



IZVJEŠĆE O STANJU PODZEMNIH VODA U 2019. 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 2019. godini
Izdanje:	Hrvatske vode
Godina:	prosinac 2020. godine

Autori:	Borna - Ivan Balaž, mag. ing. geol. mr. sc. Daria Čupić, dipl. ing. geol. mr. sc. Mirjana Švonja, dipl. ing. građ.
Fotografija na naslovnoj stranici:	Rijeka Cetina

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2019. godini	4
3. Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama	8
4. Rezultati ispitivanja.....	9
4.1. Vodno područje rijeke Dunav.....	10
4.2. Jadransko vodno područje	12
5. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2019. godine.....	16
5.1. Vodno područje rijeke Dunav.....	17
5.1.1. Podsliv rijeke Save.....	17
5.1.2. Podsliv rijeka Drave i Dunava.....	23
5.2. Jadransko vodno područje	25
6. Monitoring zasljenjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline rijeke Neretve	27
6.1 Rezultati monitoringa zasljenjenja površinskih i podzemnih voda.....	27
6.2 Rezultati monitoringa zasljenjenja poljoprivrednih tala	30
Prilog 1. Stanje podzemne vode na monitoring postajama na području GTPV Zagreb	34

Slike:

Slika 1. Grupirana tijela podzemne vode.....	3
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 podzemne vode	10
Slika 5. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja	33

Tablice:

Tablica 1. Grupirana tijela podzemne vode	2
Tablica 2. Broj monitoring postaja na tijelima podzemne vode u 2019. godini prema izvršenju	7
Tablica 3. Pokazatelji koji se prate u okviru nadzornog monitoringa.....	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 2019. godini na vodnom području rijeke Dunav.....	13
Tablica 7. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2019. godini na jadranskom vodnom području.....	14
Tablica 8. Ocjena lošeg kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama s vrijednostima koncentracije standarda / granične vrijednosti onečišćujućih tvari	15

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 2019. godini. Ocjena stanja podzemnih voda u ovom izvješću rađena je prema Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine, broj 96/19), a na temelju provedenog monitoringa prema odredbama Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda (Narodne novine, broj 3/20). Sadržaj godišnjeg izvješća o provedenom monitoringu nije propisan.

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 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	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		



Slika 1. Grupirana tijela podzemne vode

2. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2019. 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.

Nadzorni monitoring u 2019. godini provodio se na 384 monitoring postaje (slika 2.).

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.

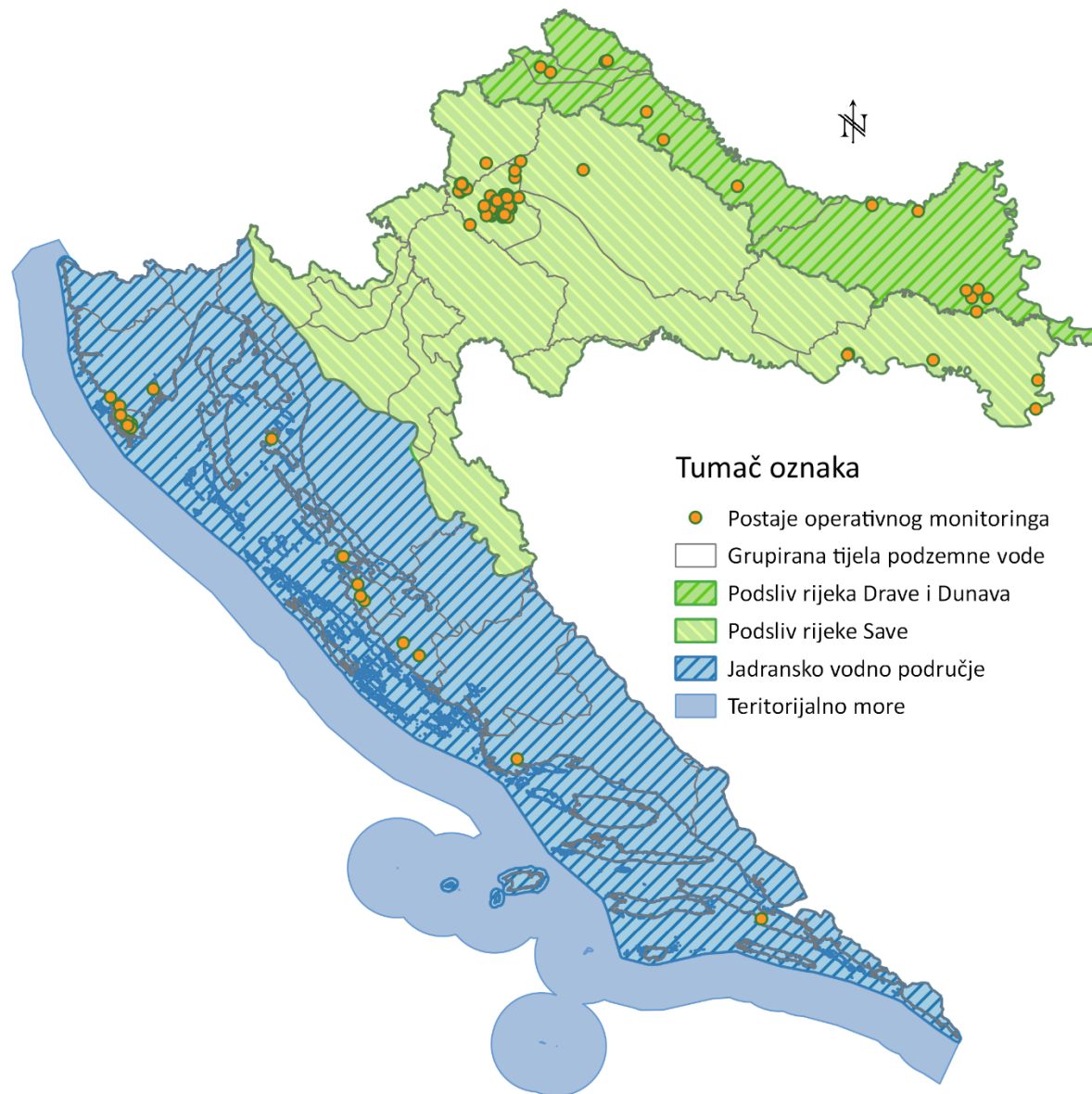
U 2019. godini operativni monitoring se provodio na 118 monitoring postaja (slika 3.).

U Izvješće o stanju podzemnih voda u 2019. godini uključeni su i rezultati monitoringa zaslanjenja površinskih i podzemnih voda i poljoprivrednih tala na području doline rijeke Neretve. Rezultati tog monitoringa se ne koriste za ocjenu kemijskog stanja podzemnih voda.

Prema Planu monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2019. godini predviđeno je provođenje monitoringa na 385 postaja u okviru nadzornog monitoringa i 119 postaja u okviru operativnog monitoringa. Zbog nemogućnosti pristupa monitoring postaji postoji odstupanje za jednu postaju nadzornog i jednu postaju operativnog monitoringa (tablica 2.).



Slika 2. Postaje nadzornog monitoringa podzemnih voda



Slika 3. Postaje operativnog monitoringa podzemnih voda

Tablica 2. Broj monitoring postaja na tijelima podzemne vode u 2019. godini prema izvršenju

KOD	IME GRUPIRANOG TIJELA PODZEMNE VODE	VODNO PODRUČJE	PODSLIV	2019. godina		
				NACIONALNI MONITORING		
				Ukupan broj monitoring postaja	NADZORNI	OPERATIVNI
CDGI_18	MEĐIMURJE	VODNO PODRUČJE RIJEKE DUNAV	PODRUČJE PODSLIVA RIJEKA DRAVE I DUNAVA	6	6	2
CDGI_19	VARAŽDINSKO PODRUČJE			8	8	2
CDGI_20	SLIV BEDNJE			3	3	-
CDGI_21	LEGRAD - SLATINA			13	13	3
CDGI_22	NOVO VIRJE			3	3	-
CDGI_23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA			32	32	7
CSGI_24	SLIV SUTLE I KRAPINE		PODRUČJE PODSLIVA RIJEKE SAVE	9	9	1
CSGN_25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA			11	11	1
CSGN_26	SLIV ORLJAVE			5	5	-
CSGI_27	ZAGREB			155	153	77
CSGI_28	LEKENIK - LUŽANI			6	6	-
CSGI_29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE			18	18	5
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			7	7	-
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	JADRANSKO VODNO PODRUČJE	5	5	-	
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA		11	11	3	
JKGN-03	JUŽNA ISTRA		6	6	6	
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	1	
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI		10	8	4	

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. Pokazatelji koji se prate u okviru nadzornog monitoringa

Osnovni pokazatelji	Dodatni pokazatelji	
Podzemne vode, osim mineralnih i geotermalnih voda		
- otopljeni kisik, - pH vrijednost, - električna vodljivost, - nitrati, - amonij,	- pokazatelji koji ukazuju na utjecaj onečišćenja.	- pokazatelji značajni za zaštitu svih oblika korištenja voda.

Tablica 4. Standardi kakvoće podzemnih voda

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Standard kakvoće
Podzemne vode, osim mineralnih i geotermalnih voda		
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 podzemne vode smatra da bi standardi kakvoće mogli onemogućiti postizanje ciljeva zaštite voda utvrđenih u članku 4. Uredbe o standardu kakvoće voda 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 člancima 39., 40., 41. i 42. i Prilogom 6. Uredbe 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.

