



IZVJEŠĆE O STANJU PODZEMNIH VODA U 2017. GODINI

Na temelju članka 50., stavka 9. i članka 252., stavka 1. Zakona o vodama (Narodne novine, broj 66/19) Hrvatske vode izrađuju godišnje izvješće o provedenom monitoringu.

Podaci o dokumentu

Naslov:	Izvješće o stanju podzemnih voda u 2017. godini
Izdanje:	Hrvatske vode
Godina:	travanj 2020. godine

Autori:	Borna - Ivan Balaž, mag. ing. geol. mr. sc. Daria Čupić, dipl. ing. geol. mr. sc. Mirjana Švonja, dipl. ing. građ. Alma Tudić, dipl. ing. preh. teh.
Fotografija na naslovnoj stranici:	Vrelo Gacke

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2017. godini	2
3. Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama.....	7
4. Rezultati ispitivanja	9
4.1 Vodno područje rijeke Dunav.....	10
4.2 Jadransko vodno područje	11
5. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari za razdoblje od 2007. do 2017. godine	16
5.1 Vodno područje rijeke Dunav.....	16
5.1.1 Podsliv rijeke Save	16
5.1.2 Podsliv rijeka Drave i Dunava	25
5.2 Jadransko vodno područje	29
6. Monitoring zasljanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline rijeke Neretve	34
6.1 Rezultati monitoringa zasljanjenja površinskih i podzemnih voda	35
6.2 Rezultati monitoringa zasljanjenja poljoprivrednih tala	38
Prilozi.....	47
Prilog 1. Stanje na monitoring postajama na području GTPV Zagreb	47

Slike:

Slika 1. Grupirana tijela podzemnih voda	2
Slika 2. Postaje nadzornog monitoringa podzemnih voda	5
Slika 3. Postaje operativnog monitoringa podzemnih voda	6
Slika 4. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama po grupiranim tijelima podzemnih voda.....	9
Slika 5. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na priljevnim područjima vodocrpilišta Gradska crpilišta, Kosnica i Šibice	17
Slika 6. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka.....	17
Slika 7. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrita na priljevnim područjima vodocrpilišta Kosnica, Šibice, Petruševac i Velika Gorica	18
Slika 8. Trendovi promjene koncentracija atrazina na priljevnim područjima vodocrpilišta Mala Mlaka i Velika Gorica.....	19
Slika 9. Trendovi promjene koncentracija atrazina na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka.....	20
Slika 10. Trendovi promjene koncentracija olova na priljevnom području vodocrpilišta Stara Loza	21
Slika 11. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonija na priljevnim područjima vodocrpilišta Kosnica i Strmec.....	22
Slika 12. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonija na priljevnom području vodocrpilišta Kosnica	22
Slika 13. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonija na priljevnim područjima vodocrpilišta Bregana i Strmec.....	23
Slika 14. Trendovi promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena na priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak - Žitnjak	24
Slika 15. Trendovi promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena na priljevnim područjima vodocrpilišta Sašnjak - Žitnjak i Stara Loza	24
Slika 16. Trendovi promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena na priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak - Žitnjak	25
Slika 17. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na području GTPV Varaždinsko područje	26
Slika 18. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na području GTPV Međimurje	27
Slika 19. Usporedba trendova promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na područjima GTPV Međimurje i GTPV Legrad - Slatina.....	27
Slika 20. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na području GTPV Međimurje	28
Slika 21. Trend promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonija na priljevnom području vodocrpilišta Bikana na GTPV Legrad - Slatina	29

Slika 22. Promjene prosječnih godišnjih koncentracija klorida na monitoring postaji Blaz	30
Slika 23. Promjene srednjih godišnjih koncentracija klorida na monitoring postaji Rimski bunar	31
Slika 24. Promjene prosječnih godišnjih koncentracija sulfata na monitoring postaji Blaz	32
Slika 25. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija ortofosfata - monitoring postaje Kokoti i Jaruga, izvorište	33
Slika 26. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija ortofosfata - monitoring postaja Cerovica, izvorište	33
Slika 27. Područje obuhvaćeno monitoringom zasljanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja.....	45

Tablice:

Tablica 1. Grupirana tijela podzemnih voda	2
Tablica 2. Broj monitoring postaja na tijelima podzemne vode u 2017. godini	7
Tablica 3. Definicija kategorije dobrog kemijskog stanja tijela podzemnih voda.....	8
Tablica 4. Standardi kakvoće podzemnih voda.....	8
Tablica 5. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari	9
Tablica 6. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2017. godini na vodnom području rijeke Dunav.....	13
Tablica 7. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2017. godini na jadranskom vodnom području.....	14
Tablica 8. Ocjena lošeg kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama s vrijednostima koncentracije standarda / onečišćujućih tvari	15
Tablica 9. Koševo Vrbovci, ožujak 2017.	38
Tablica 10. Koševo Vrbovci, rujan 2017.	38
Tablica 11. Luke, ožujak 2017.....	39
Tablica 12. Luke, rujan 2017.....	39
Tablica 13. Vidrice, ožujak 2017.....	40
Tablica 14. Vidrice, rujan 2017.....	40
Tablica 15. Jasenska, ožujak 2017.....	41
Tablica 16. Jasenska, rujan 2017.....	41
Tablica 17. Glog, ožujak 2017.....	42
Tablica 18. Glog, rujan 2017.....	42
Tablica 19. Komin - lijevo zaobalje, ožujak 2017.....	43
Tablica 20. Komin - lijevo zaobalje, rujan 2017.	43
Tablica 21. Banja, ožujak 2017.....	44
Tablica 22. Banja, rujan 2017.....	44

1. Uvod

Na temelju članka 50., stavka 9. i članka 252., stavka 1. Zakona o vodama (Narodne novine, broj 66/19) Hrvatske vode su izradile godišnje izvješće o provedenom monitoringu podzemnih voda u 2017. godini i ono se odnosi na razdoblje u kojem su na snazi bili raniji Zakon o vodama (Narodne novine, br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14 i 46/18), ranija Uredba o standardu kakvoće voda (Narodne novine, br. 73/13, 151/14, 78/15, 61/16 i 80/18) i raniji Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda (Narodne novine, br. 74/13 i 140/15). Stupanjem na snagu novog Zakona o vodama (Narodne novine, broj 66/19), sadržaj zakonskih odredbi vezanih uz godišnje izvješće o provedenom monitoringu nije se suštinski mijenjao. Stupanjem na snagu nove Uredbe o standardu kakvoće voda (Narodne novine, broj 96/19), njene pojedine odredbe koje se odnose na ocjenu stanja voda su izmijenjene i dopunjene, tako da je ocjena stanja voda u ovom Izvješću rađena prema ranijoj Uredbi o standardu kakvoće voda koja je bila na snazi u izvještajnom razdoblju. Stupanjem na snagu novog Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda (Narodne novine, broj 3/20), njegove pojedine odredbe nisu se suštinski mijenjale. Sadržaj godišnjeg izvješća o provedenom monitoringu nije propisan.

Podaci i informacije iz ovog dokumenta ugrađeni su u Izvješće o izvršenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021 u razdoblju od 2016. do 2018. godine koje se podnosi Hrvatskom saboru, a kojeg su na temelju članka 39., stavka 9. Zakona o vodama Hrvatske vode izradile u listopadu 2019. godine. Poglavlje 6. navedenog Izvješća je privremeno izvješće o postignutom napretku u provedbi programa mjera (Indikatori provedbe Plana) koje su prema članku 42., stavku 3. Zakona o vodama Hrvatske vode uz suglasnost Ministarstva zaštite okoliša i energetike dostavile Europskoj komisiji.

Sustavno praćenje podzemnih voda provodi se u svrhu utvrđivanja kemijskog stanja voda, dugoročnih promjena prirodnih uvjeta, promjena uzrokovanih intenzivnim ljudskim aktivnostima i promjena uslijed provođenja mjera na područjima za koja je utvrđeno da ne ispunjavaju uvjete za dobro stanje. Kao posljedica usklađenja s Okvirnom direktivom o vodama Europske Unije (ODV), u Zakonu o vodama je propisan monitoring stanja voda, što zahtijeva uspostavu praćenja količinskog i kemijskog stanja za podzemne vode. Današnji opseg, vrsta i način ispitivanja voda u Republici Hrvatskoj definirani su Zakonom o vodama, Uredbom o standardu kakvoće voda, te Pravilnikom o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda. Nacionalni monitoring kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama u Republici Hrvatskoj obuhvaća nadzorni i operativni monitoring. Rezultati kemijskog stanja podzemnih voda u Republici Hrvatskoj prikazani su na monitoring postajama prema grupiranim tijelima podzemne vode (GTPV) prikazanim u tablici 1. i na slici 1. u nastavku.

Tablica 1. Grupirana tijela podzemnih voda

Vodno područje rijeke Dunav		Jadransko vodno područje	
CDGI_18	MEĐIMURJE	JKGI-01	SJEVERNA ISTRA
CDGI_19	VARAŽDINSKO PODRUČJE	JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA
CDGI_20	SLIV BEDNJE	JKGN-03	JUŽNA ISTRA
CDGI_21	LEGRAD - SLATINA	JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV
CDGI_22	NOVO VIRJE	JKGI-05	RIJEKA - BAKAR
CDGI_23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	JKGI-06	LIKA - GACKA
CSGI_24	SLIV SUTLE I KRAPINE	JKGN-07	ZRMANJA
CSGN_25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	JKGN-08	RAVNI KOTARI
CSGN_26	SLIV ORLJAVE	JKGN-09	BOKANJAC - POLIČNIK
CSGI_27	ZAGREB	JKGI-10	KRKA
CSGI_28	LEKENIK - LUŽANI	JKGI-11	CETINA
CSGI_29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	JKGI-12	NERETVA
CSGI_30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	JOGN-13	JADRANSKI OTOCI
CSGI_31	KUPA		
CSGI_32	UNA		
CSGI-14	KUPA		
CSGN-15	DOBRA		
CSGN-16	MREŽNICA		
CSGI-17	KORANA		
CSGI-18	UNA		

2. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2017. godini

Program praćenja i ocjene stanja podzemnih voda obavlja se radi jasnog i cjelovitog pregleda i ocjene stanja, uključujući i praćenje količinskog i kemijskog stanja podzemnih voda.

Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda osigurava cjelovit pregled kemijskog stanja podzemnih voda u vodnom području i omogućava utvrđivanje prisutnosti znatno i trajno rastućeg trenda onečišćenja.

1. Nadzorni monitoring provodi se radi:

- ocjene stanja na grupiranim tijelima podzemne vode,
- vrednovanja i dopunjavanja postupka ocjenjivanja utjecaja onečišćenja,
- pribavljanja informacija za ocjenu znatno i trajno rastućih trendova koji su rezultat promjena prirodnih uvjeta i utjecaja ljudske djelatnosti.

U 2017. godini nadzorni monitoring se provodio na 381 monitoring postaji.

2. Operativni monitoring provodi se u razdobljima programa nadzornog monitoringa radi:

- utvrđivanja kemijskog stanja svih podzemnih voda za koje je analizom značajki vodnih područja utvrđeno stanje rizika, te loše stanje.

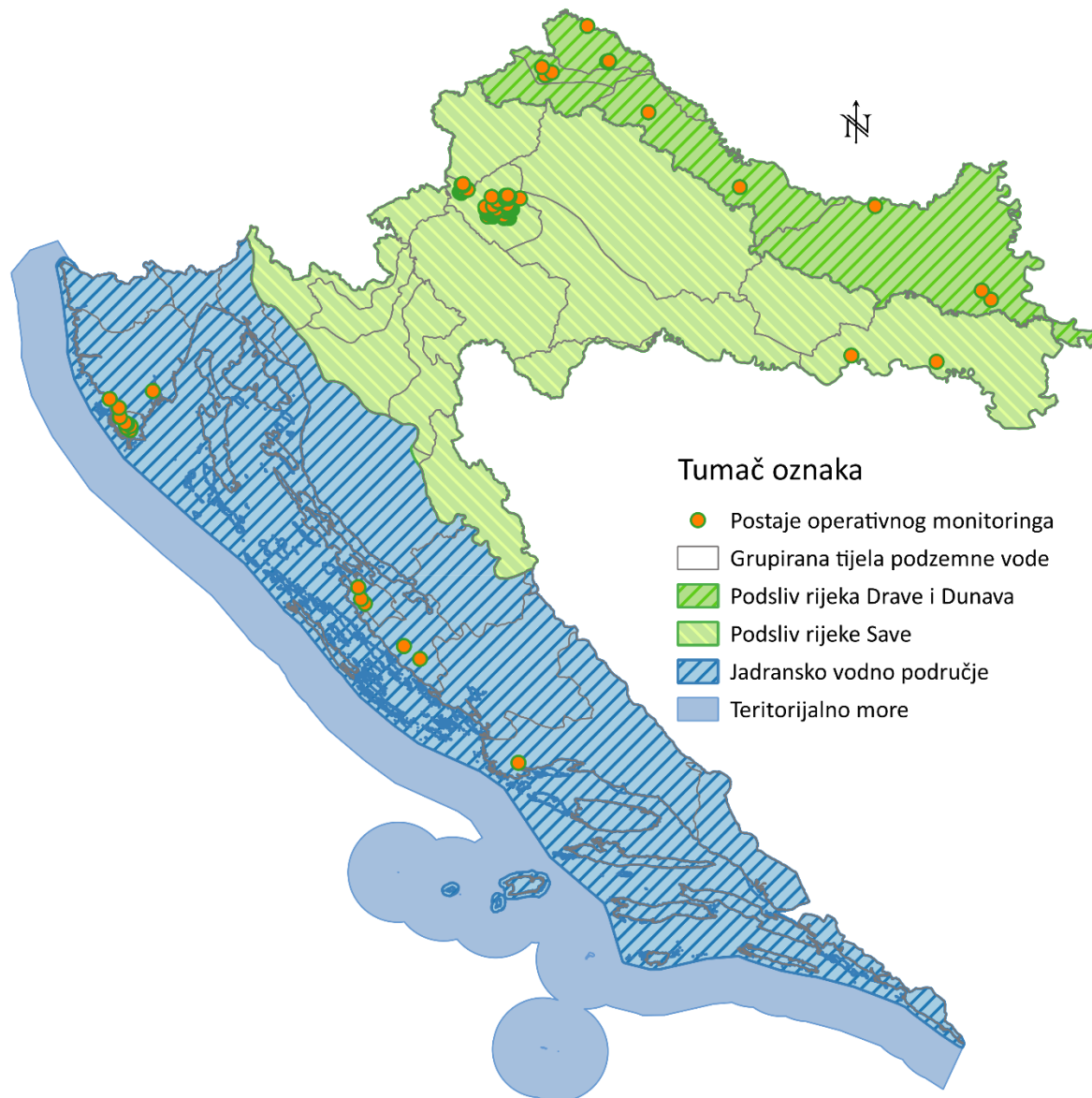
U 2017. godini operativni monitoring se provodio na 99 monitoring postaja.

U svrhu operativnog monitoringa uspostavljen je i monitoring zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline rijeke Neretve.

Prema Planu monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2017. godini predviđeno je provođenje monitoringa na 385 postaja u okviru nadzornog monitoringa i stotinjak postaja u okviru operativnog monitoringa. Zbog nemogućnosti pristupa monitoring postajama postoji odstupanje za 4 postaje nadzornog monitoringa, dok je provedba operativnog monitoringa u skladu s Planom monitoringa za 2017. godinu.



Slika 2. Postaje nadzornog monitoringa podzemnih voda



Slika 3. Postaje operativnog monitoringa podzemnih voda

Tablica 2. Broj monitoring postaja na tijelima podzemne vode u 2017. godini

KOD	IME GRUPIRANOG TIJELA PODZEMNIH VODA	VODNO PODRUČJE	PODSLIV	2017. godina		
				NACIONALNI MONITORING		
				UKUPAN BROJ MONITORING POSTAJA	NADZORNI	OPERATIVNI
CDGI_18	MEĐIMURJE	VODNO PODRUČJE RIJEKE DUNAV	PODRUČJE PODSLIVA RIJEKA DRAVE I DUNAVA	8	8	3
CDGI_19	VARAŽDINSKO PODRUČJE			9	9	3
CDGI_20	SLIV BEDNJE			3	3	-
CDGI_21	LEGRAD - SLATINA			11	11	2
CDGI_22	NOVO VIRJE			3	3	-
CDGI_23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA		33	33	3	
CSGI_24	SLIV SUTLE I KRAPINE		9	9	-	
CSGN_25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA		12	12	-	
CSGN_26	SLIV ORLJAVE		5	5	-	
CSGI_27	ZAGREB		149	149	72	
CSGI_28	LEKENIK - LUŽANI		6	6	-	
CSGI_29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE		18	18	2	
CSGI_30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE		4	4	-	
CSGI_31	KUPA		13	13	-	
CSGI_32	UNA		1	1	-	
CSGI-14	KUPA		5	5	-	
CSGN-15	DOBRA		6	6	-	
CSGN-16	MREŽNICA		5	5	-	
CSGI-17	KORANA		4	4	-	
CSGI-18	UNA		4	4	-	
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	JADRANSKO VODNO PODRUČJE	PODRUČJE PODSLIVA RIJEKE SAVE	5	5	-
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA			11	11	3
JKGN-03	JUŽNA ISTRA			5	5	5
JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV			2	2	-
JKGI-05	RIJEKA - BAKAR			5	5	-
JKGI-06	LIKA - GACKA			5	5	-
JKGN-07	ZRMANJA			3	3	-
JKGN-08	RAVNI KOTARI			2	2	2
JKGN-09	BOKANJAC - POLIČNIK			3	3	3
JKGI-10	KRKA			4	4	-
JKGI-11	CETINA			7	7	1
JKGI-12	NERETVA			11	11	-
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI			10	10	-

3. Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama

Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda treba osigurati cjelovitu informaciju o kemijskom stanju pojedinog vodnog tijela i vodnog područja u cjelini, te omogućiti utvrđivanje prisutnosti znatnog i trajno rastućeg trenda onečišćenja podzemnih voda.

Za ocjenu kemijskog stanja grupiranog tijela podzemne vode prate se pokazatelji u okviru nadzornog i operativnog monitoringa (tablica 3.), a koristi se i prosječna godišnja koncentracija nitrata i aktivnih tvari pesticida (pojedinačnih i ukupno ispitanih) na svim monitoring postajama unutar grupiranog tijela podzemne vode i uspoređuje sa standardom kakvoće podzemnih voda prema tablici 4.

Uz standarde kakvoće podzemnih voda, za ocjenu kemijskog stanja uzima se prosječna godišnja koncentracija specifičnih onečišćujućih tvari i to: arsena, kadmija, olova, žive, amonija, klorida, sulfata, ortofosfata, nitrita, ukupnog fosfora, sume trikloretilena i tetrakloretilena, te električne vodljivosti na svim monitoring postajama unutar grupiranog tijela podzemne vode i uspoređuje se s graničnim vrijednostima prema tablici 5.

