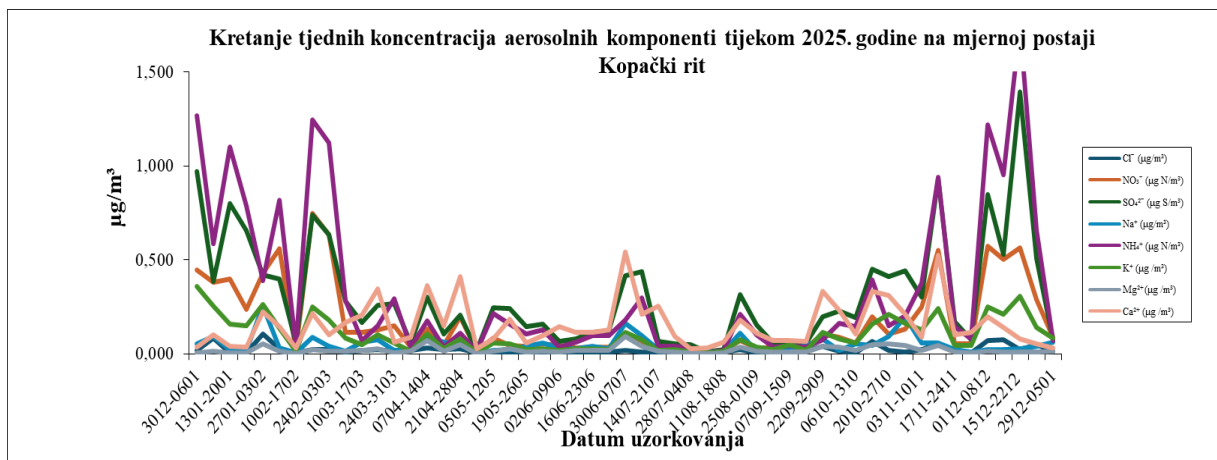
Slika 53. Grafički prikaz sume tjednih koncentracija nitrata i amonija u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Opuzen

U tablici 31 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Kopački rit.

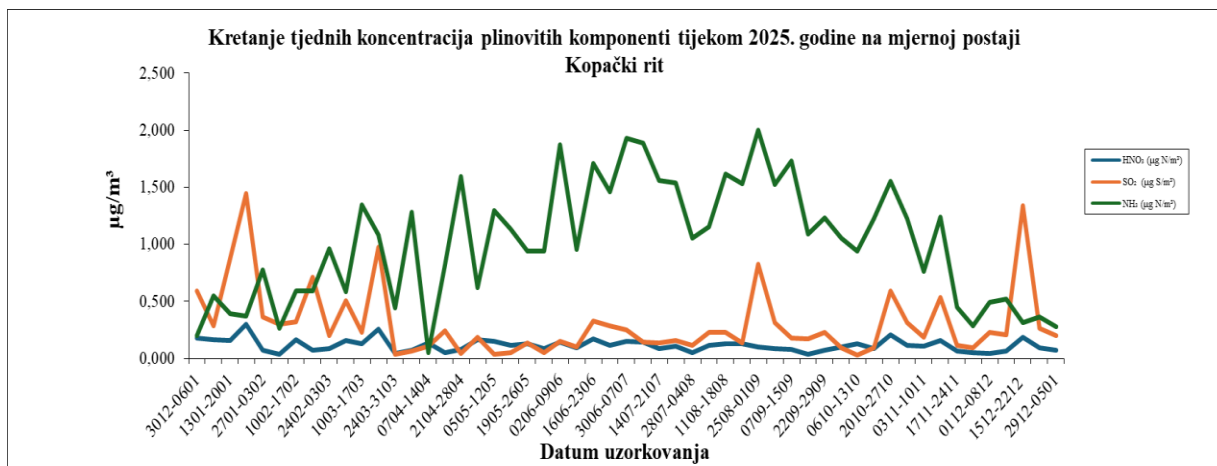
Tablica 31. Rezultati analize anorganskih komponenti u zraku na mjernoj postaji Kopački rit

Postaja Kopački rit HR 01	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻ (µg/m ³)	53	100	0,022	0,015	0,108	0,004
NO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	53	100	0,175	0,088	0,750	0,014
SO ₄ ²⁻ (µg S/m ³)	53	100	0,309	0,230	1,393	0,012
Na ⁺ (µg/m ³)	53	100	0,050	0,031	0,253	0,003
NH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	53	100	0,336	0,149	1,749	0,006
K ⁺ (µg/m ³)	53	100	0,099	0,075	0,357	0,004
Mg ²⁺ (µg/m ³)	53	100	0,021	0,015	0,094	0,002
Ca ²⁺ (µg/m ³)	53	100	0,156	0,114	0,541	0,026
HNO ₃ (µg N/m ³)	53	100	0,115	0,109	0,298	0,040
SO ₂ (µg S/m ³)	53	100	0,303	0,208	1,443	0,031
NH ₃ (µg N/m ³)	53	100	1,007	1,053	1,998	0,050
sNO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	53	100	0,290	0,201	0,824	0,069
sNH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	53	100	1,344	1,320	2,186	0,225

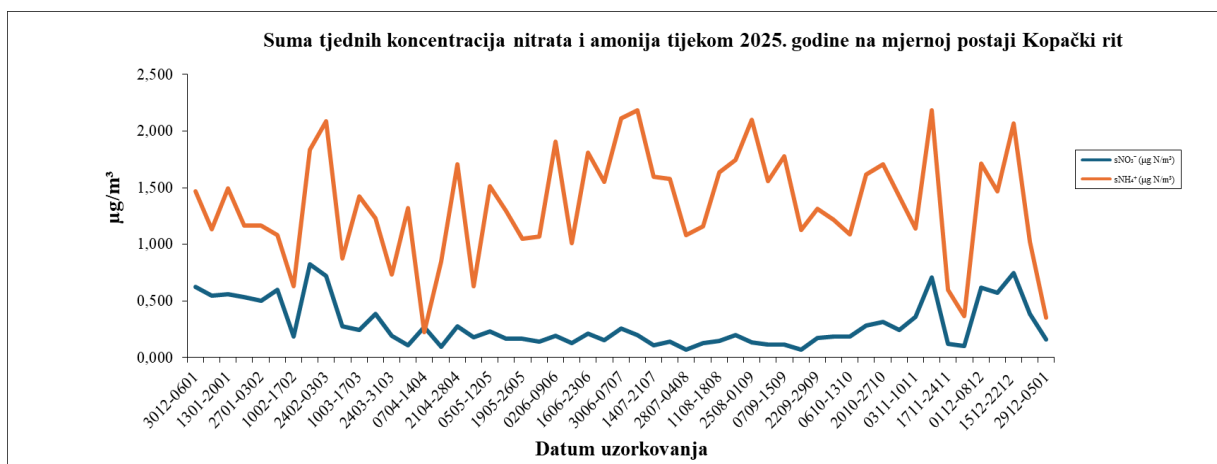
Na slikama 54-56 prikazano je kretanje tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernejoj postaji Kopački rit.