Tablica 5. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari

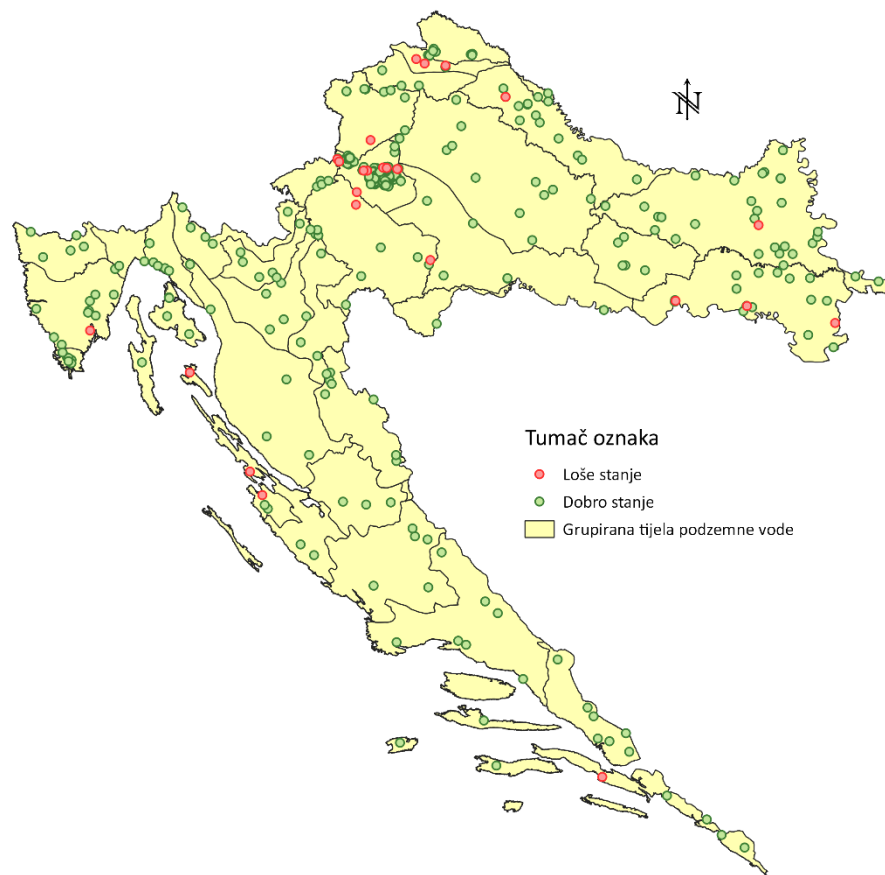
Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost
Podzemne vode, osim mineralnih i geotermalnih voda		
1. koji se može pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti		
arsen (As)*	µg/l	10
kadmijs (Cd)	µg/l	5
olovo (Pb)*	µg/l	10
živa (Hg)	µg/l	1
amonij (NH ₄)*	mg/l	0,5
kloridi (Cl)	mg/l	250
sulfati (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 se ne odnosi na sljedeća tijela podzemne vode koja zbog geološkog podrijetla sadrže više koncentracije arsena, olova, ukupnog fosfora, ortofosfata, sulfata i amonija:

Naziv tijela podzemne vode	Pokazatelj / Mjerna jedinica					
	arsen (As)	amonij (NH ₄)	ukupni fosfor (P)	olovo (Pb)	ortofosfati (P)	sulfati (SO ₄)
	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Istočna Slavonija sliv Drave i Dunava	500	8	2	-	1,14	-
Istočna Slavonija sliv Save	250	15	-	-	-	-
Legrad - Slatina	35	2,5	-	-	-	-
Lekenik - Lužani	12	10	4	-	2,28	-
Lonja - Ilova - Pakra	60	15	0,5	-	0,3	-
Zagreb	-	80	-	20	-	-
Neretva	-	-	-	-	-	400

4. Rezultati ispitivanja

Za potrebe ocjene kemijskog stanja podzemne vode u obzir su uzete sve monitoring postaje na kojima je tijekom 2019. godine zabilježeno neodgovarajuće kemijsko stanje prema vrijednostima koncentracije standarda i graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari. Rezultati su prikazani na slici 4., te tablicama 6. i 7. u nastavku.



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

Napomene:

1. GTPV Zagreb - na području grupiranog tijela podzemne vode Zagreb evidentirano je prekoračenje izuzeća za parametar olovo zbog geološkog podrijetla,
2. GTPV Jadranski otoci - prirodna pojava intruzije slane morske vode u ograničene otočne vodonosnike.

4.1. Vodno područje rijeke Dunav

Na 13 grupiranih tijela podzemne vode na vodnom području rijeke Dunav, rezultati monitoringa provedenog u okviru Nacionalnog programa u 2019. godini ukazuju na dobro stanje. To su:

- Međimurje,
- Sliv Bednje,
- Novo Virje,
- Sliv Lonja - Ilova - Pakra,
- Sliv Orljave,
- Lekenik - Lužani,

- Žumberak - Samoborsko gorje,
- Una (CSGI_32),
- Kupa (CSGI-14),
- Dobra,
- Mrežnica,
- Korana,
- Una (CSGI - 18).

Neodgovarajuće stanje zabilježeno je na sljedećim grupiranim tijelima podzemne vode:

1. GTPV Varaždinsko područje:

Prekoračenje standarda za nitrate uočeno je na dvije monitoring postaje, dok je na jednoj monitoring postaji prekoračena granična vrijednost za amonij.

2. GTPV Legrad - Slatina:

Na jednoj monitoring postaji prekoračen je standard za nitrate.

3. GTPV Istočna Slavonija - sliv Drave i Dunava:

Na jednoj monitoring postaji prekoračena je granična vrijednost za nitrite.

4. GTPV Sliv Sutle i Krapine:

Jedna monitoring postaja ukazuje na prekoračenje granične vrijednosti za parametar arsen.

5. GTPV Zagreb:

Devet monitoring postaja pokazuje loše stanje. Po jedno prekoračenje zabilježeno je za parametar nitriti i parametar arsen. Pet prekoračenja zabilježeno je za parametar ortofosfati, dok je za parametar ukupni fosfor zabilježeno tri prekoračenja. Na području GTPV Zagreb postoji izuzeće za parametar olovo budući da je riječ o prirodnoj pojavi koncentracija ovog metala u podzemnoj vodi. Zabilježena su dva prekoračenja propisane granične vrijednosti prema izuzeću za olovo.

6. GTPV Istočna Slavonija - sliv Save:

Na tri monitoring postaje zabilježeno je loše stanje. Dva prekoračenja za granične vrijednosti prema parametru ukupni fosfor, te po jedno za parametar nitriti i parametar ortofosfati.

7. GTPV Kupa (CSGI_31):

Zabilježeno je po jedno prekoračenje za parametar ortofosfati na dvije monitoring postaje.

4.2. Jadransko vodno područje

Na jadranskom vodnom području od 13 grupiranih tijela podzemne vode na njih 9 nije zabilježeno niti jedno prekoračenje graničnih vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari i standarda kakvoće podzemnih voda. U dobrom stanju su sljedeća grupirana tijela podzemne vode:

- Sjeverna Istra,
- Južna Istra,
- Riječki zaljev,
- Rijeka - Bakar,
- Lika - Gacka,
- Zrmanja,
- Ravni kotari,
- Krka,
- Cetina.

1. GTPV Središnja Istra:

Na jednoj postaji zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za kloride.

2. GTPV Bokanjac - Poličnik:

Na jednoj postaji zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za kloride.

3. GTPV Neretva:

Na jednoj postaji zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za kloride.

4. GTPV Jadranski otoci:

Za grupirano tijelo podzemne vode Jadranski otoci zabilježena su dva prekoračenja parametara kloridi i jedno prekoračenje parametra električna vodljivost. Radi se o prirodnoj pojavi intruzije slane morske vode u ograničene otočne vodonosnike, što uzrokuje povišenje vrijednosti parametara kao što su kloridi i sulfati s obzirom na veću količinu otopljenih soli, te parametra električna vodljivost.

Sva zabilježena prekoračenja koncentracije standarda i graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari prikazana su u tablici 8.

Tablica 6. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2019. godini na vodnom području rijeke Dunav

Kod	Naziv grupiranog tijela podzemnih voda	2019. godina			
		Ukupan broj monitoring postaja	STANJE		
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
CDGI_18	MEĐIMURJE	6	-		6
CDGI_19	VARAŽDINSKO PODRUČJE	8	3	AMONIJ (1), NITRATI (2)	5
CDGI_20	SLIV BEDNJE	3	-		3
CDGI_21	LEGRAD - SLATINA	13	1	NITRATI (1)	12
CDGI_22	NOVO VIRJE	3	-		3
CDGI_23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	32	1	NITRITI (1)	31
CSGI_24	SLIV SUTLE I KRAPINE	9	1	ARSEN (1)	8
CSGN_25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	11	-		12
CSGN_26	SLIV ORLJAVE	5	-		5
CSGI_27	ZAGREB	155	9	NITRITI (1), ORTOFOSFATI (5), UKUPNI FOSFOR (3), ARSEN (1), *OLOVO (2)	146
CSGI_28	LEKENIK - LUŽANI	6	-		6
CSGI_29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	18	3	NITRITI (1), ORTOFOSFATI (2), UKUPNI FOSFOR (1)	15
CSGI_30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	4	-		4
CSGI_31	KUPA	13	2	ORTOFOSFATI (2)	11
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	7	-		7

* na području grupiranog tijela podzemne vode Zagreb evidentirano je prekoračenje izuzeća za parametar olovo zbog geološkog podrijetla

Tablica 7. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2019. godini na jadranskom vodnom području

Kod	Naziv tijela podzemnih voda	2019. godina			
		Ukupan broj monitoring postaja	STANJE		
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	5	-		5
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA	11	1	KLORIDI (1)	10
JKGN-03	JUŽNA ISTRA	6	-		6
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)	2
JKGI-10	KRKA	4	-		5
JKGI-11	CETINA	7	-		7
JKGI-12	NERETVA	11	1	KLORIDI (1)	10
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI	10	2	*KLORIDI (2), *ELEKTIRČNA VODLJIVOST (1)	8

* prirodna pojava intruzije slane morske vode u ograničene otočne vodonosnike

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

GTPV	Šifra	Onečišćujuća tvar	2019. godina
VARAŽDINSKO PODRUČJE	26023	NITRATI (mg NO ₃ /l)	52,04
	26025		76,39
	26002	AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)	0,65
LEGRAD - SLATINA	26204	NITRATI (mg NO ₃ /l)	52,04
ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	26480	NITRITI (NO ₂) mg/l	0,68
SLIV SUTLE I KRAPINE	52111	ARSEN (μg As/l)	68,18
ZAGREB	52201	ORTOFOSFATI (mg PO ₄ /l)	0,28
	52203		0,23
	52602		0,24
	52606		0,21
	52429		0,34
	52001	UKUPNI FOSFOR (mg P/l)	0,51
	52008		0,50
	52602		1,02
	52203	ARSEN (μgAs/l)	18,67
	52144	OLOVO (μg/l)	22,50
	52701		36,27
	52606	NITRITI (NO ₂) mg/l	0,51
ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE	18184	UKUPNI FOSFOR (mg P/l)	3,73
	18222	ORTOFOSFATI (mg PO ₄ /l)	0,38
	26702		0,29
	18222	NITRITI (NO ₂) mg/l	0,69
KUPA (CSGI_31)	18371	ORTOFOSFATI (mg PO ₄ /l)	0,23
	18430		0,25
SREDIŠNJA ISTRA	31055	KLORIDI (mg/l)	309,25
BOKANJAC - POLIČNIK	41318	KLORIDI (mg/l)	489,30
NERETVA	41704	KLORIDI (mg/l)	566,50
JADRANSKI OTOCI	40322	KLORIDI (mg/l)	571,15
	30093		541,25
	40322	ELEKTRIČNA VODLJIVOST (μS/cm)	2645,00

5. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2019. godine

Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi grupiranih tijela podzemne vode u razdoblju od 2007. do 2019. godine ili u slučaju naknadne uspostave postaja od 2010. do 2019. 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 da se na monitoring postajama po grupiranim tijelima podzemne vode kontinuirano prate sva prekoračenja, 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.