Tablica 3. Definicija kategorije dobrog kemijskog stanja tijela podzemnih voda

Element	Dobro stanje
opći	Kemijski sastav tijela podzemnih voda je takav da koncentracije onečišćujućih tvari: - ne pokazuju utjecaje prodora slane vode, ili drugih prodora, - ne prelaze granice standarda kakvoće koje se odnose na zaštićena područja, - nisu takve da bi mogle spriječiti postizanje ciljeva vodnog okoliša za pridružene površinske vode, niti značajno smanjenje ekološke ili kemijske kakvoće tih voda, kao ni značajnije štete u obalnom ekosustavu koje izravno ovise o predmetnim podzemnim vodama.
električna vodljivost	Promjene električne vodljivosti ne ukazuju na prodor slane vode ili nekog drugog onečišćenja u podzemne vode.

Tablica 4. Standardi kakvoće podzemnih voda

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Standard kakvoće
nitrati (NO ₃)*	mg/l	50
aktivne tvari u pesticidima** uključujući njihove relevantne metabolite, produkte razgradnje i reakcije	µg/l	0,1 pojedinačno 0,5 ukupno***

*Ako se za određeno vodno tijelo utvrdi da bi standardi kakvoće mogli onemogućiti postizanje ciljeva zaštite voda ili bi mogli znatno ugroziti funkcioniranje ekosustava, za to određeno vodno tijelo utvrđuju se strože granične vrijednosti, a Planom upravljanja vodnim područjima koji će se donijeti nakon važećeg Plana upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016. - 2021. propisat će se program mjera koji će uključivati i aktivnosti vezane uz zaštitu voda od nitrata poljoprivrednog podrijetla.

** pesticid označava sredstva za zaštitu bilja i biocide u skladu s propisima o dopuštenim aktivnim tvarima u njima. Rezultati primjene SKPV za pesticide primjenjuju se ne dovodeći u pitanje primjenu posebnih propisa kojima je utvrđeno stavljanje na tržište i upotreba biocidnih pripravaka.

*** ukupno označava sumu svih pojedinačnih pesticida izmjerenih u monitoringu, uključivo njihove odgovarajuće metabolite i produkte razgradnje i reakcija.

Tablica 5. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost
1. koji se može pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti		
arsen (As)*	µg/l	10
kadmij (Cd)	µg/l	5
olovo (Pb)*	µg/l	10
živa (Hg)	µg/l	1
amonij (NH ₄)*	mg/l	0,5
kloridi (Cl)	mg/l	250
sulfati (SO ₄)*	mg/l	250
ortofosfati (PO ₄)	mg/l	0,2
nitriti (NO ₂)	mg/l	0,5
ukupni fosfor (P)*/**	mg/l	0,35
2. umjetne sintetičke tvari		
suma trikloretilena i tetrakloretilena	µg/l	10
3. koji upućuje na prodore slane vode ili druge prodore		
Vodljivost***	µS/cm	2 500

* granična vrijednost se ne odnosi na sljedeća tijela podzemne vode koja zbog geološkog podrijetla sadrže više koncentracije arsena, olova, sulfata i amonija:

tijelo podzemne vode Istočna Slavonija sliv Drave i Dunava - arsen, olovo, amonij

tijelo podzemne vode Ilova - Lonja - Pakra - amonij

tijelo podzemne vode Lekenik - Lužani - arsen, amonij

tijelo podzemne vode Istočna Slavonija sliv Save - arsen, amonij

tijelo podzemne vode Neretva (Butina i Prud), Krka (okolica Knina i Drniša) - sulfati

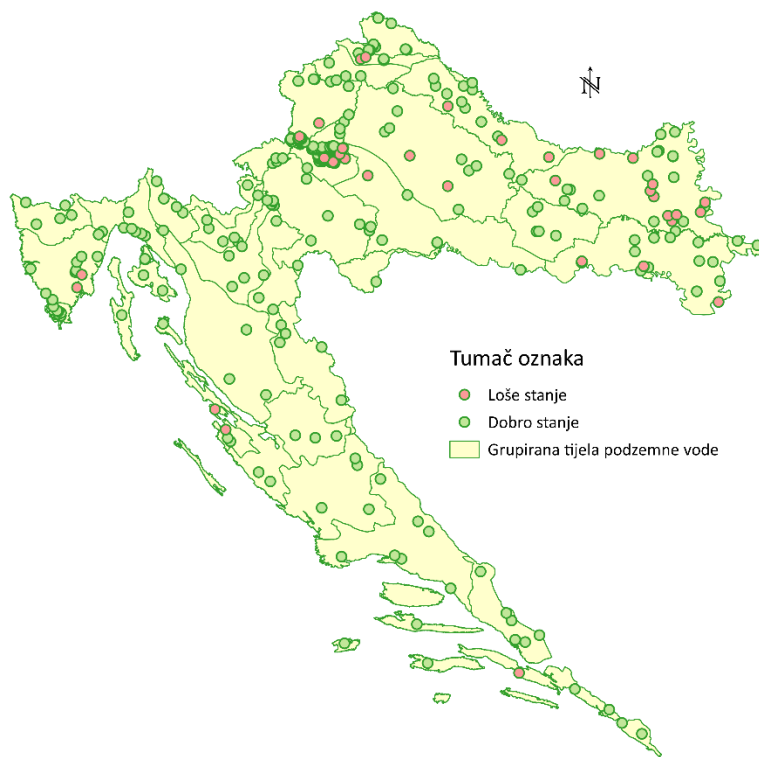
** granična vrijednost će se izmijeniti/potvrditi do kraja 2018. godine

*** granična vrijednost se ne odnosi na tijelo podzemne vode Krka (okolica Knina i Drniša).

4. Rezultati ispitivanja

U ovom izvješću ocijenjeno je kemijsko stanje podzemnih voda na monitoring postajama u okviru nacionalnog monitoringa unutar pripadajućeg grupiranog tijela podzemne vode.

Prilikom ocjene kemijskog stanja u obzir su uzete sve monitoring postaje na kojima je tijekom 2017. godine zabilježeno neodgovarajuće kemijsko stanje prema parametrima, te broj prekoračenja pojedinog parametra što je prikazano u tablicama 6. i 7. u nastavku.



Slika 4. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama po grupiranim tijelima podzemnih voda

4.1. Vodno područje rijeke Dunav

Na vodnom području rijeke Dunav u 2017. godini rezultati monitoringa provedenog u okviru Nacionalnog programa na sljedećim grupiranim tijelima podzemne vode ukazuju na to da su podzemne vode u dobrom kemijskom stanju:

- Međimurje,
- Sliv Bednje,
- Novo Virje,
- Sliv Orljave,
- Žumberak - Samoborsko gorje,
- Kupa,
- Una,
- Kupa (CSGI - 14),
- Dobra,
- Mrežnica,
- Korana,
- Una (CSGI - 18).

Promjene u ocjeni stanja podzemnih voda u 2017. godini bilježe se na:

1. GTPV Varaždinsko područje:

Na dvije monitoring postaje prekoračena je vrijednost standarda kakvoće za nitrate.

2. GTPV Legrad - Slatina:

Jedna monitoring postaja ukazuje na loše stanje za parametar nitrati, te dvije za parametar amonij.

3. GTPV Istočna Slavonija - sliv Drave i Dunava:

Standard kakvoće parametra ortofosfati prekoračen je na 5 monitoring postaja, parametra ukupni fosfor na 8 monitoring postaja, te parametra nitrati na jednoj monitoring postaji.

4. GTPV Sliv Sutle i Krapine:

Jedna monitoring postaja pokazuje loše stanje s obzirom na arsen.

5. GTPV Sliv Lonja - Ilova - Pakra:

Na dvije monitoring postaje zabilježeno je prekoračenje parametra arsen.

6. GTPV Zagreb:

Rezultati ispitivanja na jednoj monitoring postaji pokazuju loše stanje zbog atrazina, jedna monitoring postaja pokazuje loše stanje zbog nitrata, dvije monitoring postaje zbog amonija, tri monitoring postaje pokazuju loše stanje zbog ortofosfata, pet monitoring postaja pokazuje loše stanje u odnosu na živu, a najvjerojatnije se glede parametra živa radi o iznenadnom onečišćenju.

7. GTPV Lekenik - Lužani:

Jedna monitoring postaja pokazuje prekoračenje za parametar ukupni fosfor.

8. GTPV Istočna Slavonija - sliv Save:

Na dvije monitoring postaje premašen je standard kakvoće za ortofosfate, dok je na tri monitoring postaje standard premašen za ukupni fosfor.

4.2. Jadransko vodno područje

Jadransko vodno područje obuhvaća 13 grupiranih tijela podzemne vode, od čega na njih 9 u 2017. godini nije zabilježeno niti jedno prekoračenje graničnih vrijednosti praćenih parametara. To su, kako slijedi:

- Sjeverna Istra,
- Južna Istra,
- Riječki zaljev,

- Rijeka - Bakar,
- Lika - Gacka,
- Zrmanja,
- Ravni kotari,
- Krka,
- Cetina.

Promjene u ocjeni stanja podzemnih voda zabilježene su na:

1. GTPV Središnja Istra:

Standard kakvoće je prekoračen na dvije postaje, jednom za ortofosfate i jednom za kloride.

2. GTPV Bokanjac - Poličnik:

Jedna monitoring postaja ukazuje na podzemnu vodu u lošem kemijskom stanju zbog prekoračenja parametra za kloride.

3. GTPV Neretva:

Na jednoj monitoring postaji zabilježeno je loše stanje zbog povišene koncentracije klorida.

4. GTPV Jadranski otoci:

Obuhvaća razmjerno veliko područje najvećih otoka. Budući da je riječ o specifičnim uvjetima, u kojima je ograničeni vodonosnik pod utjecajem mora, odnosno u kontaktu s morskom vodom, zaslanjenje je prirodnog karaktera. Stoga je na četiri monitoring postaje zabilježeno prekoračenje parametra kloridi, pri čemu je na jednoj dodatno zabilježeno i prekoračenje parametra amonij. Međutim, kako se radi o prirodno povišenim koncentracijama parametra kloridi, a posredno i o povišenju vrijednosti električne vodljivosti, ove vrijednosti ne uzrokuju loše stanje podzemnih voda na monitoring postajama.

Tablica 6. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2017. godini na vodnom području rijeke Dunav

Kod	Naziv grupiranog tijela podzemne vode	2017. godina					Ukupan broj prekoračenja na svim monitoring postajama prema parametrima
		Ukupan broj monitoring postaja	STANJE			DOBRO	
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	Broj prekoračenja (frekvencija mjerenja)		
CDGI_18	MEĐIMURJE	8	-			8	
CDGI_19	VARAŽDINSKO PODRUČJE	9	2	NITRATI (2)	NITRATI 2(2)	7	NITRATI 5
CDGI_20	SLIV BEDNJE	3	-			3	
CDGI_21	LEGRAD - SLATINA	11	3	NITRATI (1), AMONIJ (2)	NITRATI 1(2), AMONIJ 2(2)	8	NITRATI 3, UKUPNI FOSFOR 1, AMONIJ 2
CDGI_22	NOVO VIRJE	3	-			3	
CDGI_23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	33	11	NITRATI (1), ORTOFOSFATI (5), UKUPNI FOSFOR (8)	NITRATI 1(2), ORTOFOSFATI 5(2), UKUPNI FOSFOR 8(2)	22	ARSEN 6, NITRATI 2, ORTOFOSFATI 17, UKUPNI FOSFOR 16
CSGI_24	SLIV SUTLE I KRAPINE	9	1	ARSEN (1)	ARSEN 1(2)	8	UKUPNI FOSFOR 1
CSGN_25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	12	2	ARSEN (2)	ARSEN 2(2)	10	ARSEN 2, ORTOFOSFATI 1, UKUPNI FOSFOR 7
CSGN_26	SLIV ORLJAVE	5	-			5	
CSGI_27	ZAGREB	149	11	NITRITI (1), ORTOFOSFATI (3), UKUPNI FOSFOR (2), ŽIVA (5), ATRAZIN (1), AMONIJ (1)	NITRITI 1(6), ORTOFOSFATI 3(4), UKUPNI FOSFOR 2(4), ŽIVA 3(5), 2(6) ATRAZIN 1(12), AMONIJ 1(4)	138	NITRITI 2, ORTOFOSFATI 13, UKUPNI FOSFOR 12, ŽIVA 5, ATRAZIN 12, SUMA TRIKLORETILENA I TETRAKLORETILENA 4, AMONIJ 1
CSGI_28	LEKENIK - LUŽANI	6	1	UKUPNI FOSFOR (1)	UKUPNI FOSFOR 1(2)	5	ARSEN 3, UKUPNI FOSFOR 1
CSGI_29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	18	5	ORTOFOSFATI (2), UKUPNI FOSFOR (3)	ORTOFOSFATI 1(2), UKUPNI FOSFOR 3(2)	13	ARSEN 2, ORTOFOSFATI 1, UKUPNI FOSFOR 7
CSGI_30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	4	-			4	
CSGI_31	KUPA	13	-			13	ORTOFOSFATI 1, UKUPNI FOSFOR 1
CSGI_32	UNA	1	-			1	
CSGI-14	KUPA	5	-			5	
CSGN-15	DOBRA	6	-			6	
CSGN-16	MREŽNICA	5	-			5	UKUPNI FOSFOR 1
CSGI-17	KORANA	4	-			4	
CSGI-18	UNA	4	-			4	

Tablica 7. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2017. godini na jadranskom vodnom području

Kod	Naziv grupiranog tijela podzemne vode	2017. godina					
		Ukupan broj monitoring postaja	STANJE			Ukupan broj prekoračenja na svim mjernim postajama prema parametrima	
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	Broj prekoračenja (frekvencija mjerenja)		DOBRO
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	5	-			5	
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA	11	2	ORTOFOSFATI (1), KLORIDI (1)		9	ORTOFOSFATI 1, KLORIDI 1
JKGN-03	JUŽNA ISTRA	5	-			5	NITRATI 3, KLORIDI
JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV	2	-			2	
JKGI-05	RIJEKA - BAKAR	5	-			5	
JKGI-06	LIKA - GACKA	5	-			5	
JKGN-07	ZRMANJA	3	-			3	
JKGN-08	RAVNI KOTARI	2	-			2	
JKGN-09	BOKANJAC - POLIČNIK	3	1	KLORIDI (1)	KLORIDI 1(3)	2	AMONIJ 1, KLORIDI 3, SULFATI 1
JKGI-10	KRKA	4	-				
JKGI-11	CETINA	7	-				
JKGI-12	NERETVA	11	1	KLORIDI (1)	KLORIDI 1(4)	10	KLORIDI 3, SULFATI 2, VODLJIVOST 1
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI	10	1	AMONIJ (1)	AMONIJ 1(3)	9	KLORIDI 9, AMONIJ 3, VODLJIVOST 8

Tablica 8. Ocjena lošeg kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama s vrijednostima koncentracije standarda / onečišćujućih tvari

GTPV	Šifra	Onečišćujuća tvar	2017. godina	GTPV	Šifra	Onečišćujuća tvar	2017. godina	
VARAŽDINSKO PODRUČJE	26022	NITRATI (mg NO ₃ /l)	59,81	ZAGREB	52406	ATRAZIN (μg/l)	0,12	
	26025		75,75		52305	AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)	2,36	
LEGRAD - SLATINA	26243	NITRATI (mg NO ₃ /l)	57,37		52201	ORTOFOSFATI (mg PO ₄ /l)	3,12	
	26351	AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)	0,56		52202		2,34	
	26771		0,51		53205		0,30	
ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	26551	ORTOFOSFATI (mg PO ₄ /l)	0,49		52201	UKUPNI FOSFOR (mg P/l)	3,29	
	26802		0,64		52202		4,85	
	26503		0,88		52901	ŽIVA (μg/l)	2,43	
	26792		1,04				52902	90,07
	26794		0,31				52907	5,31
	26480		0,65	52911			1,03	
	26503	0,42	52912	2,64				
	26551	0,83	53005	NITRITI (NO ₂) mg/l			0,52	
	26601	UKUPNI FOSFOR (mg P/l)	0,61	LEKENIK - LUŽANI	18114	UKUPNI FOSFOR (mg P/l)	0,48	
	26792		0,70	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	18223	ORTOFOSFATI (mg PO ₄ /l)	0,25	
	26490		0,76		26703	0,24		
	26781		0,35		18185	UKUPNI FOSFOR (mg P/l)	0,96	
	26603	0,63	18183		1,10			
	26742	NITRATI (mg NO ₃ /l)	107,21	18184	1,10			
SLIV SUTLE I KRAPINE	52111	ARSEN (μg As/l)	23,20	SREDIŠNJA ISTRA	31054	ORTOFOSFATI (mg PO ₄ /l)	0,25	
SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	18311	ARSEN (μg As/l)	15,10	31055	KLORIDI (mg/l)	2177,95		
	18325		11,90	BOKANJAC - POLIČNIK	41318	KLORIDI (mg/l)	333,70	
				NERETVA	41704	KLORIDI (mg/l)	480,75	
				JADRANSKI OTOCI	40322	AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)	0,80	

5. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari za razdoblje od 2007. do 2017. godine

Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi grupiranog tijela podzemne vode u razdoblju od 2007. do 2017. godine kako bi se utvrdio trend kretanja onih vrijednosti koje su bile više od 75 % vrijednosti prosječne godišnje koncentracije (PGK) prema ranijoj Uredbi o standardu kakvoće voda koja je bila na snazi u izvještajnom razdoblju (u daljnjem tekstu: uredba). U nastavku su prikazane vrijednosti prosječnih godišnjih koncentracija s linearnim trendovima.

