



IZVJEŠĆE O STANJU PODZEMNIH VODA U 2020. 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:	Izvešće o stanju podzemnih voda u 2020. godini
Izdanje:	Hrvatske vode
Godina:	svibanj 2021. godine

Autori:	mr. sc. Daria Čupić, dipl. ing. geol. Alma Tudić, dipl. ing. preh. teh. dr. sc. Damir Tomas, dipl. ing. preh. teh. Mirjana Varat, dipl. ing. agr. dr. sc. Natalija Matić, dipl. ing. geol. mr. sc. Mirjana Švonja, dipl. ing. građ.
Fotografija na naslovnoj stranici:	Izvorište Palata u Zatonu

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2020. godini.....	4
3. Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda na monitoring postajama	8
4. Rezultati ispitivanja	10
4.1. Vodno područje rijeke Dunav	11
4.2. Jadransko vodno područje	12
5. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2020. 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 zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve.....	27
Rezultati monitoringa zaslanjenja površinskih i podzemnih voda.....	27
Rezultati monitoringa zaslanjenja poljoprivrednih tala.....	30

Slike:

Slika 1. 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 tijelima podzemne vode	10
Slika 5. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslantjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja	32

Tablice:

Tablica 1. Tijela podzemnih voda	2
Tablica 2. Broj monitoring postaja na tijelima podzemne vode u 2020. godini prema planu i prema izvršenju	7
Tablica 3. Pokazatelji koji se prate u okviru monitoringa podzemne vode.....	8
Tablica 4. Standardi kakvoće podzemne vode	8
Tablica 5. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari.....	9
Tablica 6. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2020. godini na vodnom području rijeke Dunav	13
Tablica 7. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2020. 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 kvalitete podzemnih voda u 2020. godini. Ocjena stanja podzemnih voda u ovom izvještaju temelji se na vrijednostima koncentracije standarda i graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari sukladno Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 96/2019), a na temelju provedenog monitoringa prema odredbama Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda (NN 3/2020).

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 tijelima podzemne vode (TPV) koja su nastala grupiranjem osnovnih podzemnih vodnih tijela prikazanim u tablici 1. i na slici 1. u nastavku.

Tablica 1. Tijela podzemnih voda

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	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. Tijela podzemne vode

2. Monitoring kemijskog stanja podzemnih voda u 2020. 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 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 djelatnosti čovjeka.

Nadzorni monitoring u 2020. godini provodio se na 385 monitoring postaja (slika 2.).

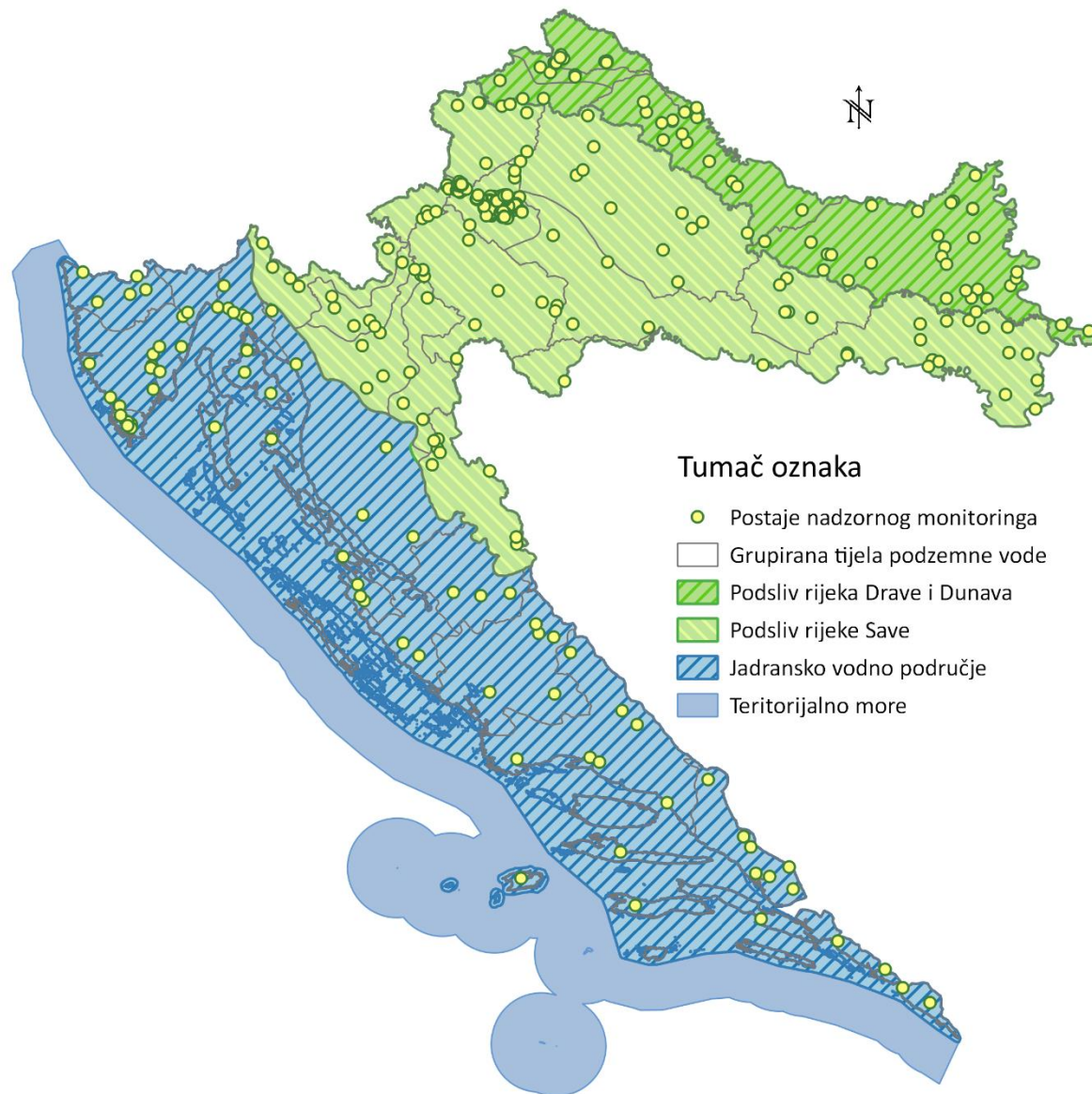
2. Operativni monitoring provodi se u razdobljima programa nadzornog monitoringa radi:

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

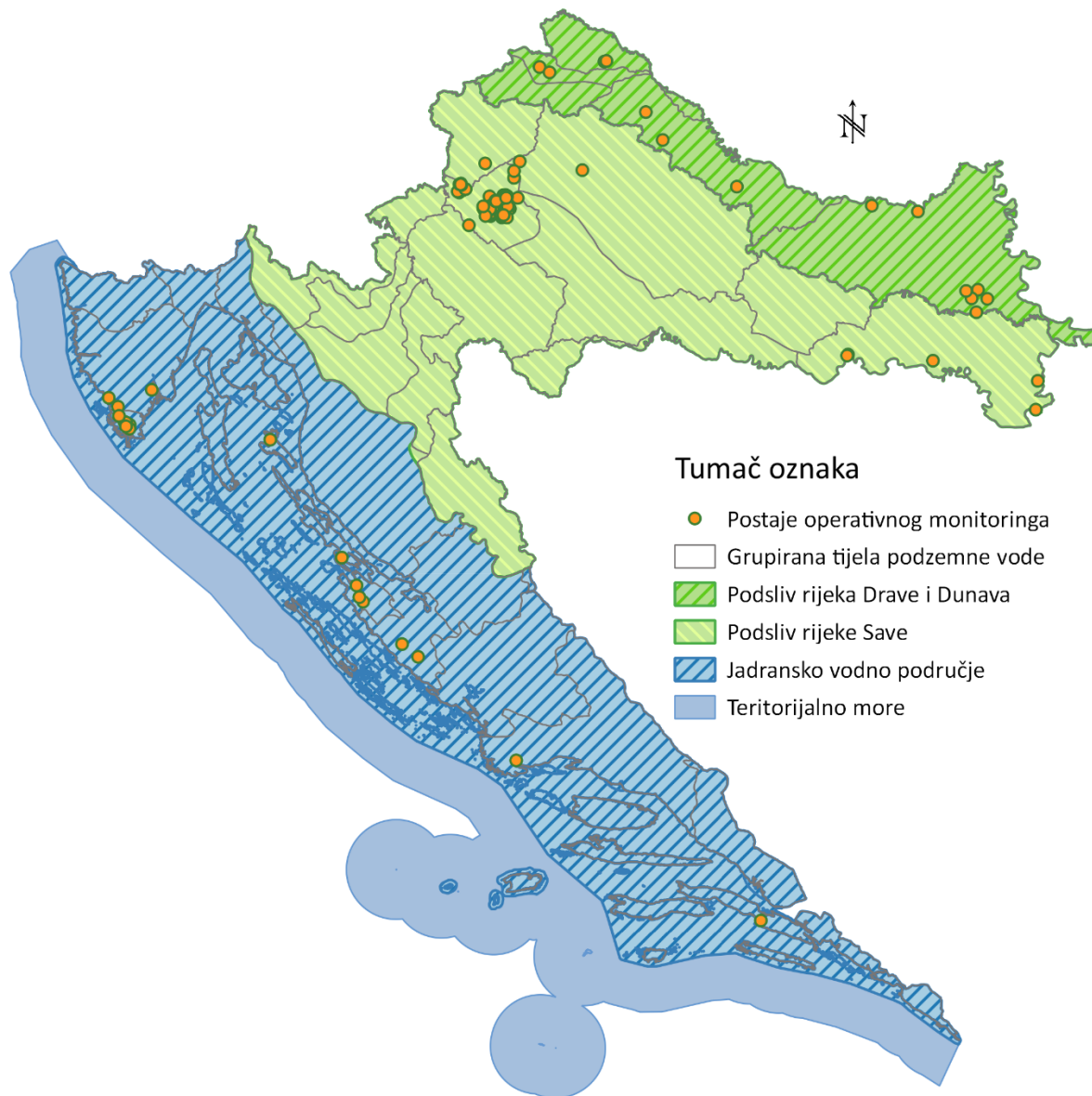
U 2020. godini operativni monitoring se provodio na 113 monitoring postaja (slika 3.).

U Izvješću o stanju podzemnih voda nalazi se i monitoring zaslanjenja površinskih i podzemnih voda i poljoprivrednih tala na području doline rijeke Neretve. Ovaj monitoring ne služi za ocjenu kemijskog stanja podzemnih voda.

Prema Planu monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2020. godini predviđeno je provođenje monitoringa na 390 postaja, revizijom iz baze Informacijskog sustava voda ustanovljeno je da se monitoring planirao na 393 postaje, od čega u okviru nadzornog monitoringa 393 i 117 postaja u okviru operativnog monitoringa. Zbog nemogućnosti pristupa monitoring postaji, kvara na pumpi, te zatrpanih piezometara postoji odstupanje za 9 monitoring postaja nadzornog i 4 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 2020. godini prema planu i prema izvršenju

KOD	IME TIJELA PODZEMNE VODE	VODNO PODRUČJE	PODSLIV	2020. godina						
				NACIONALNI MONITORING PLAN			NACIONALNI MONITORING - IZVRŠENO			
				Ukupan broj monitoring postaja	NADZORNI	OPERATIVNI	Ukupan broj monitoring postaja	NADZORNI	OPERATIVNI	
CDGI_18	MEĐIMURJE	VODNO PODRUČJE RIJEKE DUNAV	PODRUČJE PODSLIVA RIJEKE DRAVE I DUNAVA	8	8	2	6	6	2	
CDGI_19	VARAŽDINSKO PODRUČJE			8	8	3	8	8	2	
CDGI_20	SLIV BEDNJE			3	3	-	3	3	-	
CDGI_21	LEGRAD - SLATINA			13	13	3	13	13	3	
CDGI_22	NOVO VIRJE			3	3	-	3	3	-	
CDGI_23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA			33	33	9	32	32	8	
UKUPNO PODRUČJE PODSLIVA RIJEKE DRAVE I DUNAVA				68	68	17	65	65	15	
CSGI_24	SLIV SUTLE I KRAPINE		PODRUČJE PODSLIVA RIJEKE SAVE	9	9	1	9	9	1	
CSGN_25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA			13	13	2	11	11	1	
CSGN_26	SLIV ORLJAVE			5	5	-	5	5	-	
CSGI_27	ZAGREB			155	155	76	154	154	75	
CSGI_28	LEKENIK - LUŽANI			6	6	-	6	6	-	
CSGI_29	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV SAVE			16	16	3	15	15	3	
CSGI_30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE			4	4	-	4	4	-	
CSGI_31	KUPA			13	13	-	13	13	-	
CSGI_32	UNA			1	1	-	1	1	-	
CSGI-14	KUPA			6	6	-	6	6	-	
CSGN-15	DOBRA			6	6	-	6	6	-	
CSGN-16	MREŽNICA			5	5	-	5	5	-	
CSGI-17	KORANA			5	5	-	5	5	-	
CSGI-18	UNA			9	9	-	7	7	-	
UKUPNO PODRUČJE PODSLIVA RIJEKE SAVE				253	253	82	247	247	80	
UKUPNO VODNO PODRUČJE RIJEKE DUNAV				321	321	99	312	312	95	
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	JADRANSKO VODNO PODRUČJE	5	5	-	5	5	-		
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA		11	11	3	11	11	3		
JKGN-03	JUŽNA ISTRA		6	6	6	6	6	6		
JKGI-04	RIJEČKI ZALJEV		2	2	-	2	2	-		
JKGI-05	RIJEKA - BAKAR		5	5	-	5	5	-		
JKGI-06	LIKA - GACKA		5	5	-	5	5	-		
JKGN-07	ZRMANJA		3	3	-	3	3	-		
JKGN-08	RAVNI KOTARI		2	2	2	2	2	2		
JKGN-09	BOKANJAC - POLIČNIK		3	3	3	3	3	3		
JKGI-10	KRKA		4	4	-	4	4	-		
JKGI-11	CETINA		7	7	1	7	7	1		
JKGI-12	NERETVA		11	11	1	11	11	1		
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI		8	8	2	8	8	2		
UKUPNO JADRANSKO VODNO PODRUČJE				72	72	18	72	72	18	
UKUPNO REPUBLIKA HRVATSKA				393	393	117	384	384	113	