Slika 54. Grafički prikaz tjednih koncentracija aerosolnih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Kopački rit



Slika 55. Grafički prikaz tjednih koncentracija plinovitih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Kopački rit



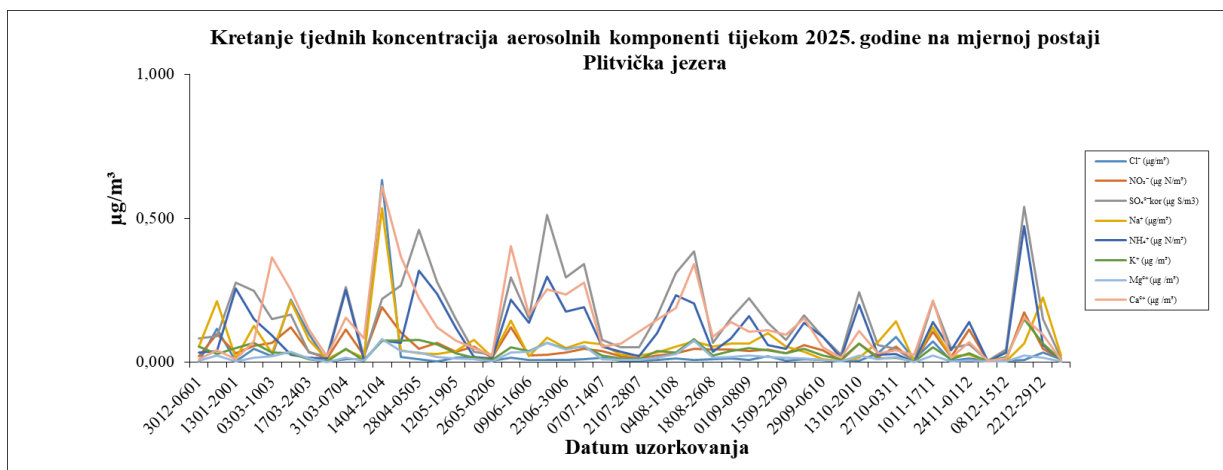
Slika 56. Grafički prikaz sume tjednih koncentracija nitrata i amonija u zraku tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Kopački rit

U tablici 32 prikazani su sumarni podaci tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Plitvička jezera.

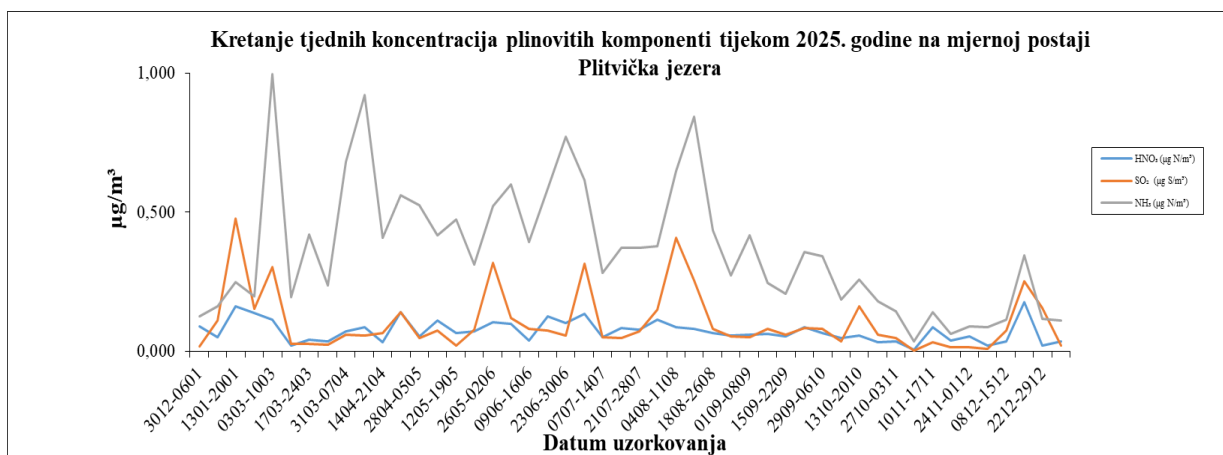
Tablica 32. Rezultati analize anorganskih komponenti u zraku na mjernoj postaji Plitvička jezera

Postaja Plitvička jezera HR 03	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻ (µg/m ³)	48	91	0,036	0,010	0,634	0,004
NO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	48	91	0,051	0,041	0,192	0,002
SO ₄ ²⁻ (µg S/m ³)	48	91	0,163	0,150	0,542	0,002
Na ⁺ (µg/m ³)	48	91	0,069	0,047	0,535	0,002
NH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	48	91	0,108	0,071	0,472	0,001
K ⁺ (µg/m ³)	48	91	0,039	0,034	0,149	0,002
Mg ²⁺ (µg/m ³)	48	91	0,021	0,016	0,081	0,002
Ca ²⁺ (µg/m ³)	48	91	0,133	0,102	0,612	0,006
HNO ₃ (µg N/m ³)	48	91	0,072	0,066	0,178	0,004
SO ₂ (µg S/m ³)	48	91	0,104	0,069	0,479	0,002
NH ₃ (µg N/m ³)	48	91	0,363	0,343	0,997	0,034
sNO ₃ ⁻ (µg N/m ³)	48	91	0,124	0,110	0,350	0,007
sNH ₄ ⁺ (µg N/m ³)	48	91	0,471	0,434	1,091	0,035

