

JJS

2022.



Izvješće o stanju podzemnih
voda u Republici Hrvatskoj u
2022. godini

Autori: Marina Šumanović, mag. oecol. et prot. nat.
dr. sc. Igor Stanković
Nikola Hanžek, mag. oecol. et prot. nat.

Fotografije na naslovnici: Vukovića vrilo – jedan od izvora rijeke Cetine

Na temelju članka 50., stavka 9. i članka 212., stavka 2. Zakona o vodama ("Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23.) Institut za vode Josip Juraj Strossmayer" nadležan je za tumačenje rezultata monitoringa o čemu izrađuje godišnje izvješće.

U Zagrebu, 30. svibnja 2024.

Ravnatelj

izv. prof. dr. sc. Mario Šiljeg

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2022. godini.....	3
3.	Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama	7
4.	Rezultati monitoringa.....	9
4.1.	Vodno područje rijeke Dunav.....	9
4.2.	Jadransko vodno područje.....	10
5.	Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2022. godine	15
5.1.	Vodno područje rijeke Dunav.....	16
5.1.1.	Podsliv rijeke Save.....	16
5.1.2.	Podsliv rijeka Drave i Dunava	22
5.2.	Jadransko vodno područje.....	24
6.	Voda za ljudsku potrošnju	27
6.1.	Rezultati monitoringa prema pokazateljima vode za ljudsku potrošnju	28
7.	Literatura	30
	POPIS ELEKTRONSKIH PRILOGA	31

Popis slika

Slika 1. Tijela podzemne vode u Republici Hrvatskoj.	2
Slika 2. Pregled postaja nadzornog monitoringa podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2022. godini.	3
Slika 3. Pregled postaja operativnog monitoringa podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2022. godini.	4

Popis tablica

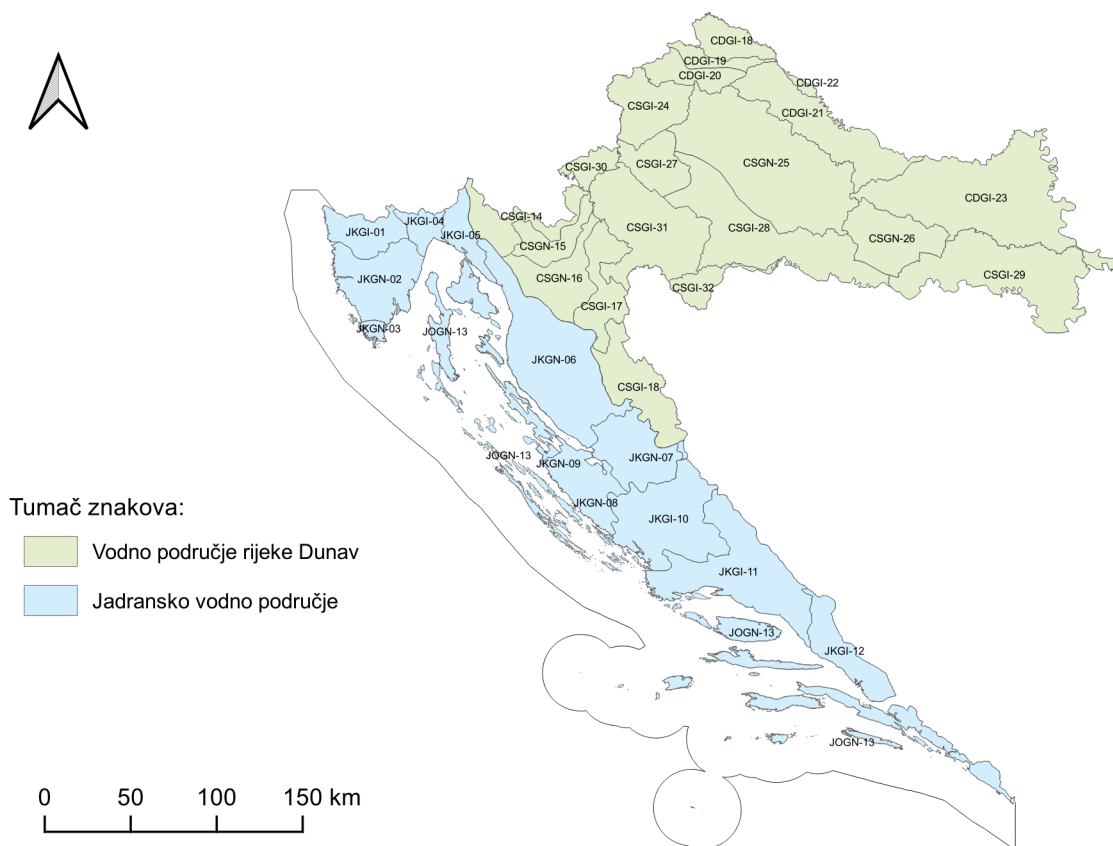
Tablica 1. Tijela podzemne vode.....	1
Tablica 2. Broj monitoring postaja na tijelima podzemne vode u 2022. godini prema Planu i prema izvršenju.....	5
Tablica 3. Pokazatelji koji se prate u okviru monitoringa podzemne vode ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).	7
Tablica 4. Standardi kakvoće podzemne vode ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).	7
Tablica 5. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).....	8
Tablica 6. Stanje podzemnih voda u 2022. godini na monitoring postaja u vodnom području rijeke Dunav.....	12
Tablica 7. Stanje podzemnih voda u 2022. godini na monitoring postajama u jadranskom vodnom području.....	13
Tablica 8. Ocjena lošeg kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama s vrijednostima koncentracije standarda / granične vrijednosti onečišćujućih tvari. Zeleno označava vodno područje rijeke Dunav, a plavo jadransko vodno područje.	14
Tablica 9. Parametri za nadzorni i operativni monitoring kvalitete podzemnih voda (Čupić, 2022).	27
Tablica 10. Stanje podzemnih voda prema pokazateljima kakvoće za ljudsku potrošnju u 2022. godini.	29

1. Uvod

Na temelju članka 50., stavka 9. i članka 212., stavka 2. Zakona o vodama ("Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23.) Institut za vode Josip Juraj Strossmayer je izradio godišnje izvješće o provedenom monitoringu kakvoće podzemnih voda u 2022. godini. Ocjena stanja podzemnih voda u ovom izvješću temelji se na vrijednostima koncentracije standarda i graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari sukladno Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak), a na temelju provedenog monitoringa prema odredbama Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda ("Narodne novine", br. 3/20.). 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 (Europska komisija, 2000), 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 prethodno navedenim propisima 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 tijelima podzemne vode (TPV) koja su nastala grupiranjem osnovnih podzemnih vodnih tijela (Slika 1, Tablica 1).

Tablica 1. Tijela podzemne vode

Kod	Ime tijela podzemne vode	Kod	Ime tijela podzemne vode
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	JKGN-06	LIKA-GACKA
CSGN-25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	JKGN-07	ZRMANJA
CSGN-26	SLIV ORLJAVE	JKGN-08	RAVNI KOTARI
CSGI-27	ZAGREB	JKGN-09	BOLJKOVAC-GOLUBINKA
CSGI-28	LEKENIK - LUŽANI	JKGI-10	KRKA
CSGI-29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	JKGI-11	CETINA
CSGI-30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	JKGI-12	NERETVA
CSGI-31	KUPA	JOGN-13	JADRANSKI OTOCI
CSGI-32	UNA		
CSGI-14	KUPA		
CSGN-15	DOBRA		
CSGN-16	MREŽNICA		
CSGI-17	KORANA		
CSGI-18	UNA		



Slika 1. Tijela podzemne vode u Republici Hrvatskoj.

U Republici Hrvatskoj se uvodi i monitoring prema pokazateljima kakvoće vode za ljudsku potrošnju (Čupić, 2022), počevši s trogodišnjim razdobljem od 2022. do 2024. godine, uz programe monitoringa kakvoće podzemnih voda, koje se ocjenjuje prema koje je detaljno opisano u Poglavlju 6.

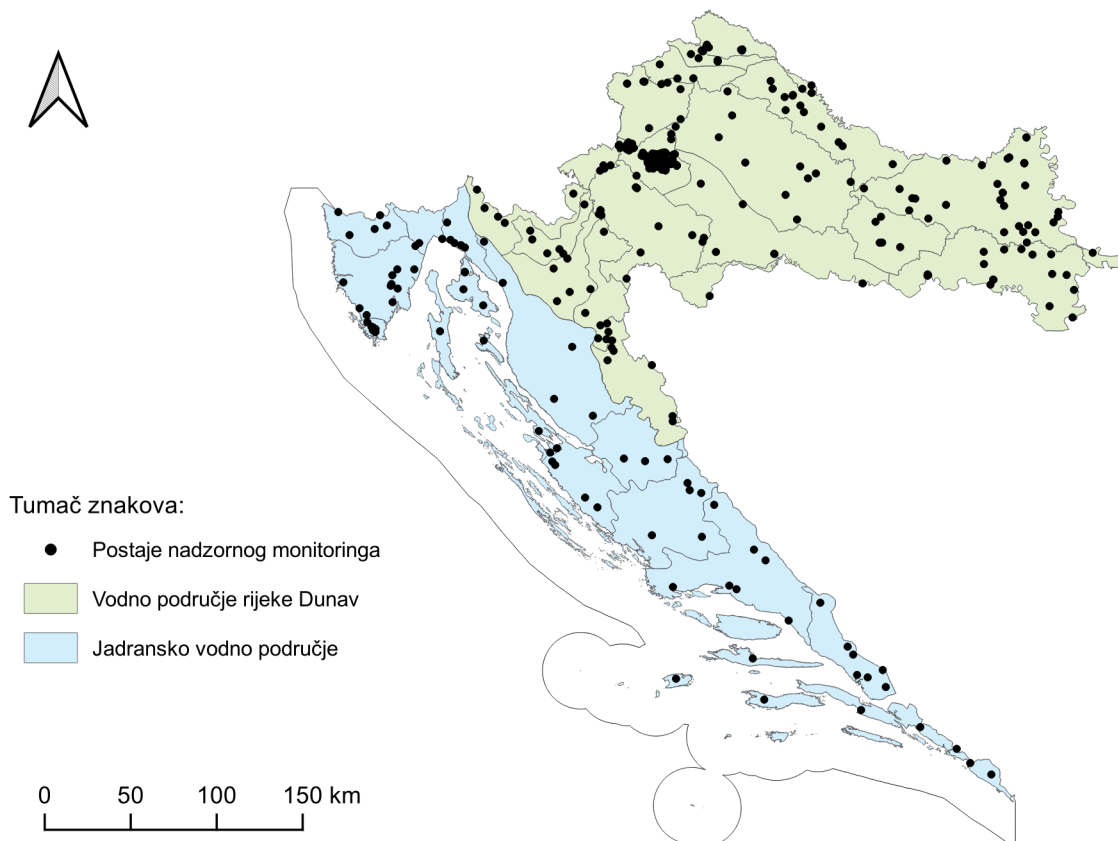
Izvešće o stanju podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2022. godini sastavljeno je na temelju prethodnih izvješća koja su izrađivale Hrvatske vode zbog sukladnosti, koristeći podatke dobivene monitoringom podzemnih voda u 2022. godini.

2. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2022. godini

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. Obuhvaća nadzorni i operativni monitoring. Operativni se uvodi u podzemnim vodnim tijelima koja su ocijenjena kao loša i u tijelima koja se nalaze u riziku.

1. Nadzorni monitoring provodi se radi:
 - ocjene stanja na 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 djelatnosti čovjeka.

Nadzorni monitoring u 2022. godini provodio se na 374 monitoring postaja (Slika 2).

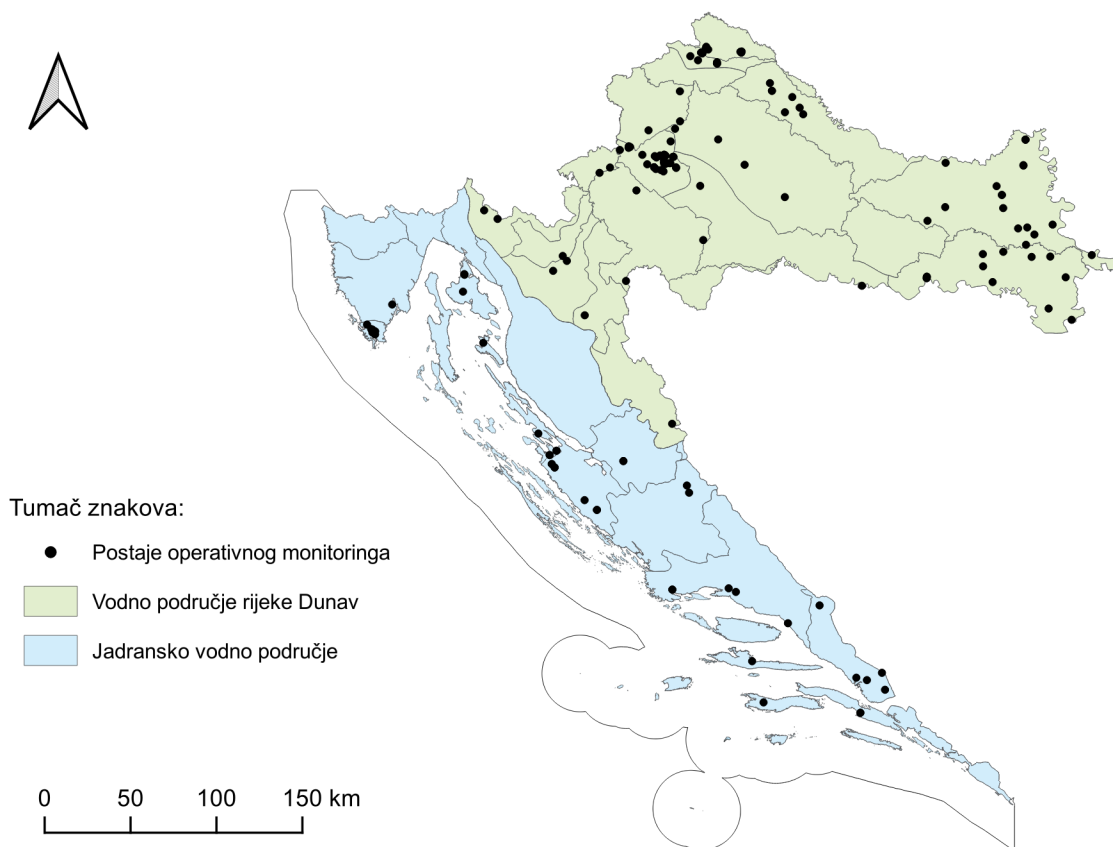


Slika 2. Pregled postaja nadzornog monitoringa podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2022. godini.

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 2022. godini operativni monitoring se provodio na 139 monitoring postaja (Slika 3).

Prema Planu monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2022. godini predviđeno je provođenje monitoringa na 394 postaja nadzornoga i 143 operativnog monitoringa, revizijom iz baze Informacijskog sustava voda ustanovljeno je da se monitoring proveo na 374 mjerne postaje, od čega je 374 postaja u okviru nadzornog i 139 postaja operativnog monitoringa. Zbog nemogućnosti pristupa nekim monitoring postajama, kvara na pumpi te zatrpanih piezometara, kao i piezometara koji su izbušeni, ili nemogućnosti uzorkovanja zbog neadekvatne pumpe, postoji odstupanje za 20 monitoring postaja nadzornog i četiri operativnog monitoringa od planiranog (tablica 2.).



Slika 3. Pregled postaja operativnog monitoringa podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2022. godini.

Tablica 2. Broj monitoring postaja na tijelima podzemne vode u 2022. godini prema Planu i prema izvršenju.

Kod	Ime tijela podzemne vode	Vodno područje	Podsliv	Nacionalni monitoring plan			Nacionalni monitoring - izvršeno				
				Ukupan broj monitoring postaja	Nadzorni	Operativni	Ukupan broj monitoring postaja	Nadzorni	Operativni		
CDGI-18	MEDIMURJE	Vodno područje rijeke Dunav	Područje podsliva rijeke Drave i Dunava	6	6	6	6	6	6		
CDGI-19	VARAŽDINSKO PODRUČJE			9	9	9	9	9	9		
CDGI-20	SLIV BEDNJE			3	3	0	3	3	0		
CDGI-21	LEGRAD - SLATINA			13	13	7	12	12	7		
CDGI-22	NOVO VIRJE			3	3	0	3	3	0		
CDGI-23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA			33	33	17	33	33	17		
UKUPNO PODRUČJE PODSLIVOVA RIJEKE DRAVE I DUNAVA				67	67	39	66	66	39		
CSGI-14	KUPA		Područje podsliva rijeke Save	5	5	2	5	5	2		
CSGI-17	KORANA			5	5	1	0	0	0		
CSGI-18	UNA			9	9	1	4	4	1		
CSGI-24	SLIV SUTLE I KRAPINE			9	9	3	9	9	3		
CSGI-27	ZAGREB			155	155	37	155	155	37		
CSGI-28	LEKENIK - LUŽANI			6	6	2	6	6	2		
CSGI-29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE			16	16	11	16	16	11		
CSGI-30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE			4	4	2	4	4	2		
CSGI-31	KUPA			13	13	3	13	13	3		
CSGI-32	UNA			1	1	0	1	1	0		
CSGN-15	DOBRA			6	6	1	5	5	0		
CSGN-16	MREŽNICA			5	5	2	2	2	1		
CSGN-25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA			11	11	4	11	11	4		
CSGN-26	SLIV ORLJAVE			5	5	0	5	5	0		
UKUPNO PODRUČJE PODSLIVOVA RIJEKE SAVE				250	250	69	236	236	66		
UKUPNO VODNO PODRUČJE RIJEKE DUNAV				317	317	108	302	302	105		
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA		Ukupno jadransko vodno područje	5	5	0	5	5	0		
JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV			2	2	0	2	2	0		
JKGI-05	RIJEKA-BAKAR			5	5	2	5	5	2		
JKGI-10	KRKA	5		5	2	5	5	2			
JKGI-11	CETINA	7		7	4	7	7	4			
JKGI-12	NERETVA	12		12	6	10	10	6			
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA	11		11	1	11	11	1			

Kod	Ime tijela podzemne vode	Vodno područje	Podsliv	Nacionalni monitoring plan			Nacionalni monitoring - izvršeno		
				Ukupan broj monitoring postaja	Nadzorni	Operativni	Ukupan broj monitoring postaja	Nadzorni	Operativni
JKGN-03	JUŽNA ISTR			6	6	6	5	5	5
JKGN -06	LIKA-GACKA			5	5	0	3	3	0
JKGN-07	ZRMANJA			3	3	1	3	3	1
JKGN-08	RAVNI KOTARI			4	4	4	4	4	4
JKGN-09	BOLJKOVAC-GOLUBINKA			2	2	2	2	2	2
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI			10	10	7	10	10	7
UKUPNO JADRANSKO VODNO PODRUČJE				77	77	35	72	72	34
UKUPNO REPUBLIKA HRVATSKA				394	394	143	374	374	139

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 tijela podzemne vode prate se pokazatelji u okviru nadzornog i operativnog monitoringa (Tablica 3) te standardi: prosječna godišnja koncentracija nitrata i aktivnih tvari pesticida (pojedinačnih i ukupno ispitanih) na svim monitoring postajama unutar tijela podzemne vode i uspoređuje sa standardom kakvoće podzemnih voda (Tablica 4).