UZLAZNI
TREND

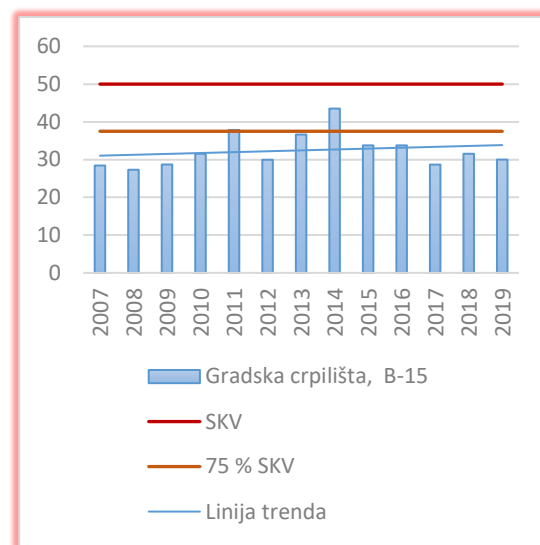
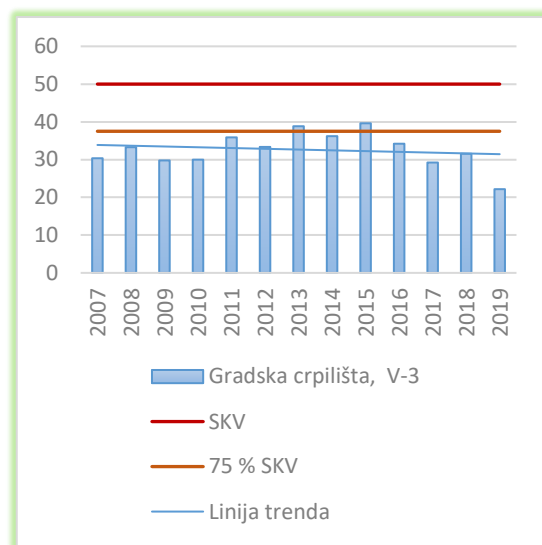
SILAZNI
TREND

5.1. Vodno područje rijeke Dunav

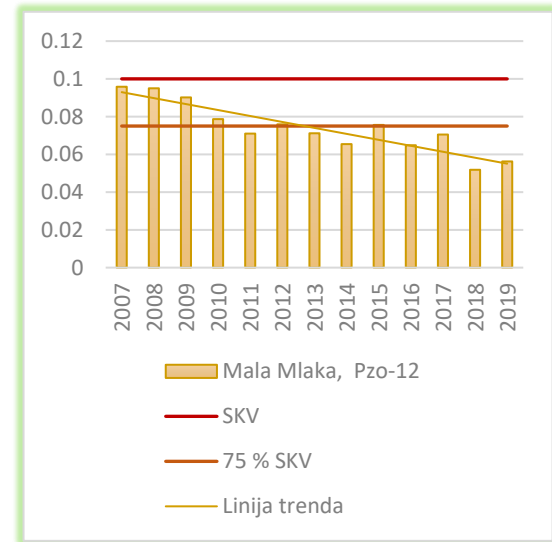
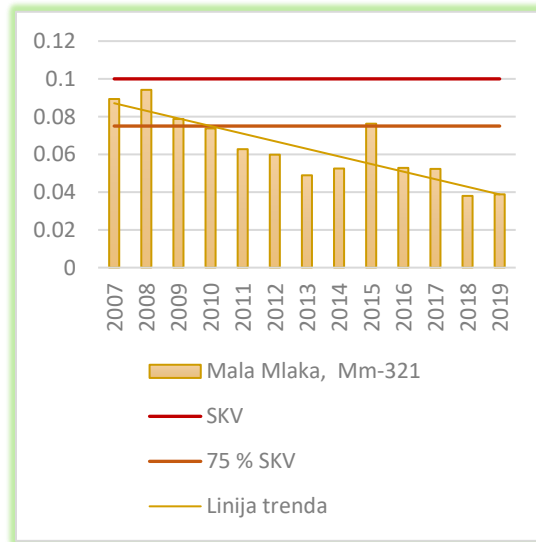
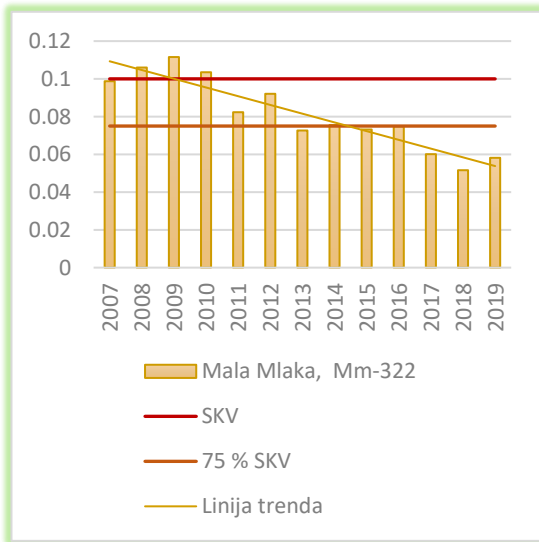
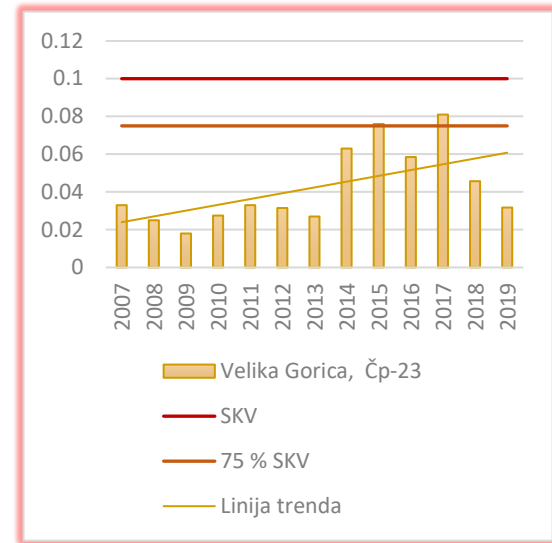
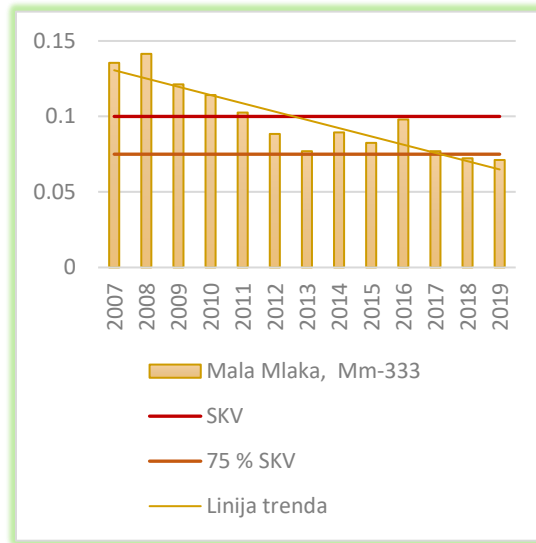
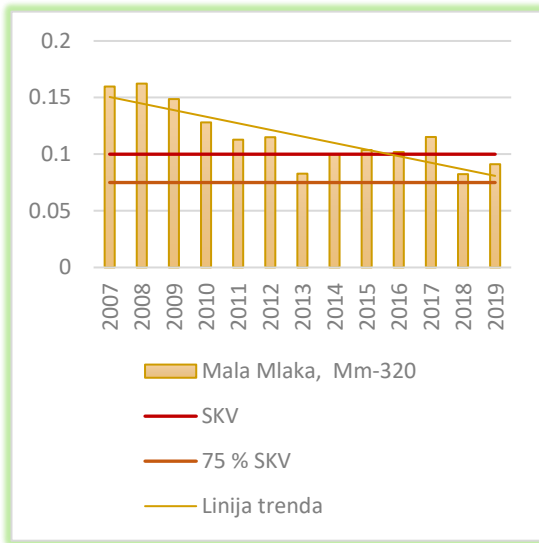
5.1.1. Podsliv rijeke Save

GTPV Zagreb

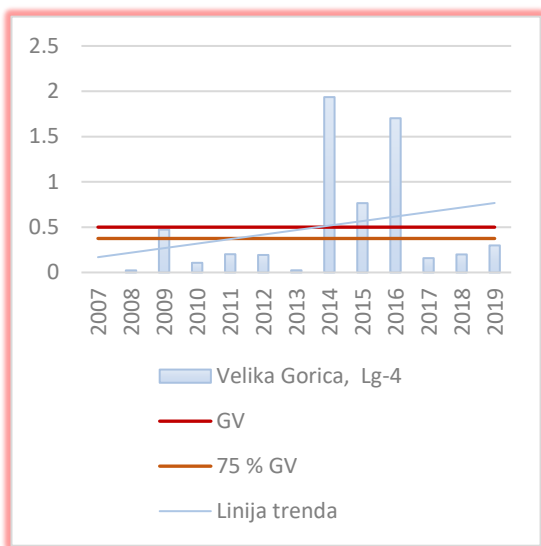
Nitrati ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$)