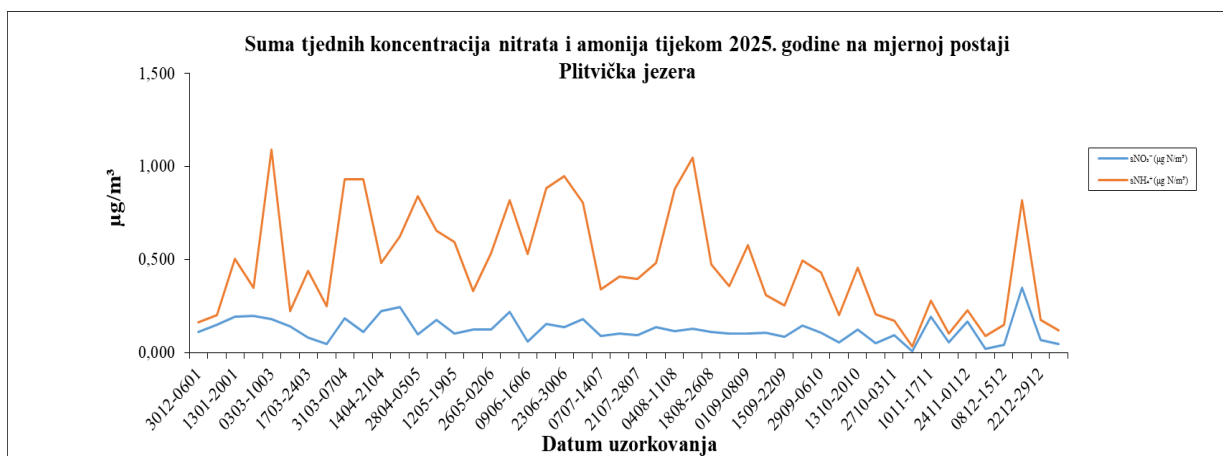
Na slikama 57-59 prikazano je kretanje tjednih koncentracija anorganskih komponenti u zraku analiziranih u 2025. godini na mjernejoj postaji Plitvička jezera.



Slika 57. Grafički prikaz tjednih koncentracija aerosolnih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Plitvička jezera

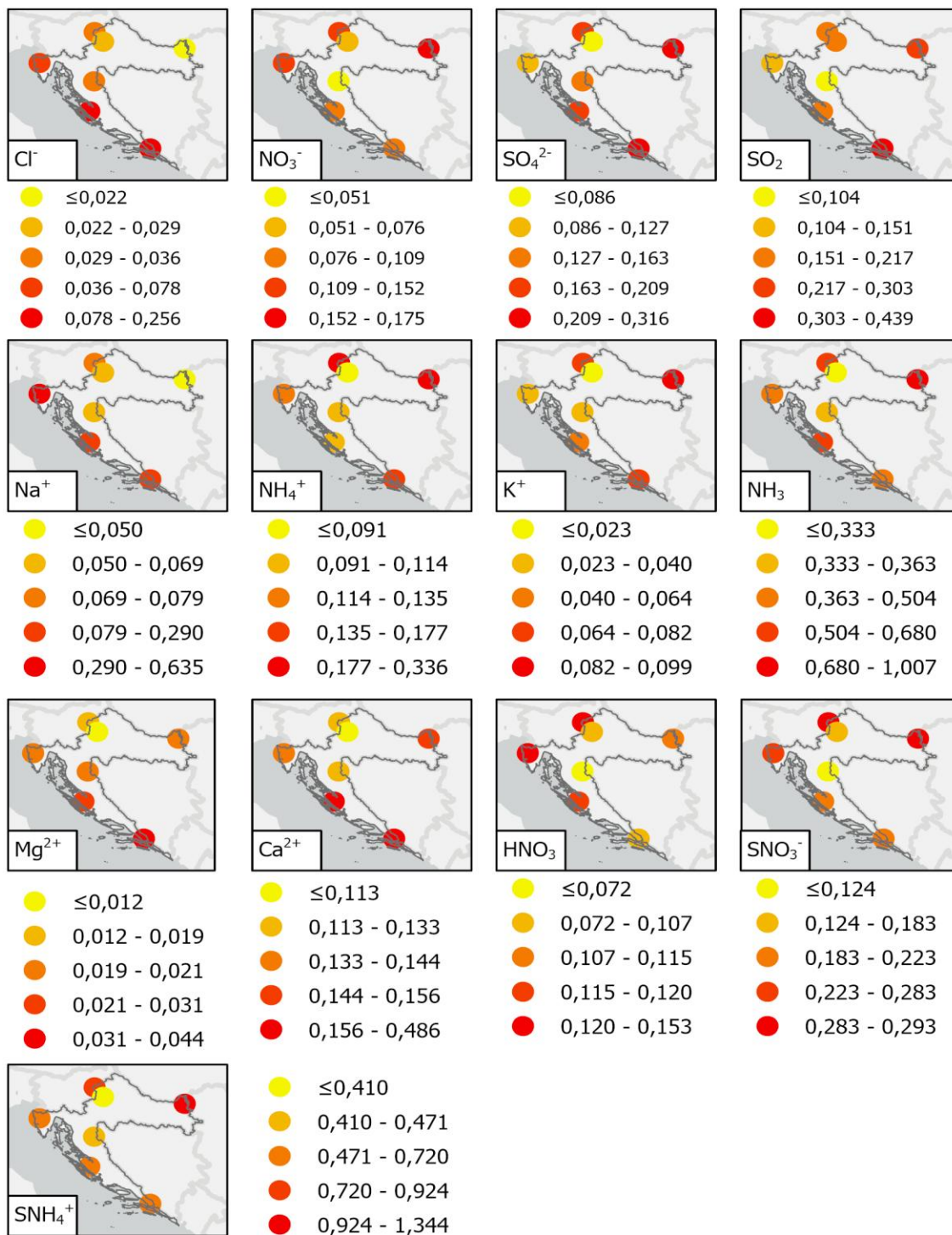


Slika 58. Grafički prikaz tjednih koncentracija plinovitih komponenti u zraku tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Plitvička jezera



Slika 59. Grafički prikaz sume tjednih koncentracija nitrata i amonija u zraku tijekom 2025. godine na mjernejoj postaji Plitvička jezera

Na slici 60 prikazana je prostorna razdioba srednjih godišnjih koncentracija anorganskih komponenti u zraku, izraženih u $\mu\text{g}/\text{m}^3$, na postajama državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u 2025. godini.