Tablica 3. Pokazatelji koji se prate u okviru monitoringa podzemne vode ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).

Osnovni pokazatelji	Dodatni pokazatelji	
Podzemne vode, osim mineralne i geotermalne vode		
Otopljeni kisik	Pokazatelji koji ukazuju na utjecaj onečišćenja	Pokazatelji značajni za zaštitu svih oblika korištenja voda
pH vrijednost		
Temperatura		
Električna vodljivost		
Nitrati		
Amonij		

Tablica 4. Standardi kakvoće podzemne vode ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Standard kakvoće
Podzemne vode, osim mineralne i geotermalne vode		
Nitrati (NO ₃) ¹	mg/l	50
Aktivne tvari u pesticidima ² uključujući njihove relevantne metabolite, produkte razgradnje i reakcije ¹	µg/l	0,1 pojedinačno 0,5 ukupno ³

*Ako se za određeno vodno tijelo podzemne vode smatra da bi standardi kakvoće mogli onemogućiti postizanje ciljeva zaštite voda utvrđenih u članku 4. ove Uredbe za povezana vodna tijela površinske vode, ili bi mogli znatno smanjiti ekološku ili kemijsku kvalitetu tih vodnih tijela, ili bi mogli znatno ugroziti kopnene ekosustave koji izravno ovise o danom vodnom tijelu podzemne vode, u skladu s člankom 39., 40., 41. i 42. Uredbe i Prilogom 6. ovoj Uredbi utvrđuju se strože vrijednosti i to one propisane za površinske vode. Programi i mjere povezani s takvom graničnom vrijednošću primjenjuju se i za aktivnosti iz područja primjene propisa o zaštiti voda od onečišćenja koje uzrokuju nitrati poljoprivrednog podrijetla, kao i za aktivne tvari u pesticidima uključujući njihove relevantne metabolite, produkte razgradnje i reakcije.

**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.

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, zbroja trikloretilena i tetrakloretilena te električne vodljivosti na svim monitoring postajama unutar tijela podzemne vode i uspoređuje se s graničnim vrijednostima (Tablica 5).

Tablica 5. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak).

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost
A) Podzemne vode, osim mineralne i geotermalne vode		
1. Koji se može pojaviti prirodno i/ili kao rezultat djelatnosti čovjeka		
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 (P)*	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		
električna vodljivost	µS/cm	2 500

*granična vrijednost ovog pokazatelja ne primjenjuje se na određena tijela podzemne vode, koja zbog njihova geološkog podrijetla sadrže višu koncentraciju, već se na tijela primjenjuje sljedeća granična vrijednost:

Naziv tijela podzemne vode	Pokazatelj	Arsen (As)	Amonij (NH ₄)	Ukupni fosfor (P)	Olovo(Pb)	Ortofosfati (P)	Sulfati (SO ₄)	Električna vodljivost	Kloridi (Cl)
	Mjerna jedinica	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µS/cm	mg/l
Istočna Slavonija - sliv Drave i Dunava	Granična vrijednost	500	10	3	-	1,71	-	-	-
Istočna Slavonija - sliv Save		250	15	-	-	-	-	-	-
Legrad - Slatina		35	2,5	-	-	-	-	-	-
Lekenik - Lužani		35	10	4	-	2,28	-	-	-
Lonja - Ilova - Pakra		60	15	2	-	1,15	-	-	-
Zagreb		-	80	-	20	-	-	-	-
Neretva		-	-	-	-	-	400	-	-
Jadranski otoci		-	-	-	-	-	600	5000	2000

4. Rezultati monitoringa

Za potrebe ocjene kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama u obzir su uzete sve monitoring postaje na kojima je izvršen monitoring te je za 2022. godinu izraćunata srednja godišnja vrijednost koncentracije pokazatelja prema Uredbi o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak), Prilog 6., tablica 2. i 3. Srednja godišnja vrijednost koncentracije uspoređivana je sa standardom/granićnom vrijednosti parametara iz istih tablica. Ukoliko srednja godišnja vrijednost koncentracije pokazatelja premašuje standard / granićnu vrijednost, postaja se nalazi u lošem stanju. Detaljni rezultati su prikazani tablićno (Tablica 6 i Tablica 7).

4.1. Vodno područje rijeke Dunav

Na vodnom području rijeke Dunav planirano je uzrokovanje na 317 monitoring postaja nadzornog i 108 operativnog monitoringa. Zbog kvara na piezometrima, zatrpavanja, puknuća ili kvara na pumpi, realiziran je monitoring na 302 mjerne postaje nadzornog i 105 operativnog monitoringa. Odstupanje od planiranog monitoringa je za 15 mjernih postaja u nadzornom monitoringu, odnosno za tri u operativnom.

Na 13 tijela podzemne vode u Republici Hrvatskoj, rezultati monitoringa provedenog u okviru Nacionalnog programa u 2022. godini ukazuju na dobro stanje.

Na svim monitoring postajama zabilježeno je dobro stanje po svim promatranim parametrima iz Uredbe o standardu kakvoće voda ("Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak), a to su:

- Međimurje
- Legrad – Slatina
- Novo Virje
- Istoćna Slavonija – sliv Drave i Dunava
- Lekenik - Lužani
- Sliv Orljave
- Źumberak - Samoborsko gorje
- Kupa (CSGI - 14)
- Dobra
- Mrežnica
- Korana
- Una (CSGI - 18)
- Una (CSGI - 32).

Neodgovarajuće stanje zabilježeno je na sljedećim monitoring postajama na grupiranim tijelima podzemne vode:

1. TPV Varaždinsko područje:

Prekoračenje standarda za nitrate uočeno je na dvije monitoring postaje i atrazina na dvije monitoring postaje.

2. TPV Sliv Bednje

Prekoračenje standarda za ortofosfate uočeno je na jednoj monitoring postaji.

3. TPV Zagreb

Na osam monitoring postaja prekoračena je granična vrijednost srednje godišnje vrijednosti koncentracije olova te sume tetrakloretilena i trikloretilena na dvije monitoring postaje.

4. TPV Sliv Sutle i Krapine

Prekoračenje standarda za arsenj uočeno je na jednoj monitoring postaji.

5. TPV Istočna Slavonija - sliv Save

Na jednoj monitoring postaji prekoračena je srednja godišnja koncentracija nitrate te na jednoj za nitrite. Na jednoj mjernoj postaji prekoračena je granična vrijednost za otopljeno olovo.

6. TZV Kupa

Na jednoj monitoring postaji prekoračena je granična vrijednost srednje godišnje vrijednosti koncentracije ortofosfata.

7. TZV Sliv Lonja - Ilova - Pakra

Na tri mjerne postaje premašena je propisana granična vrijednost za nitrite te na jednoj za kadmij.

Neodgovarajuće stanje prema hranjivim tvarima ukazuje na utjecaj poljoprivrede.

4.2. Jadransko vodno područje

Na jadranskom vodnom području planirano je uzorkovanje na 77 monitoring postaja nadzornog i 35 operativnog monitoringa. Zbog kvara na piezometrima, zatrpavanja, puknuća ili kvara na pumpi realiziran je monitoring na 72 monitoring postaje nadzornog i 34 operativnog monitoringa. Odstupanje od planiranog monitoringa je za pet mjernih postaja u nadzornom monitoringu, odnosno za jednu u operativnom.

Na jadranskom vodnom području od 13 grupiranih tijela podzemne vode na njih sedam nije zabilježeno niti jedno prekoračenje graničnih vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari i standarda kakvoće podzemnih voda.

U dobrom stanju su sve monitoring postaje na sljedećim grupiranim tijelima podzemne vode:

- Sjeverna Istra,
- Riječki zaljev
- Lika - Gacka
- Zrmanja

- Krka
- Ravni kotari
- Južna Istra.

Prekoračenje standarda / graničnih vrijednosti zabilježeno je na monitoring postajama koje su ocijenjene kao loše na sljedećim grupiranim tijelima podzemnih voda:

1. TPV Rijeka - Bakar

Na dvije monitoring postaje zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti klorida te na jednoj za električnu provodljivost.

2. TPV Cetina

Na jednoj postaji je prekoračena granična vrijednost ukupnog fosfora.

3. TPV Neretva

Na dvije postaje zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za kloride.

4. TPV Središnja Istra

Na jednoj postaji zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za kloride, električnu vodljivost te sulfate.

5. TPV Bokanjac - Golubinka

Na dvije postaje premašena je granična vrijednost za kloride te na jednoj za nitrite i električnu provodljivost.

6. TPV Jadranski otoci

Na jednoj mjernoj postaji premašena je granična vrijednost za nitrite.

Sva zabilježena prekoračenja koncentracije standarda i graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari prikazana su tablično (Tablica 8).

Tablica 6. Stanje podzemnih voda u 2022. godini na monitoring postaja u vodnom području rijeke Dunav.

KOD	Naziv tijela podzemnih voda	Ukupni broj monitoring postaja	STANJE		
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
CDGI-18	MEĐIMURJE	6	-	-	6
CDGI-19	VARAŽDINSKO PODRUČJE	9	3	NITRATI (2), ATRAZIN (2)	6
CDGI-20	SLIV BEDNJE	3	1	ORTOFOSFATI (1)	2
CSGI-24	SLIV SUTLE I KRAPINE	9	1	ARSEN (1)	8
CDGI-21	LEGRAD - SLATINA	12	-	-	12
CDGI-22	NOVO VIRJE	3	-	-	3
CDGI-23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	33	-	-	33
CSGI-14	KUPA	5	-	-	5
CSGI-17	KORANA	2	-	-	2
CSGI-18	UNA	4	-	-	4
CSGI-27	ZAGREB	155	10	OLOVO (8) , SUMA TETRAKLORETIENA I TRIKLORETIENA (2)	145
CSGI-28	LEKENIK - LUŽANI	6	-	-	6
CSGI-29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	16	3	NITRATI (1), NITRITI (1), OLOVO (1)	13
CSGI-30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	4	-	-	4
CSGI-31	KUPA	13	1	ORTOFOSFATI (1)	12
CSGI-32	UNA	1	-	-	1
CSGN-15	DOBRA	5	-	-	5
CSGN-16	MREŽNICA	2	-	-	2
CSGN-25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	11	3	NITRITI (3), KADMIJ (1)	8
CSGN-26	SLIV ORLJAVE	5	-	-	5

Tablica 7. Stanje podzemnih voda u 2022. godini na monitoring postajama u jadranskom vodnom području.