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.), te standardi: 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, zbroja 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 monitoringa podzemne vode

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

Tablica 4. Standardi kakvoće podzemne vode

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Standard kakvoće
Podzemne vode, osim mineralne i geotermalne vode		
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. 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.

Tablica 5. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari

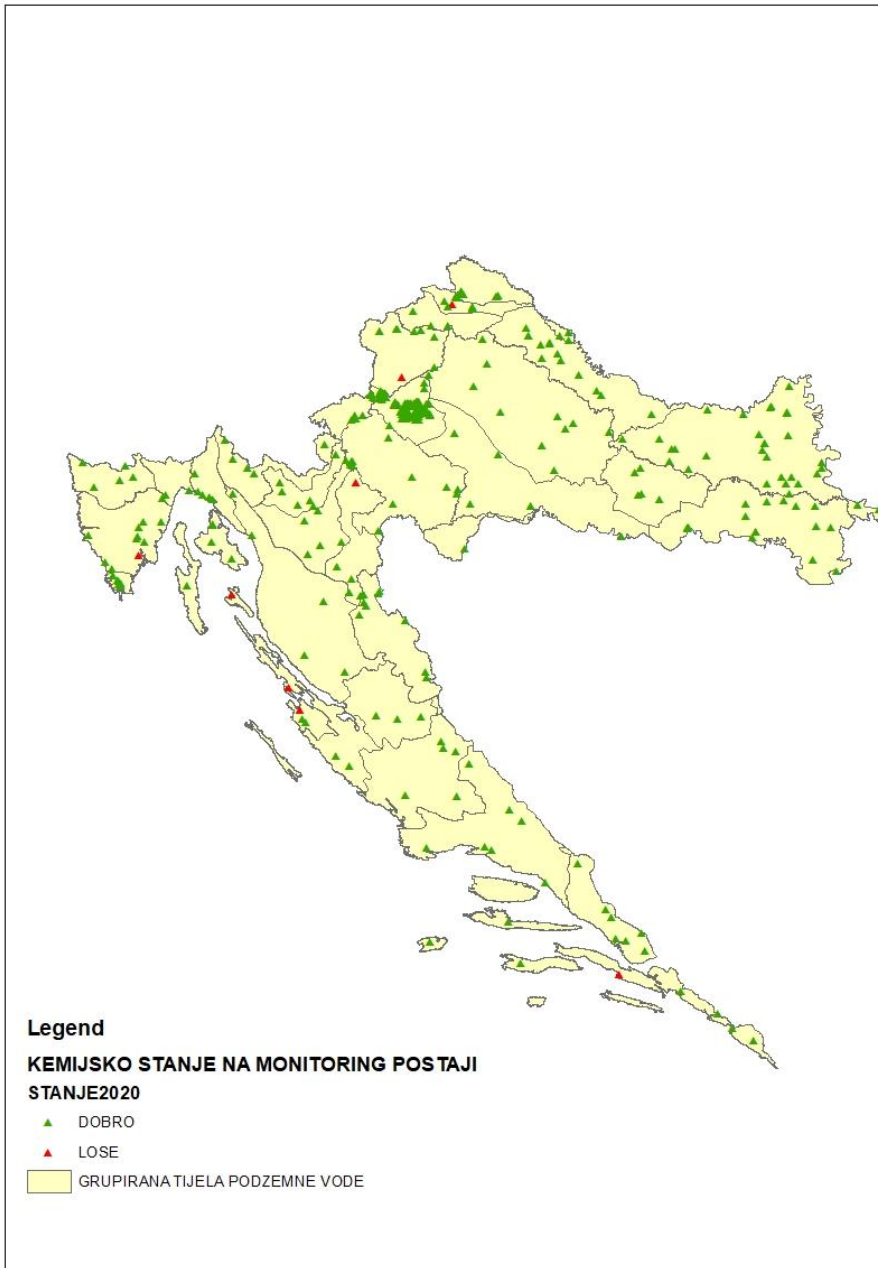
Pokazatelj	Mjerna jedinica	Granična vrijednost
A) Podzemne vode, osim mineralne i geotermalne vode		
1. koji se može pojaviti prirodno i/ili kao rezultat djelatnosti čovjeka		
arsen (As)*	µg/l	10
kadmij (Cd)	µg/l	5
olovo (Pb)*	µg/l	10
živa (Hg)	µg/l	1
amonij (NH ₄)*	mg/l	0,5
kloridi (Cl)	mg/l	250
sulfati (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 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 2020. godine izvršen monitoring. Ukoliko je srednja godišnja vrijednost koncentracije parametara premašuje standard/graničnu vrijednost parametra iz Uredbe monitoring postaja se nalazi u lošem stanju. Rezultati su prikazani na slici 4. te tablicama 6.,7. i 8. u nastavku.