Slika 60. Prostorna razdioba srednjih godišnjih koncentracija anorganskih komponenti u zraku u 2025. godini

4.6 Frakcija lebdećih čestica PM₁₀

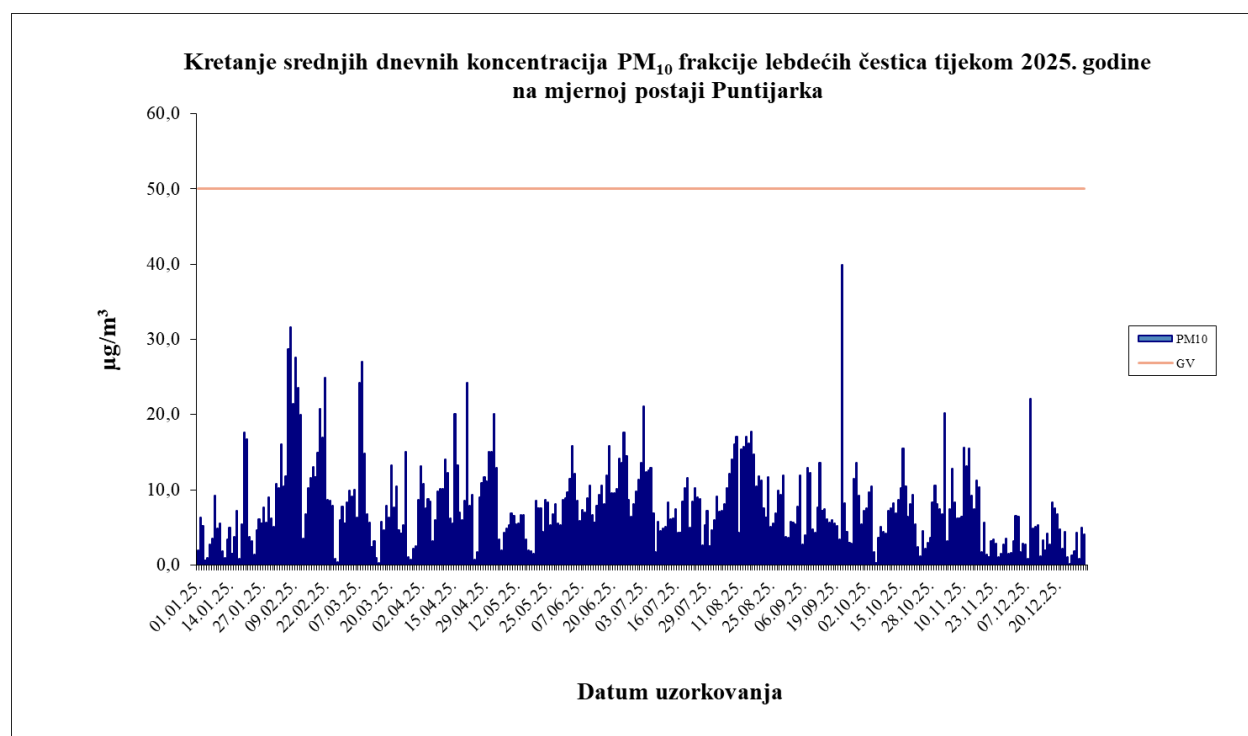
Lebdeće čestice PM₁₀ prikupljaju se na EMEP postaji Puntijarka uz pomoć sekvencijalnog uzorkivača. Uzorci se prikupljaju 24 satnom frekvencijom, te se njihova masena koncentracija određuje gravimetrijski. U tablici 33 prikazani su sumarni podaci dnevnih masenih koncentracija PM₁₀ lebdećih čestica, izmjerenih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.

Tablica 33. Rezultati analize frakcije lebdećih čestica PM₁₀ (μg/m³)

Postaja Puntijarka HR ZG	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
PM ₁₀ frakcija lebdećih čestica	363	99	8,0	7,0	39,9	0,1

Prekoračenja granične vrijednosti za PM₁₀ (GV = 50 μg/m³) zabilježena su: 07.02.2025., 08.02.2025. i 10.02.2025.

Na slici 61 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM₁₀ frakcije lebdećih čestica u zraku izmjerenih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.



Slika 61. Grafički prikaz srednjih dnevnih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM₁₀ tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka

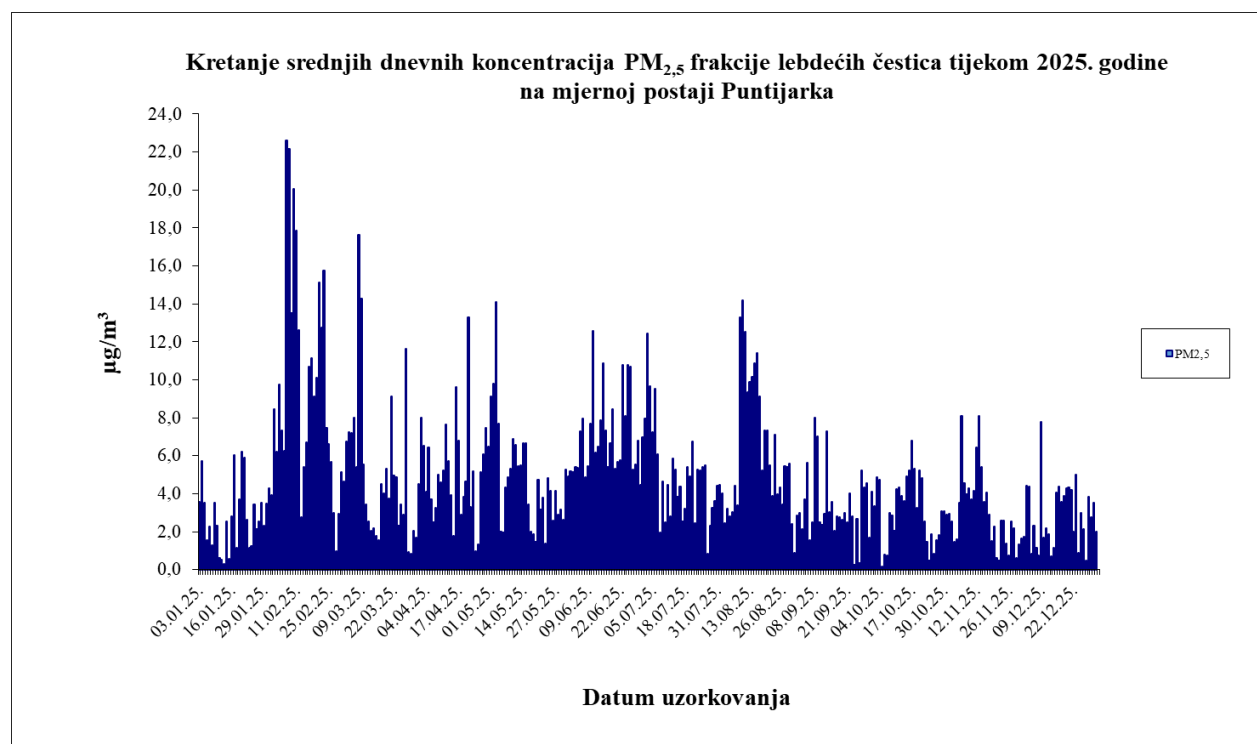
4.7 Frakcija lebdećih čestica PM_{2,5}

Lebdeće čestice PM_{2,5} prikupljaju se na EMEP postaji Puntijarka uz pomoć sekvencijalnog uzorkivača. Uzorci se prikupljaju 24 satnom frekvencijom, te se njihova masena koncentracija određuje gravimetrijski. U tablici 34 prikazani su sumarni podaci dnevnih masenih koncentracija PM_{2,5} lebdećih čestica, izmjerenih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.