KOD	Naziv tijela podzemnih voda	Ukupni broj monitoring postaja	STANJE		
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	5	-	-	5
JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV	2	-	-	2
JKGI-05	RIJEKA-BAKAR	5	2	KLORIDI (2), ELEKTRIČNA PROVODLJIVOST (1)	3
JKGI-10	KRKA	5	-	-	5
JKGI-11	CETINA	7	1	UKUPNI FOSFOR (1)	6
JKGI-12	NERETVA	12	2	KLORIDI (2)	10
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA	11	1	KLORIDI (1), ELEKTRIČNA PROVODLJIVOST (1), SULFATI (1)	10
JKGN-03	JUŽNA ISTRA	5	-	-	5
JKGN -06	LIKA-GACKA	3	-	-	3
JKGN-07	ZRMANJA	3	-	-	3
JKGN-08	RAVNI KOTARI	4	-	-	4
JKGN-09	BOLJKOVAC-GOLUBINKA	2	2	NITRITI (1), KLORIDI (2), ELEKTRIČNA PROVODLJIVOST (1)	0
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI	10	1	NITRITI (1)	9

Tablica 8. Ocjena lošeg kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama s vrijednostima koncentracije standarda / granične vrijednosti onečišćujućih tvari. Zeleno označava vodno područje rijeke Dunav, a plavo jadransko vodno područje.

TPV	Šifra postaje	Onečišćujuća tvar	2022. godina
VARAŽDINSKO PODRUČJE	26022	Nitrati (NO ₃ mg/l)	52.7800548
		Atrazin (µg/l)	0.1285
	26023	Atrazin (µg/l)	0.1015
	26025	Nitrati (NO ₃ mg/l)	56.730366
SLIV BEDNJE	26062	Ortofosfati otopljeni (mgP/l)	0.201667
SLIV SUTLE I KRAPINE	52111	Arsen otopljeni (µg/l)	91.2
ZAGREB	52103	Olovo otopljeno (µg/l)	29.75
	52105	Olovo otopljeno (µg/l)	66.85
	52106	Olovo otopljeno (µg/l)	26.43
	52107	Olovo otopljeno (µg/l)	71.5
	52108	Olovo otopljeno (µg/l)	104.5
	52141	Olovo otopljeno (µg/l)	31.65
	52604	Suma tetrakloretilena i trikloretilena (µg/l)	15.19
	52620	Suma tetrakloretilena i trikloretilena (µg/l)	13.89
	52701	Olovo otopljeno (µg/l)	55.02
52705	Olovo otopljeno (µg/l)	15	
ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	18020	Nitrati (NO ₃ mg/l)	64.2147
	18202	Olovo otopljeno (µg/l)	19.20125
	18272	Nitriti (NO ₂ mg/l)	0.595533125
KUPA	18430	Ortofosfati otopljeni (mgP/l)	0.231667
SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	18323	Nitriti (NO ₂ mg/l)	1.17463775
	18324	Nitriti (NO ₂ mg/l)	0.523658438
	18326	Nitriti (NO ₂ mg/l)	3.981857688
		Kadmij otopljeni (µg/l)	11.82425
RIJEKA-BAKAR	30139	Kloridi (mg/l),	950.4
		Električna vodljivost pri 25°C (µS/cm)	2854
	30132G	Kloridi (mg/l)	634.925
CETINA	40122G	Ukupni fosfor (mgP/l)	0.356
NERETVA	40167G	Kloridi (mg/l)	609.333333
	41704	Kloridi (mg/l)	501.75
SREDIŠNJA ISTRA	31055G	Električna vodljivost pri 25°C (µS/cm)	12539.8
		Kloridi (mg/l)	4264.3154
		Sulfati (mg/l)	694
BOLJKOVAC- GOLUBINKA	41318	Nitriti (NO ₂ mg/l)	0.67291136
		Kloridi (mg/l)	354.52
	41319	Električna vodljivost pri 25°C (µS/cm)	5,846
		Kloridi (mg/l)	986.033333
JADRANSKI OTOCI	40322	Nitriti (NO ₂ mg/l)	1.46969361

5. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2022. godine

Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi u tijelima podzemnih voda u razdoblju od 2007. do 2022. godine. Cilj je utvrditi trend kretanja onih koncentracija koje su bile više od 75% granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari, odnosno standarda kakvoće podzemnih voda. Budući se kontinuirano prati sva prekoračenja na monitoring postajama po tijelima podzemne vode, trendovi se revidiraju s obzirom na nove podatke. Prema uočenim kontinuiranim prekoračenjima uspostavljeno je praćenje novih trendova. U nastavku su prikazane vrijednosti prosječnih godišnjih koncentracija s linearnim trendovima te su ovisno o uzlaznom ili silaznom trendu grafovi omeđeni **crvenom**, odnosno **zelenom** bojom. Sivom bojom uokvireni su grafovi stagnirajućeg trenda.

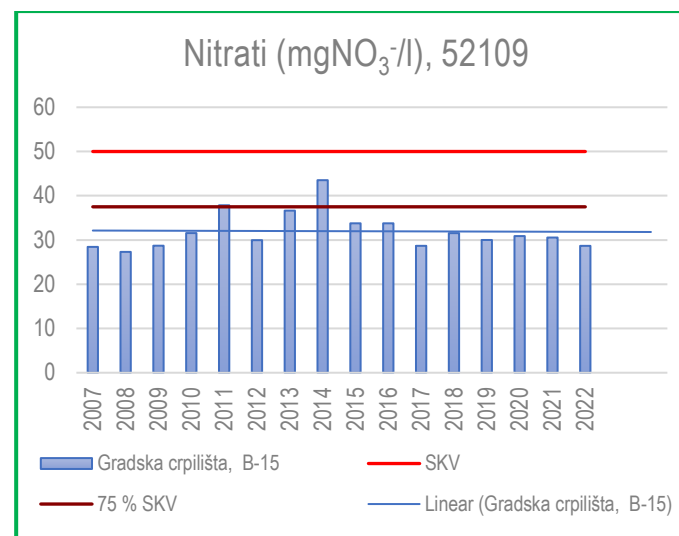
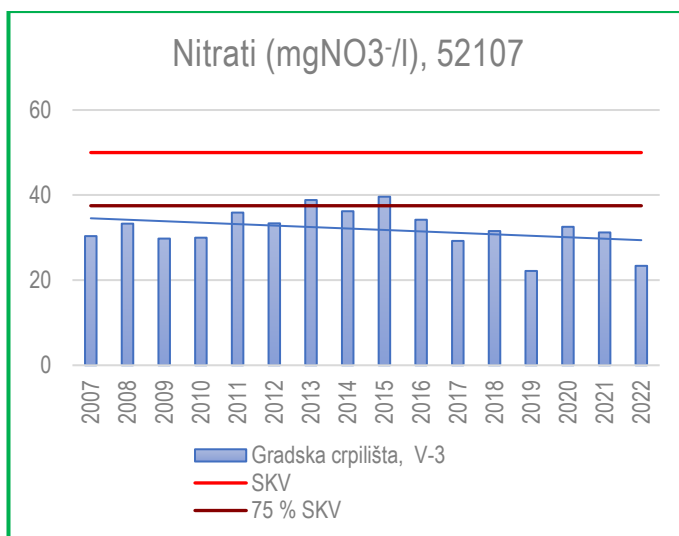