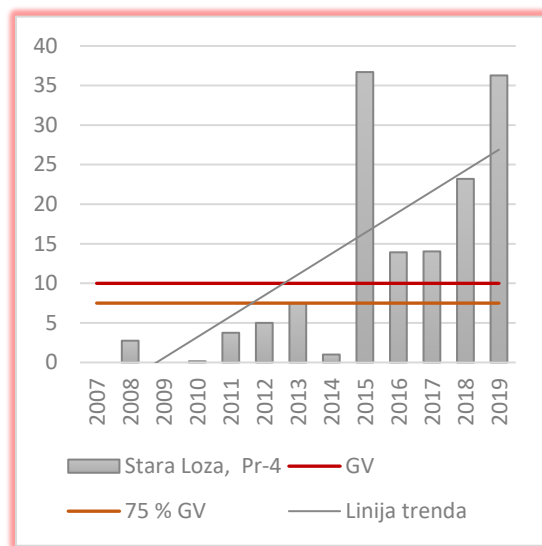
Atrazin ($\mu\text{g/l}$)



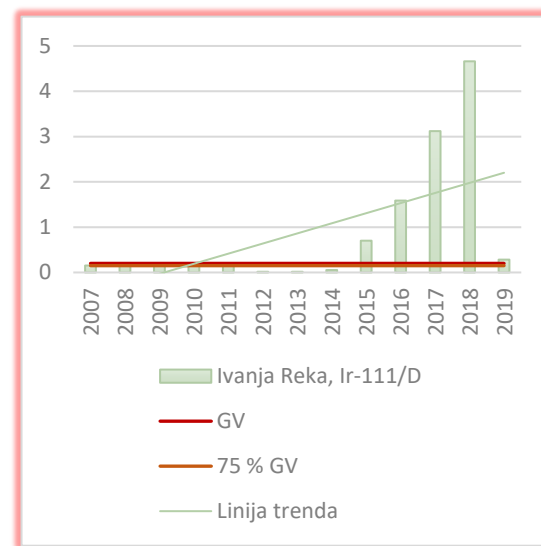
Nitriti (mg NO₂⁻/l)



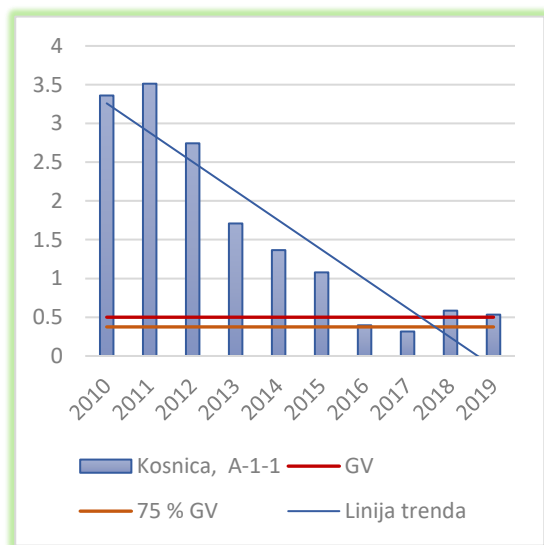
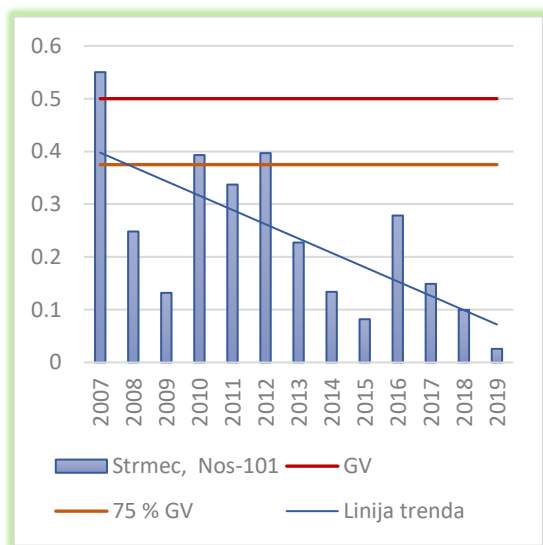
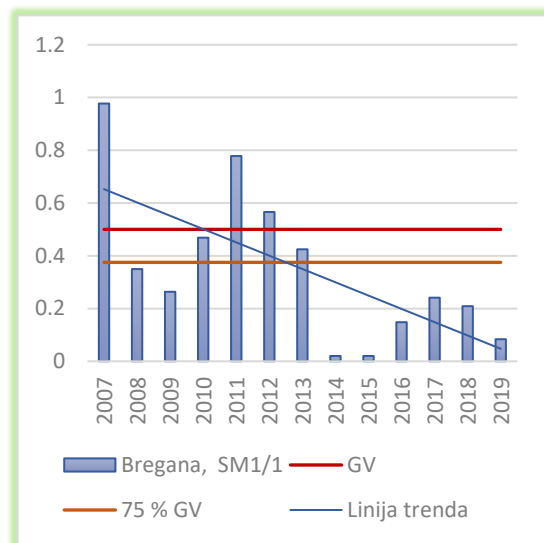
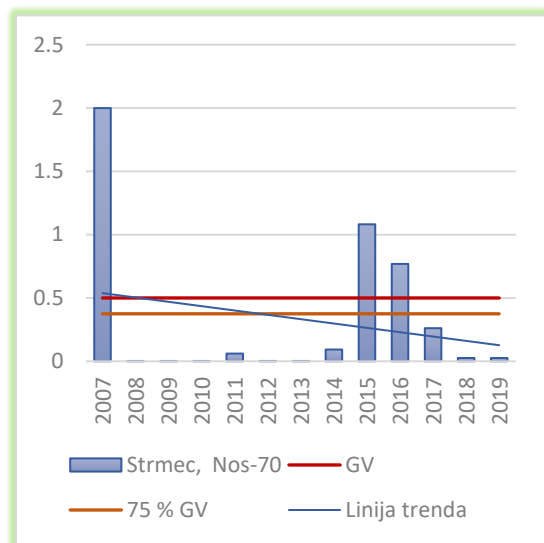
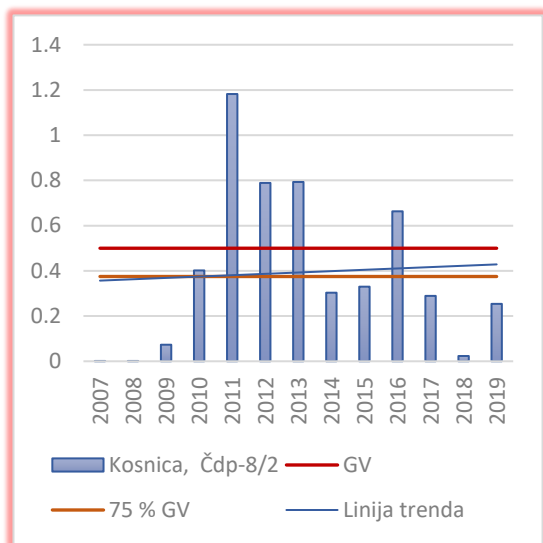
Olovo (µg/l)