Tablica 34. Rezultati analize frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} (μg/m³)

Postaja Puntijarka HR ZG	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
PM _{2,5} frakcija lebdećih čestica	362	99	4,9	4,2	22,6	0,2

Na slici 62 prikazano je kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica u zraku izmjerenih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.



Slika 62. Grafički prikaz srednjih dnevnih koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{2,5} tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka

4.8 Policiklički aromatski ugljikovodici u frakciji lebdećih čestica PM₁₀

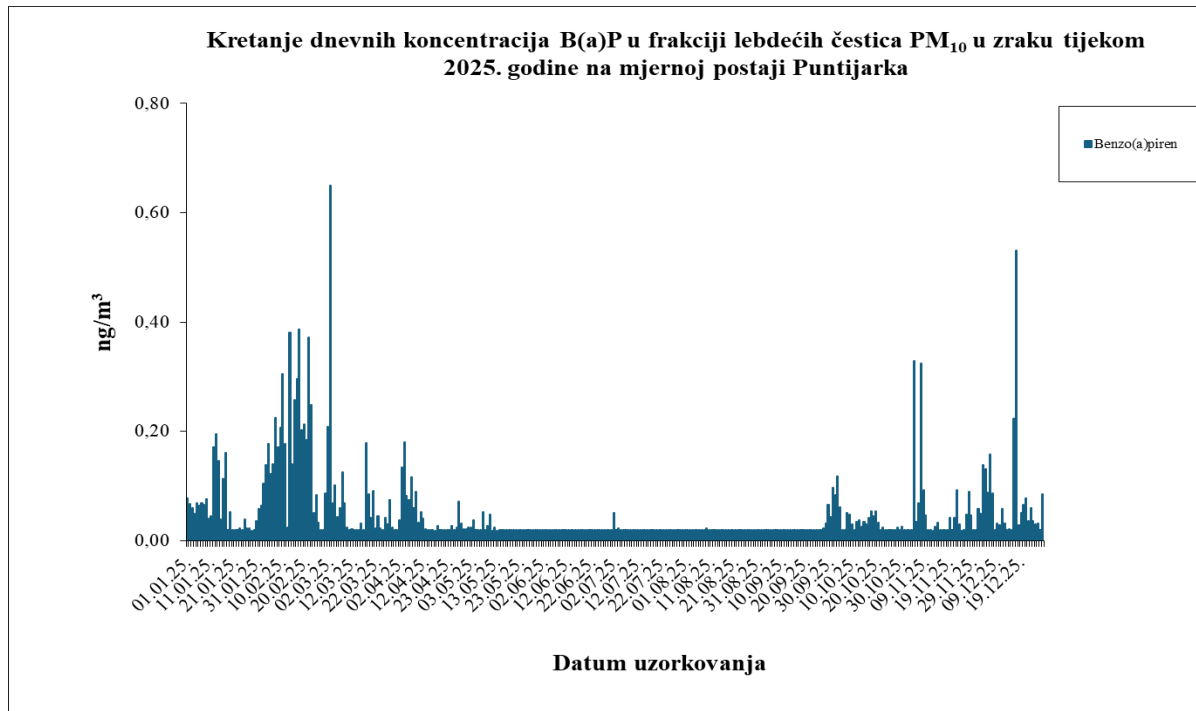
U lebdećim česticama PM₁₀ provode se analize policikličkih aromatskih ugljikovodika propisane Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku. Određuju se koncentracije benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b+j+k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena, dibenz(a,h)antracena radi određivanja njihova doprinosa sastavu lebdećih čestica. Ciljna vrijednost propisana je samo za benzo(a)piren, za vrijeme usrednjavanja od jedne godine (CV=1 ng/m³), te se prema ovoj vrijednosti određuje kvaliteta zraka.

U tablici 35 prikazani su sumarni podaci 24-satnih koncentracija benzo(a)pirena benzo(a)antracena, krizena, benzo(b+j+k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u PM₁₀ frakciji lebdećih čestica u zraku analiziranih tijekom 2025. godine na EMEP postaji Puntijarka.

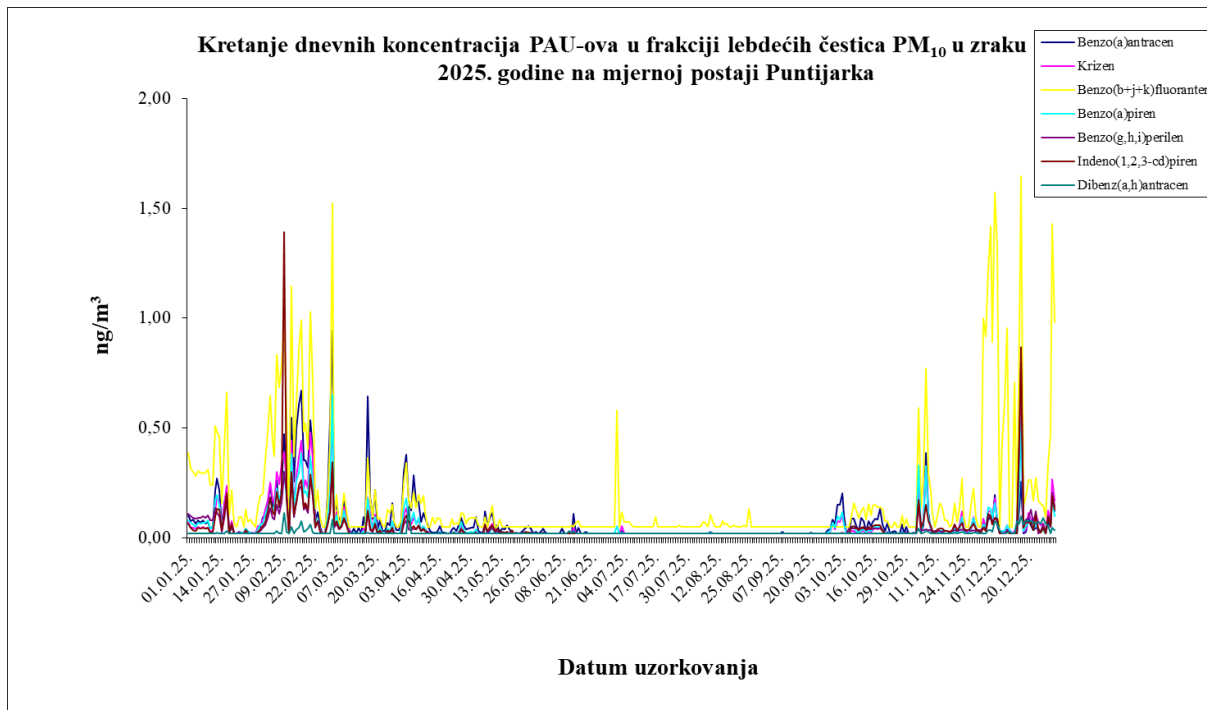
Tablica 35. Sumarni podaci 24-satnih koncentracija policikličkih aromatskih ugljikovodika u PM₁₀ (ng/m³)