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

Napomena: * prirodna pojava intruzije slane morske vode u prostorno ograničene otočne vodonosnike – GPVT Jadranski otoci i prirodni utjecaj mora – GPVT Neretva

4.1. Vodno područje rijeke Dunav

Na Dunavskom vodnom području planirano je uzrokovanje na 321 monitoring postaje, a realizirano je zbog kvara na piezometrima, od zatrpavanja, do puknuća ili kvara na pumpi na 312 monitoring postaja. Odstupanje od planiranog je za 9 mjernih postaja.

Na 16 tijela podzemne vode u Republici Hrvatskoj, rezultati monitoringa provedenog u okviru Nacionalnog programa u 2020. godini ukazuju na dobro stanje. Na svim monitoring postajama zabilježeno je dobro stanje po svim promatranim parametrima iz Uredbe. To su:

- Međimurje,
- Sliv Bednje,
- Legrad - Slatina
- Novo Virje,
- Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava
- Sliv Lonja - Ilova - Pakra,
- Sliv Orljave,
- Lekenik - Lužani,
- Žumberak - Samoborsko gorje,
- Kupa (CSGI_31),
- Una (CSGI_32),
- Kupa (CSGI-14),
- Dobra,
- Mrežnica,
- Korana
- Una (CSGI - 18).

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

1. TPV Varaždinsko područje:

Prekoračenje standarda za nitratae uočeno je na jednoj monitoring postaji.

2. TPV Sliv Sutle i Krapine

Na jednoj monitoring postaji prekoračen je standard za parametar otopljeni arsen.

3. TPV Istočna Slavonija - sliv Save

Na jednoj monitoring postaji prekoračena je granična vrijednost za ortofosfate.

4. TPV Zagreb:

Dvije monitoring postaje pokazuju loše stanje. Po jedno prekoračenje zabilježeno je za parametar ukupni fosfor i parametar otopljeni arsen.

4.2. Jadransko vodno područje

Na Jadranskom vodnom području uzorkovanje i analitika odvijala se na svim monitoring postajama prema Planu monitoringa za podzemne vode u 2020 godini, odnosno na svih 72 monitoring postaje nadzornog i 18 monitoring postaja operativnog monitoringa. Za ocjenu kvalitativnog stanja tijela podzemnih voda koriste se i dvije monitoring postaje iz površinskih voda, obje su uzorkovane i analizirane prema Planu monitoringa za površinske vode.

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 sve monitoring postaje na sljedećim tijelima podzemne vode:

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

Prekoračenje standarda/ graničnih vrijednosti zabilježeno je na monitoring postajama, te su one ocijenjene kao loše na sljedećim tijelima podzemnih voda

1. TPV Središnja Istra

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

2. TPV Bokanjac-Poličnik

Na jednoj postaji zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za kloride.

3. TPV Neretva

Na jednoj postaji zabilježeno je prekoračenje granične vrijednosti za kloride.

4. TPV Jadranski otoci

Za tijelo podzemne vode Jadranski otoci zabilježeno je 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 2020. godini na vodnom području rijeke Dunav

Kod	Naziv tijela podzemnih voda	2020. godina			
		Ukupan broj monitoring postaja	STANJE		
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
CDGI_18	MEĐIMURJE	6	-		6
CDGI_19	VARAŽDINSKO PODRUČJE	8	1	NITRATI (1)	7
CDGI_20	SLIV BEDNJE	3	-		3
CDGI_21	LEGRAD - SLATINA	13	-		13
CDGI_22	NOVO VIRJE	3	-		3
CDGI_23	ISTOČNA SLAVONIJA - SLIV DRAVE I DUNAVA	32	-		32
CSGI_24	SLIV SUTLE I KRAPINE	9	1	ARSEN (1)	8
CSGN_25	SLIV LONJA - ILOVA - PAKRA	11	-		11
CSGN_26	SLIV ORLIJAVE	5	-		5
CSGI_27	ZAGREB	154	2	UKUPNI FOSFOR (1), ARSEN (1)	152
CSGI_28	LEKENIK - LUŽANI	6	-		6
CSGI_29	ISTOČNA SLAVONIJA – SLIV SAVE	15	1	ORTOFOSFATI (1)	14
CSGI_30	ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE	4	-		4
CSGI_31	KUPA	13	-		13
CSGI_32	UNA	1	-		1
CSGI-14	KUPA	6	-		6
CSGN-15	DOBRA	6	-		6
CSGN-16	MREŽNICA	5	-		5
CSGI-17	KORANA	5	-		5
CSGI-18	UNA	7	-		7

Tablica 7. Stanje podzemnih voda na monitoring postajama u 2020. godini na jadranskom vodnom području

Kod	Naziv tijela podzemnih voda	2020. godina			
		Ukupan broj monitoring postaja	STANJE		
			LOŠE	Parametar i broj prekoračenja	DOBRO
JKGI-01	SJEVERNA ISTRA	5	-		5
JKGN-02	SREDIŠNJA ISTRA	11	3	KLORIDI (1), SULFATI (1), ELEKTRIČNA VODLJIVOST(1)	8
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	-		4
JKGI-11	CETINA	7	-		7
JKGI-12	NERETVA	11	1	*KLORIDI (1)	10
JOGN-13	JADRANSKI OTOCI	8	2	*KLORIDI (2) *ELEKTIRČNA VODLJIVOST (1)	6

* prirodna pojava intruzije slane morske vode u prostorno ograničene otočne vodonosnike – GPVT Jadranski otoci i prirodni utjecaj mora – GPVT Neretva

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

TPV	Šifra	Onečišćujuća tvar	2020. godina
ISTOČNA SLAVONIJA-SLIV SAVE	18222	ORTOFOSFATI (mgP/l)	0,218
VARAŽDINSKO PODRUČJE	26025	NITRATI (mgNO ₃ ⁻ /l)	55,35
SLIV SUTLE I KRAPINE	52111	ARSEN (μgAs/l)	53,6
ZAGREB	52203	ARSEN (μgAs/l)	12,79
	52701	UKUPNI FOSFOR (mgP/l)	0,497
SREDIŠNJA ISTRA	31055	KLORIDI (mg/l)	2.029,75
		SULFATI (mg/SO ₄ ²⁻)	280,5
		ELEKTRIČNA VODLJIVOST (μS/cm)	3.755,25
BOKANJAC-POLIČNIK	41318	KLORIDI (mg/l)	565,225
NERETVA	41704	KLORIDI (mg/l)	*481,75
JADRANSKI OTOCI	30093	KLORIDI (mg/l)	*603
	40322		*762,6
	40322	ELEKTRIČNA VODLJIVOST (μS/cm)	*3570

5. Trendovi promjene koncentracija onečišćujućih tvari od 2007. do 2020. godine

Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi tijela podzemne vode u razdoblju od 2007. do 2020. godine ili u slučaju naknadne uspostave postaja od 2010. do 2020. 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 grupiranim 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.