5.1. Vodno područje rijeke Dunav

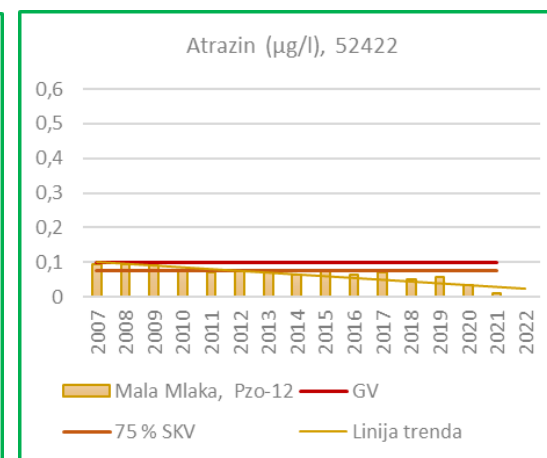
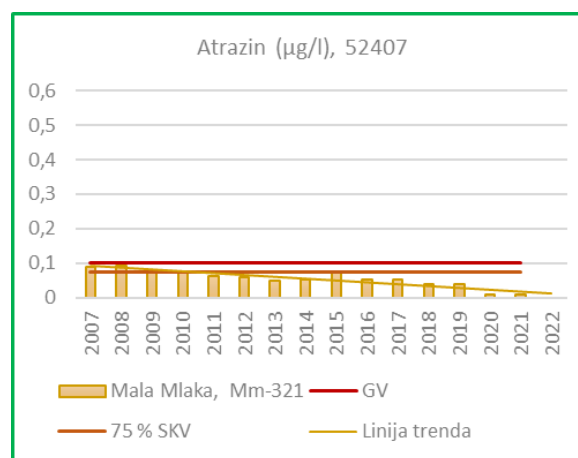
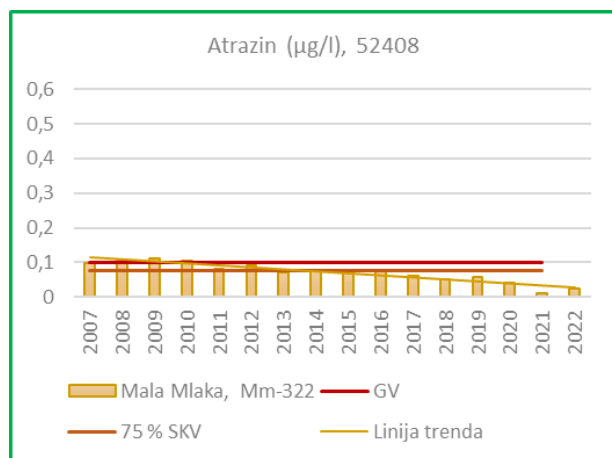
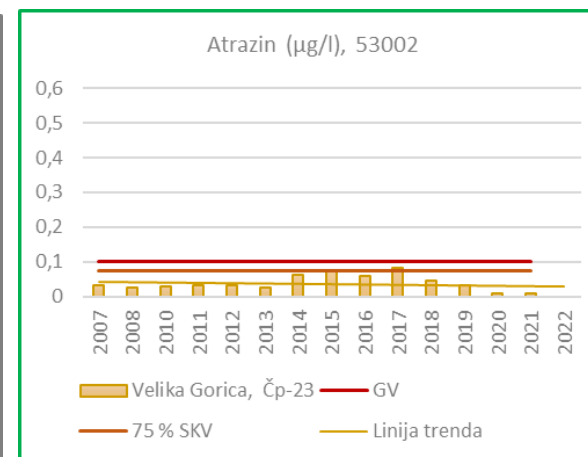
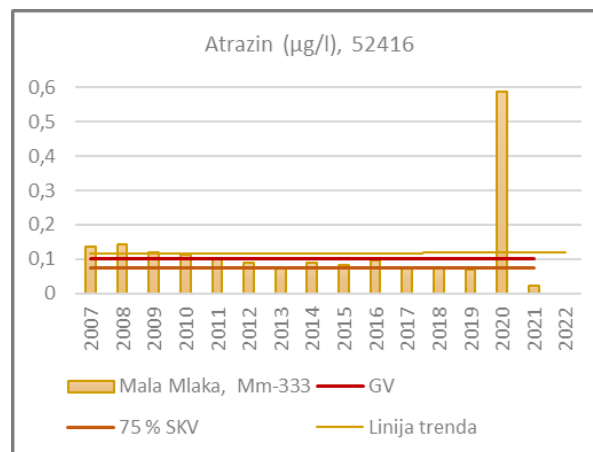
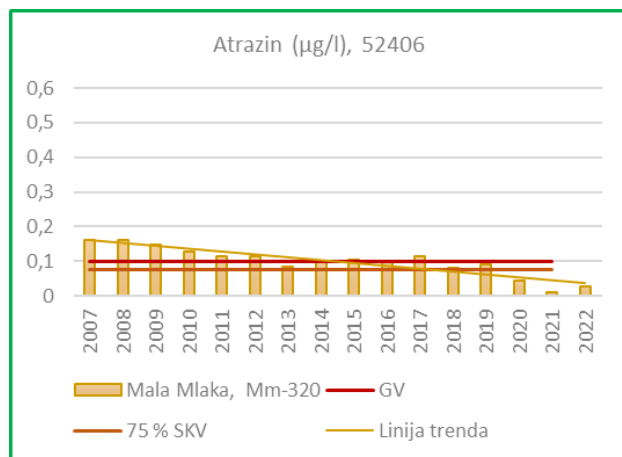
5.1.1. Podsliv rijeke Save

TPV Zagreb

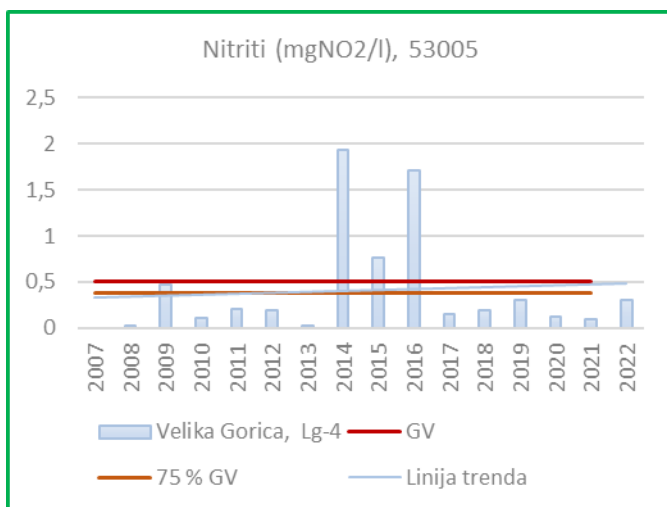
Nitrati (NO_3^- mg/l)



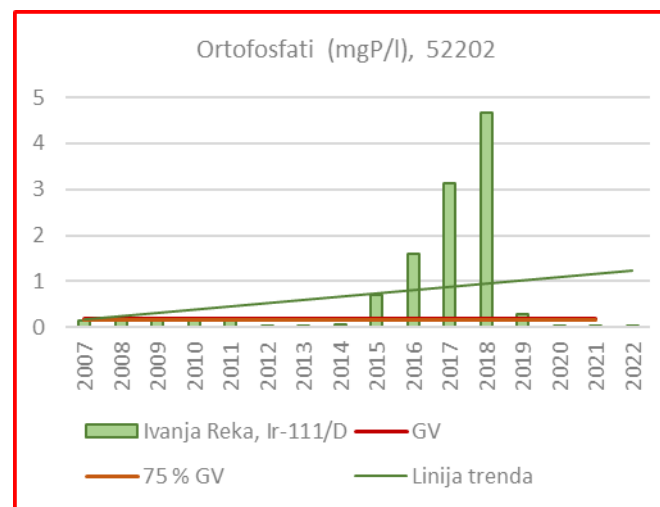
Atrazin (µg/l)



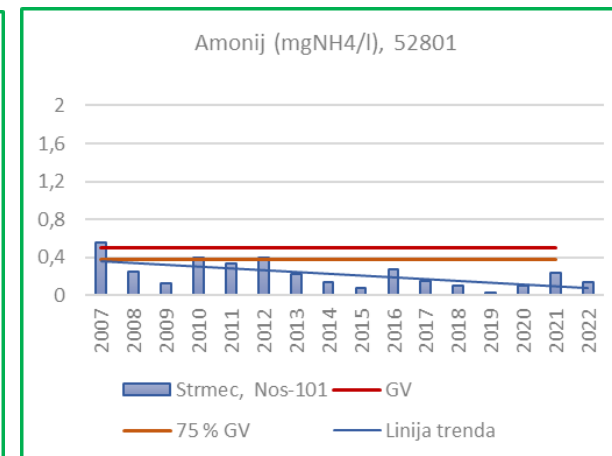
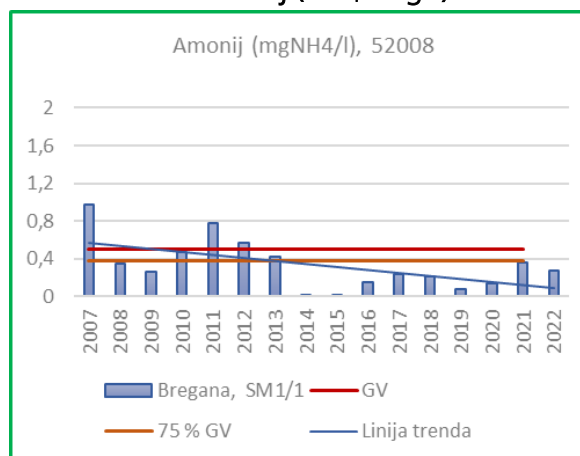
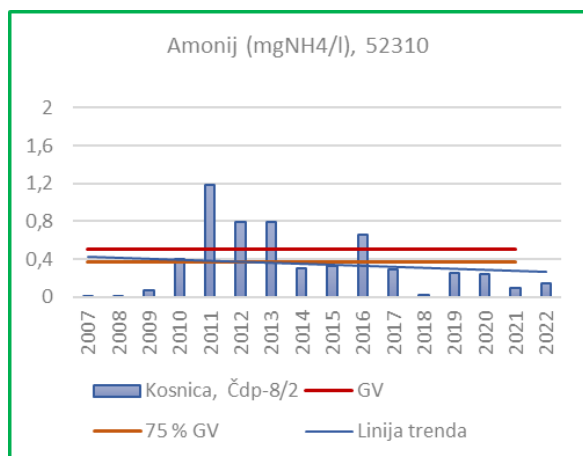
Nitriti (NO₂⁻ mg/l)

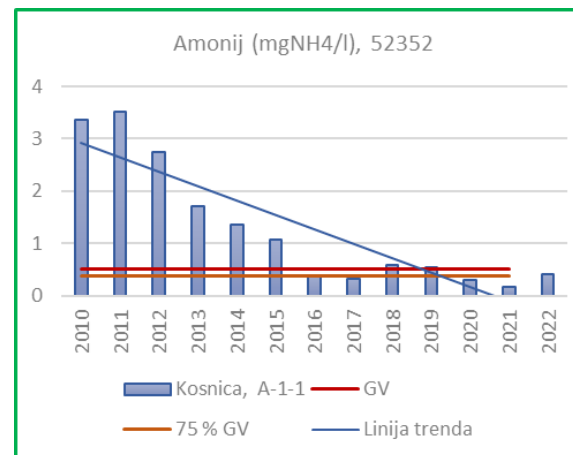
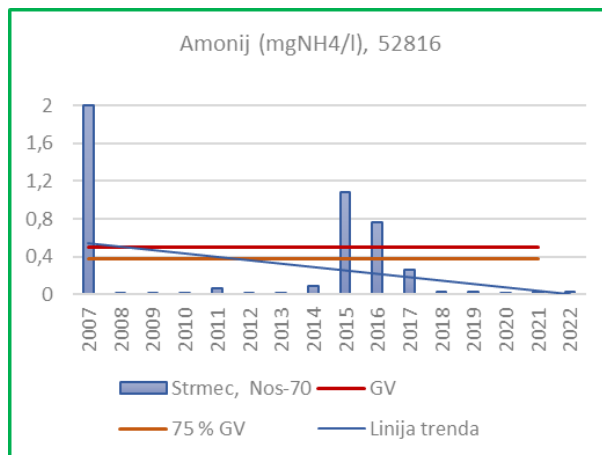