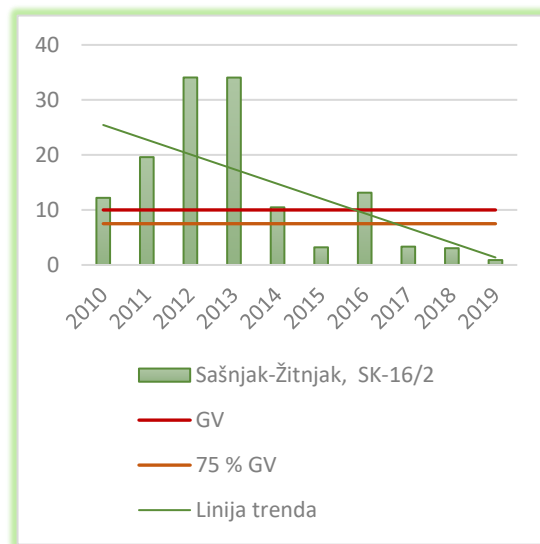
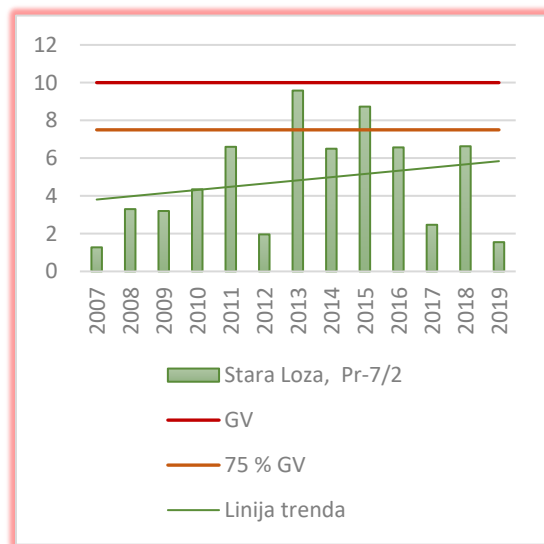
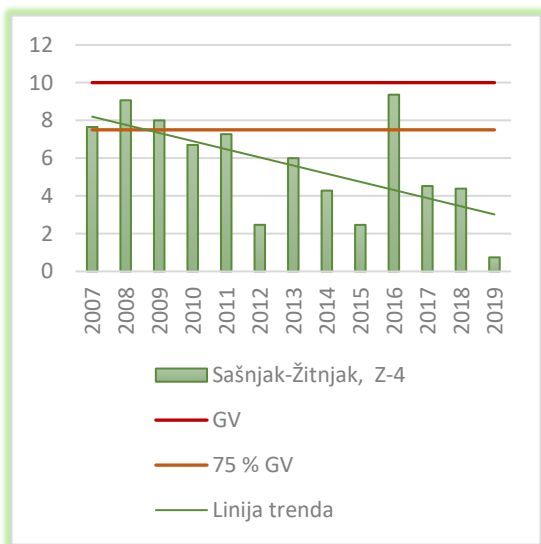
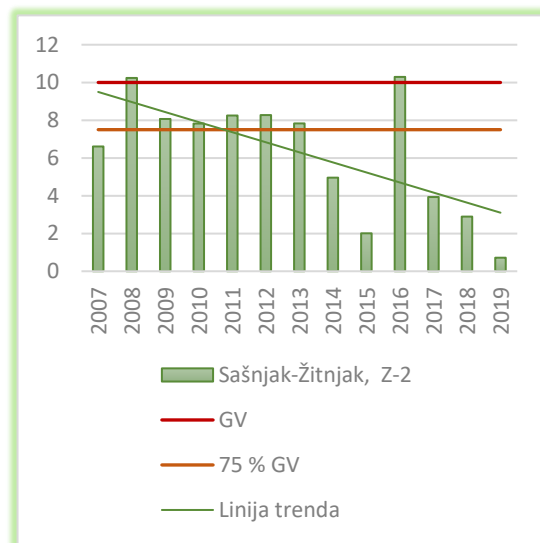
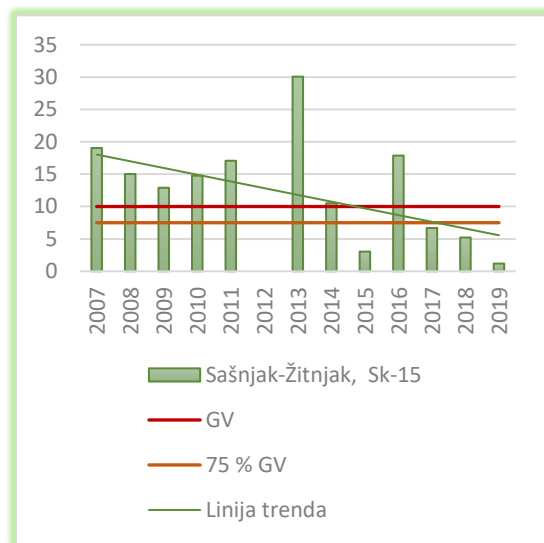
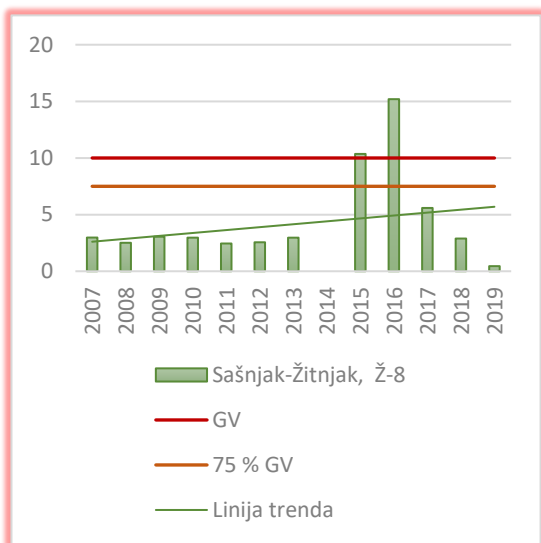
Ortofosfati (mg PO₄³⁻/l)



Amonij (mg NH₄⁺/l)

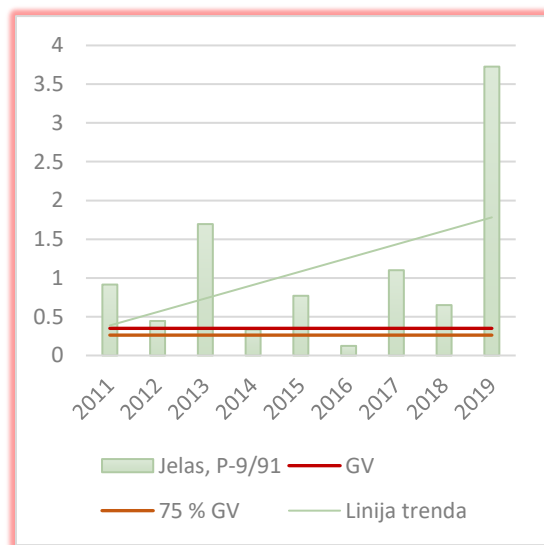


Suma trikloretilena i tetrakloretilena ($\mu\text{g/l}$)



GTPV Istočna Slavonija - sliv Save

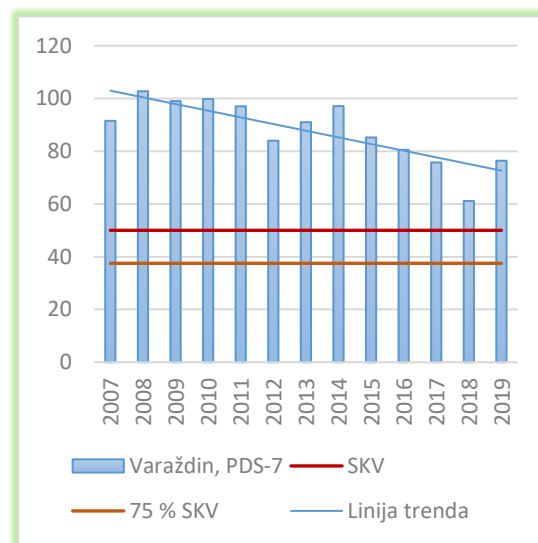
Ukupni fosfor (mg/l)



5.1.2. Podsliv rijeka Drave i Dunava

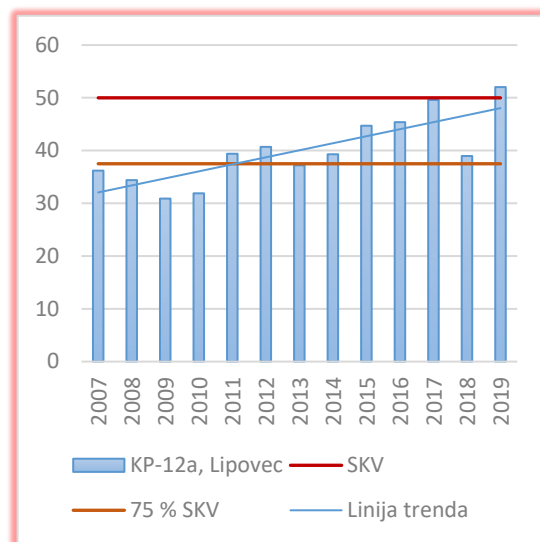
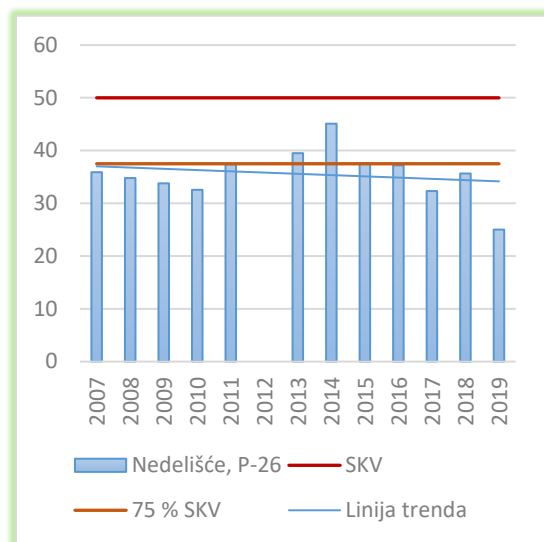
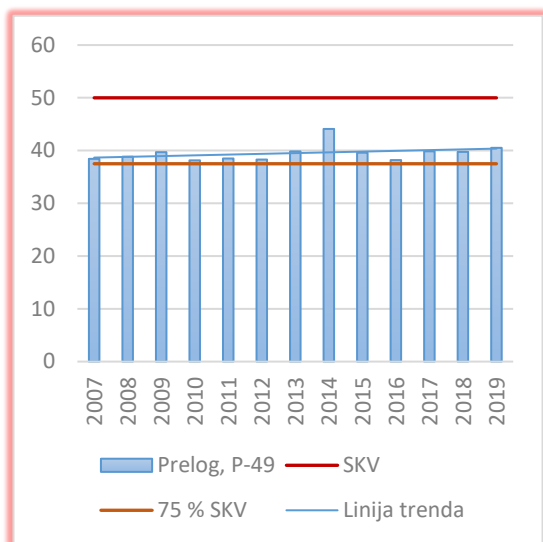
GTPV Varaždinsko područje

Nitrati ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$)



GTPV Međimurje

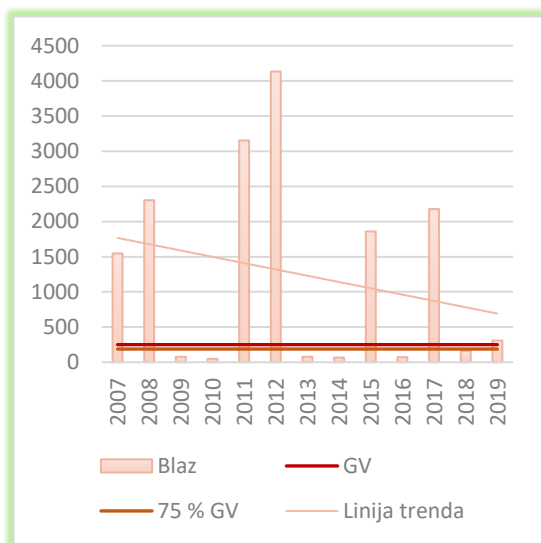
Nitrati (mg NO₃⁻/l)