UZLAZNI
TREND

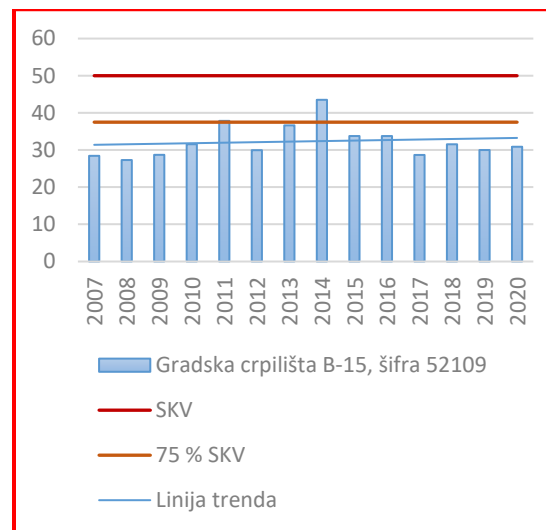
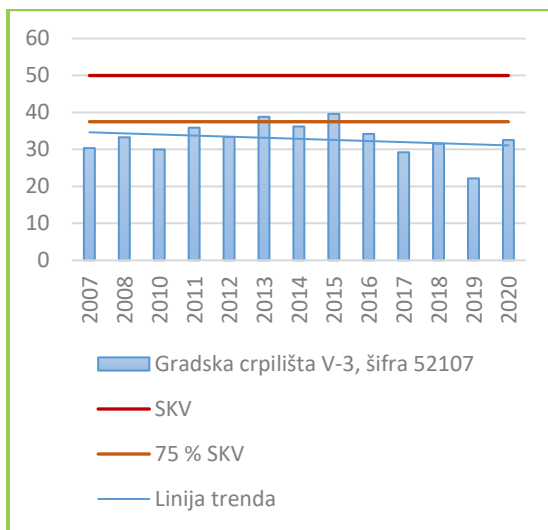
SILAZNI
TREND

5.1. Vodno područje rijeke Dunav

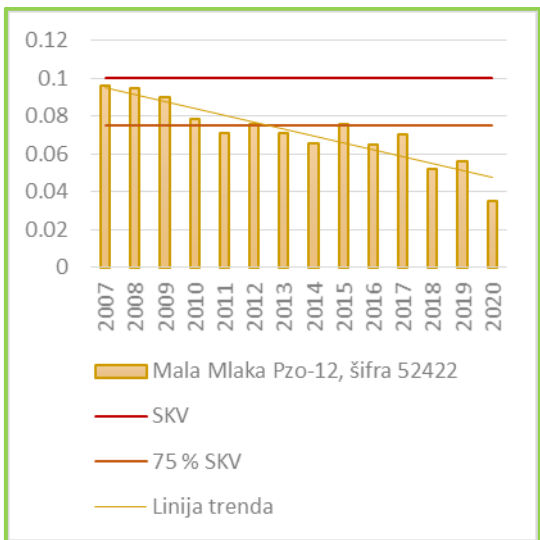
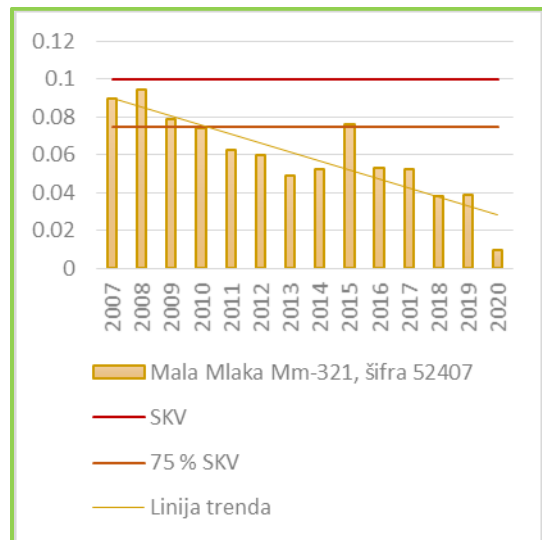
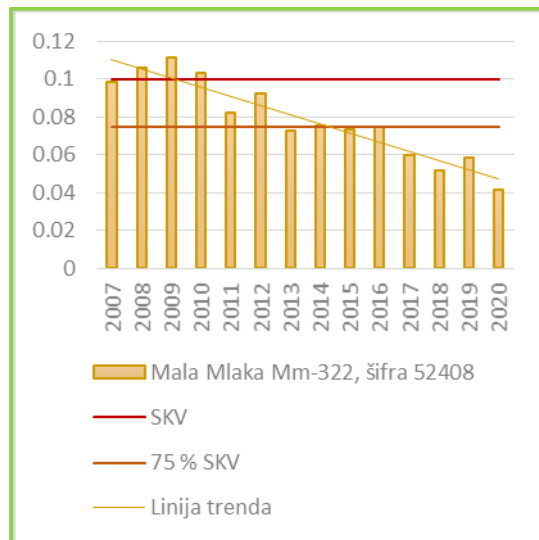
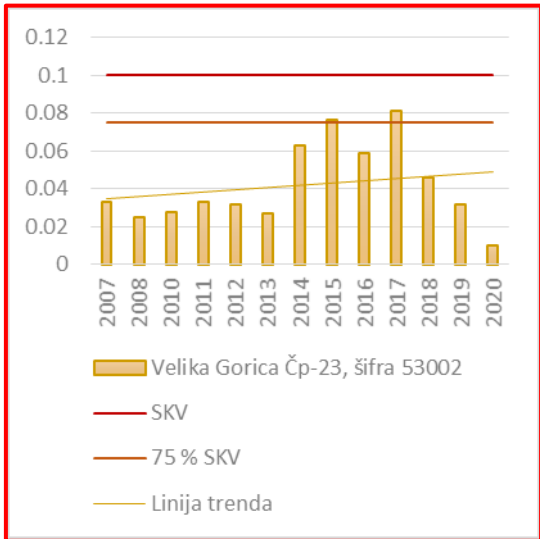
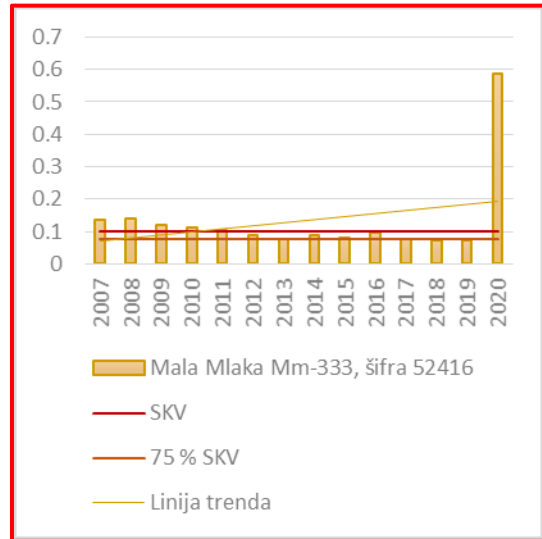
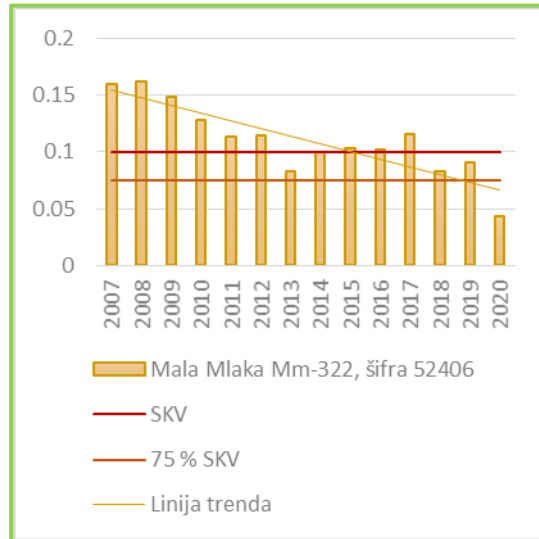
5.1.1. Podsliv rijeke Save