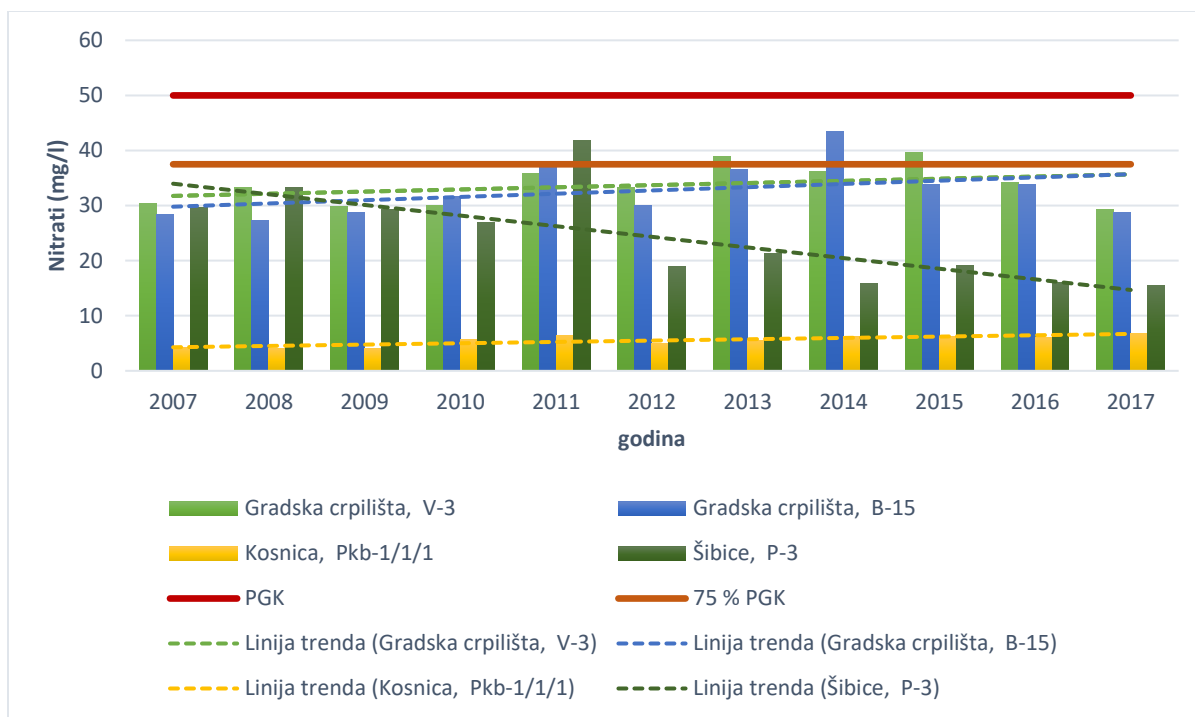
5.1. Vodno područje rijeke Dunav

5.1.1. Podsliv rijeke Save

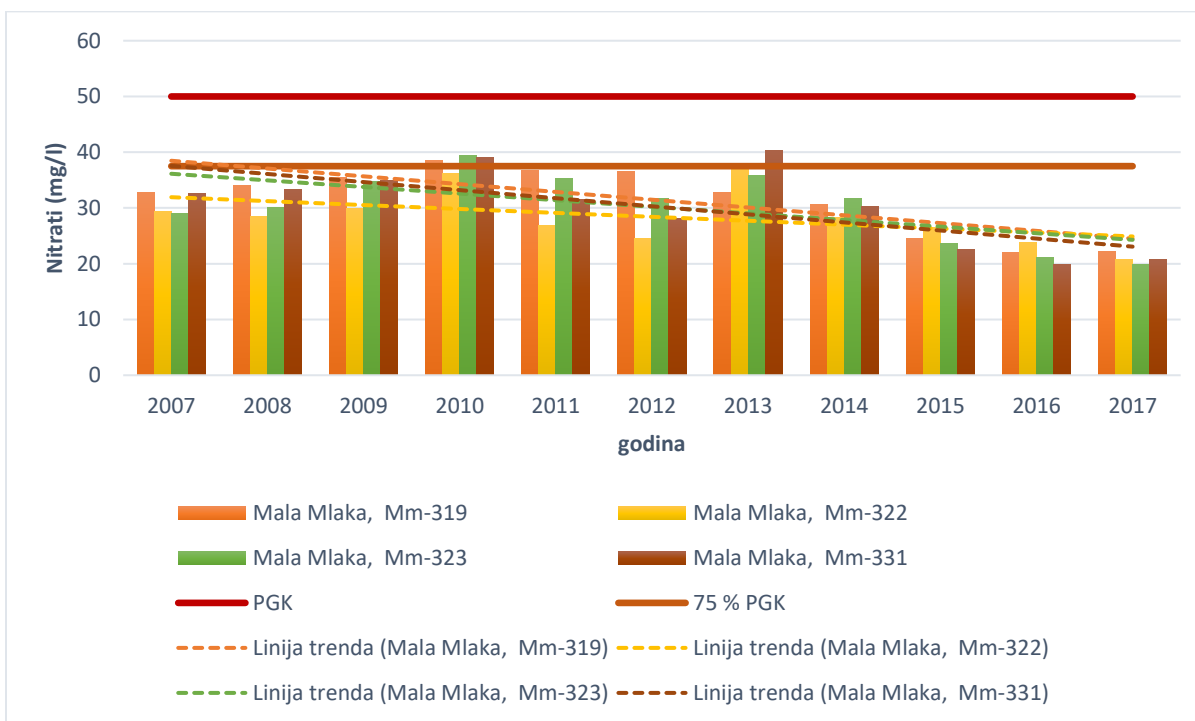
GTPV Zagreb

Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi GTPV Zagreb u razdoblju od 2007. do 2017. godine, kako bi se utvrdio trend kretanja onih vrijednosti koje su bile više od 75 % vrijednosti prosječne godišnje koncentracije (PGK) u podzemnoj vodi prema uredbi. Pri tome su uzete u obzir poznate informacije o pozadinskim razinama tvari u podzemnoj vodi. Za područje Zagreba poznata je pozadinska razina za nitrata, objavljena u Planu upravljanja vodnim područjima. Ona je 7,6 mg/l prema Lepeltier - ovoj metodi, a prema metodi proračunavanja funkcije raspodjele je 12,4 mg/l.

Nitrati ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) - Na monitoring postajama V-3 i B-15 Gradskih crpilišta, kao i na postaji Pkb-1/1/1 vodocrpilišta Kosnica, srednje godišnje koncentracije nitrata prelazile su 75 % vrijednosti PGK. Kao i prethodnih godina na monitoring postaji Pkb-1/1/1 vodocrpilišta Kosnica uočava se blagi porast koncentracije nitrata. Nadalje, na monitoring postaji V-3 Gradskih crpilišta uočen je značajniji pad koncentracije nitrata u 2016. i 2017. godini, dok je na monitoring postaji B-15 Gradskih crpilišta u 2016. godini izmjerena ista koncentracija kao i u 2015. godini, da bi se u 2017. godini ta vrijednost spustila značajno za čak 5,09 mg NO_3^-/l . Slična situacija kao i na području Gradskih crpilišta zabilježena je i na crpilištu Šibice gdje je na monitoring postaji P-3 u odnosu na 2015. i 2016. godinu zabilježen pad koncentracije nitrata najprije za 2,95 mg NO_3^-/l u 2015. godini, a zatim za 0,53 mg NO_3^-/l u 2016. godini. Za postaje V-3, B-15 i P-3 to su ujedno i najniže zabilježene koncentracije od 2007. godine otkada se prati trend kretanja koncentracije nitrata (slika 5.). Na monitoring postajama priljevnog područja vodocrpilišta Mala Mlaka vrijednosti nitrata prelazile su 75 % vrijednosti prosječne godišnje koncentracije u 2010. i 2013. godini za različite postaje. U 2017. godini zabilježene su manje prosječne godišnje koncentracije nitrata u odnosu na 2016. godinu na monitoring postajama Mm-319, Mm-322 i Mm-323, čime je nastavljen kontinuirani trend opadanja koncentracija od 2013. godine. Na monitoring postaji Mm-331 zabilježen je isti trend do 2016. godine budući je u 2017. godini zabilježeno povećanje prosječne godišnje koncentracije nitrata za 0,82 mg NO_3^-/l (slika 6.).

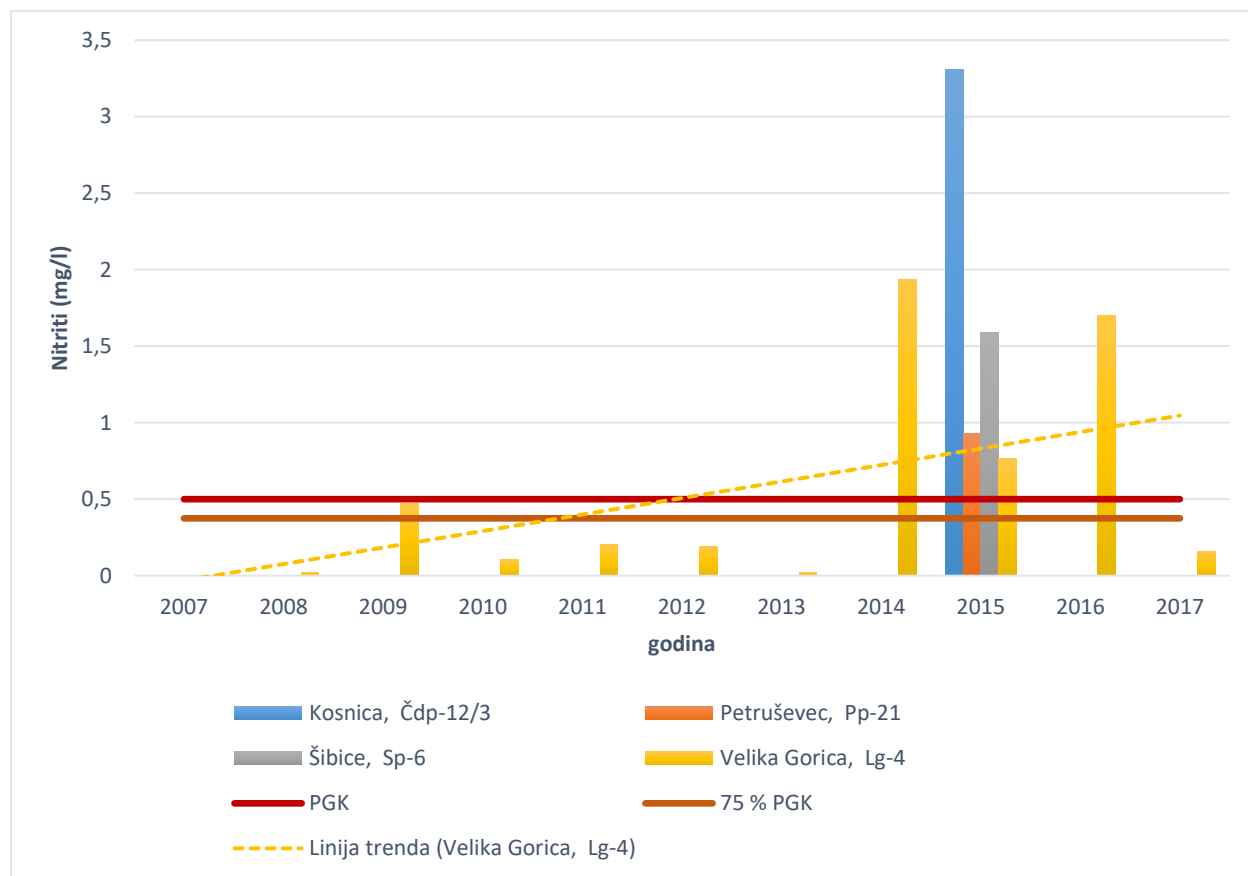


Slika 5. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na priljevnim područjima vodocrpilišta Gradska crpilišta, Kosnica i Šibice



Slika 6. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka

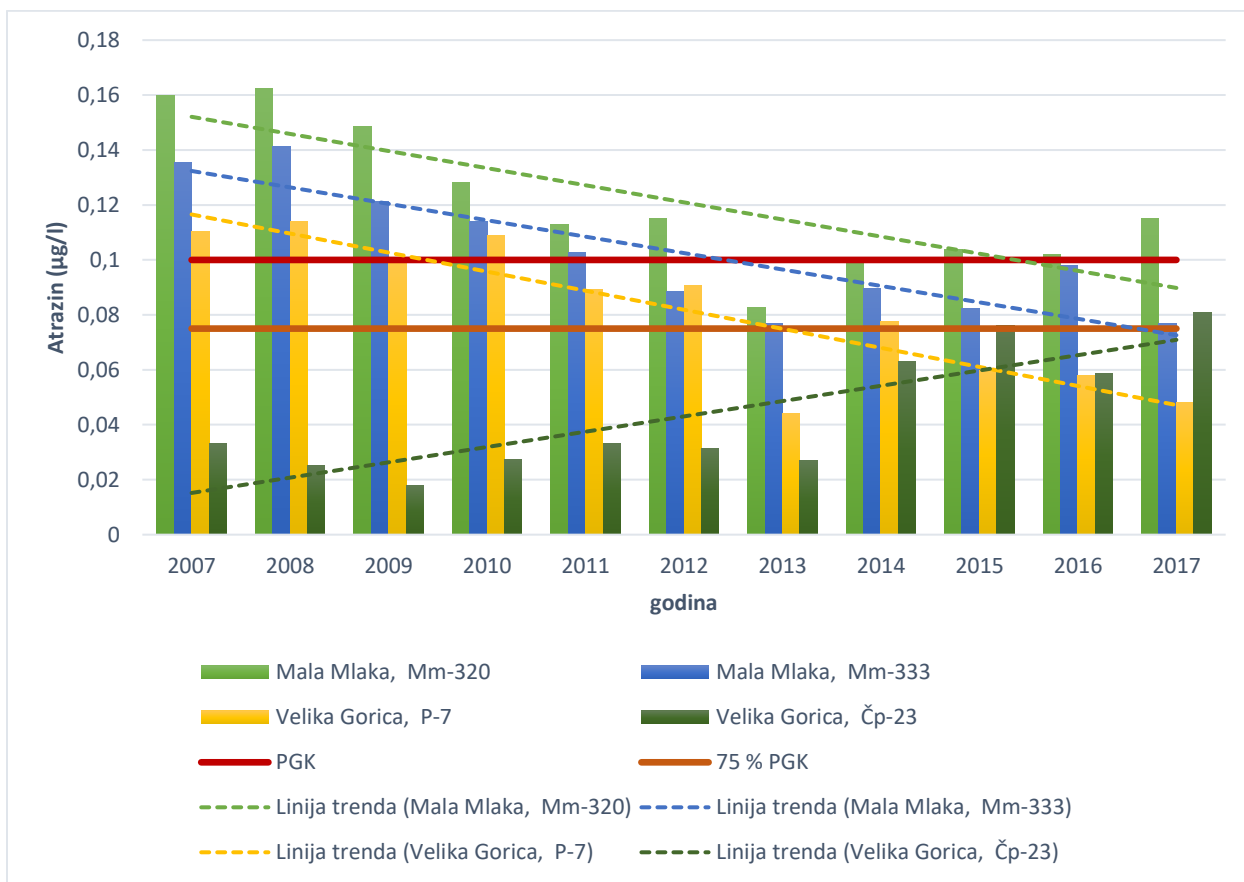
Nitriti (mg NO₂⁻/l) - Nitriti se u 2015. godini pojavljuju iznad propisanih vrijednosti PGK na monitoring postajama u priljevnom području vodocrpilišta Kosnica, Šibice, Petruševac i Velika Gorica. Međutim, kako se samo na području monitoring postaje Velika Gorica, Lg-4 bilježi kontinuirana pojava nitrita prikazan je trend samo na ovoj postaji. U odnosu na 2016. godinu, u 2017. godini zabilježen je značajan pad vrijednosti koncentracije nitrita ispod 75 % vrijednosti PGK (slika 7.).



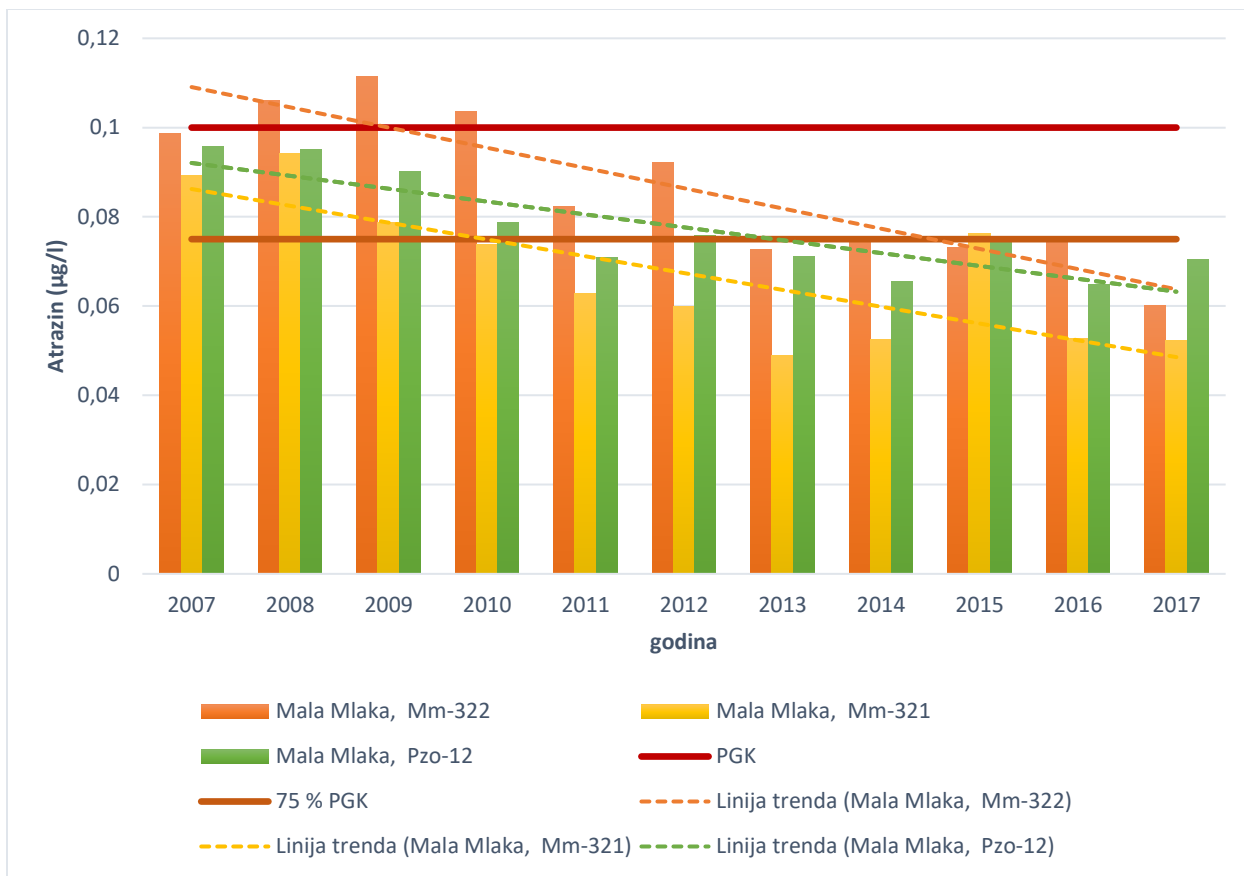
Slika 7. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrita na priljevnim područjima vodocrpilišta Kosnica, Šibice, Petruševac i Velika Gorica

Atrazin (µg/l) - Koncentracije atrazina zabilježne su u podzemnoj vodi priljevnih područja vodocrpilišta Mala Mlaka, Velika Gorica i Šibice više godina za redom, zbog čega je važno utvrditi postoji li značajan i trajno rastući trend. Uzimajući u obzir prosječne godišnje koncentracije atrazina kroz razdoblje od 2007. do 2017. godine, može se generalno govoriti o trendu snižavanja prosječnih godišnjih koncentracija u podzemnoj vodi vodocrpilišta Mala Mlaka i Šibice. Iako je zabrana prodaje atrazina na snazi od 30. lipnja 2009. godine, u podzemnoj vodi vodocrpilišta Velika Gorica na monitoring postaji Čp-23 i u 2017. godini zabilježeno je povećanje prosječne godišnje koncentracije.

Međutim, bez obzira na generalni trend opadanja prosječne godišnje koncentracije atrazina u priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka, u 2017. godini na dvije monitoring postaje zabilježene su veće koncentracije u odnosu na 2016. godinu. Za monitoring postaju Mm-320 povećanje iznosi 0,0133 µg/l, a za monitoring postaju Pzo-12 0,0057 µg/l (slike 8. i 9.).