PAU u PM ₁₀	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Benzo(a)piren	363	99	0,05	0,02	0,65	0,02
Benzo(a)antracen	363	99	0,07	0,03	0,94	0,02
Krizen	363	99	0,06	0,02	0,56	0,02
Benzo(b+j+k)fluoranten	363	99	0,18	0,06	1,65	0,05
Benzo(g,h,i)perilen	363	99	0,04	0,02	0,80	0,02
Indeno(1,2,3-cd)piren	363	99	0,05	0,02	1,39	0,02
Dibenz(a,h)antracen	363	99	0,02	0,02	0,14	0,02

Na slikama 63-64 prikazano je kretanje koncentracija benzo(a)pirena i ostalih policikličkih aromatskih ugljikovodika u frakciji lebdećih čestica PM₁₀ u zraku analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.



Slika 63. Grafički prikaz kretanja koncentracija benzo(a)pirena u frakciji lebdećih čestica PM₁₀ u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka



Slika 64. Grafički prikaz kretanja koncentracija benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(b+j+k)fluorantena, benzo(g,h,i)perilena, indeno(1,2,3-cd)pirena i dibenz(a,h)antracena u frakciji lebdećih čestica PM₁₀ u zraku tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka

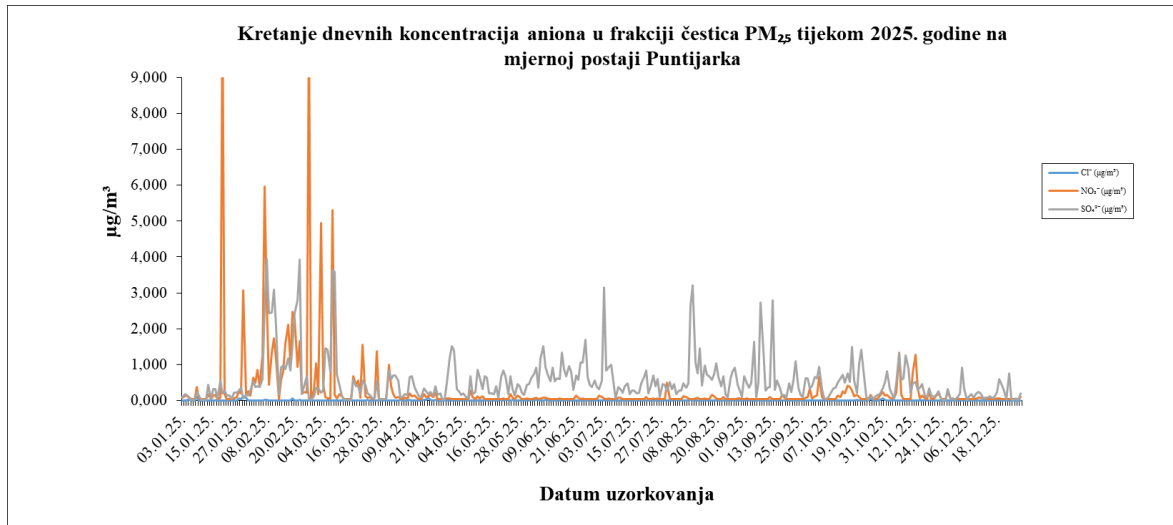
4.9 Glavni ioni u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5}

U tablici 36 prikazani su sumarni podaci o koncentracijama glavnih iona; anionskih i kationskih komponenti (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺ i Ca²⁺) određenih u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} u zraku, izmjereni tijekom 2025. godine na EMEP postaji Puntijarka. Analize glavnih iona osiguravaju dostupnost podataka o razinama navedenih iona u sastavu lebdećih čestica PM_{2,5}, a rezultati se mogu koristiti kao informativne vrijednosti u svrhu procjene mogućeg povećanja onečišćenosti u slučaju prijenosa zraka na velike udaljenosti, kao potpora analizi raspodjele izvora onečišćenja i za bolje razumijevanje sastava i porijekla lebdećih čestica te, kod modeliranja kvalitete zraka, kao ulazni i/ili kontrolni podaci u kemijskim transportnim modelima.

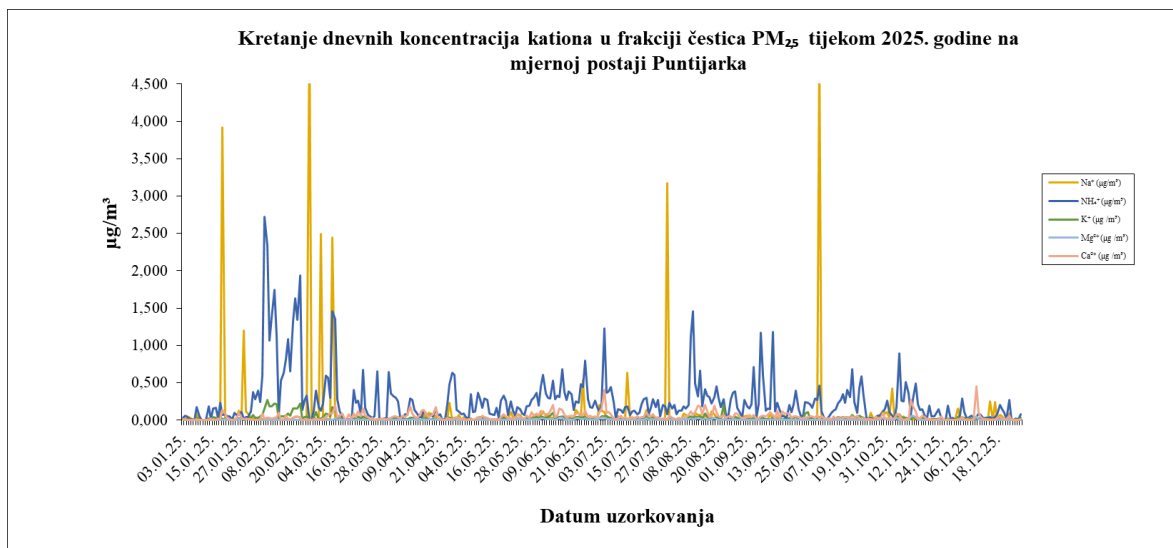
Tablica 36. Pregled rezultata analize aniona i kationa u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} (μg/m³)