TPV Zagreb

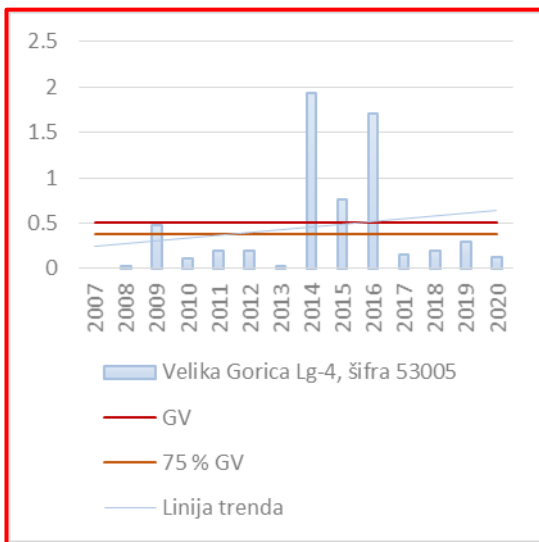
Nitrati ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$)



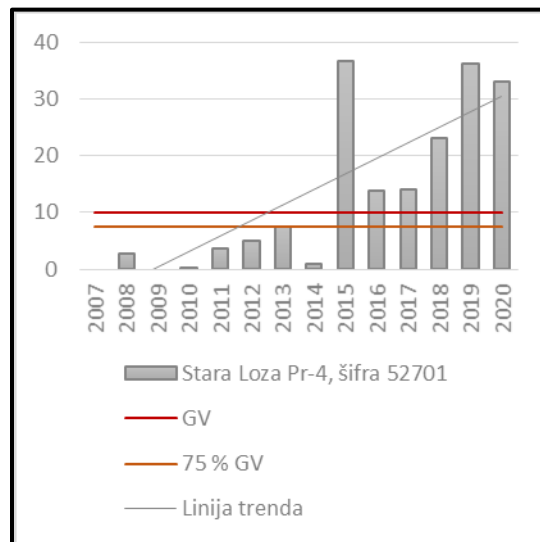
Atrazin ($\mu\text{g/l}$)



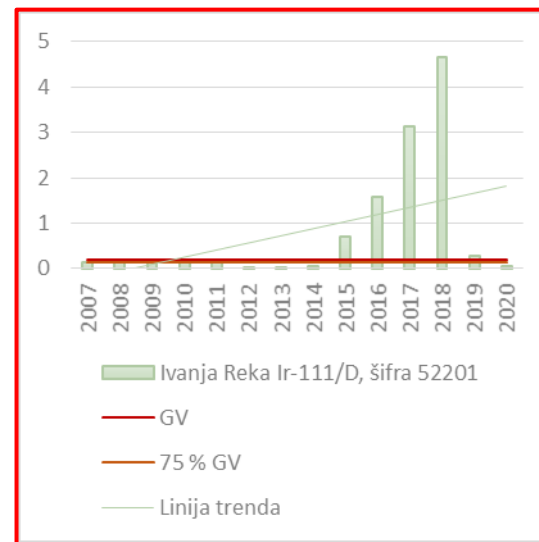
Nitriti (mg NO₂⁻/l)



Olovo (µg/l)