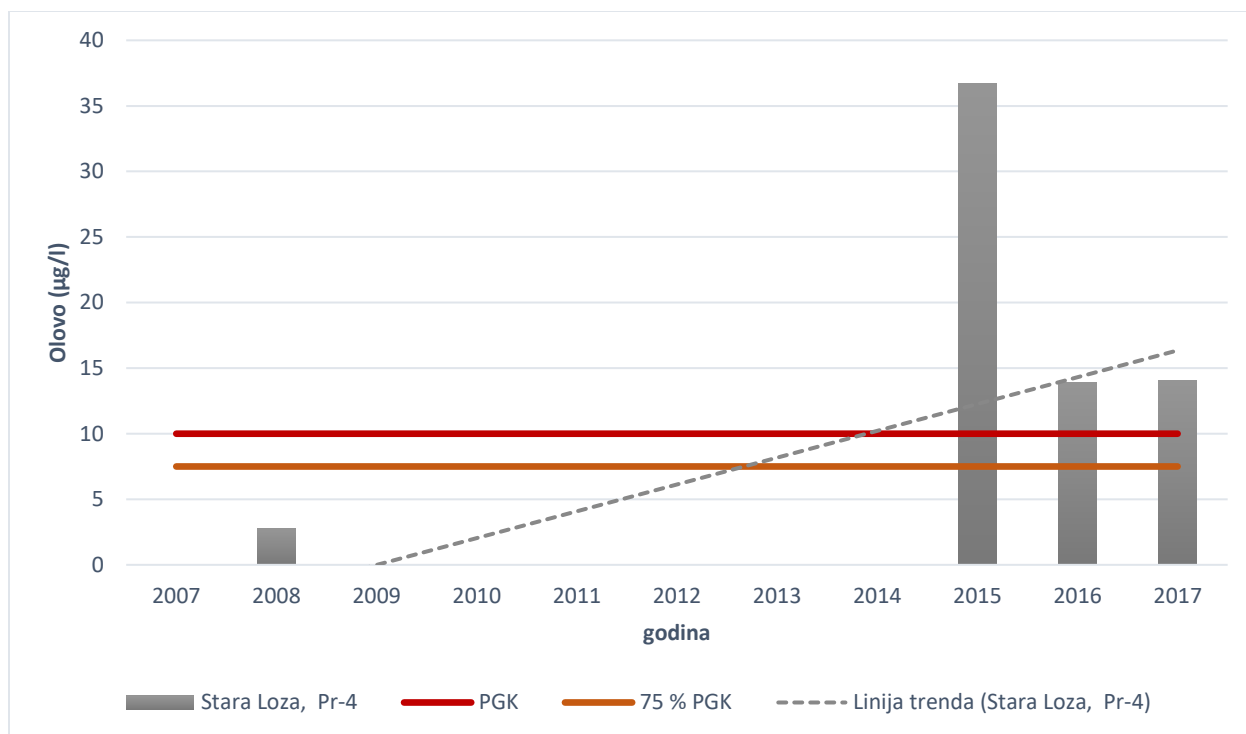


Slika 8. Trendovi promjene koncentracija atrazina na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka i Velike Gorice



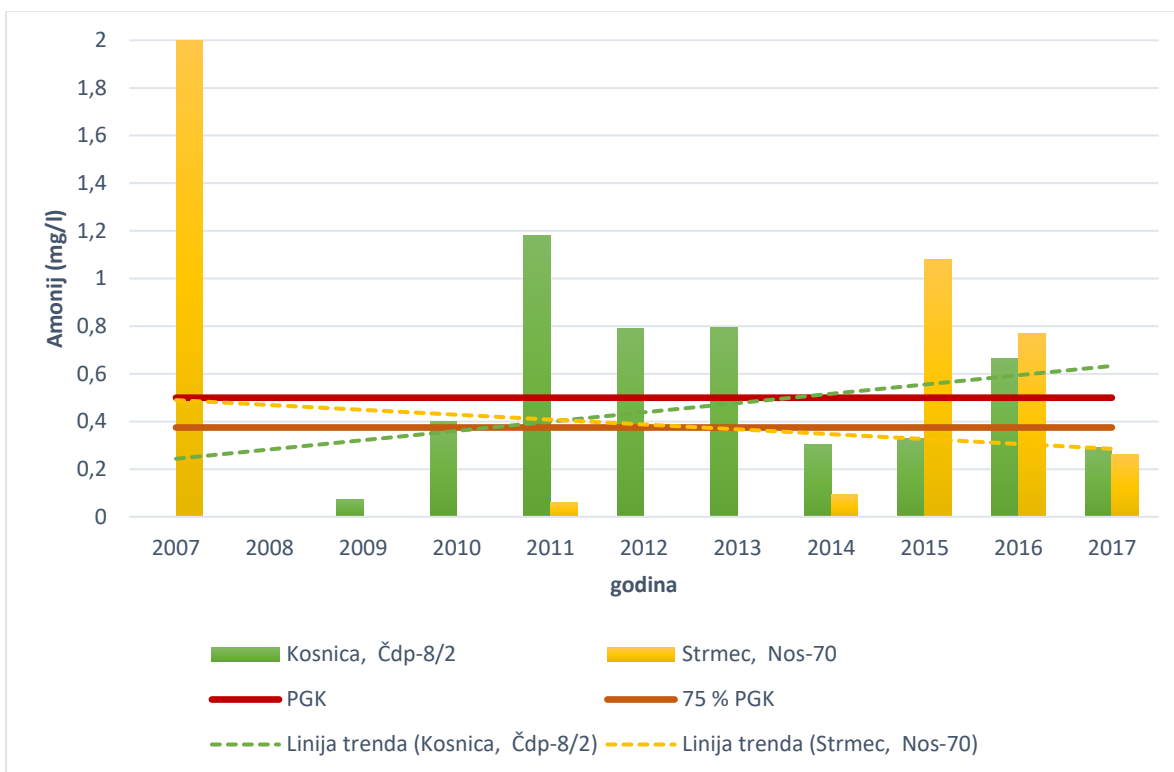
Slika 9. Trendovi promjene koncentracija atrazina na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka

Olovo (µg/l) - Koncentracija olova u podzemnoj vodi ispituje se od 2010. godine, kada su na području Petruševca i Male Mlake utvrđene koncentracije koje prelaze vrijednost prosječne godišnje koncentracije ili 75 % PGK. Međutim, narednih godina sve izmjerene koncentracije bile su ispod granice kvantifikacije, a u 2014. godini i ispod 75 % PGK. U 2015. godini na piezometru Pr-4 vodocrpilišta Stara Loza srednja godišnja koncentracija olova je iznosila 36,7 µg/l i premašila je vrijednost prosječne godišnje koncentracije od 10 µg/l. U 2016. godini zabilježeno je značajnije opadanje te vrijednosti za čak 22,78 µg/l, dok je u 2017. godini zabilježeno povećanje prosječne godišnje koncentracije olova za 0,115 µg/l (slika 10.).

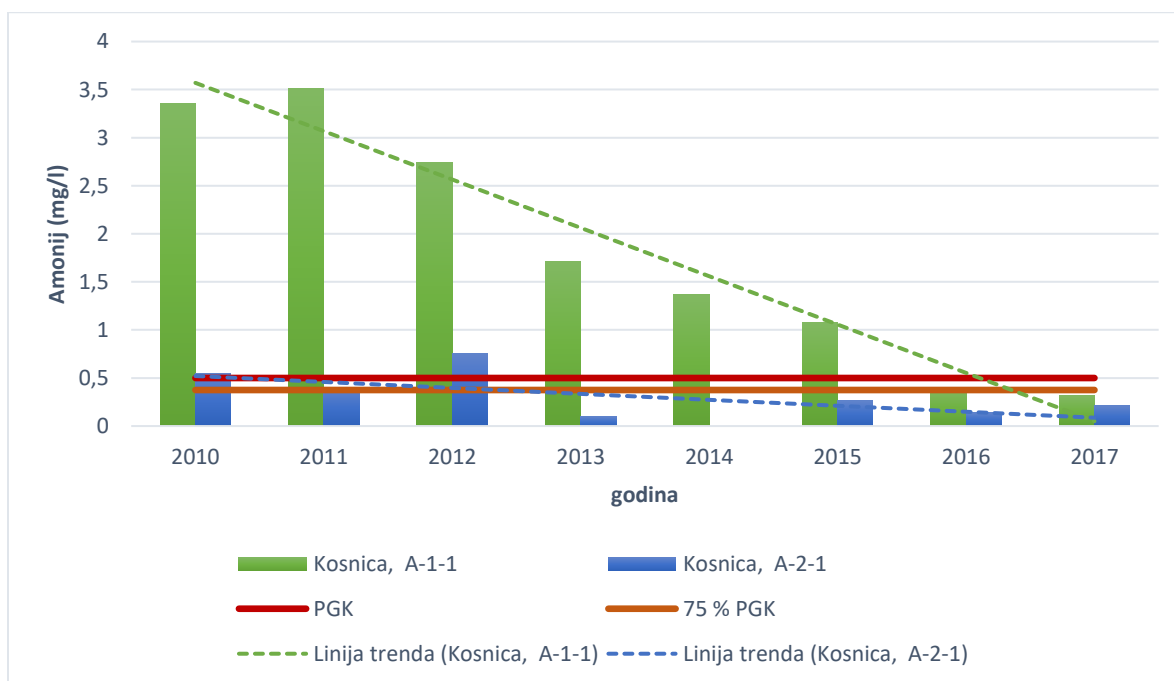


Slika 10. Trendovi promjene koncentracija olova na priljevnom području vodocrpilišta Stara Loza

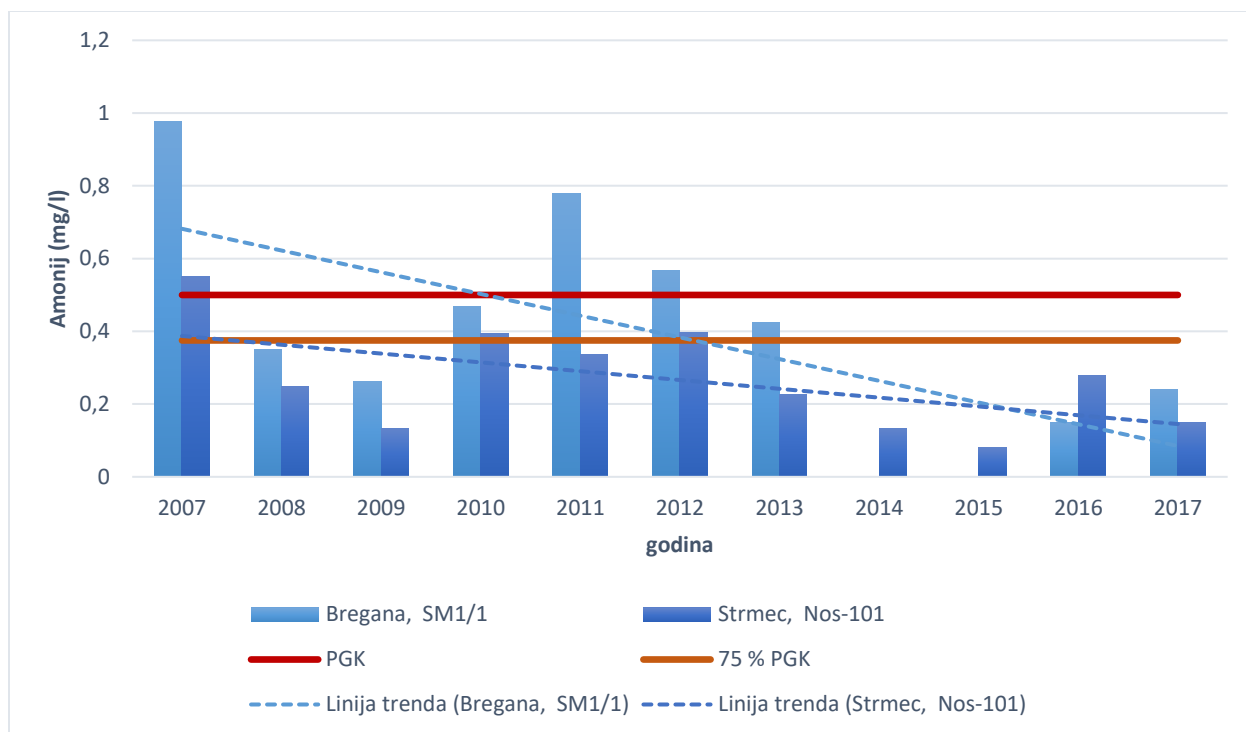
Amonij (mg NH₄⁺/l) - Trend promjene koncentracije amonija u podzemnoj vodi prati se na postajama u priljevnim područjima crpilišta Kosnica, Strmec i Bregana. Na monitoring postaji A-1-1 vodocrpilišta Kosnica, prosječne godišnje koncentracije amonija unazad par godina prelazile su propisanu vrijednost prosječne godišnje koncentracije zbog čega je promatran trend kretanja. Trend snižavanja koncentracija amonija izražen je gotovo na svim proučavanim monitoring postajama tog vodocrpilišta, osim na postaji Čdp- 8/2 gdje su zabilježene oscilacije vrijednosti koncentracija uz smanjenje u 2017. godini za čak 0,3740 mg/l u odnosu na 2016. godinu. Na monitoring postaji A-2-1 zabilježene su također značajnije oscilacije u vrijednostima koncentracija od 0,76 mg/l u 2012. godini, do vrijednosti ispod granice detekcije u 2014. godini. U 2017. godini zabilježeno je povećanje za 0,0696 mg/l u odnosu na 2016. godinu. Snižavanje srednje godišnje koncentracije amonija utvrđeno je i na monitoring postaji SM1/1 priljevnog područja crpilišta Bregana na kojoj su prijašnjih godina vrijednosti amonija prelazile 75 % standarda kakvoće podzemnih voda. U 2014. i 2015. godini amonij je na toj monitoring postaji bio prisutan u koncentracijama ispod granice kvantifikacije metoda, dok je u 2017. godini prosječna godišnja koncentracija veća za 0,093 mg/l u odnosu na 2016. godinu. Iako su na monitoring postaji Nos-70 vodocrpilišta Strmec srednje godišnje koncentracije amonija prelazile graničnu vrijednost i u 2007. i u 2015. godini, zbog niskih koncentracija izmjerenih u razdoblju od 2008. do 2014. godine, na toj je postaji izražen trend snižavanja koncentracije amonija od 0,06 mg /l. U odnosu na 2016. godinu zabilježeno je smanjenje vrijednosti za 0,5076 mg/l u 2017. godini. Na monitoring postaji Nos-101 također je zabilježen generalni trend opadanja vrijednosti prosječne godišnje koncentracije amonija, a u 2017. godini koncentracija je niža za 0,13 mg/l u odnosu na 2016. godinu (slike 11., 12. i 13.).



Slika 11. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonija na priljevnim područjima vodocrpilišta Kosnica i Strmec

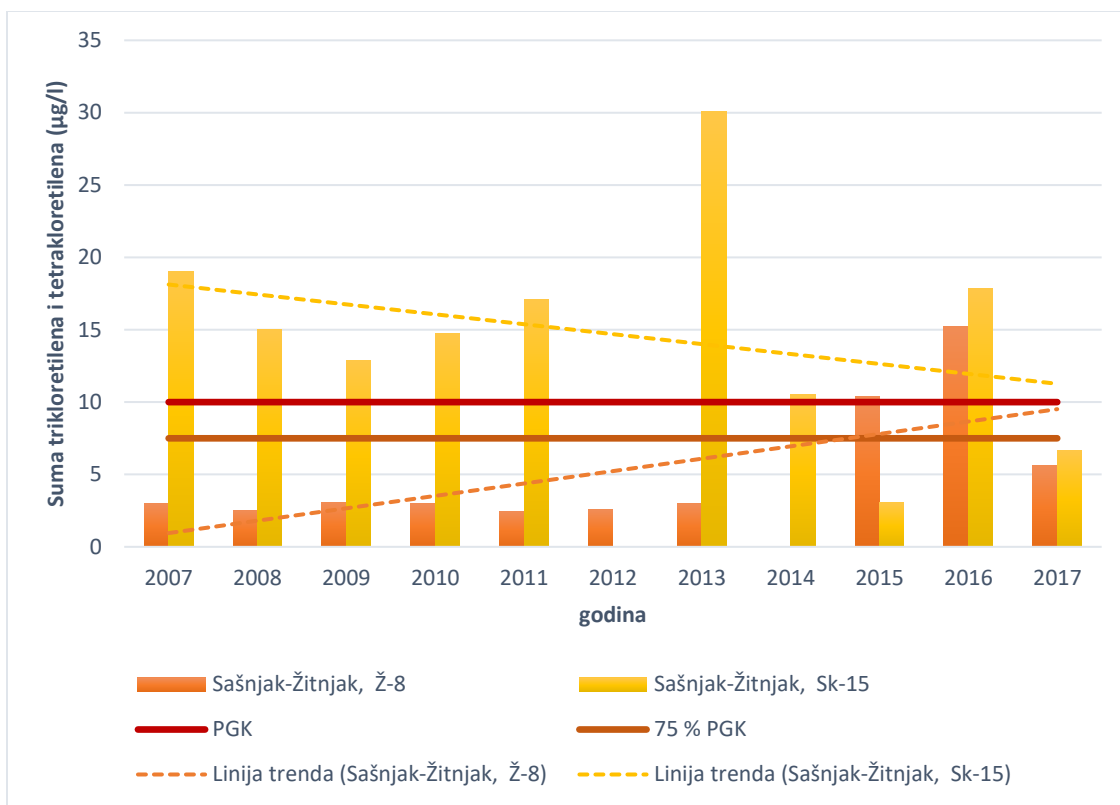


Slika 12. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonija na priljevnom području vodocrpilišta Kosnica

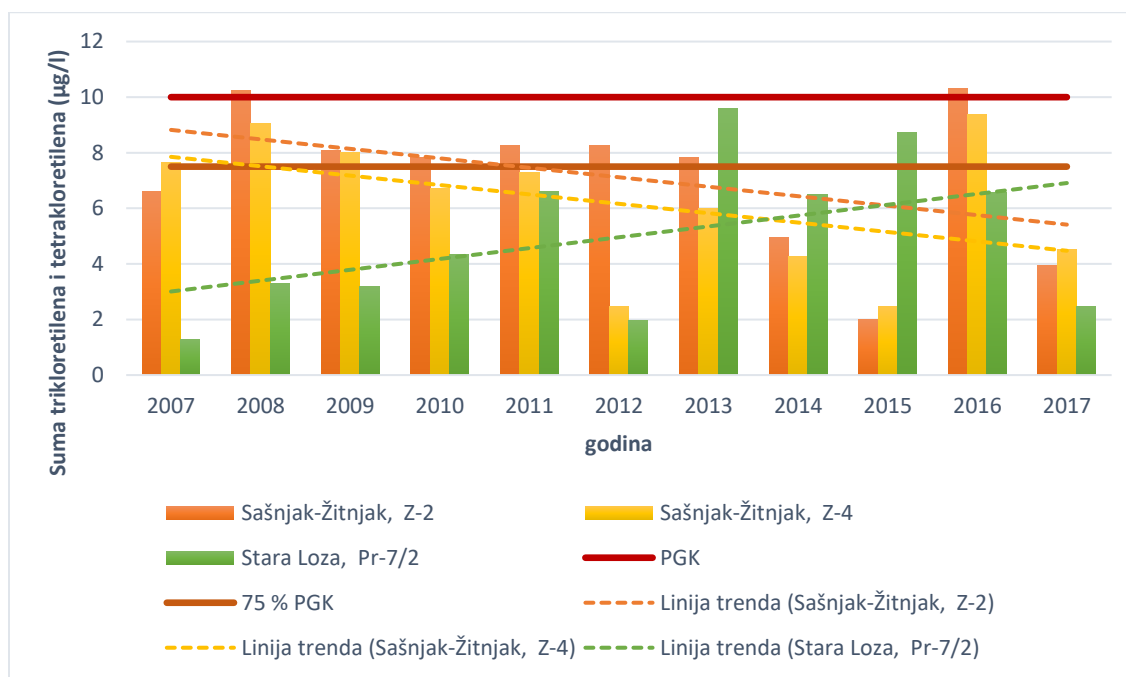


Slika 13. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonij na priljevnim područjima vodocrpilišta Bregana i Strmec