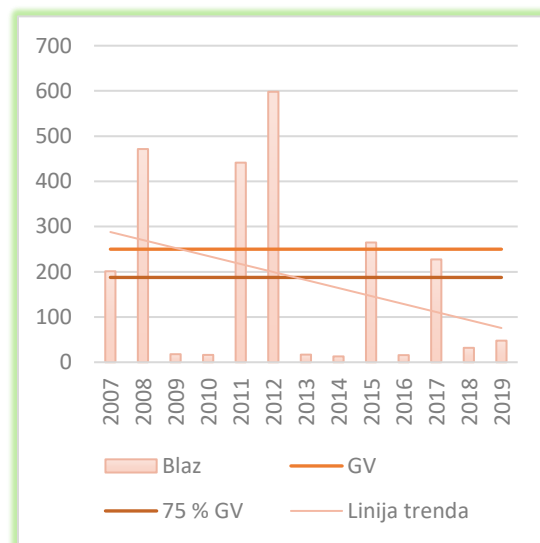
5.2. Jadransko vodno područje

GTPV Središnja Istra

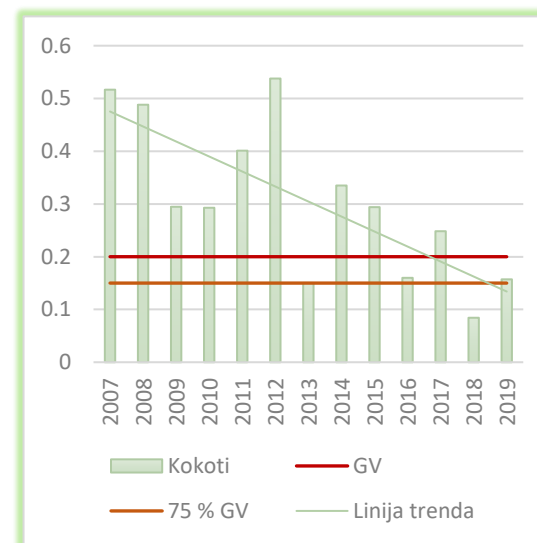
Kloridi (mg/l)



Sulfati (mg/l)

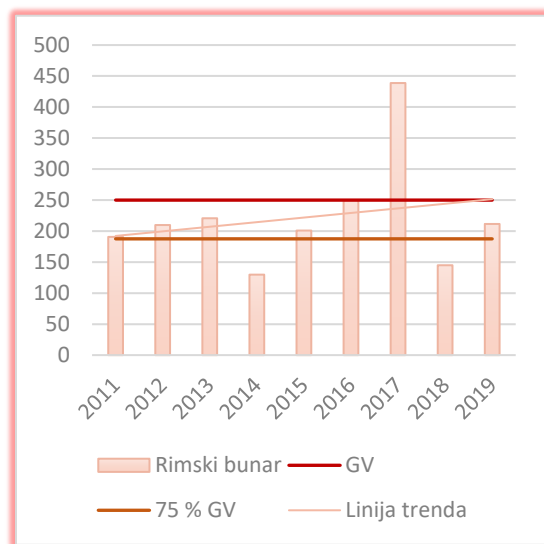


Ortofosfati (mg PO₄³⁻/l)



GTPV Cetina

Kloridi (mg/l)



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

U razdoblju od siječnja do prosinca 2019. godine na području delte Neretve ukupno je prikupljeno i laboratorijski ispitano 318 uzoraka vode i 56 uzoraka tla. Sva ispitivanja uzoraka su provedena u Analitičkom laboratoriju Zavoda za melioracije Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za transport uzoraka do laboratorija korišteni su rashladni spremnici kod kojih se vodilo računa o zadovoljavajućoj temperaturi, mehaničkoj zaštiti i zaštiti od kontaminacije, a sve sukladno s analitičkim postupcima koji se provode u laboratoriju.

Mjesečno uzorkovanje površinskih voda se provodilo na 15 mjernih postaja izravnim uranjanjem boca za uzorke u vodotok. Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo potopnom pumpom jednom mjesečno, odnosno 12 puta godišnje iz 7 plitkih piezometara dubine do 4,0 m (oznake Pz-1 do Pz-7) smještenih u neposrednoj blizini postaja monitoringa tla. Na četiri para piezometara koje čine plitki, dubine 10,0 m (oznake P-1 do P-4) i duboki piezometri, dubine do 35,0 m (oznake D-1 do D-4) uzorkovanje podzemnih voda se provodilo jednom mjesečno od svibnja do listopada uz istovremeno mjerenje: pH, elektrovodljivosti, saliniteta i temperature vode od površine do dna piezometra. U svim uzorcima površinskih i podzemnih voda analizirano je 15 fizikalno - kemijskih pokazatelja kakvoće vode. Rezultati su grupirani prema mjernim područjima, odnosno melioracijskim jedinicama kako bi se prikazali prostorni i vremenski trendovi promjena.

Uzorkovanje tla je provedeno u dva vremenska termina (18. ožujka i 10. listopada) na 7 postaja (oznake P-1 do P-7) sondiranjem iz četiri dubine: 0 - 25, 25 - 50, 50 - 75 i 75 - 100 cm. Pojedinačni uzorci su spremljeni u vrećice s oznakom koja sadrži dubinu i datum uzorkovanja, te identifikacijsku oznaku postaje. 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 2000 μm) arhivirani su u plastične kutije (zapremine do 0.5 l) radi čuvanja minimalno 10 godina (prema preporuci Programa trajnog monitoringa tala Hrvatske) u laboratorijskom prostoru za arhivu.

6.1 Rezultati monitoringa zaslanjenja površinskih i podzemnih voda

a) Mjerno područje Luke

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na crpnoj stanici i melioracijskom kanalu. Prosječna godišnja vrijednost električne vodljivosti (EC_w) u melioracijskom kanalu iznosi $12,0 \text{ dS m}^{-1}$ i dva i po puta je viša nego na crpnoj stanici ($4,8 \text{ dS m}^{-1}$). Prema usvojenoj klasifikaciji, voda je srednje do jako zaslanjena u melioracijskom kanalu i srednje zaslanjena na crpnoj stanici.

Koncentracije Na^+ i Cl^- su visoke na obje lokacije, pa postoji ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu u navodnjavanju. U melioracijskom kanalu su prosječne godišnje koncentracije Na^+ (2091 mg l^{-1}) i Cl^- (3802 mg l^{-1}) skoro tri puta veće nego na crpnoj stanici. Izmjerene koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ su niske na obje lokacije (ispod 1 mg l^{-1}).

Uzorkovanje podzemnih voda unutar mjernog područja Luke je provedeno nakon što je u kolovozu završena sanacija oštećenog piezometra oznake Pz-1. Za razdoblje kolovoz - prosinac izmjerene vrijednosti EC_w se kreću u rasponu od 3,2 do $6,7 \text{ dS m}^{-1}$. Koncentracija Na^+ je bila najmanja u kolovozu (125

mg l⁻¹), a najveća u listopadu (901 mg l⁻¹). Mjesečne koncentracije Cl⁻ su bile visoke (od 520 do 1742 mg l⁻¹), a ukupnog organskog ugljika povišene (od 11 do 48 mg l⁻¹).

b) Mjerno područje Vidrice

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na tri lokacije: crpnoj stanici, lateralnom kanalu i melioracijskom kanalu. Prema prosječnim vrijednostima EC_w voda je srednje zaslanjena na crpnoj stanici (3,5 dS m⁻¹), a malo zaslanjena u lateralnom (1,6 dS m⁻¹) i melioracijskom kanalu (1,9 dS m⁻¹). Za razliku od crpne stanice, kod lateralnog i melioracijskog kanala nema značajnijih varijacija u izmjerenim vrijednostima tijekom godine.

Najviše koncentracije Na⁺ i Cl⁻ izmjerene su na crpnoj stanici. Tu su vrijednosti koncentracije Na⁺ bile iznad 200 mg l⁻¹, a Cl⁻ prelazile 350 mg l⁻¹ u svim mjesecima osim u kolovozu što ukazuje na ozbiljan stupanj ograničenja u primjeni vode za navodnjavanje. Izmjerene koncentracije NO₃-N na sve tri lokacije su bile niske (ispod 1 mg l⁻¹).

Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo na piezometru oznake Pz-3. Prema prosječnoj vrijednosti EC_w od 8,2 dS m⁻¹ podzemne vode su srednje zaslanjene, dok su početkom i krajem godine (siječanj, studeni i prosinac) jako zaslanjene. Prosječna godišnja koncentracija Na⁺ iznosi 1282 mg l⁻¹, a Cl⁻ je 2167 mg l⁻¹. Maksimalne koncentracije Na⁺ od 2663 mg l⁻¹ i Cl⁻ od 4560 mg l⁻¹ su izmjerene u studenom. Prosječna godišnja koncentracija NO₃-N od 20,0 mg l⁻¹ ukazuje na ozbiljan stupanj ograničenja za upotrebu vode. Koncentracija ukupnog organskog ugljika je također povišena (od 14 do 31 mg l⁻¹).

c) Mjerno područje Opuzen ušće

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na crpnoj stanici Opuzen ušće, kanalu Modrič I kanalu Jasenska. Prosječna godišnja vrijednost EC_w na kanalu Jasenska je 3,5 dS m⁻¹, a na crpnoj stanici 2,7 dS m⁻¹ što znači da je voda srednje zaslanjena, dok je na kanalu Modrič malo zaslanjena (EC_w=1,8 dS m⁻¹).

Na sve tri lokacije prosječne godišnje koncentracije Na⁺ su iznad 200 mg l⁻¹, a Cl⁻ prelaze 350 mg l⁻¹ što predstavlja ozbiljan stupanj ograničenja u primjeni vode za navodnjavanje. Izmjerene koncentracije NO₃-N na sve tri lokacije su bile niske, što znači da nema ispiranja nitrata.

Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo na piezometrima Jasenska (oznake Pz-2) i Opuzen ušće (oznake Pz-4). Prema prosječnoj vrijednosti EC_w voda iz piezometra Jasenska je vrlo jako zaslanjena (28,0 dS m⁻¹), a iz piezometra Opuzen ušće je srednje zaslanjena (6,6 dS m⁻¹).