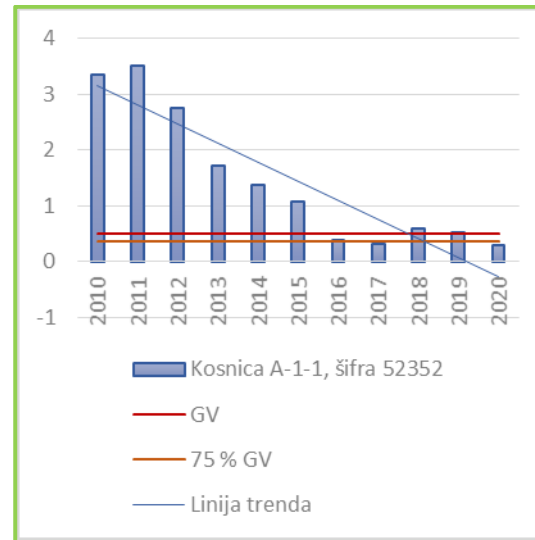
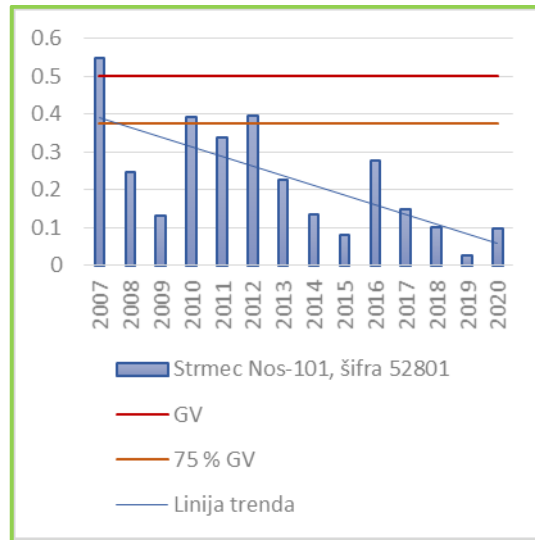
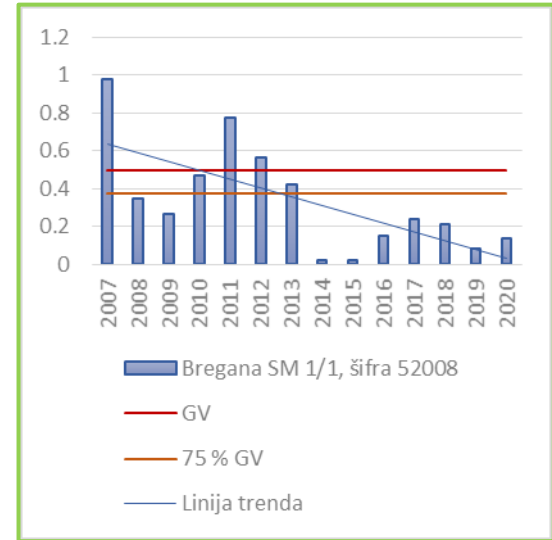
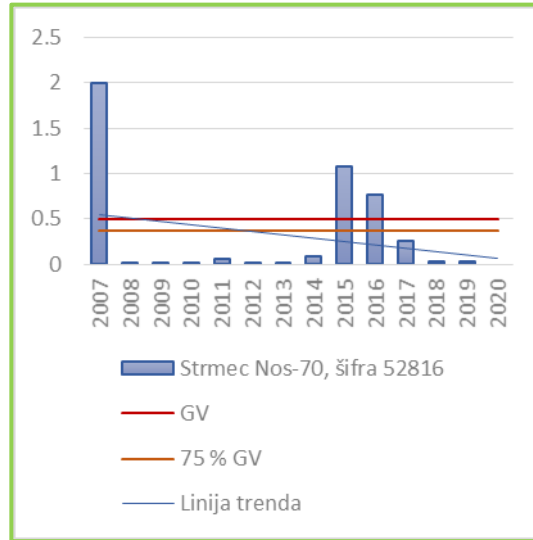
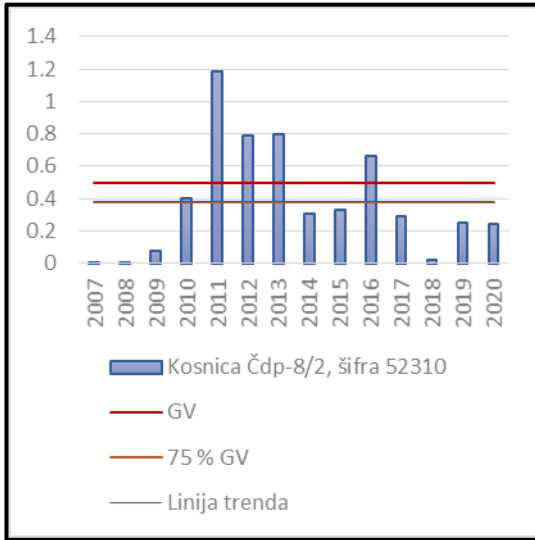


Ortofosfati (mg PO₄³⁻/l)