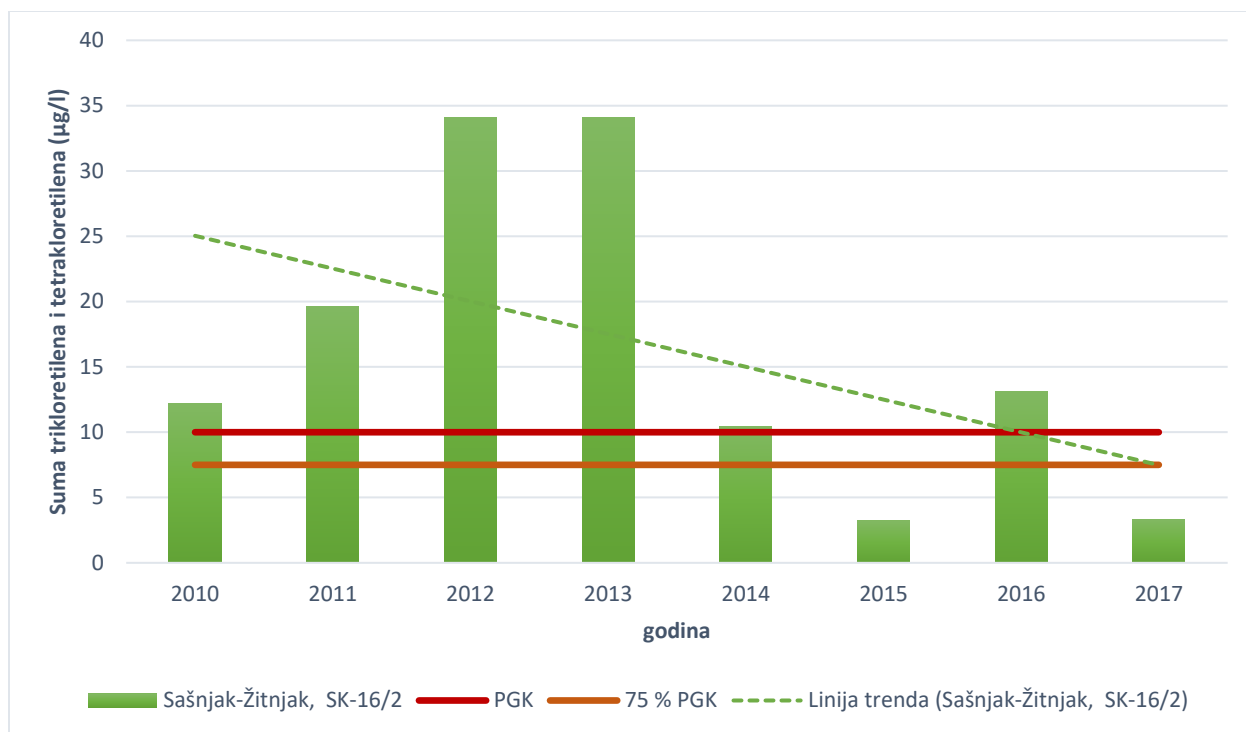
Suma trikloretilena i tetrakloretilena ($\mu\text{g/l}$) - U podzemnoj vodi priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak - Žitnjak javljaju se povišene koncentracije lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika kroz višegodišnje razdoblje, posebice trikloretilena i tetrakloretilena, koje su ujedno prelazile propisane vrijednosti prosječnih godišnjih koncentracija ili 75 % PGK, zbog čega je bilo potrebno analizirati trend promjene ovih vrijednosti. U razdoblju od 2007. do 2017. godine rastući je trend zabilježen i na postaji Ž-8, a obilježen je prosječnim godišnjim porastom koncentracije od 2,78 $\mu\text{g/l}$. Međutim, nakon ponovnog povećanja vrijednosti koncentracija u 2016. godini, u 2017. su vrijednosti koncentracija značajno pale za čak 9,6050 $\mu\text{g/l}$. U 2014. godini je došlo do vrlo značajnog povišenja sume na 48,4 $\mu\text{g/l}$, a kako je već 2015. zabilježen pad na 10,4 $\mu\text{g/l}$, rezultat je isključen iz prikazivanja trenda kao ekstremni. Na monitoring postaji Sk-15 iz prikaza trenda je isključen podatak iz 2012. godine od 44,2 $\mu\text{g/l}$ kao ekstreman. Trend opadanja koncentracije trikloretilena i tetrakloretilena zabilježen je u 2014. i 2015. godini na postajama Z-4 i Z-2, nakon čega je uslijedilo povećanje vrijednosti u 2016., te ponovno smanjenje vrijednosti koncentracija u 2017. godini. Postaja Sk-16/2 priljevnog područja crpilišta Sašnjak - Žitnjak obuhvaća podatke od 2010. godine uz generalni trend opadanja koncentracija, a u 2017. godini je u odnosu na 2016. vrijednost koncentracije manja za 9,8067 $\mu\text{g/l}$. U podzemnoj vodi priljevnog područja vodocrpilišta Stara Loza tijekom godina nisu se javljale povišene koncentracije trikloretilena i tetrakloretilena, dok je u 2013. i 2015. godini na postaji Pr-7/2 zabilježena koncentracija prelazila 75 % PGK. Od 2015. nastavljen je trend opadanja vrijednosti koncentracija sume trikloretilena i tetrakloretilena što je vidljivo i u 2017. godini (slike 14., 15. i 16.).



Slika 14. Trendovi promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena na priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak - Žitnjak



Slika 15. Trendovi promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena na priljevnim područjima vodocrpilišta Sašnjak - Žitnjak i Stara Loza



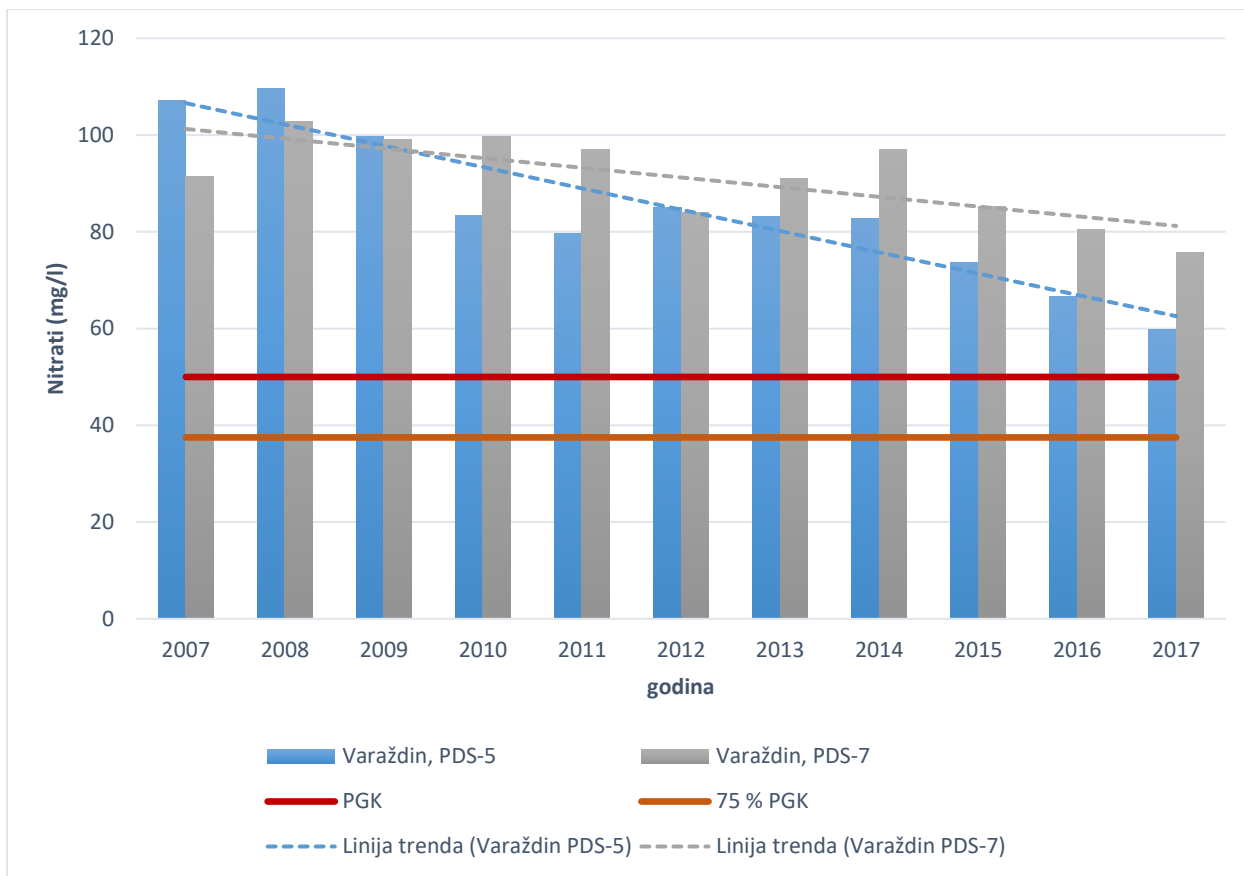
Slika 16. Trendovi promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena na priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak - Žitnjak

5.1.2. Podsliv rijeka Drave i Dunava

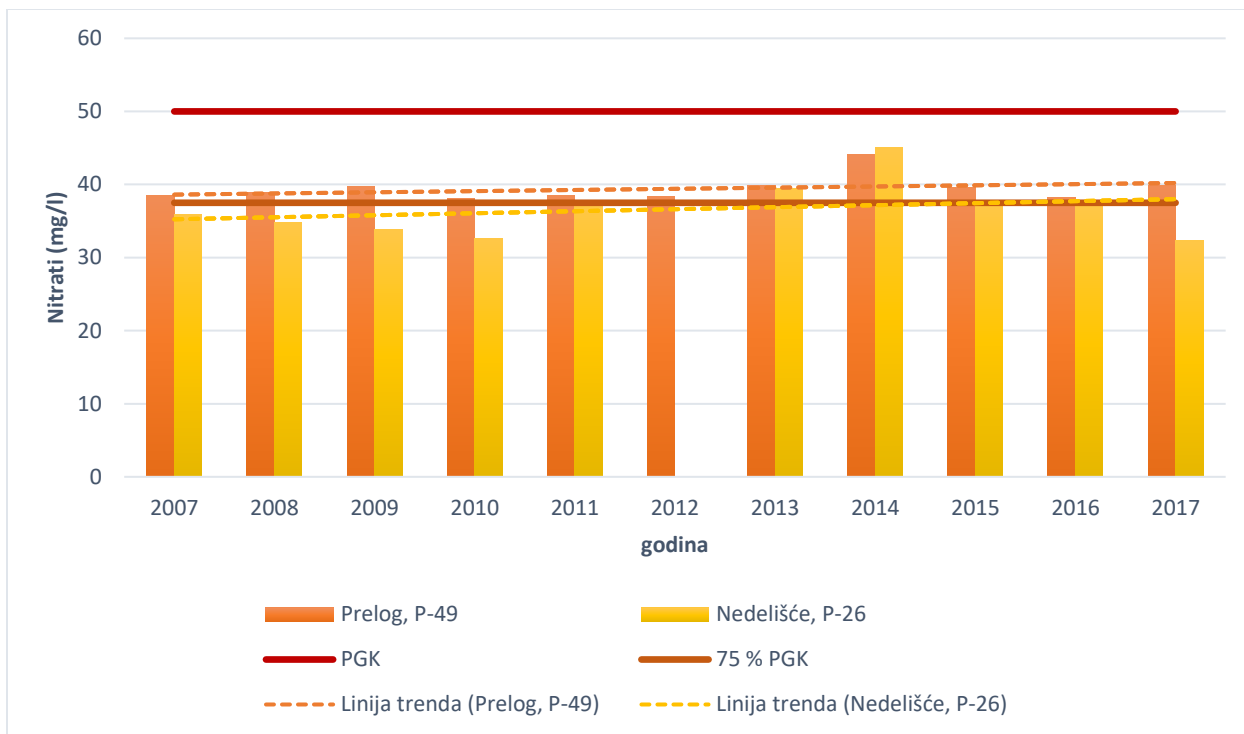
GTPV Varaždinsko područje, Međimurje i Legrad - Slatina

Promjena trenda vrijednosti koncentracija nitrata i amonija na području podsliva rijeka Drave i Dunava prati se na monitoring postajama u razdoblju od 2007. do 2017. godine. Na slikama 17., 18., 19. i 20. u nastavku, prikazan je višegodišnji trend kretanja prosječnih godišnjih koncentracija nitrata i amonija na postajama grupiranih tijela podzemne vode Varaždinsko područje, Međimurje i Legrad - Slatina.

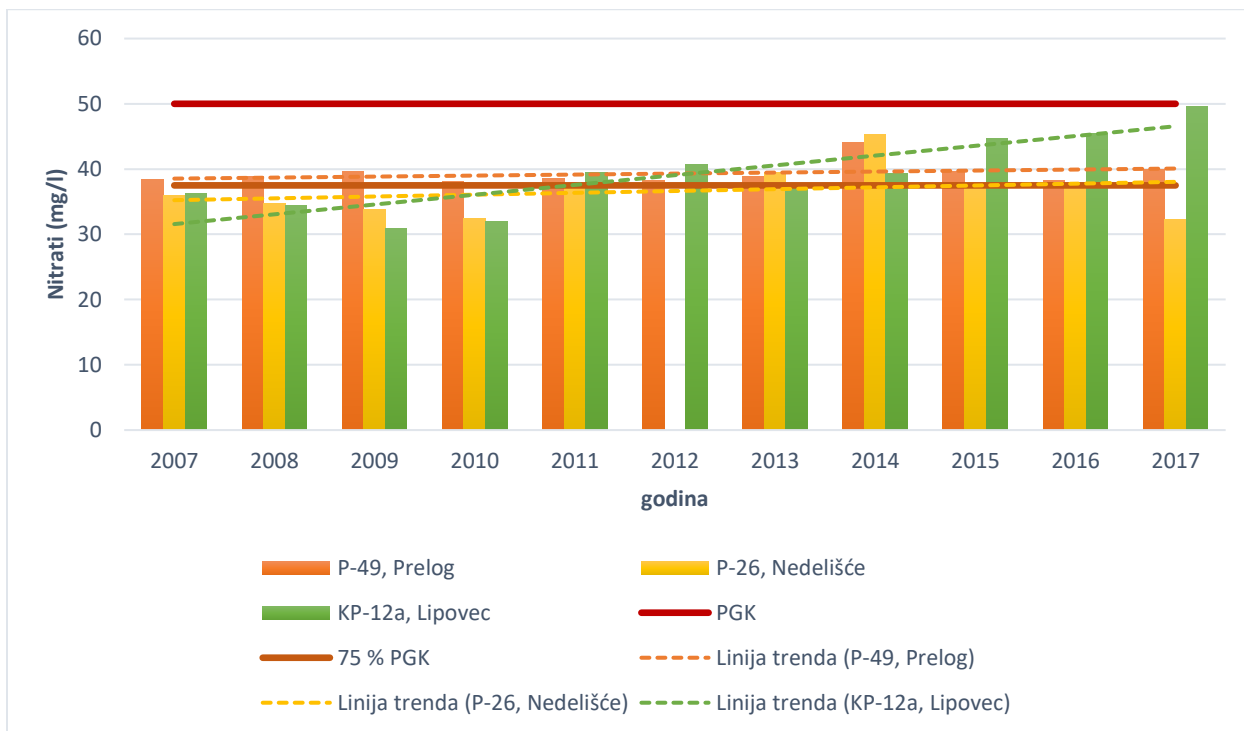
Nitrati ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) - Na području GTPV Varaždinsko područje trend se prati na postajama PDS-5 i PDS-7 od 2007. godine. Kao i prethodnih godina bilježi se kontinuirano smanjenje koncentracije nitrata, premda su vrijednosti i dalje iznad uredbom propisanih prosječnih godišnjih koncentracija (PGK). Osim postaja na kojima je zabilježeno povećanje koncentracije nitrata iznad standarda kakvoće, postoji i veliki broj postaja na kojima se koncentracija nitrata približava propisanim PGK vrijednostima, što predstavlja potencijalni problem. U nastavku je prikazan višegodišnji trend koncentracije nitrata na tim lokacijama izuzev 2012. godine za monitoring postaju P-26, Nedelišće koja je izuzeta zbog niske vrijednosti od 20,7 NO_3^-/l .



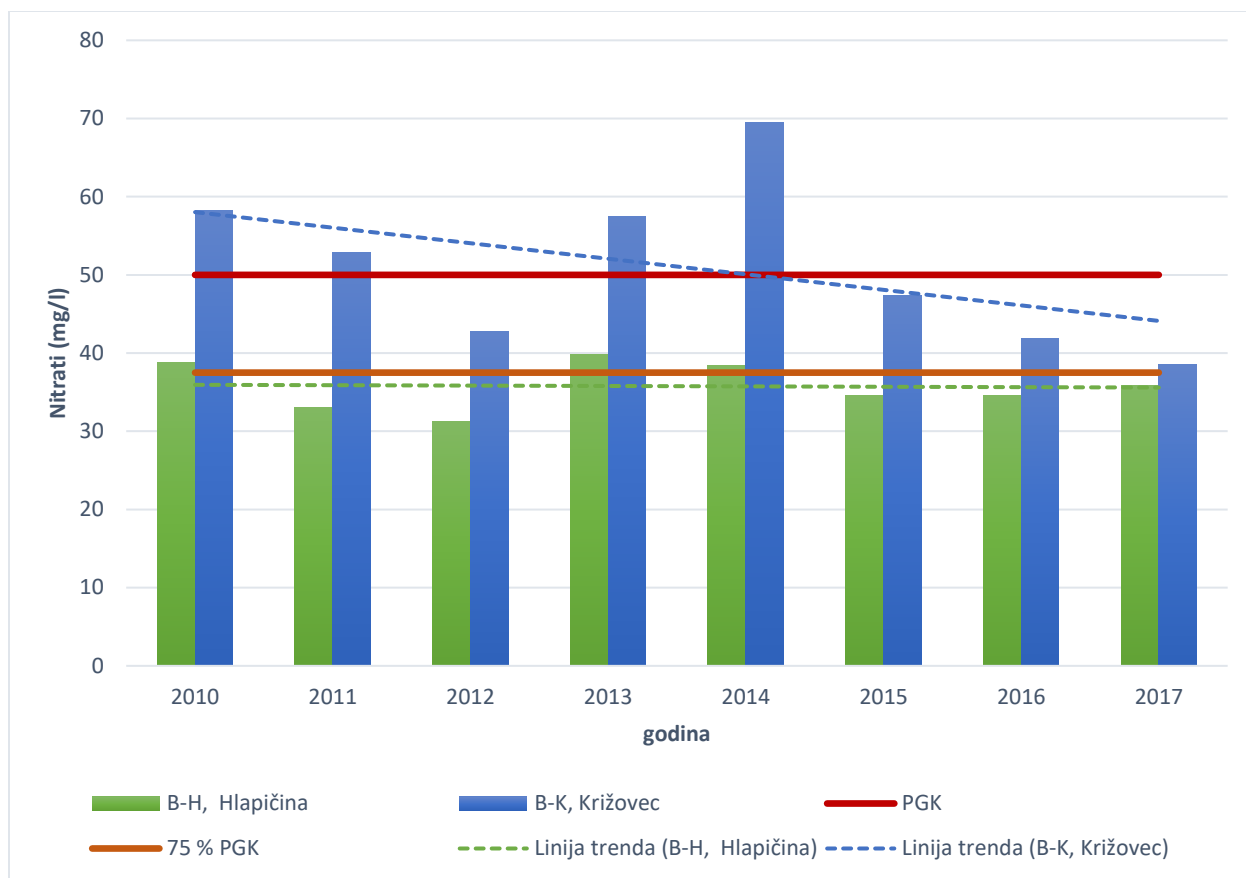
Slika 17. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na području GTPV Varaždinsko područje



Slika 18. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na području GTPV Međimurje



Slika 19. Usporedba trendova promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na područjima GTPV Međimurje i GTPV Legrad - Slatina



Slika 20. Trendovi promjene prosječnih godišnjih koncentracija nitrata na području GTPV Međimurje

Amonij ($\text{mg NH}_4/\text{l}$) - Prosječne godišnje koncentracije amonija prelaze od 2007. godine uredbom propisane vrijednosti na području GTPV Legrad - Slatina na lokaciji Bikana, PV-1. Amonij je prirodnog porijekla, najvjerojatnije geogenog ili se javlja kao prirodna reakcija na promjene kemijskih uvjeta u vodnosniku. To je potvrđeno i uredbom iz 2018. godine, kada je propisano izuzeće od 2,5 $\text{mg NH}_4/\text{l}$ za GTPV Legrad - Slatina. Međutim od 2007. godine trend i dalje kontinuirano pokazuje tendenciju rasta premda je u 2017. godini zabilježena manja koncentracija za 0,04 $\text{mg NH}_4/\text{l}$ u odnosu na 2016. godinu (slika 21.).