Ortofosfati (mgP/l)

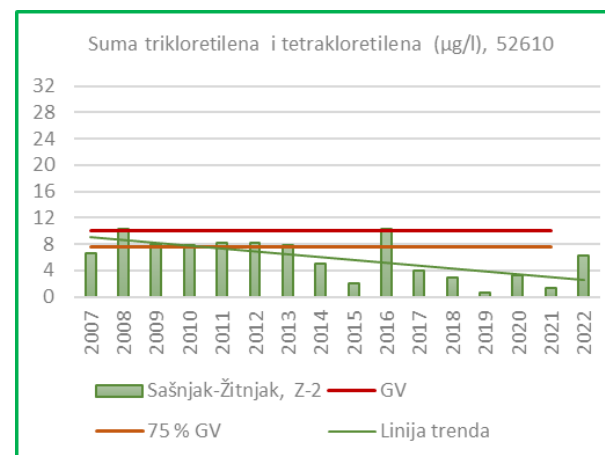
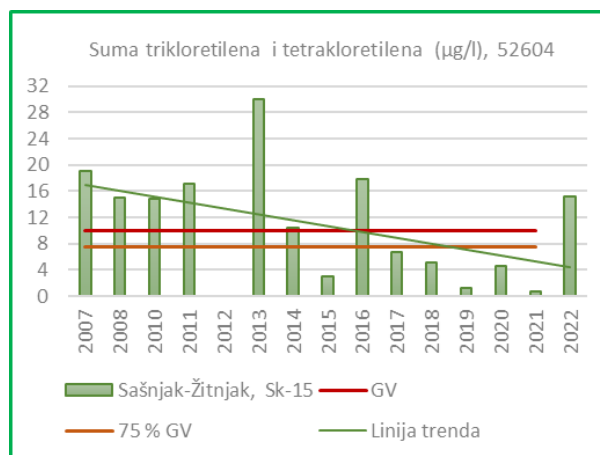
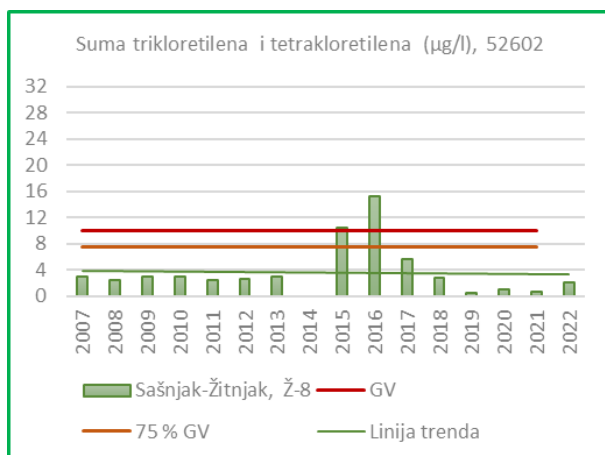


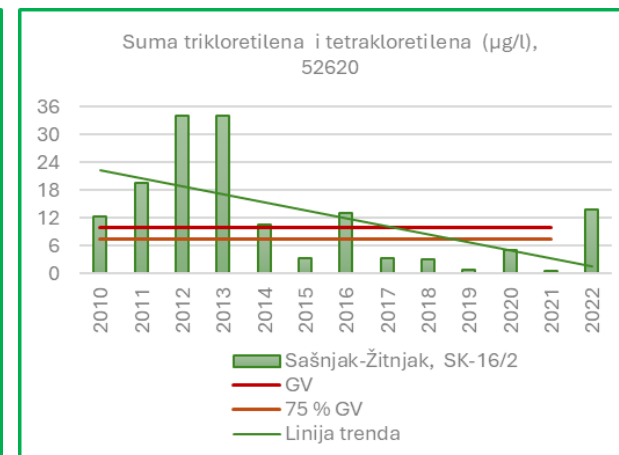
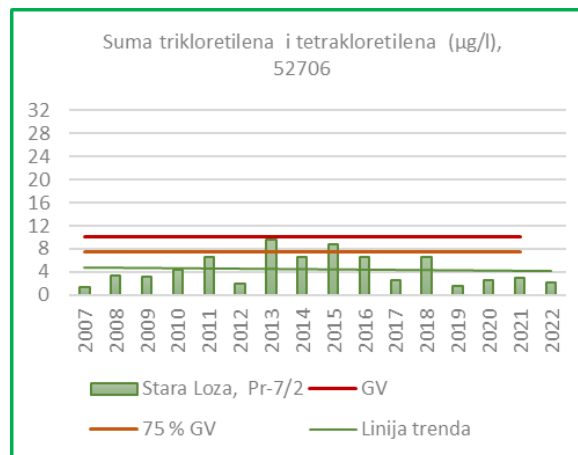
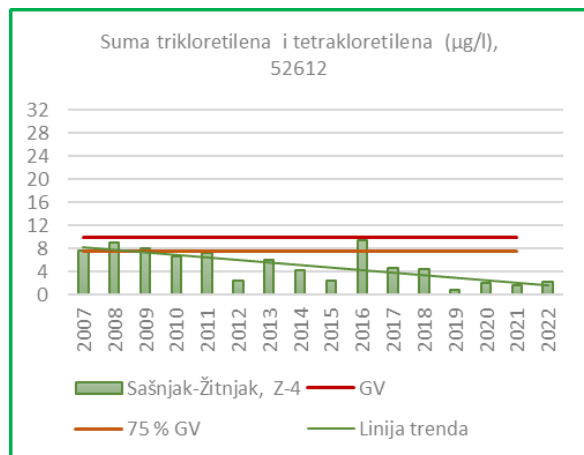
Amonij (NH₄⁺ mg/l)



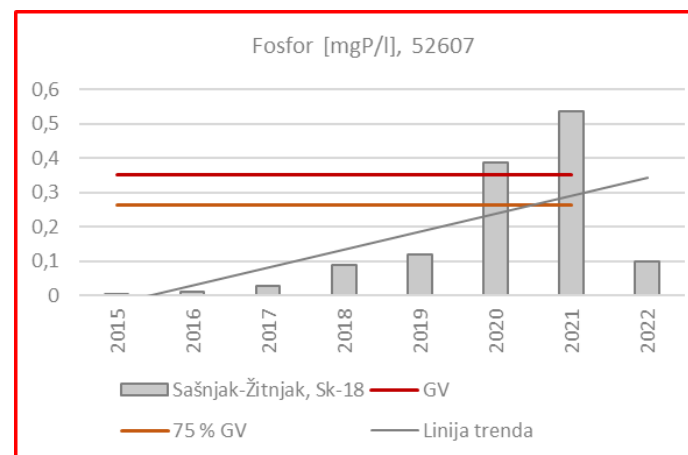
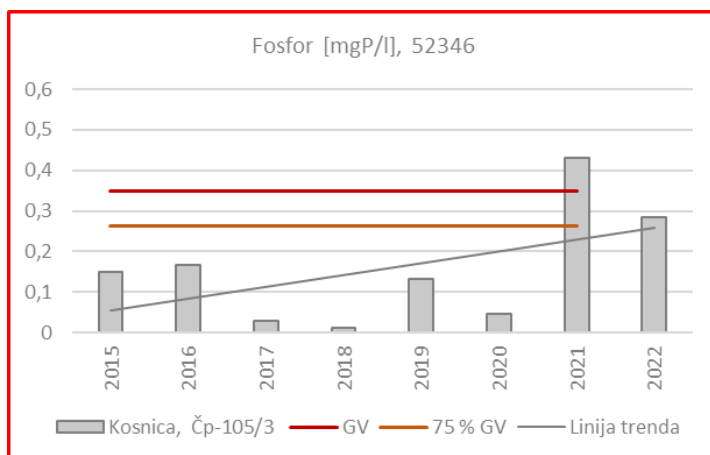


Suma trikloretilena i tetrakloretilena (µg/l)



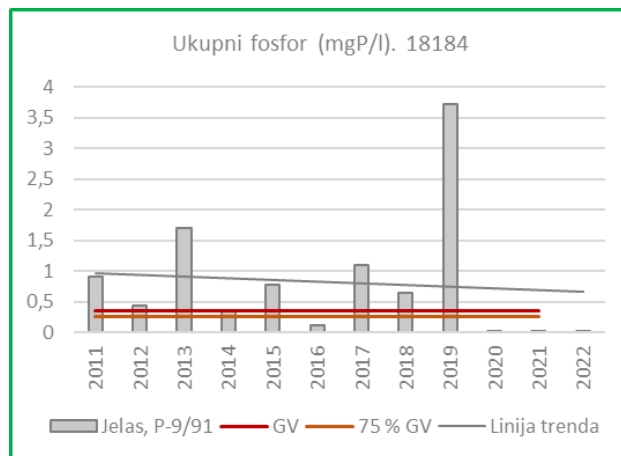


Ukupni fosfor (mg/l)