Prosječne koncentracije Na⁺ od 5361 mg l⁻¹ i Cl⁻ od 9204 mg l⁻¹ piezometra Jasenska najviše su na cjelokupnom području monitoringa i oko 8 puta su više nego kod piezometra Opuzen ušće gdje također postoji ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju. Prosječne godišnje vrijednosti koncentracije NO₃-N su niske i iznose 2,5 mg l⁻¹ kod piezometra Jasenska, a 0,64 mg l⁻¹ kod piezometra Opuzen ušće. Koncentracije ukupnog organskog ugljika su povišene kod piezometra Jasenska i kreću se od 34 do 61 mg l⁻¹.

d) Mjerno područje Vrbovci

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na crpnoj stanici Koševo - Vrbovci, lateralnom kanalu i melioracijskom kanalu. Vrijednosti EC_w u lateralnom kanalu pokazuju da je voda bila malo zaslanjena, dok

je na druge dvije lokacije bila srednje zaslanjena. Mjesečne vrijednosti EC_w iznose od 2,5 do 5,3 $dS\ m^{-1}$ na crpnoj stanici i od 2,2 do 4,3 $dS\ m^{-1}$ na melioracijskom kanalu.

Koncentracije Na^+ i Cl^- su najniže na lateranom kanalu koji nema nikakvih ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju, dok na crpnoj stanici i melioracijskom kanalu ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja. Unutar ovog mjernog područja nije uočen problem s povišenim koncentracijama NO_3-N , kao ni s koncentracijama ukupnog organskog ugljika.

Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo na piezometru oznake Pz-5. Prema prosječnoj godišnjoj vrijednosti EC_w od 0,8 $dS\ m^{-1}$ podzemne vode ovog područja su malo zaslanjene. Izmjerene koncentracije Na^+ i Cl^- su niske i ne ukazuju na ograničenja za primjenu u navodnjavanju. Problem ispiranja nitrata nije izražen. Maksimalne koncentracije NO_3-N koje su izmjerene u siječnju (3,8 $mg\ l^{-1}$) i prosincu (4,3 $mg\ l^{-1}$) su ispod stupnja ograničenja za primjenu.

e) Mjerno područje Neretva

Uzorkovanje se provodilo na rijeci Neretvi na lokaciji vodozahvata Metković. Izmjerene vrijednosti EC_w se kreću od 0,32 do 1,8 $dS\ m^{-1}$ što odgovara klasi vode za navodnjavanje.

Izmjerene koncentracije Na^+ i Cl^- su bile niske. Godišnji maksimumi Na^+ od 229 $mg\ l^{-1}$ i Cl^- od 414 $mg\ l^{-1}$ zabilježeni su u kolovozu. Na ovoj lokaciji nema problema s ispiranjem nitrata jer su koncentracije NO_3-N vrlo niske. Koncentracije ukupnog organskog ugljika su također niske.

f) Mjerno područje Mala Neretva

Uzorkovanje se provodilo na Maloj Neretvi kod mosta na Jadranskoj magistrali. U razdoblju travanj - rujan vrijednosti EC_w su se kretale u rasponu od 0,82 do 0,52 $dS\ m^{-1}$ što odgovara klasi malo zaslanjene vode pogodne za navodnjavanje.

Izmjerene koncentracije Na^+ i Cl^- su bile niske tijekom proljeća i ljeta. Godišnji maksimumi Na^+ od 536 $mg\ l^{-1}$ i Cl^- od 986 $mg\ l^{-1}$ zabilježeni su u studenom. Na ovoj lokaciji nema problema s ispiranjem nitrata, jer su koncentracije NO_3-N vrlo niske. Koncentracije ukupnog organskog ugljika su također niske.

g) Mjerno područje Komin

Uzorkovanje površinskih voda se provodilo na kanalu Komin - lijevo zaobalje i kanalu Komin - desno zaobalje (Banja). Vrijednosti EC_w su bile iznad 2,0 $dS\ m^{-1}$ u kanalu Komin - lijevo zaobalje tijekom cijele godine, a u kanalu Komin - desno zaobalje samo od srpnja do listopada.

Dinamika promjene koncentracije Na^+ i Cl^- prati promjenu vrijednosti EC_w i ukazuje na ozbiljan stupanj ograničenja upotrebe vode. U kanalu Komin - lijevo zaobalje koncentracije Na^+ se kreću u rasponu 258 - 650 $mg\ l^{-1}$, a koncentracije Cl^- od 423 - 1.264 $mg\ l^{-1}$. U kanalu Komin - desno zaobalje koncentracije Na^+ su u rasponu 20-533 $mg\ l^{-1}$, a koncentracije Cl^- iznose od 38-1021 $mg\ l^{-1}$. Izmjerene koncentracije NO_3-N su niske na obje lokacije.

Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo na piezometrima Komin - lijevo zaobalje, (oznake Pz-6) i Komin - desno zaobalje (oznake Pz-7). Podzemna voda iz piezometra Pz-6 je u klasi jako zaslanjene ($EC_w > 10\ dS\ m^{-1}$), a piezometra Pz-7 u klasi srednje zaslanjene. Piezometar Pz-6 s prosječnom vrijednosti EC_w od 23,0 dS

m⁻¹, je druga mjerna lokacija s najvećim zaslanjenjem na cjelokupnom području monitoringa (iza piezometra Jasenska).

Prosječne koncentracije Na⁺ i Cl⁻ su visoke u oba piezometra i ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja za upotrebu vode. Prosječne koncentracije Na⁺ (4.250 mg l⁻¹) i Cl⁻ (7.604 mg l⁻¹) u piezometru Pz-6 su gotovo 4 puta više nego u piezometru Pz-7. Prosječne godišnje vrijednosti koncentracije NO₃-N su niske u oba piezometra.

6.2 Rezultati monitoringa zaslanjenja poljoprivrednih tala

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-5 u ožujku 2019. pokazuju da je tlo u svim slojevima alkalno i nezaslanjeno ($EC_e < 2 \text{ dS m}^{-1}$) i da vrijednosti EC_e neznatno osciliraju. Koncentracija hidrogenkarbonatnih (HCO₃⁻) i kalcijevih (Ca²⁺) iona je dominantna, dok je koncentracija dušika iz nitrata (NO₃-N) i amonijaka (NH₄-N) niska.

Uzorci iz listopada 2019. pokazuju da je tlo u svim slojevima također alkalno i nezaslanjeno, s vrlo malim oscilacijama vrijednosti EC_e . Koncentracije Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃-N i NH₄-N su veće u odnosu na zimski termin uzorkovanja, naročito u površinskom sloju tla do 25 cm dubine.

b) Postaja motrenja tla Luke (P-1)

Uzorci koji su uzeti na postaji P-1 u ožujku 2019. pokazuju da je tlo cijelom dubinom bilo alkalno i nezaslanjeno ($EC_e < 2 \text{ dS m}^{-1}$). Najviša vrijednost EC_e (1,5 dS m⁻¹) izmjerena je u najdubljem sloju. Veće koncentracije iona: Ca²⁺, Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ i SO₄²⁻ se pojavljuju na dubini od 50 - 100 cm. Koncentracija dušika iz nitrata (NO₃-N) je manja od 1 mg l⁻¹ do 75 cm dubine, a od 75 - 100 cm iznosi 8,4 mg l⁻¹.

Uzorci iz listopada 2019. pokazuju da je tlo slabo zaslanjeno do 50 cm dubine, a ispod nezaslanjeno. U površinskom sloju tla (0 - 25 cm) izmjerena je najviša vrijednost EC_e (3,6 dS m⁻¹) i zabilježene su maksimalne koncentracije iona: Ca²⁺, Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ i SO₄²⁻. Prosječna vrijednost koncentracije nitrata NO₃-N je bila visoka (123 mg l⁻¹).

c) Postaja motrenja tla Vidrice (P-3)

Uzorci koji su uzeti na postaji P-3 u ožujku 2019. pokazuju da je tlo alkalno i slabo zaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e od 3,1 dS m⁻¹. Cijelom dubinom profila dominira visoka koncentracija SO₄²⁻ iona koja u površinskom sloju iznosi 1.215 mg l⁻¹, a u najdubljem sloju 2.297 mg l⁻¹. Koncentracija Cl⁻ se kretala od 54 mg l⁻¹ u površinskom sloju tla do 335 mg l⁻¹ u najdubljem sloju. Prosječna vrijednost koncentracije nitrata NO₃-N je 4,0 mg l⁻¹.

Uzorci iz listopada 2019. pokazuju da su svi slojevi slabo zaslanjeni, a vrijednosti EC_e rastu s dubinom tla od 2,7 do 4,2 dS m⁻¹. Visoke koncentracije SO₄²⁻ se javljaju u svim slojevima tla. Prosječna vrijednost koncentracije nitrata NO₃-N iznosi 3,2 mg l⁻¹.

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-2 u ožujku 2019. pokazuju da je tlo alkalno cijelom dubinom profila. Nezaslanjeno je u površinskom i potpovršinskom sloju, a slabo zaslanjeno od 50 - 100 cm dubine (EC_e iznosi od 3,4 do 3,9 $dS\ m^{-1}$). U otopini tla dominiraju SO_4^{2-} anioni i Ca^{2+} kationi čije koncentracije dosežu maksimume na dubini od 50 - 100 cm. Koncentracija nitrata NO_3-N je niska samo do dubine od 50 cm.

Uzorci iz listopada 2019. pokazuju da je tlo slabo do umjereno zaslanjeno s vrijednostima EC_e od 2,3 - 4,8 $dS\ m^{-1}$. Maksimalne koncentracije iona: Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} i SO_4^{2-} se pojavljuju u najdubljem sloju tla (75 - 100 cm). Prosječna vrijednost koncentracije NO_3-N iznosi 61 $mg\ l^{-1}$.

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-4 u ožujku 2019. pokazuju da je tlo alkalno cijelom dubinom i nezaslanjeno samo u površinskom sloju (0 - 25 cm), a slabo zaslanjeno u ostalim slojevima. U otopini tla najveća je koncentracija SO_4^{2-} iona s prosječnom vrijednosti od 1.581 $mg\ l^{-1}$. Najveća vrijednost EC_e od 4,1 $dS\ m^{-1}$ izmjerena je na dubini od 50 - 75 cm. Na istoj dubini su izmjerene i najveće koncentracije Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} i SO_4^{2-} . Prosječna vrijednost koncentracije NO_3-N iznosi 16 $mg\ l^{-1}$.