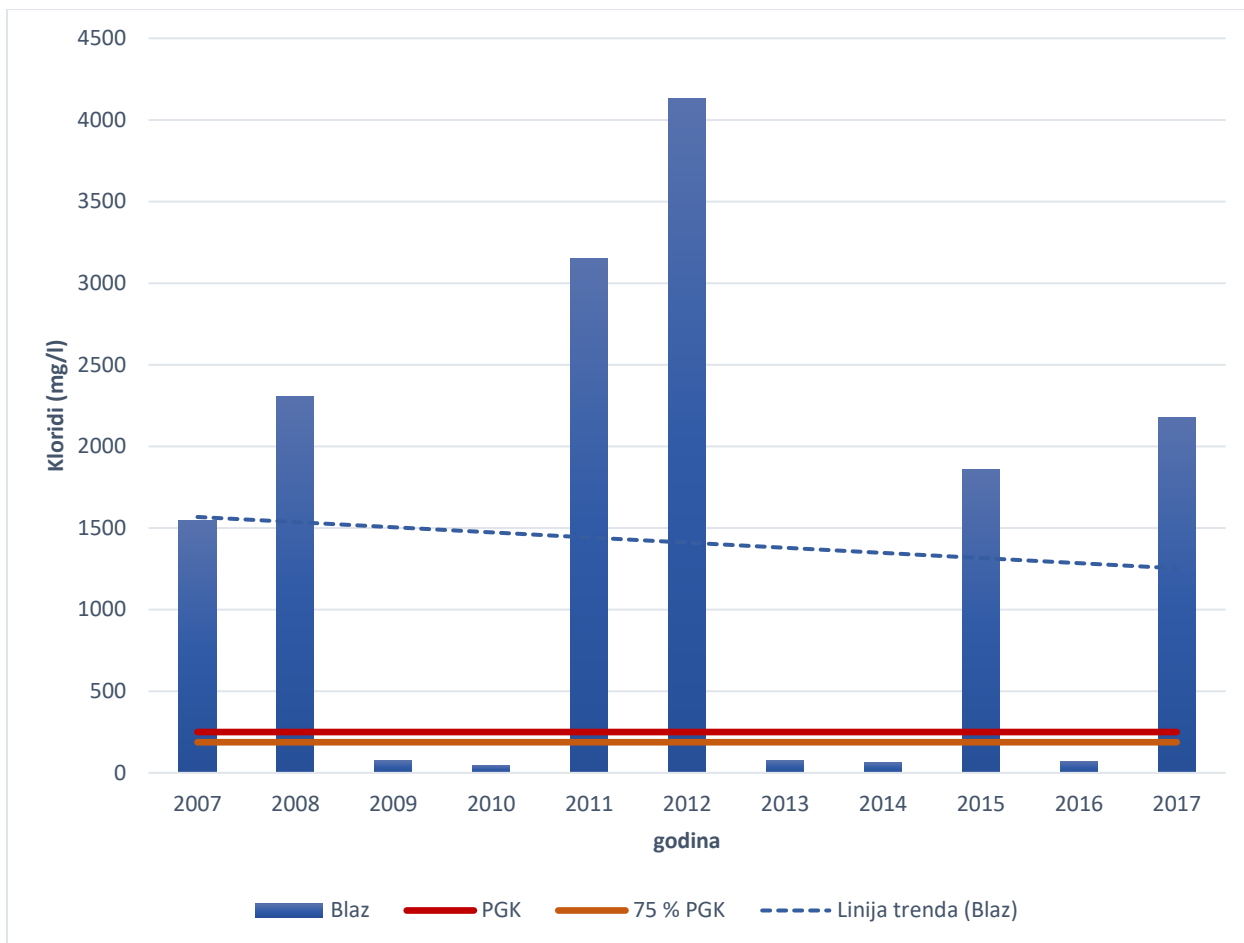
Slika 21. Trend promjene prosječnih godišnjih koncentracija amonija na priljevnom području vodocrpilišta Bikana na GTPV Legrad - Slatina

5.2. Jadransko vodno područje

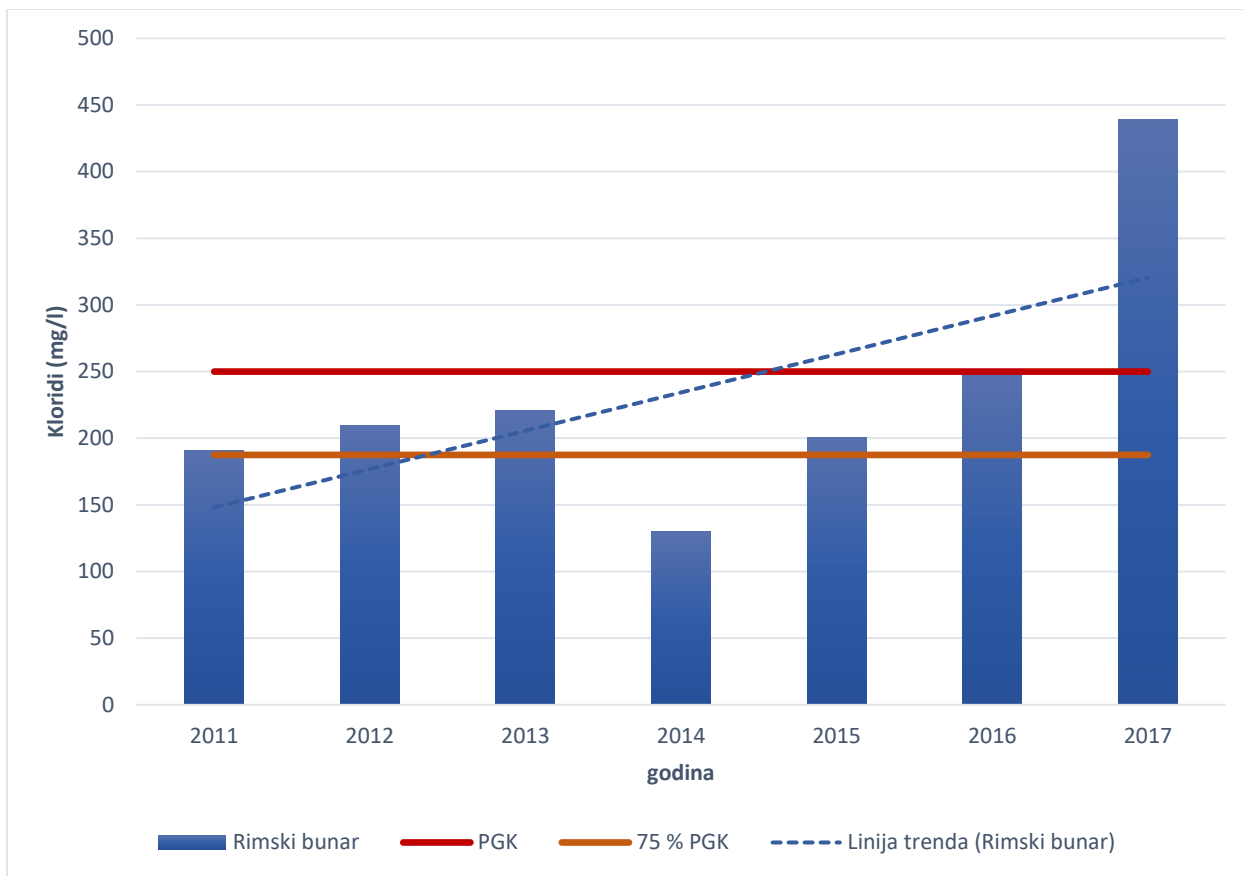
Na Jadranskom vodnom području prati se trend kretanja prosječnih godišnjih koncentracija (PGK) propisanih uredbom, odnosno kao indikator promjene 75 % te vrijednosti. U nastavku su prikazane PGK vrijednosti u razdoblju od 2007 do 2017. godine.

GTPV Središnja Istra, Cetina, Krka i Riječki zaljev

Kloridi (mg/l) - Visoke vrijednosti koncentracija klorida bilježe se na postajama Blaz i Rimski bunar. Za Blaz je karakteristično značajno osciliranje mjerenih vrijednosti od 72,4 mg/l u 2016. godini pa sve do 4132,9 mg/l u 2012. godini. Izmjerena vrijednost u 2017. iznosi 2177,95 mg/l, međutim zabilježen je trend blagog opadanja vrijednosti koncentracija. Za razliku od postaje Blaz, na postaji Rimski bunar od 2014. godine bilježi se kontinuirano povećanje vrijednosti koncentracija. U 2017. godini izmjerena je prosječna godišnja koncentracija od 438,775 mg/l čime je prvi puta od zabilježenih mjerenja pređena uredbom propisana granica PGK (slike 22. i 23.).

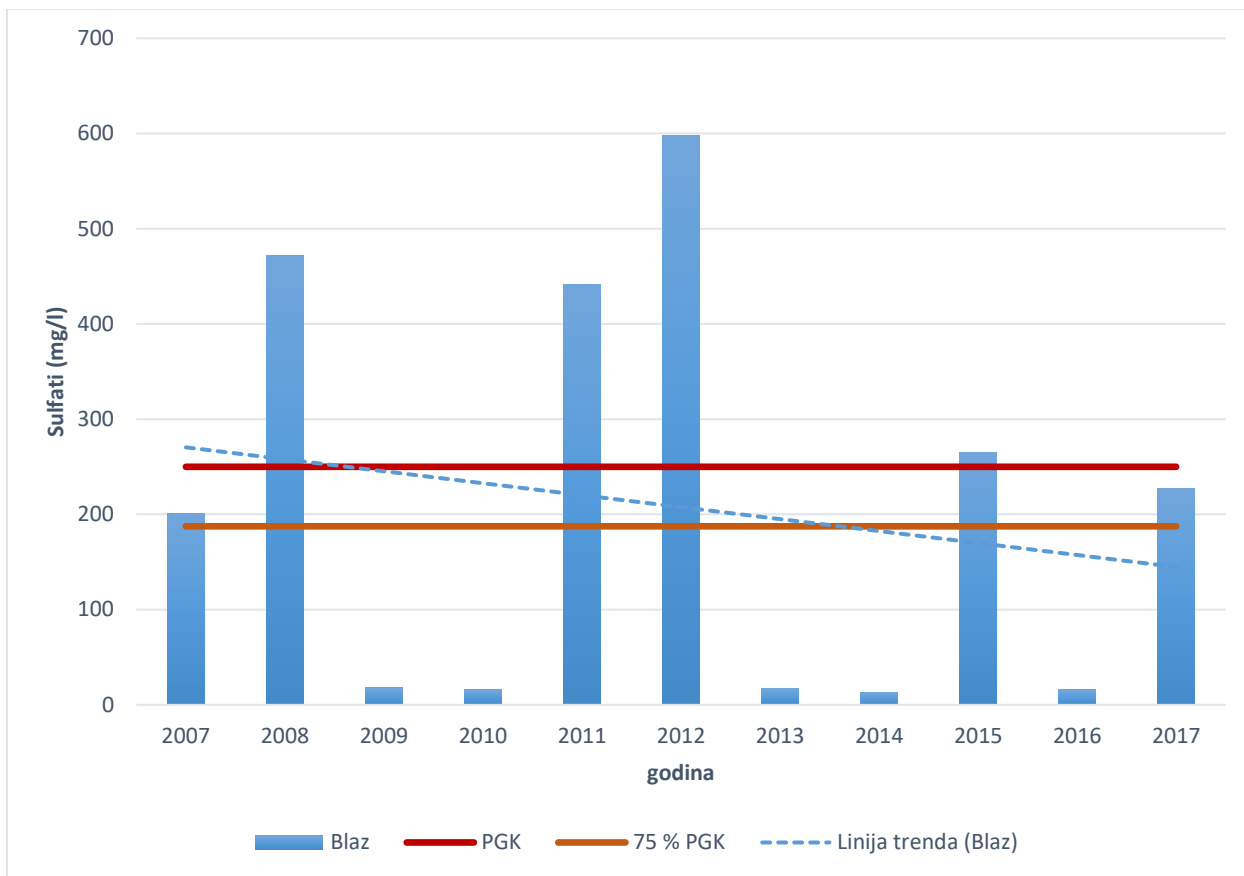


Slika 22. Promjene prosječnih godišnjih koncentracija klorida na monitoring postaji Blaz



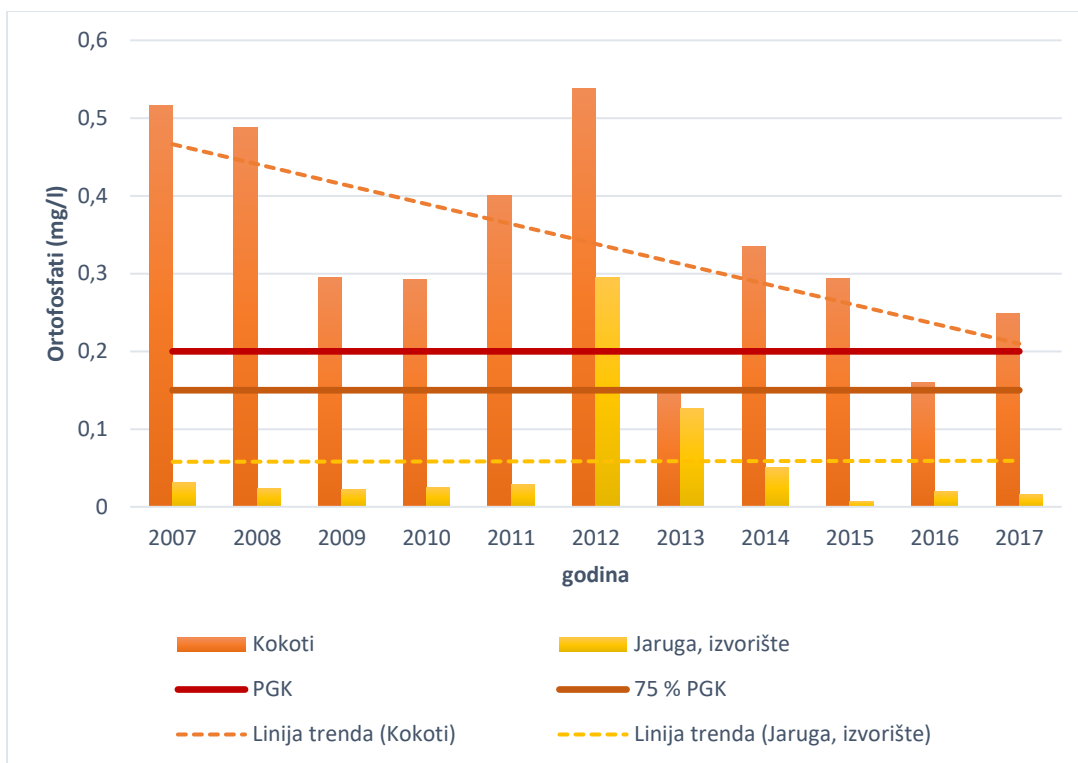
Slika 23. Promjene srednjih godišnjih koncentracija klorida na monitoring postaji Rimski bunar

Sulfati (mg/l) - Na monitoring postaji Blaz kao i za parametar kloridi, postoji značajno osciliranje u vrijednostima koncentracija sulfata od 15,7 mg/l do 598,1 mg/l. U 2017. godini izmjerena je koncentracija od 227,4 mg/l i također je zabilježen silazni trend (slika 24.). Uzimajući u obzir prikaz rezultata koncentracija za kloride i sulfata, moguće je uočiti da se vrijednosti povećanja i smanjenja pojavljuju u istim vremenskim intervalima. Na taj način moguće je zaključiti kako se radi o prodoru slane vode koja u određenim vremenskim periodima uzrokuje pojavu značajnijih koncentracija klorida i sulfata u podzemnoj vodi.

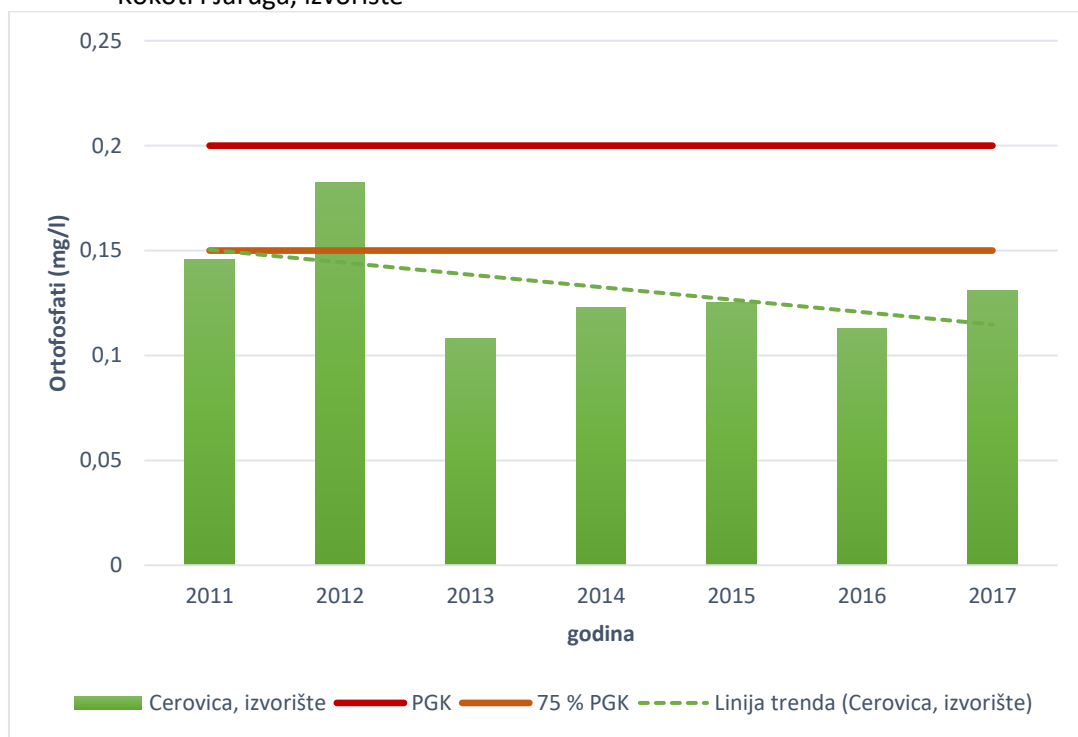


Slika 24. Promjene prosječnih godišnjih koncentracija sulfata na monitoring postaji Blaz

Ortofosfati ($\text{mg PO}_4^{3-}/\text{l}$) - U podzemnoj vodi postaje Kokoti, tijekom godina prosječne godišnje koncentracije ortofosfata prelazile su standard kakvoće od $0,2 \text{ mg PO}_4^{3-}/\text{l}$, dok je u 2013. i 2016. godini zabilježena koncentracija jedva prelazila 75 % PGK. Srednje godišnje koncentracije ortofosfata postaje Cerovica, izvorište, tijekom godina kreću se oko ili malo iznad 75 % vrijednosti PGK, a generalno je vidljiv blagi silazni trend. U podzemnoj vodi postaje Jaruga, izvorište tijekom godina nisu se javljale povišene koncentracije ortofosfata, dok je u 2012. godini zabilježena koncentracija viša od propisane PGK vrijednosti. Na sve tri postaje se bilježi trend opadanja, međutim u odnosu na 2016. godinu jedino postaja Jaruga, izvorište bilježi smanjenje prosječne godišnje koncentracije ortofosfata za $0,00416 \text{ mg PO}_4^{3-}/\text{l}$ (slike 25. i 26.).