Postaja Puntijarka HR ZG	N	OP (%)	C	C ₅₀	C _{max}	C _{min}
Cl ⁻	362	99	0,012	0,009	0,114	0,009
NO ₃ ⁻	362	99	0,289	0,059	10,813	0,045
SO ₄ ²⁻	362	99	0,541	0,358	3,946	0,027
Na ⁺	362	99	0,099	0,019	5,233	0,005
NH ₄ ⁺	362	99	0,256	0,156	2,726	0,004
K ⁺	362	99	0,030	0,020	0,276	0,005
Mg ²⁺	362	99	0,008	0,005	0,064	0,005
Ca ²⁺	362	99	0,047	0,035	0,456	0,005

Na slikama 65-66 prikazano je kretanje dnevnih koncentracija glavnih iona u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} analiziranih tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka.



Slika 65. Grafički prikaz kretanja dnevnih koncentracija aniona u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Puntijarka u 2025. godini



Slika 66. Grafički prikaz kretanja dnevnih koncentracija kationa u frakciji lebdećih čestica PM_{2,5} na mjernoj postaji Puntijarka u 2025. godini

5. ZAKLJUČCI

U 2025. godini na pet mjernih postaja državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka (Desinić, Višnjan, Opuzen, Kopački rit i Plitvička jezera) i na tri EMEP postaje (Polača, Puntijarka i Zavižan) provedene su analize kemijskog sastava uzoraka oborine i zraka, sukladno Uredbi o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka, Programu mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka i Pravilniku o praćenju kvalitete zraka.

Za navedene onečišćujuće tvari Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku nisu propisane granične i ciljne vrijednosti. Određivanja su provedena kako bi se osigurale informacije o kemijskom sastavu u svrhu procjene moguće onečišćenosti zraka prekograničnim prijenosom, u svrhu praćenja i analize karakterističnih kemijsko-fizikalnih procesa, u svrhu određivanja opterećenja okoliša mokrim taloženjem te za potrebe modeliranja daljinskog prijenosa i analize raspodjele izvora onečišćenja.

Uzorkovani uzorci oborine analizirani su na glavne ione; kloridi (Cl^-), nitrati (NO_3^-), sulfati (SO_4^{2-}), fosfati (PO_4^{3-}), natrij (Na^+), amonij (NH_4^+), kalij (K^+), magnezij (Mg^{2+}) i kalcij (Ca^{2+}). Iz dobivenih rezultata analiza vidljivo je da je obuhvat podataka, odnosno broj prikupljenih/analiziranih uzoraka na svim postajama, u odnosu na ukupan broj oborinskih epizoda, preko 80%. Na mjernoj postaji Zavižan, ukupan broj uzoraka je manji budući da u periodu od 16. 10. 2024. do 11. 07. 2025. nije bilo moguće provoditi uzorkovanje zbog izvođenja građevinskih radova. Uz navedene parametre određuje se i pH-vrijednost oborine. Obuhvat podataka za pH-vrijednost je uvijek veći od obuhvata podataka za analizu glavnih iona zbog toga što prikupljena količina oborine ponekad nije dovoljna za daljnju analizu na glavne ione. U određenim slučajevima količina uzorkovane oborine je toliko mala da nije dovoljna niti za mjerenje pH-vrijednosti pa je iz tog razloga obuhvat podataka za pH-vrijednost ponekad manji od 100%. Prosječne pH-vrijednosti oborine ukazuju da oborina nije kisela ni na jednoj postaji državne mreže, iako je na svim postajama zabilježen manji broj kiselih oborinskih epizoda.

U prikupljenim uzorcima oborine, uz glavne ione, tijekom 2025. godine određivani su i teški metali. Metali u oborini mogu biti antropogenog ili prirodnog porijekla, a prema lokaciji nastanka mogu biti lokalnog porijekla ili daljinskog ili prekograničnog prijenosa. Također, treba spomenuti da ne postoje maksimalno dopuštene koncentracije metala u oborini. Iz dobivenih rezultata vidljivo je da se obuhvat podataka, odnosno broj analiziranih/prikupljenih uzoraka u odnosu na sve oborinske epizode, kreće u rasponu od 75-100%. Dobiveni rezultati analiza ispitivanih uzoraka na prisustvo teških metala (Cd, Pb, As i Ni) pokazuju da su njihove koncentracije iznad granica detekcije za sve postaje državne mreže.

Na mjernim postajama Polača, Desinić, Višnjan i Opuzen analizirani su policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) u uzorcima oborine i zraka, s iznimno velikim obuhvatom podataka. PAU-ovi u oborini analizirani su i na EMEP postaji Puntijarka. Najviše prosječne ukupne koncentracije PAU u oborini utvrđene su na mjernoj postaji Desinić. Najveća suma svih srednjih vrijednosti depozicije navedenih PAU-ova uočena je

na postaji Desinić i iznosi $107 \text{ ng m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, zatim na Višnjaju $74 \text{ ng m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ te onda tek na Polači $55 \text{ ng m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, Opuzenu $52 \text{ ng m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ i Puntijarki $53 \text{ ng m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. Također, kao i u 2024. od svih PAU-ova za krizen su zabilježene najveće srednje vrijednosti depozicije. Što se tiče preostalih analita, uočene su niže koncentracije, no nešto veće za benzo[b]fluoranten, benzo(g,h,i)perilen te benzo(a)antracen, u odnosu na benzo(a)piren i indeno(1,2,3-cd)piren. Što se tiče dibenz[a,h]antracena za sve postaje, vrijednosti su bile pretežito ispod granice kvantifikacije, kao i prethodnih godina. Također, PAU-ovi su analizirani i u uzorcima zraka te su, kao i u 2024. godini, najveće koncentracije zabilježene na mjernoj postaji Desinić. U uzorcima zraka su, isto kao i u uzorcima oborina, određene veće vrijednosti PAU-ova za benzo[b]fluoranten, benzo(g,h,i)perilen te benzo(a)antracen, u odnosu na druge analite. Rezultati praćenja PAU-ova u zraku i oborini ukazuju da su tijekom zimskih mjeseci vrijednosti svih PAU bile više nego u ljetnim mjesecima. Koncentracije/depozicije PAU-ova u zraku i oborini za vrijeme ljetnih mjeseci u velikoj mjeri su ispod granice kvantifikacije. Povišene vrijednosti PAU-ova u hladnijem dijelu godine, u odnosu na toplija razdoblja, mogu se povezati s intenzivnijim korištenjem čvrstih goriva u kućanstvima, ali i s meteorološkim uvjetima koji su tada stabilniji te usporavaju razgradnju i uklanjanje ovih spojeva iz zraka. Sličan sezonski trend uočen je i u oborini, gdje su tijekom zimskih mjeseci zabilježene više razine PAU-ova što upućuje na njihov povećani unos iz atmosfere.