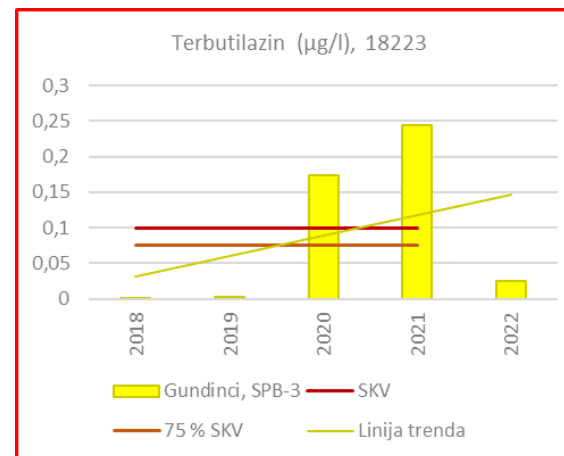


TPV Istočna Slavonija - sliv Save

Ukupni fosfor (mg/l)



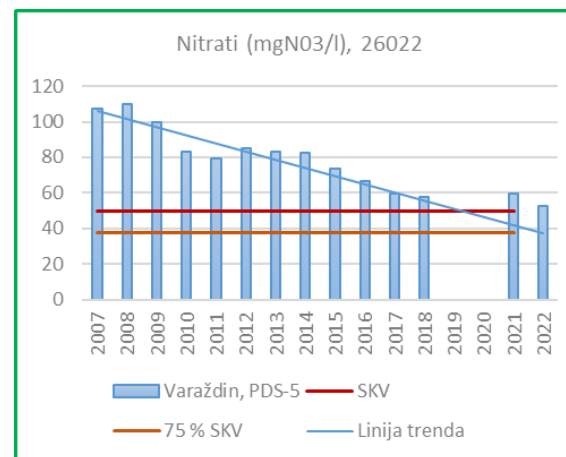
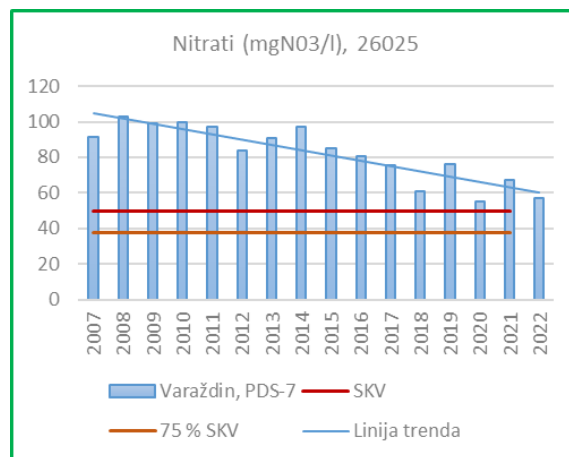
Terbutilazin (µg/l)



5.1.2. Podsliv rijeka Drave i Dunava

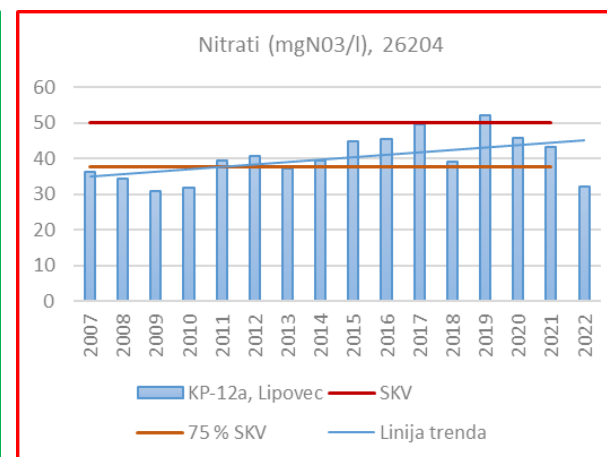
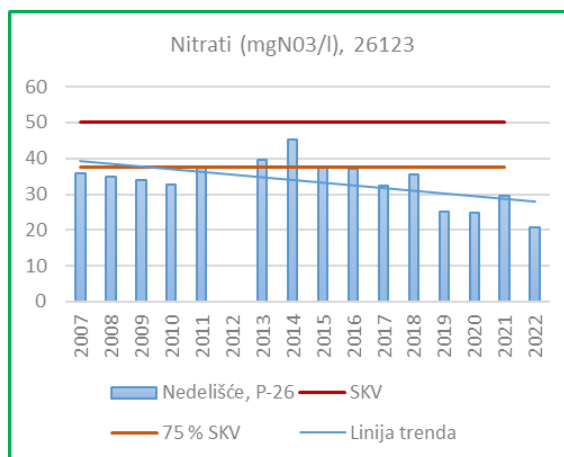
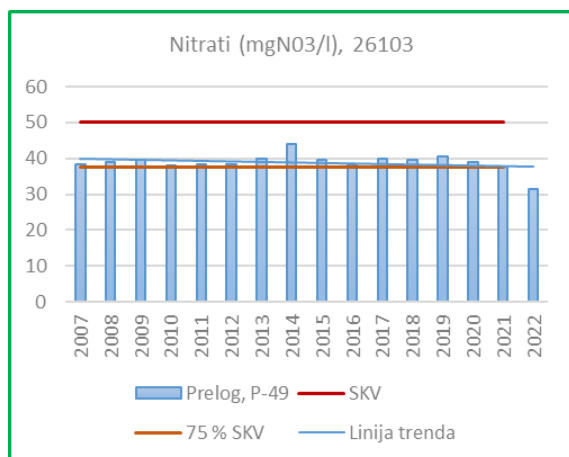
TPV Varaždinsko područje

Nitrati (NO_3^- mg /l)



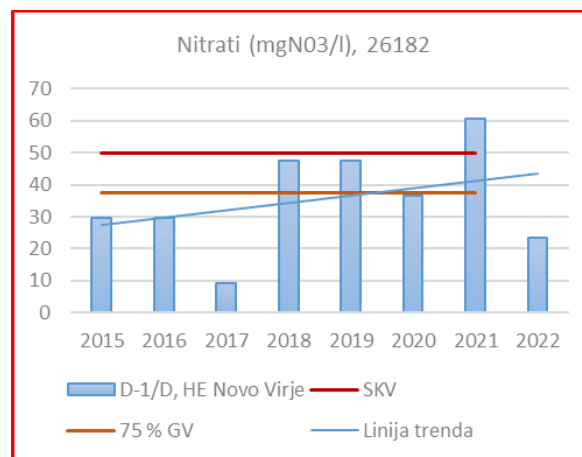
TPV Međimurje

Nitrati (NO_3^- mg /l)



TPV Novo Virje

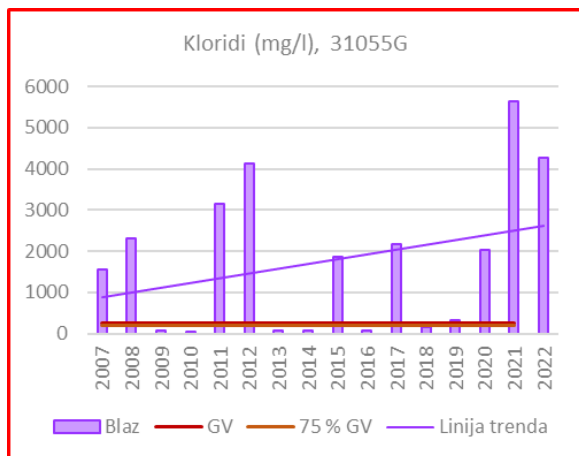
Nitrati (NO_3^- mg/l)



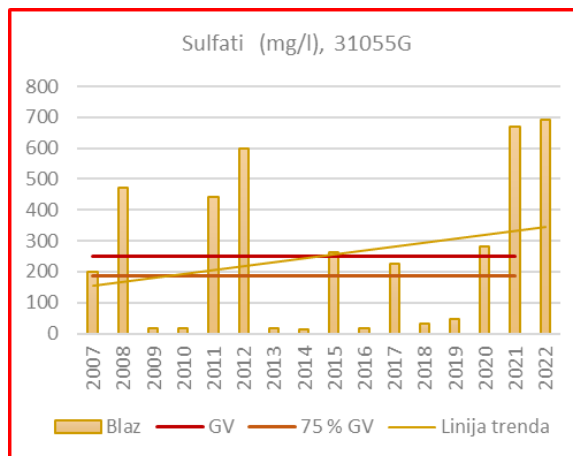
5.2. Jadransko vodno područje

TPV Središnja Istra

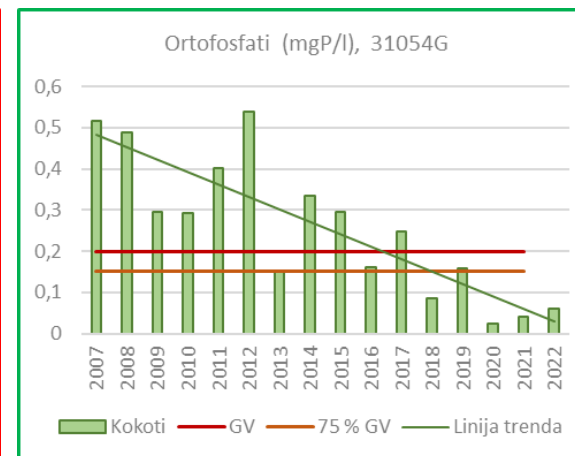
Kloridi (Cl⁻ mg/l)



Sulfati (SO₄²⁻ mg/l)