Slika 25. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija ortofosfata - monitoring postaje Kokoti i Jaruga, izvorište



Slika 26. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija ortofosfata - monitoring postaja Cerovica, izvorište

6. Monitoring zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline rijeke Neretve

U razdoblju od siječnja do prosinca 2017. godine na području delte Neretve ukupno je prikupljeno i laboratorijski ispitano 336 uzoraka vode i 56 uzoraka tla. Za praćenje stanja površinskih voda provodilo se mjesečno uzorkovanje i ispitivanje na 15 mjernih postaja. Za praćenje stanja podzemnih voda uzorkovanje i ispitivanje se provodilo svakog mjeseca na 7 plitkih piezometara dubine do 4,0 m (oznake Pz-1 do Pz-7) lociranih u neposrednoj blizini postaja monitoringa tla. U uzorcima površinskih i podzemnih voda analizirano je 14 fizikalno - kemijskih pokazatelja elemenata kakvoće vode. Rezultati su grupirani prema mjernim područjima, odnosno melioracijskim jedinicama kako bi se prikazali prostorni i vremenski trendovi promjena u vodama i tlu.

Uzorkovanje površinskih voda se izvodilo izravnim uklanjanjem boca za uzorke u vodotok. Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo potopnom pumpom. Za transport uzoraka do laboratorija korišteni su rashladni spremnici kod kojih se vodilo računa o zadovoljavajućoj temperaturi, mehaničkoj zaštiti i zaštiti od kontaminacije, a sukladno s analitičkim postupcima koji se provode u laboratoriju. Sva ispitivanja su provedena u Analitičkom laboratoriju Zavoda za melioracije Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Monitoring poljoprivrednih tala je proveden na 7 postojećih postaja u dva vremenska termina (ožujak i listopad). Uzorci tla su uzeti iz četiri sloja dubine: 0 - 25, 25 - 50, 50 - 75 i 75 - 100 cm. Pojedinačni uzorci su spremljeni u vrećice s oznakom koja sadrži: identifikacijsku oznaku postaje, dubinu uzorkovanja i datum uzorkovanja. Priprema uzoraka za analizu napravljena je prema standardiziranom postupku pripreme tla za fizikalne i kemijske analize (HRN ISO 11464:2004). Svi uzeti uzorci tla (prosijani na 2.000 μm) arhivirani su u plastične kutije (zapremine do 0,5 l) i čuvaju se minimalno 10 godina (prema preporuci Programa trajnog monitoringa tala Hrvatske) u prostoriji za čuvanje uzorka tla.

6.1. Rezultati monitoringa zaslanjenja površinskih i podzemnih voda

a) Mjerno područje Luke

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na dvije lokacije: crpnoj stanici Luke i melioracijskom kanalu. Prosječna godišnja vrijednost električne vodljivosti (EC_w) u melioracijskom kanalu je iznosila 11,0 dS/m i bila je viša nego na crpnoj stanici (arit. sredina 6,5 dS/m). U melioracijskom kanalu je najveća vrijednost EC_w iznosila 21,0 i 20,0 dS/m (studen i prosinac), a najmanja vrijednost 6,4 dS/m (lipanj). Vrijednost EC_w na crpnoj stanici se kreće u rasponu od minimalnih 4,1 dS/m (lipanj) do maksimalnih 8,8 dS/m (rujan). Prema navedenim vrijednostima i usvojenoj klasifikaciji voda je jako zaslanjena u melioracijskom kanalu i srednje zaslanjena na crpnoj stanici.

Dinamika promjene koncentracije Na^+ i Cl^- prati promjenu vrijednosti EC_w na obje lokacije uzorkovanja. Vrijednosti oba kemijska parametra su više u melioracijskom kanalu tijekom cijele godine, osim u rujnu. Prosječna godišnja koncentracija Na^+ na melioracijskom kanalu iznosi 1.886 mg/l, a na crpnoj stanici 1.029 mg/l. Prosječna godišnja koncentracija Cl^- na obje lokacije je standardno približno dvostruko viša, pa voda s ove dvije lokacije ima ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu u navodnjavanju. Dinamika ispiranja nitrata ne ukazuje na postojanje ograničenja za primjenu, jer su izmjerene koncentracije NO_3-N na obje lokacije bile niže od maksimalnih 1,2, koliko je izmjereno u studenom na crpnoj stanici.

Zbog oštećenja piezometra oznake Pz-1, uzorkovanje podzemnih voda unutar mjernog područja Luke nije bilo moguće provesti u razdoblju lipanj - prosinac već samo u razdoblju od siječnja do svibnja. Tada su izmjerene vrijednosti EC_w iznosile od 2,4 do 3,6 dS/m. Izmjerene koncentracije Na^+ su se kretale od 102 do 174 mg/l, a koncentracije Cl^- su u rasponu od 303 do 582 mg/l. Izmjerene koncentracije NO_3-N su niske u prva tri mjeseca (0,42 do 0,52 mg/l) dok u travnju i svibnju skaču na 9,7 i 9,5 mg/l.

b) Mjerno područje Vidrice

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na tri lokacije: crpnoj stanici, lateralnom kanalu i melioracijskom kanalu. Prosječna godišnja vrijednost EC_w na crpnoj stanici je iznosila 4,1 dS/m, u lateralnom kanalu 2,4 dS/m, a melioracijskom kanalu 2,7 dS/m, što ukazuje da je na sve tri lokacije prema usvojenoj klasifikaciji voda slabo zaslanjena. Osim toga, na nijednoj lokaciji nema značajnijih varijacija u izmjerenim vrijednostima tijekom godine.

Najviše koncentracije Na^+ i Cl^- izmjerene su na crpnoj stanici u prosincu (784 mg Na^+ l⁻¹ i 1.493 mg Cl^- l⁻¹), a na lateralnom i melioracijskom kanalu u srpnju. Na sve tri lokacije mjesečne vrijednosti Na^+ prelaze 200 mg/l, a mjesečne vrijednosti Cl^- prelaze 350 mg/l što predstavlja ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode za navodnjavanje. Izmjerene koncentracije NO_3-N na sve tri lokacije su bile niže od 1 mg/l, pa nema ispiranja nitrata.

Uzorkovanje podzemnih voda unutar melioracijskog područja Vidrice se provodilo na piezometru oznake Pz-3. S obzirom na prosječnu godišnju vrijednost EC_w od 11,0 dS/m podzemne vode ovog područja se klasificiraju kao jako zaslanjene. Od lipnja do listopada vrijednosti EC_w su bile u rasponu od 5 do 10 dS/m što odgovara klasi srednje zaslanjenih voda. Dinamika izmjerenih koncentracija Na^+ i Cl^- prati dinamiku izmjerenih vrijednosti EC_w . Maksimalne koncentracije Na^+ od 2925 mg/l i Cl^- od 4924 mg/l izmjerene su u siječnju. Prosječne vrijednosti oba parametara iznose 1.830 odnosno 3.059 mg/l, što je gotovo 9 puta više od granice ozbiljnog stupnja ograničenja za primjenu navodnjavanja. Prosječna koncentracija NO_3-N iznosi 11,0 mg/l, a izmjerene vrijednosti se kreću u rasponu od 1,4 do 23,0 mg/l pa na ovoj lokaciji dolazi do povećanog ispiranja nitrata tijekom cijele godine.

c) Mjerno područje Opuzen ušće

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na tri lokacije: crpnoj stanici Opuzen ušće, kanalu Modrič i kanalu Jasenska. Prosječna godišnja vrijednost EC_w na kanalu Jasenska je 4,7 dS/m, a na crpnoj stanici 3,5 dS/m. To znači da se na te dvije mjerne lokacije voda klasificira kao srednje zaslanjena, dok je na kanalu Modrič malo zaslanjena ($EC_w=2,0$ dS/m). Osim toga, na nijednoj lokaciji nema značajnijih varijacija u izmjerenim vrijednostima tijekom godine.

Maksimalne mjesečne koncentracije Na^+ (u rasponu od 421 do 904 mg/l) i Cl^- (u rasponu od 803 do 1717 mg/l) izmjerene su na kanalu Jasenska. Na crpnoj stanici i kanalu Modrič prosječne vrijednosti koncentracije Na^+ prelaze 200 mg/l, a Cl^- prelaze 350 mg/l što predstavlja ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode za navodnjavanje. Dinamika promjene koncentracija Cl^- ista je kao i kod Na^+ , na sve tri lokacije. Najviša koncentracija NO_3-N na sve tri lokacije ne prelazi 1,1 mg/l.

Uzorkovanje podzemnih voda unutar mjernog područja Opuzen ušće se provodilo na piezometrima Jasenska (oznake Pz-2) i Opuzen ušće (oznake Pz-4). Podzemna voda iz piezometra Jasenska je tijekom cijele godine imala vrijednosti EC_w veće od 25 dS/m, što je svrstava u klasu vrlo jako zaslanjene. Podzemna voda iz piezometra Opuzen ušće se klasificira kao srednje zaslanjena s obzirom da je imala prosječnu

godišnju vrijednost EC_w od 6,6 dS/m. Sukladno visokim vrijednostima EC_w u piezometru Jasenska, prosječne koncentracije Na^+ i Cl^- od 6.220 mg/l, odnosno 10.621 mg/l, najviše su zabilježene koncentracije na području monitoringa i gotovo 10 puta su više od izmjerenih vrijednosti u piezometru Opuzen ušće koje također ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju. Prosječne godišnje vrijednosti koncentracije NO_3-N u oba piezometra su niske (Opuzen ušće 0,63 mg/l i Jasenska 2,9 mg/l). Najveća vrijednost koncentracije NO_3-N u piezometru Jasenska izmjerena je u kolovozu (22,0 mg/l).

d) Mjerno područje Vrbovci

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na tri lokacije: crpnoj stanici Koševo - Vrbovci, lateralnom kanalu i melioracijskom kanalu. U lateralnom kanalu prosječna vrijednost EC_w je iznosila 0,68 dS/m što znači da voda nije bila zaslanjena, dok je na druge dvije lokacije (crpnoj stanici i melioracijskom kanalu) u većem dijelu godine voda bila srednje zaslanjena, odnosno iznad 2,0 dS/m. Na crpnoj stanici vrijednosti EC_w se kreću od 2,2 do 6,2 dS/m, a na melioracijskom kanalu od 2,5 do 4,5 dS/m.

Koncentracije Na^+ i Cl^- su bile u rasponu 15 - 890, odnosno 27 - 1.756 mg/l na sve tri lokacije. Najniže koncentracije ovih parametara su izmjerene na lateralnom kanalu, koji prema prosječnim koncentracijama od 40 i 80 mg/l nema nikakvih ograničenja za primjenu. Prosječne koncentracije istih parametara na druge dvije lokacije ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja zbog konstanto povišenih koncentracija Na^+ i Cl^- . Unutar ovog mjernog područja nije uočen problem s povišenim koncentracijama NO_3-N u površinskim vodama.

Praćenje kakvoće podzemnih voda unutar melioracijskog područja Vrbovci se provodilo na piezometru oznake Pz-5. S obzirom na prosječnu godišnju vrijednost EC_w od 0,95 dS/m podzemne vode ovog područja se klasificiraju kao malo zaslanjene. Izmjerene koncentracije Na^+ , kao i Cl^- se kreću u rasponu od 46 do 77 mg $Na^+ l^{-1}$, odnosno 40 do 99 mg $Cl^- l^{-1}$, što ne ukazuje na ograničenja za primjenu u navodnjavanju. Problem ispiranja nitrata nije detektiran (maksimalna koncentracija izmjerena u kolovozu iznosi 4,3 mg/l).

e) Mjerno područje Neretva

Uzorkovanje voda rijeke Neretve se provodilo na lokaciji vodozahvata Metković gdje prosječna godišnja vrijednost EC_w iznosi 0,75 dS/m. Izmjerene vrijednosti EC_w se kreću u rasponu od 0,38 do 1,7 dS/m.

Izmjerene koncentracije Na^+ i Cl^- su bile vrlo niske, osobito u jesensko-zimskom razdoblju kada Na^+ ne prelazi 20 mg/l, a Cl^- ne prelazi 37 mg/l. Godišnji maksimum od 230 mg/l za Na^+ i od 384 mg/l za Cl^- je zabilježen u lipnju. Budući da maksimalna zabilježena koncentracije NO_3-N iznosi 0,67 mg/l, a godišnji prosjek je 0,48 mg/l to na ovoj lokaciji nema problema s ispiranjem nitrata.

f) Mjerno područje Mala Neretva

Zaslanjenost voda Male Neretve je tijekom cijele godine bila niža od 2,0 dS/m, osim u travnju (2,2 dS/m), svibnju (2,3 dS/m) i listopadu (2,6 dS/m). Prosječna godišnja vrijednost EC_w iznosi 1,4 dS/m što odgovara klasi vode za navodnjavanje.

Izmjerene koncentracije Na^+ su se kretale od 88 do 344 mg/l, a Cl^- od 161 do 643 mg/l. Maksimalne vrijednosti oba parametra su zabilježene u listopadu. S obzirom na vrijednosti prosječne godišnje koncentracije Na^+ (163 mg/l) i Cl^- (306 mg/l) u Maloj Neretvi ipak postoji slab do srednji stupanj

ograničenja u primjeni za navodnjavanje. Na ovoj lokaciji nije izražen problem ispiranja nitrata (maksimalna izmjerena koncentracija iznosi 0,59 mg/l).

g) Mjerno područje Komin

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na dvije lokacije: kanalu Komin - lijevo zaobalje i kanalu Komin - desno zaobalje (Banja) gdje je voda slabo do srednje zaslanjena. Prosječna vrijednost EC_w na kanalu Komin - lijevo zaobalje iznosi 4,0 dS/m, a na kanalu Komin - desno zaobalje 3,3 dS/m. Kanal Komin - desno zaobalje ima veće oscilacije zaslanjenosti (EC_w iznosi 0,49 - 8,6 dS/m), a kanal Komin - lijevo zaobalje ima zaslanjenost veću od 2,0 dS/m gotovo cijele godine, osim u prosincu.

Koncentracije Na^+ i Cl^- se kreću od 15 - 1.456, odnosno 25 - 1.853 mg/l pri čemu su minimalne i maksimalne vrijednosti za oba parametra izmjerene na kanalu Komin - desno zaobalje. Prosječne godišnje koncentracije Na^+ i Cl^- na obje lokacije ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja za navodnjavanje. Problem s povišenim koncentracijama NO_3-N u površinskim vodama ovdje nije uočen (maksimum u siječnju iznosi 0,71 mg/l).

Praćenje kakvoće podzemnih voda se provodi na piezometrima Komin - lijevo zaobalje, (oznake Pz-6) i Komin - desno zaobalje (oznake Pz-7). Podzemna voda iz piezometra Pz-6 se klasificira kao jako zaslanjena voda ($EC_w > 10$ dS/m), a iz piezometra Pz-7 kao srednje zaslanjena. S obzirom da prosječna vrijednost EC_w u piezometru Pz-6 iznosi 24 dS/m, on predstavlja drugu mjernu točku s najvećim zaslanjenjem na cjelokupnom području monitoringa (iza piezometra Jasenska). Prosječne koncentracije Na^+ i Cl^- su vrlo visoke i ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju. U piezometru Pz-6 prosječne koncentracije Na^+ i Cl^- iznose 4.393 mg/l, odnosno 7.958 mg/l, dok su u piezometru Pz-7 nešto manje i iznose 1.204 mg/l, odnosno 1.986 mg/l. Maksimalna koncentracije NO_3-N iznosila je 1,7 mg/l, a izmjerena je u piezometru Pz-7 u veljači.

6.2. Rezultati monitoringa zaslanjenja poljoprivrednih tala

a) Postaja motrenja tla Koševo Vrbovci (P-5)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku 2017. na postaji P-5 (tablica 9.) pokazuju da je tlo u svim slojevima alkalno i nezaslanjeno ($EC_e < 2$ dS/m). U svim slojevima je dominirala koncentracija hidrogenkarbonatnih (HCO_3^-) i kalcijevih (Ca^{2+}) iona dok je koncentracija dušika iz nitrata (NO_3-N) i amonijaka (NH_4-N) bila niska.

Tablica 9. Koševo Vrbovci, ožujak 2017.

Postaja monitoringa tla: Koševo Vrbovci													
Identifikacijska oznaka profila: P-5													
Datum uzorkovanja: 23. ožujka 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,3	0,58	11	0,09	<0,05	0,12	0,27	287	96	6,4	16	24	21
25 - 50	8,4	0,55	3,6	0,10	<0,05	0,19	0,20	275	96	5,5	14	32	26
50 - 75	8,4	0,57	1,8	0,04	<0,05	0,57	0,11	256	93	7,3	14	34	44
75 - 100	8,4	0,64	1,3	0,09	0,08	0,87	0,06	281	112	18	7,8	34	82
Srednja vrijednost	8,4	0,6	4,4	0,08	0,08	0,44	0,16	275	99	9,3	12	31	43

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u rujnu 2017. (tablica 10.) također pokazuju da je tlo u svim slojevima bilo alkalno i nezaslanjeno. U otopini tla izmjerene su veće koncentracije Cl⁻, NO₃-N i NH₄-N u odnosu na zimski termin uzorkovanja.

Tablica 10. Koševo Vrbovci, rujna 2017.