S ciljem boljeg razumijevanja procesa acidifikacije i eutrofikacije određivane su i anorganske komponente u zraku. Filterpack metoda omogućuje određivanje glavnih iona koji potječu iz aerosola te različitih plinovitih komponenti, pri čemu razdvajanje dušikovih spojeva nije dovoljno efikasno pa se kao rezultat daje i njihova suma (sNO_3 , sNH_4). Kod iona koji potječu iz aerosola (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) vidljive su varijacije koncentracija ovisno o geografskom položaju. Kod mjernih postaja stacioniranih bliže moru dominiraju ioni koji potječu iz morskog aerosola (Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} , SO_4^{2-}) što je naročito vidljivo na mjernoj postaji Opuzen. Na mjernim postajama koje se nalaze u blizini poljoprivrednih aktivnosti (Kopački rit, Opuzen, Desinić, Polača) uočavamo ione koji potječu iz umjetnih gnojiva i bilja (primarno dušikovi spojevi, kalij te sekundarno kalcij, sumpor i magnezij). Kod mjernih postaja koje se nalaze u krškom kraju (Polača, Opuzen) postoji i značajan doprinos iona kalcija, prirodnog porijekla, iz tla. Što se tiče plinovitih komponenti praćene su koncentracije HNO_3 , SO_2 i NH_3 . Kod HNO_3 najveću srednju godišnju koncentraciju bilježi mjerna postaja Višnjan ($0,153 \text{ } \mu\text{g N/m}^3$), kod SO_2 mjerna postaja Opuzen ($0,439 \text{ } \mu\text{g S/m}^3$) te kod NH_3 mjerna postaja Kopački rit ($1,007 \text{ } \mu\text{g N/m}^3$) gdje je opet vidljiv značajan utjecaj poljoprivrednih aktivnosti, ali i raspada biljnog materijala. Najniže srednje godišnje koncentracije za plinovite komponente HNO_3 i SO_2 zabilježene su na mjernoj postaji Plitvice te iznose $0,072 \text{ } \mu\text{g N/m}^3$ i $0,104 \text{ } \mu\text{g S/m}^3$, dok je najniža srednja godišnja koncentracija NH_3 zabilježena na mjernoj postaji Puntijarka i iznosi $0,333 \text{ } \mu\text{g N/m}^3$.

Na mjernoj postaji Puntijarka proširen je program mjerenja u sklopu EMEP programa. Također je važno za istaknuti da se od početka 2025. godine na postaji Puntijarka analiziraju i teški metali; arsen, kadmij, olovo i nikal u ukupnoj taložnoj tvari (UTT) iz oborine. Kretanja ukupnog taloženja teških metala su bila

ujednačena tokom čitave godine, uz iznimku prve polovice lipnja, u kojoj su olovo i nikal bili povišeni s prosječnim vrijednostima od $2,391 \mu\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$, odnosno $1,480 \mu\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$. Ovdje se, uz praćenje kvalitete oborine, provodi i gravimetrijsko određivanje masene koncentracije lebdećih čestica PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$. S obzirom da lebdeće čestice spadaju u kategoriju primarnih onečišćujućih tvari, njihovom analizom i praćenjem možemo izvesti zaključke o razini atmosferskog zagađenja i vidljivosti, utjecaja na kvalitetu zraka odnosno mogućih posljedica na ljudsko zdravlje i okoliš. Dnevna granična vrijednost za PM_{10} lebdeće čestice, koja iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i ne smije biti prekoračena više od 35 puta u jednoj godini, je u 2025. godini prekoračena triput (07. 02. 2025., 08. 02. 2025. i 10. 02. 2025.) Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku indikativna godišnja granična vrijednost za $\text{PM}_{2,5}$ je, za rezultate usrednjene na jednu godinu, smanjena u svrhu praćenja napretka u postizanju ciljeva zaštite zdravlja ljudi te iznosi $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i ne bi smjela biti prekoračena.

Tijekom 2025. godine na mjernoj postaji Puntijarka određivan je kemijski sastav lebdećih čestica. U frakciji lebdećih čestica PM_{10} određeni su policiklički aromatski ugljikovodici; benzo(a)piren, benzo(a)antracen, krizen, benzo(b+j+k)fluoranten, benzo(g,h,i)perilen, indeno(1,2,3-cd)piren i dibenz(a,h)antracen. Najveća vrijednost benzo(a)pirena iznosila je $0,65 \text{ ng m}^{-3}$, a srednja vrijednost benzo(a)pirena u 2025. godini iznosi $0,05 \text{ ng m}^{-3}$. Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku dana je godišnja ciljna vrijednost samo za benzo(a)piren. U 2025. godini ciljna vrijednost nije prekoračena. U frakciji lebdećih čestica $\text{PM}_{2,5}$ određen je sadržaj glavnih iona: klorida (Cl^-), nitrata (NO_3^-), sulfata (SO_4^{2-}), natrija (Na^+), amonija (NH_4^+), kalija (K^+), magnezija (Mg^{2+}) i kalcija (Ca^{2+}).

Iako su analize zraka, oborina i lebdećih čestica na svim postajama zabilježile niske razine onečišćujućih tvari, nastavak sustavnog praćenja je neophodan. Budući da meteorološke prilike i ljudsko djelovanje mogu utjecati na promjene u onečišćenju, redovita mjerenja ključna su za rano uočavanje trendova i rizika. Takav pristup omogućuje ne samo brzu reakciju na odstupanja, već i bolji uvid u dugoročni utjecaj na zdravlje ljudi i okoliš.

6. LITERATURA

1. EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme): Program suradnje za praćenje i procjenu prekograničnog prijenosa onečišćujućih tvari u zraku na velike udaljenosti u Europi uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom prijenosu onečišćujućih tvari iz 1979. (»Narodne novine – Međunarodni ugovori«, broj 12/93)
2. EMEP manual for sampling and chemical analysis. EMEP/CCC, Norwegian Institute for Air Research, Norway
3. Zakon o zaštiti zraka, NN 127/19, NN 57/22, 136/24
4. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka, NN 72/20
5. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20
6. Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka, NN 3/16
7. Program mjerenja razine onečišćenosti zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka, NN 12/23
8. Uredba o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka, NN 107/22