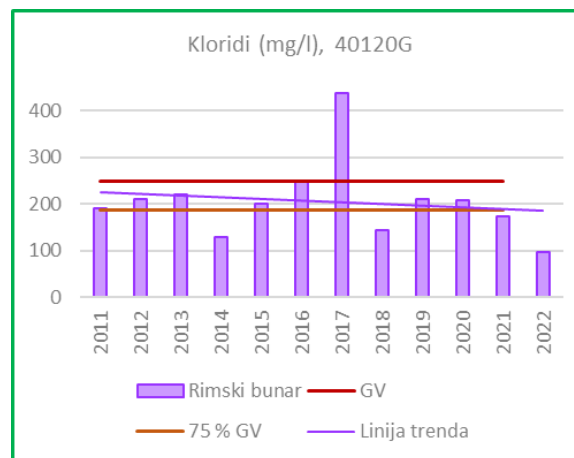


Ortofosfati (mgP/l)



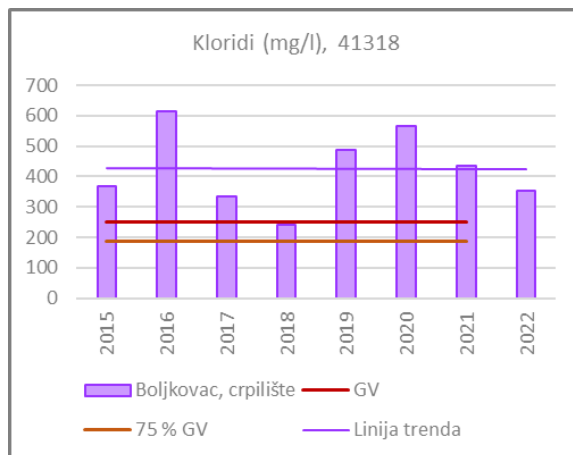
TPV Cetina

Kloridi (Cl⁻ mg/l)

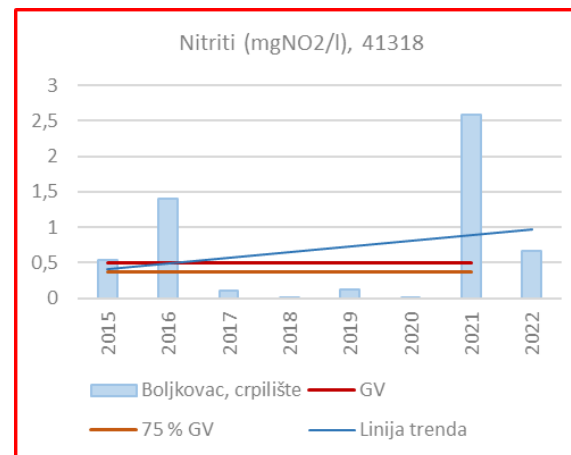


TPV Bokanjac - Poličnik

Kloridi (Cl⁻ mg/l)



Nitriti (NO₂⁻ mg/l)



6. Voda za ljudsku potrošnju

U Republici Hrvatskoj, počevši s trogodišnjim razdobljem od 2022. do 2024. godine, uz programe monitoringa kakvoće podzemnih voda, uvodi se i monitoring prema pokazateljima kakvoće vode za ljudsku potrošnju (Čupić, 2022). Vodno gospodarstvo nadležno je za zaštitu vode za piće prema Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju ("Narodne novine", br. 56/13., 64/15., 104/17., 115/18., 16/20.). Identifikacija voda namijenjenih ljudskoj potrošnji (Članak 100.), kao i njihova zaštita (Članak 103.) propisani su Zakonom o vodama ("Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23.). Pod obveznom su zaštitom sva izvorišta te druga ležišta podzemne vode koja se koriste za javnu vodoopskrbu. Provedba se vrši putem zona sanitarne zaštite temeljem Odluke o zaštiti izvorišta (Članak 104.) te Pravilnika o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite ("Narodne novine", br. 66/11., 47/13.). Zone sanitarne zaštite unose se u prostorne planove te Registar zaštićenih područja. Ministarstvo zdravstva i Državni inspektorat nadležne su institucije za provedbu Zakona o vodi za ljudsku potrošnju.

Prema obvezama europske Direktive o kakvoći vode namijenjenoj za ljudsku potrošnju (Europska komisija, 2020) provodi se Zakon o vodi za ljudsku potrošnju ("Narodne novine", br. 56/13., 64/15., 104/17., 115/18., 16/20.), uz primjenu Pravilnika o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe ("Narodne novine", br. 64/23.). Pripadajućim podzakonskim aktom propisane su granične vrijednosti pokazatelja zdravstvene ispravnosti i obveza praćenja zdravstvene ispravnosti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (Tablica 9).

Tablica 9. Parametri za nadzorni i operativni monitoring kvalitete podzemnih voda (Čupić, 2022).

Pokazatelj	Granična vrijednost	Mjerna jedinica
Crijevni enterokoki	0	broj/100 ml
<i>Clostridium perfringens</i>	0	broj/100 ml
Akrlamid	0,1	µg/l
Antimon	10	µg/l
Benzen	1	µg/l
Benzo(a)piren	0,01	µg/l
Bisfenol A	2,5	µg/l
Bor	1,5	µg/l
Bromat	10	µg/l
Kadmij	5	µg/l
1,2-dikloretnan	3	µg/l
Epiklorohidrin	0,1	µg/l
Policiklički aromatski Ugljikovodici (PAH)	0,1	µg/l
Selen	20	µg/l
Trihalometan-ukupno	100	µg/l
Uranij	30	µg/l
Vinil klorid	0,5	µg/l

6.1. Rezultati monitoringa prema pokazateljima vode za ljudsku potrošnju

Ovdje opisani rezultati monitoringa podzemne vode, ocijenjeni prema pokazateljima vode za ljudsku potrošnju, služe za ocjenu stanja podzemnih voda i rizika u slivu vodocrpilišta. Voda za ljudsku potrošnju koja se isporučuje krajnjim korisnicima kroz sustav javne vodoopskrbe, prije same isporuke se pročišćava i tretira na odgovarajuće načine kako bi bila zdravstveno ispravna i sigurna za ljudsku potrošnju.

Monitoring podzemne vode prema pokazateljima za ljudsku potrošnju je obuhvatio je 70 mjernih postaja. Pokazatelj crijevnih enterokoka na najvećem broju mjernih postaja pokazao je nezadovoljavajuće stanje, odnosno premašio je dozvoljenu vrijednosti od 0 jedinki na 100 ml. Prekoračene granične vrijednosti zabilježene su i za *Clostridium perfringens* te benzen.

Tablica 10. Stanje podzemnih voda prema pokazateljima kakvoće za ljudsku potrošnju u 2022. godini.

KOD	NAZIV TIJELA VODA	PODZEMNIH	Ukupni broj monitoring postaja	STANJE		
				Loše	PARAMETAR I BROJ PREKORAČENJA	Dobro
CDGI23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA		16	2	Broj crijevnih enterokoka (2)	14
CSGI14	KUPA		2	2	Broj crijevnih enterokoka (2), <i>Clostridium perfringens</i> (1)	0
CSGI18	UNA		1	1	Broj crijevnih enterokoka (1)	0
CSGI24	SLIV SUTLE I KRAPINE		3	2	Broj crijevnih enterokoka (2)	1
CSGI27	ZAGREB		5	5	Broj crijevnih enterokoka (5)	0
CSGI28	LEKENIK - LUŽANI		2	0		2
CSGI29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE		10	1	Broj crijevnih enterokoka (1)	9
CSGI30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE		2	1	Broj crijevnih enterokoka (1)	1
CSGI31	KUPA		2	2	Broj crijevnih enterokoka (2), Benzen (µg/l) (1)	0
CSGN16	MREŽNICA		1	1	Broj crijevnih enterokoka (1), <i>Clostridium perfringens</i> (1), Benzen (µg/l) (1)	0
CSGN25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA		4	0		4
JKGI10	KRKA		2	1	Broj crijevnih enterokoka (1)	1
JKGI11	CETINA		4	2	Broj crijevnih enterokoka (2)	2
JKGI12	NERETVA		6	2	Broj crijevnih enterokoka (2)	4
JKGN07	ZRMANJA		1	1	Broj crijevnih enterokoka (1), <i>Clostridium perfringens</i> (1)	0
JKGN08	RAVNI KOTARI		4	3	Broj crijevnih enterokoka (3), <i>Clostridium perfringens</i> (3)	1
JKGN09	BOLJKOVAC-GOLUBINKA		2	2	Broj crijevnih enterokoka (2), <i>Clostridium perfringens</i> (1)	0
JOGN13	JADRANSKI OTOCI		3	3	Broj crijevnih enterokoka (3), <i>Clostridium perfringens</i> (1)	0

7. Literatura

- "Narodne novine", br. 3/20. Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda.
- "Narodne novine", br. 56/13., 64/15., 104/17., 115/18., 16/20. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju.
- "Narodne novine", br. 64/23. Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju.
- "Narodne novine", br. 66/11., 47/13. Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite.
- "Narodne novine", br. 66/19., 84/21., 47/23. Zakon o vodama.
- "Narodne novine", br. 96/19., 20/23. i 50/23. – ispravak. Uredba o standardu kakvoće voda.
- Čupić D, Novi program monitoringa kvalitete podzemnih voda s mjerama zaštite vode namijenjene ljudskoj potrošnji. In: 26 znanstveno-stručni skup Voda i javna vodoopskrba, Vis, Hrvatska, 2022.
- Europska komisija, 2000. Direktiva 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (Okvirna direktiva o vodama) (SL L 327, 22. 12. 2000.), izmijenjena Direktivom Komisije 2014/101/EU od 30. listopada 2014. o izmjeni Direktive 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike. Službeni list Europske unije L327:1-72.
- Europska komisija, 2020. Direktiva (EU) 2020/2184 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2020. o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (preinaka). Službeni list Europske unije, Bruxelles.

POPIS ELEKTRONSKIH PRILOGA

Prilog 1. Rezultati analiza kakvoće podzemnih voda u 2022. godini

Prilog 1.a Rezultati analiza kakvoće podzemnih voda za ljudsku potrošnju u 2022. godini