Uzorci iz listopada 2019. pokazuju da je prosječna vrijednost EC_e (2,8 $dS\ m^{-1}$) bila neznatno viša nego u zimskom terminu uzorkovanja (2,6 $dS\ m^{-1}$) i da je u površinskom sloju tlo i dalje nezaslanjeno. U otopini tla je najveća koncentracija SO_4^{2-} iona, s prosječnom vrijednosti od 1.499 $mg\ l^{-1}$. Prosječna koncentracija NO_3-N iznosi 19 $mg\ l^{-1}$. Najveće koncentracije NO_3-N od 30 $mg\ l^{-1}$ i 36 $mg\ l^{-1}$ zabilježene su u slojevima od 50 - 75 cm i 75 - 100 cm.

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-6 u ožujku 2019. pokazuju da je tlo cijelom dubinom alkalno i nezaslanjeno u gornjem dijelu, a slabo zaslanjeno na dubini od 50 - 100 cm. Prosječna vrijednost EC_e iznosi 2,1 $dS\ m^{-1}$. Maksimalna koncentracija Cl^- od 1006 $mg\ l^{-1}$ zabilježena je u sloju tla od 50 - 75 cm. Koncentracije dušika iz nitrata (NO_3-N) i amonijaka (NH_4-N) su niske (manje od 2 $mg\ l^{-1}$).

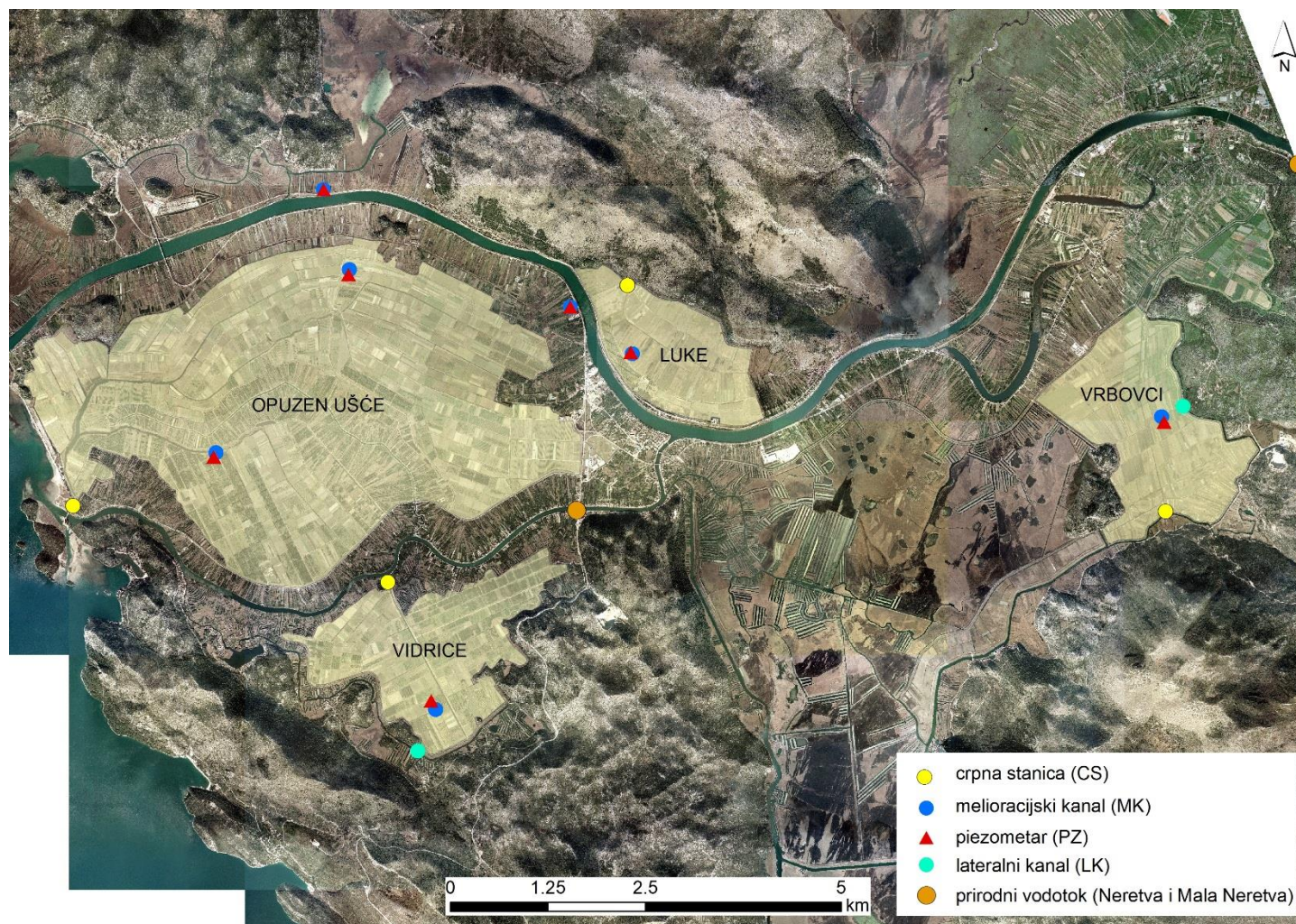
Uzorci iz listopada 2019. pokazuju da je tlo cijelom dubinom slabo zaslanjeno. Prosječna vrijednost EC_e iznosi 3,3 $dS\ m^{-1}$. Osim maksimalne koncentracije Cl^- od 1.123 $mg\ l^{-1}$ koja je zabilježena u sloju tla od 25 - 50 cm, ova postaja monitoringa tla ima i najveću prosječnu vrijednost koncentracije Cl^- (899 $mg\ l^{-1}$). Koncentracije dušika iz nitrata (NO_3-N) i amonijaka (NH_4-N) su niske (manje od 4 $mg\ l^{-1}$).

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-7 u ožujku 2019. pokazuju da je tlo u svim slojevima bilo alkalno, nezaslanjeno u gornja dva sloja i slabo zaslanjeno na dubini od 50 - 100 cm. Prosječna vrijednost EC_e iznosi 2,0 $dS\ m^{-1}$. Najveća vrijednost EC_e od 3,4 $dS\ m^{-1}$ izmjerena je u najdubljem sloju. U otopini tla dominiraju SO_4^{2-} anioni i Ca^{2+} kationi čije koncentracije dosežu maksimume u slojevima tla od 50 - 75 cm i 75 - 100 cm. Koncentracija nitrata NO_3-N je niska u svim slojevima (manja od 1 $mg\ l^{-1}$).

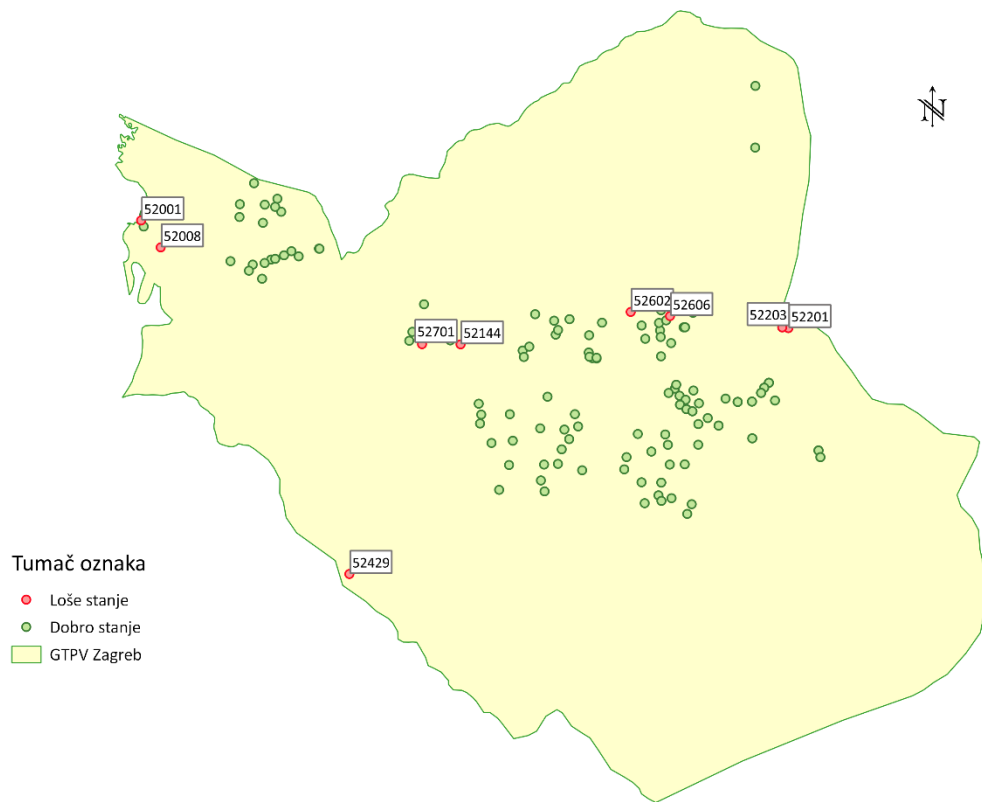
Uzorci iz listopada 2019. pokazuju da je tlo u površinskom sloju i dalje nezaslanjeno, u sloju od 25 - 50 cm slabo zaslanjeno, a ispod umjereno zaslanjeno s maksimumom EC_e od 5,8 $dS\ m^{-1}$ u najdubljem sloju. Prosječna vrijednost EC_e je veća u odnosu na prethodni termin uzorkovanja i iznosi 3,4 $dS\ m^{-1}$. U otopini

tla dominiraju ioni SO_4^{2-} prosječne vrijednosti 1.401 mg l^{-1} i Cl^- prosječne vrijednosti 505 mg l^{-1} čije koncentracije dosežu maksimume na dubini od 75 - 100 cm. Prosječna vrijednost koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ iznosi 15 mg l^{-1} . Maksimalna koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ od 33 mg l^{-1} zabilježena je u najdubljem sloju.



Slika 5. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslivanja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja

Prilog 1. Stanje podzemne vode na monitoring postajama na području GTPV Zagreb



GTPV Zagreb - na području grupiranog tijela podzemne vode Zagreb evidentirano je prekoračenje izuzeća za parametar olovo zbog geološkog podrijetla