Postaja monitoringa tla: Koševo Vrbovci													
Identifikacijska oznaka profila: P-5													
Datum uzorkovanja: 19. rujna 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,6	0,47	11	0,16	0,13	0,86	0,09	226	64	31	16	26	33
25 - 50	8,3	0,50	4,2	2,20	0,72	1,9	0,08	232	64	21	14	32	42
50 - 75	8,5	0,56	1,7	4,2	1,2	0,96	0,02	214	64	17	29	34	74
75 - 100	8,5	0,59	1,2	0,98	0,48	1,14	0,04	244	96	17	19	32	86
Srednja vrijednost	8,5	0,53	4,6	1,9	0,63	1,2	0,06	229	72	22	19	31	59

b) Postaja motrenja tla Luke (P-1)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku 2017. na postaji P-1 (tablica 11.) pokazuju da je tlo cijelom dubinom bilo alkalno i nezaslanjeno (EC_e < 2 dS/m.).

U otopini tla dominirali su HCO₃⁻ i SO₄²⁻ anioni, a od kationa Ca²⁺. Koncentracija dušika iz nitrata (NO₃-N) do 75 cm dubine je bila < 1 mg/l dok je od 75 do 100 cm bila 1,2 mg/l.

Tablica 11. Luke, ožujak 2017.

Postaja monitoringa tla: Luke													
Identifikacijska oznaka profila: P-1													
Datum uzorkovanja: 23. ožujka 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,3	1,01	23	0,06	0,06	0,11	0,30	317	317	80	14	73	140
25 - 50	8,3	0,91	14	0,03	0,09	0,13	0,21	275	275	77	19	76	124
50 - 75	8,3	1,08	8,6	0,02	<0,05	0,80	0,09	250	250	105	18	90	164
75 - 100	8,2	1,6	7,1	0,77	1,3	1,8	0,02	189	189	261	18	117	277
Srednja vrijednost	8,3	1,2	13	0,20	0,50	0,70	0,20	258	258	131	17	89	176

Analize kemijskih pokazatelja tla uzorkovane u rujnu 2017. (tablica 12.) pokazuju da je tlo do 75 cm alkalno i nezaslanjeno. Prosječna vrijednost koncentracije NO₃-N je bila 0,70 mg/l.

Tablica 12. Luke, rujna 2017.

Postaja monitoringa tla: Luke													
Identifikacijska oznaka profila: P-1													
Datum uzorkovanja: 19. rujna 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,4	1,1	34	11	2,1	2,4	0,35	293	119	113	19	90	123
25 - 50	8,3	1,0	18	1,6	0,41	1,9	0,09	226	112	140	18	83	130
50 - 75	8,4	1,1	8,0	0,10	0,05	0,74	0,03	226	147	180	18	88	142
75 - 100	7,9	2,6	7,5	0,59	0,24	2,1	0,02	159	388	499	39	185	589
Srednja vrijednost	8,2	1,5	17	3,4	0,70	1,80	0,10	226	192	233	23	112	246

c) Postaja motrenja tla Vidrice (P-3)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku 2017. s postaje P-3 (tablica 13.) pokazuju da je tlo u svim slojevima alkalno i zaslanjeno (EC_e = 2,2 - 3,9 dS/m). Cijelom dubinom profila se javlja visoka koncentracija SO₄²⁻ iona. U svim slojevima tla koncentracija NH₄-N bila je veća od koncentracije NO₃-N što je također povezano s procesom zaslanjivanja tla na ovoj postaji.

Tablica 13. Vidrice, ožujak 2017.

Postaja monitoringa tla: Vidrice													
Identifikacijska oznaka profila: P-3													
Datum uzorkovanja: 23. ožujka 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm	dS/m		mg/l										
0 - 25	8,1	2,2	39	0,14	0,07	2,3	0,15	268	420	43	54	82	1.139
25 - 50	8,0	3,2	22	0,19	0,22	2,9	0,04	214	619	102	89	153	1.953
50 - 75	8,0	3,2	20	0,19	0,30	3,3	0,03	171	577	134	99	172	1.967
75 - 100	7,9	3,9	31	0,17	0,43	3,1	0,04	140	609	326	130	270	1.990
Srednja vrijednost	8,0	3,1	28	0,17	0,26	2,9	0,07	198	556	151	93	169	1.762

Vrijednosti kemijskih pokazatelja tla iz rujna 2017. (tablica 14.) pokazuju da je u ljetnom razdoblju tlo zaslanjeno cijelom dubinom (EC_e je u rasponu 3,22 - 4,6 dS/m). Povećane vrijednosti EC_e prate i povećane koncentracije Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ i SO₄²⁻. Visoke koncentracije SO₄²⁻ se javljaju u svim slojevima tla. Koncentracije NO₃-N (prosječne vrijednosti 53 mg/l) su bile značajno više nego u zimskom terminu uzorkovanja.

Tablica 14. Vidrice, rujna 2017.

Postaja monitoringa tla: Vidrice													
Identifikacijska oznaka profila: P-3													
Datum uzorkovanja: 19. rujna 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm	dS/m		mg/l										
0 - 25	8,1	3,55	53	11	148	3,03	0,07	195	713	100	117	80	1.392
25 - 50	8,1	3,22	31	10	25	3,10	0,03	183	673	128	97	110	1.684
50 - 75	8,0	3,96	33	4,4	9,7	5,02	0,03	201	625	354	146	236	1.775
75 - 100	7,8	4,60	43	0,46	29	4,29	0,02	122	601	471	399	312	2.014
Srednja vrijednost	8,0	3,8	40	6,6	53	3,9	0,04	175	653	263	190	184	1.716

d) Postaja motrenja tla Opuzen Ušće - Jasenska (P-2)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku 2017. s postaje P-2 (tablica 15.) pokazuju da je tlo alkalno cijelom dubinom profila (alkalnost je izraženija u površinskom sloju). Tlo je nezaslanjeno do 75 cm dubine, a srednje zaslanjeno od 75 do 100 cm (EC_e je 2,7 dS/m). U otopini tla dominiraju SO₄²⁻ anioni i Ca²⁺ kationi čije koncentracije dosežu maksimume u najdubljem sloju tla. Pojava povećane koncentracije hranjiva nije uočena.

Tablica 15. Jasenska, ožujak 2017.

Postaja monitoringa tla: Jasenska													
Identifikacijska oznaka profila: P-2													
Datum uzorkovanja: 23. ožujka 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,4	1,1	39	0,05	0,04	0,15	0,21	348	147	27	23	47	247
25 - 50	8,3	1,0	28	0,04	0,06	0,91	0,09	244	151	36	23	47	313
50 - 75	8,2	1,1	16	1,8	0,34	0,87	0,03	134	160	55	29	52	416
75 - 100	7,9	2,7	16	7,0	2,6	0,92	<0,01	85	603	79	51	80	1.534
Srednja vrijednost	8,2	1,5	25	2,2	0,76	0,71	0,11	203	265	49	32	56	628

Tablica 16. Jasenska, rujna 2017.

Postaja monitoringa tla: Jasenska													
Identifikacijska oznaka profila: P-2													
Datum uzorkovanja: 19. rujna 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,0	5,5	69	6,8	115	2,00	0,05	134	657	1.175	146	396	674
25 - 50	7,8	5,8	41	10	70	2,08	0,02	116	641	1.361	156	515	780
50 - 75	7,9	5,2	24	10	49	1,06	0,02	104	609	1.196	156	437	895
75 - 100	7,5	5,9	20	3,3	58	1,65	0,02	67	802	1.274	156	418	1.242
Srednja vrijednost	7,8	5,6	39	7,6	73	1,7	0,03	105	677	1.252	153	442	898

Analize kemijskih pokazatelja tla iz rujna 2017. (tablica 16.) pokazuju da je došlo do značajnog zaslanjivanja svih slojeva tla, odnosno porasta prosječne vrijednosti EC_e na 5,6 dS/m. Visoke su bile i koncentracije Cl⁻ i Na⁺ s maksimalnim vrijednostima u sloju od 25 - 50 cm. Koncentracija SO₄²⁻ iona se povećavala s dubinom i imala maksimum u najdubljem sloju tla. Koncentracije hranjiva, prvenstveno nitratnog dušika i kalija su bile visoke. Prosječna vrijednost koncentracije NO₃-N iznosi 73 mg/l, a K⁺ iznosi 39 mg/l.

e) Postaja motrenja tla Opuzen Ušće - Glog (P-4)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku 2017. godine s postaje P-4 (tablica 17.) pokazuju da je tlo u svim slojevima bilo alkalno, a ispod 25 cm i zaslanjeno. Najveća vrijednost EC_e od 3,4 dS/m izmjerena je u sloju 50 do 75 cm dubine. U otopini tla najveća je koncentracija SO₄²⁻ aniona i Ca²⁺ kationa čije koncentracije dosežu maksimume u slojevima ispod 50 cm. Maksimalna koncentracija Cl⁻ izmjerena je u najdubljem sloju tla (221 mg/l). Koncentracija dušika iz nitrata (NO₃-N) i amonijaka (NH₄-N) je bila niska.

Tablica 17. Glog, ožujak 2017.

Postaja monitoringa tla: Glog													
Identifikacijska oznaka profila: P-4													
Datum uzorkovanja: 23. ožujka 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,3	0,99	36	0,75	0,46	1,2	0,24	238	135	87	19	45	190
25 - 50	8,0	2,7	46	1,3	0,73	1,3	0,05	140	552	158	58	70	1.356
50 - 75	8,0	3,4	38	<0,02	<0,05	0,80	0,05	214	750	184	60	90	1.738
75 - 100	7,8	3,3	23	1,6	0,52	1,5	0,02	85	715	221	53	120	1.864
Srednja vrijednost	8,0	2,6	36	1,2	0,57	1,2	0,09	169	538	163	48	81	1.287

Analize kemijskih pokazatelja tla iz rujna 2017. (tablica 18.) pokazuju da je prosječna vrijednost EC_e bila nešto viša nego u zimskom terminu uzorkovanja (3,0 dS/m). Površinski sloj tla (0 - 25 cm) je bio nezaslanjen. U otopini tla je i dalje najveća koncentracije SO₄²⁻ iona, a od kationa dominiraju ioni Ca²⁺. Prosječna koncentracija NO₃-N iznosi 8,1 mg/l. Najveća koncentracija NO₃-N od 12,0 mg/l zabilježena je u najdubljem sloju tla.

Tablica 18. Glog, rujna 2017.

Postaja monitoringa tla: Glog													
Identifikacijska oznaka profila: P-4													
Datum uzorkovanja: 19. rujna 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,1	1,9	46	6,6	9,6	1,3	0,11	153	215	304	47	113	349
25 - 50	7,8	3,5	44	6,5	7,2	2,2	0,04	98	561	459	97	165	1.044
50 - 75	8,0	3,5	24	7,3	3,6	1,1	0,02	92	617	338	92	181	1.582
75 - 100	7,9	3,1	14	2,5	12	1,6	0,01	79	641	186	83	110	1.560
Srednja vrijednost	7,9	3,0	32	5,7	8,1	1,5	0,05	105	509	322	80	142	1.134

f) Postaja motrenja tla Komin - lijevo zaobalje (P-6)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku 2017. s postaje P-6 (tablica 19.) pokazuju da je tlo alkalno cijelom dubinom i da je zaslanjeno od 75 - 100 cm. U otopini tla dominiraju HCO₃⁻ ioni, a u slojevima tla iznad 50 cm dominiraju ioni Cl⁻ i Na⁺. Koncentracije dušika iz nitrata (NO₃-N) i amonijaka (NH₄-N) su bile niske.

Tablica 19. Komin - lijevo zaobalje, ožujak 2017.

Postaja monitoringa tla: Komin - lijevo zaobalje													
Identifikacijska oznaka profila: P-6													
Datum uzorkovanja: 23.03.2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,4	0,83	8,7	0,04	<0,05	0,08	0,47	275	61	108	23	101	44
25 - 50	8,5	1,1	4,0	0,06	<0,05	0,25	0,21	256	55	187	25	170	54
50 - 75	8,2	1,6	2,8	0,04	0,07	0,76	0,04	153	93	351	12	215	117
75 -100	8,0	2,0	4,5	0,18	0,10	0,93	0,02	116	144	481	31	225	119
Srednja vrijednost	8,2	1,4	5,0	0,08	0,09	0,51	0,19	200	88	282	23	178	86

Analize kemijskih pokazatelja tla iz rujna 2017. (tablica 20.) pokazuju da je prosječna vrijednost EC_e bila viša nego u zimskom terminu uzorkovanja (3,3 dS/m). Tlo je bilo zaslanjeno do 75 cm dubine. U površinskom sloju su izmjerene najveće vrijednosti EC_e i koncentracije iona: Ca²⁺, Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ i SO₄²⁻.

Tablica 20. Komin - lijevo zaobalje, rujna 2017.

Postaja monitoringa tla: Komin - lijevo zaobalje													
Identifikacijska oznaka profila: P-6													
Datum uzorkovanja: 19. rujna 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	7,8	5,8	32	1,7	0,52	2,12	0,16	146	689	1.754	131	390	190
25 - 50	8,1	3,9	12	0,58	0,20	1,76	0,05	153	337	1.128	52	377	220
50 - 75	8,1	2,0	4,0	0,58	0,34	1,13	0,02	134	160	545	33	217	94
75 - 100	8,2	1,4	3,4	1,6	1,4	0,80	0,01	110	112	375	29	141	62
Srednja vrijednost	8,1	3,3	13	1,1	0,6	1,5	0,1	136	325	950	62	281	199

g) Postaja motrenja tla Komin - desno zaobalje (P-7)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u ožujku 2017. s postaje P-7 (tablica 21.) pokazuju da je površinski sloj nezaslanjen, a dublji slojevi srednje zaslanjeni. U zaslanjenim slojevima izmjerene su povišene koncentracije iona SO₄²⁻ i iona Ca²⁺.

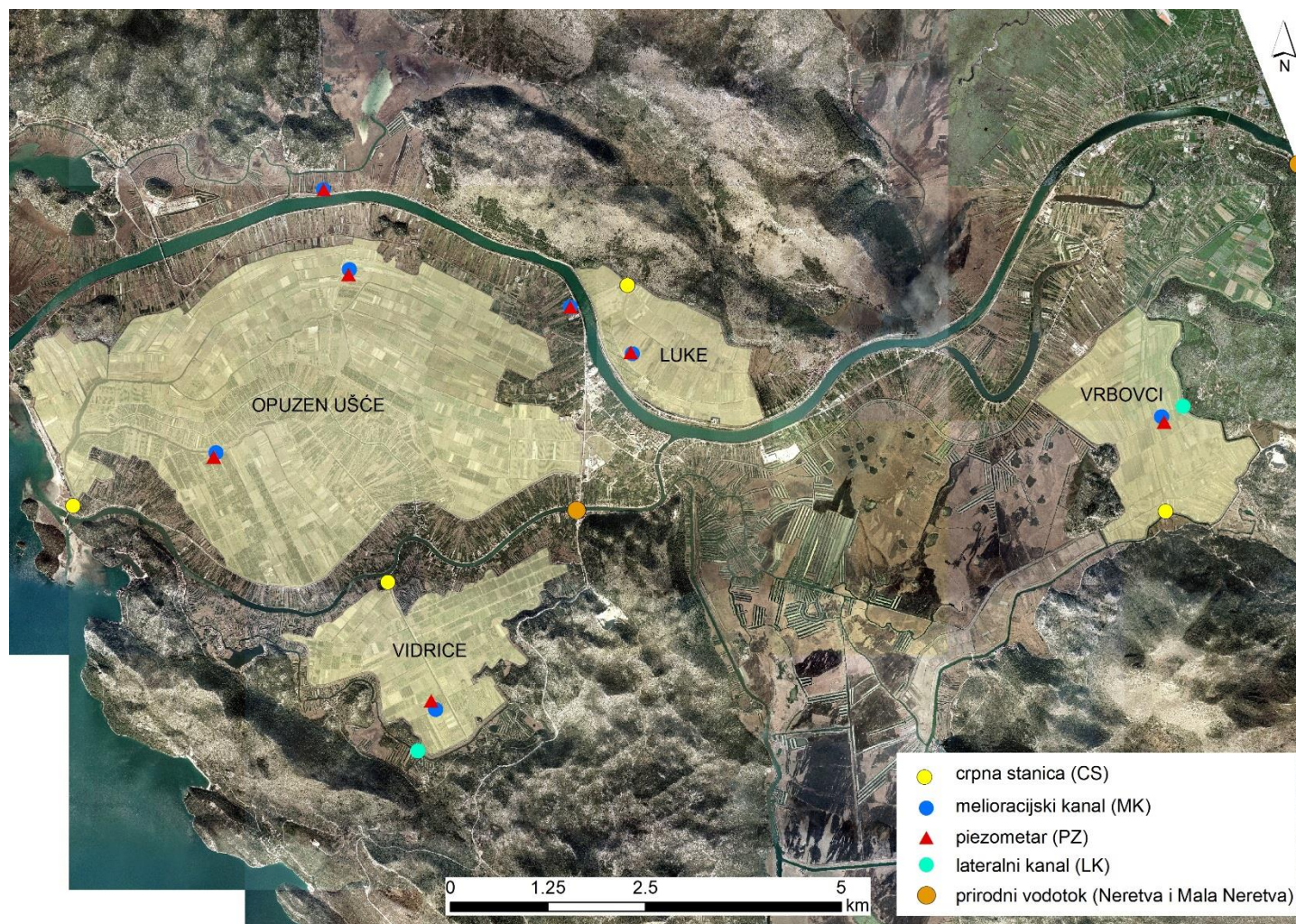
Tablica 21. Banja, ožujak 2017.

Postaja monitoringa tla: Banja													
Identifikacijska oznaka profila: P-7													
Datum uzorkovanja: 23. ožujka 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	8,1	0,92	23	0,19	0,19	2,6	0,07	171	160	13	23	6,1	321
25 - 50	8,0	2,4	30	0,11	0,13	3,6	0,02	165	600	16	53	8,4	1.476
50 - 75	8,1	2,6	17	0,11	0,16	3,0	0,02	98	657	25	58	21	1.685
75 - 100	8,1	2,8	14	0,08	0,27	2,3	0,02	122	580	93	91	85	1.638
Srednja vrijednost	8,1	2,2	21	0,12	0,19	2,9	0,03	139	499	37	56	30	1.280

Analize kemijskih pokazatelja tla iz rujna 2017. (tablica 22.) ukazuju na povećanje stupnja zaslanjenosti i povećanje koncentracije Ca²⁺ i SO₄²⁻ u površinskom sloju. U ovom terminu uzorkovanja zabilježene su više koncentracije NO₂-N i NO₃-N u slojevima 0 - 50 cm u odnosu na stanje iz ožujka.

Tablica 22. Banja, rujna 2017.

Postaja monitoringa tla: Banja													
Identifikacijska oznaka profila: P-7													
Datum uzorkovanja: 19. rujna 2017.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	K ⁺	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	PO ₄ -P	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
cm		dS/m		mg/l									
0 - 25	7,7	2,6	45	2,3	51	4,60	0,03	116	568	34	54	21	1.344
25 - 50	7,6	2,7	24	16	30	3,3	0,02	104	616	31	72	13	1.561
50 - 75	8,0	2,6	17	1,8	0,60	2,8	0,02	134	641	102	66	28	1.530
75 - 100	8,1	3,0	15	0,71	0,31	2,8	0,02	134	644	245	91	93	1.617
Srednja vrijednost	7,9	2,7	25	5,2	20	3,4	0,02	122	617	103	71	39	1.513



Slika 27. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja

Prilog 1. Stanje na monitoring postajama na području GTPV Zagreb