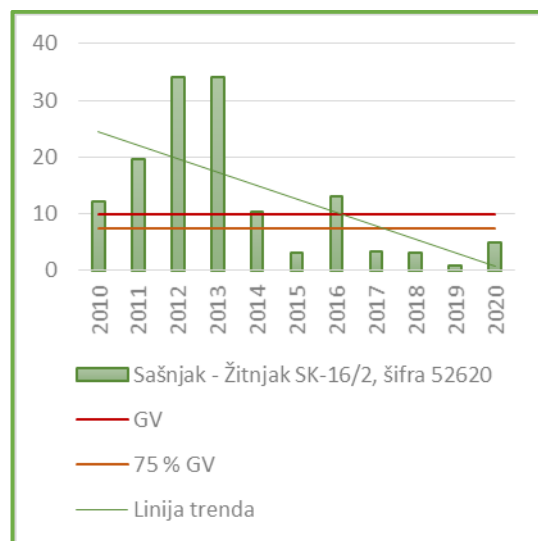
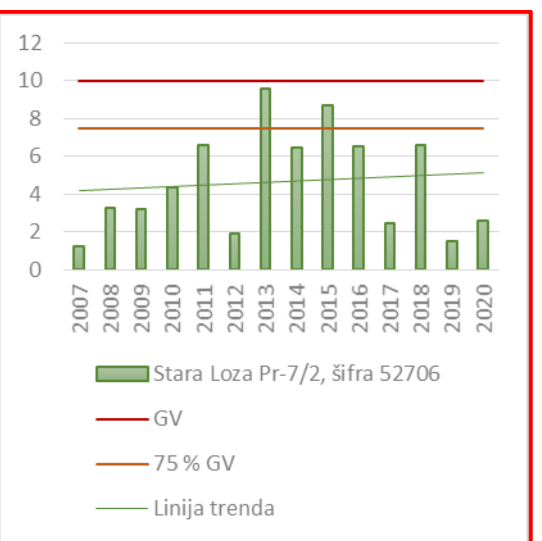
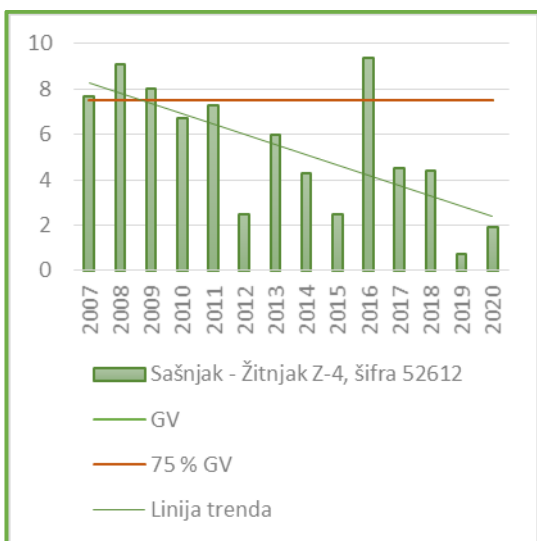
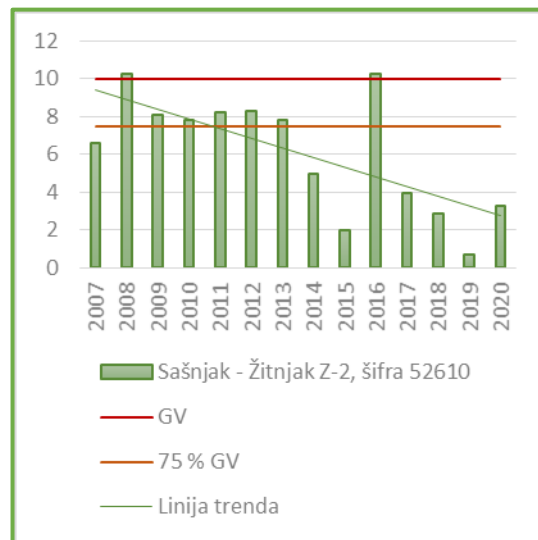
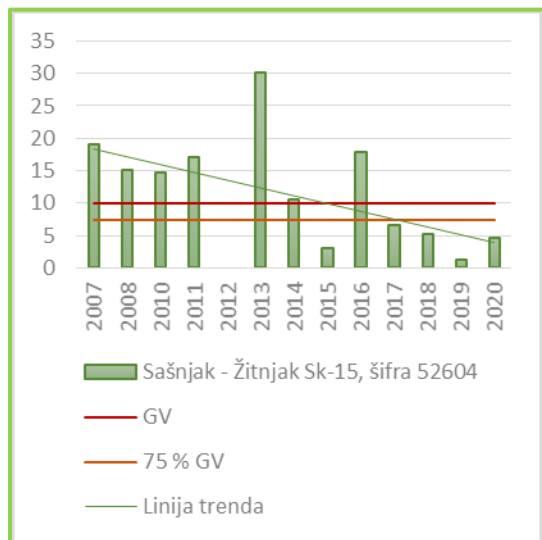
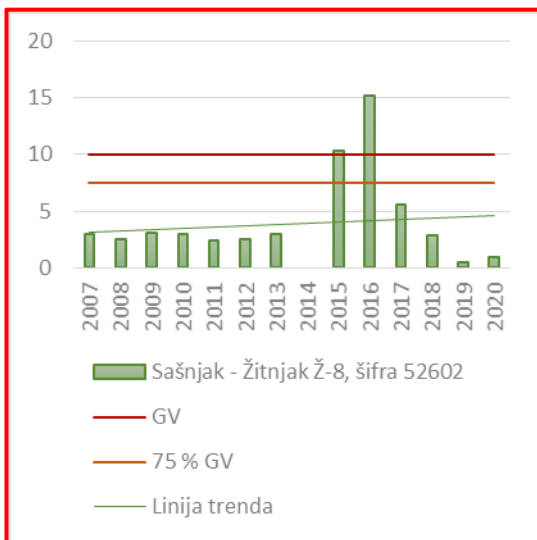


Napomena: u TPV Zagreb Pb je zbog geološkog porijekla sadrži više koncentracije

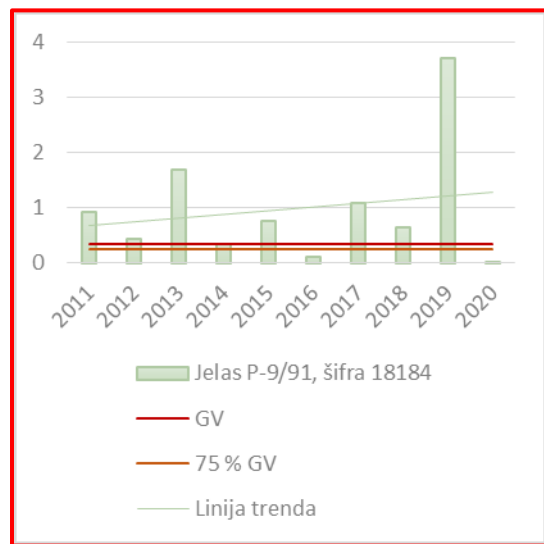
Amonij (mg NH₄⁺/l)



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

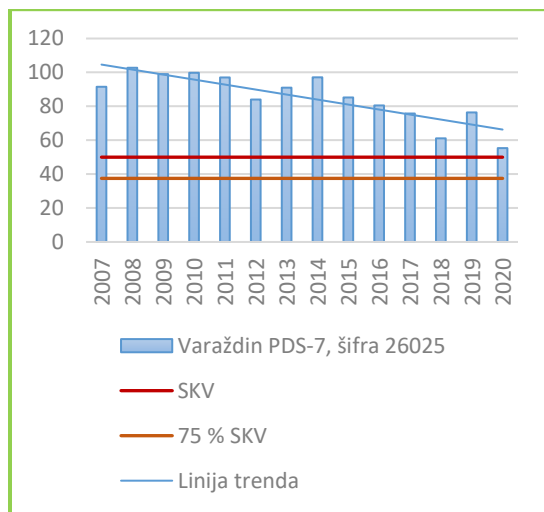


Ukupni fosfor (mg/l)

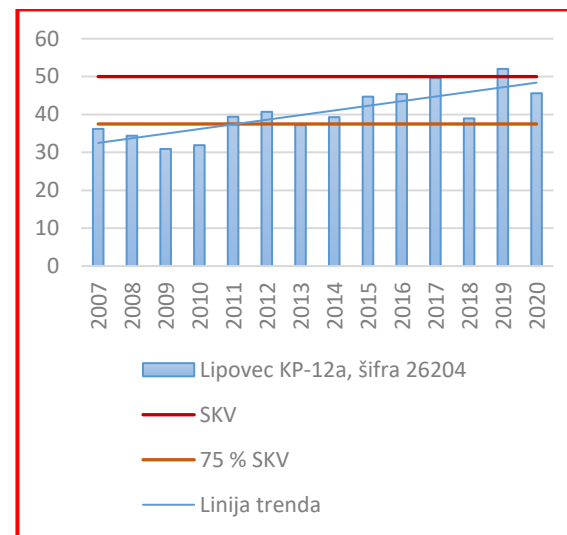
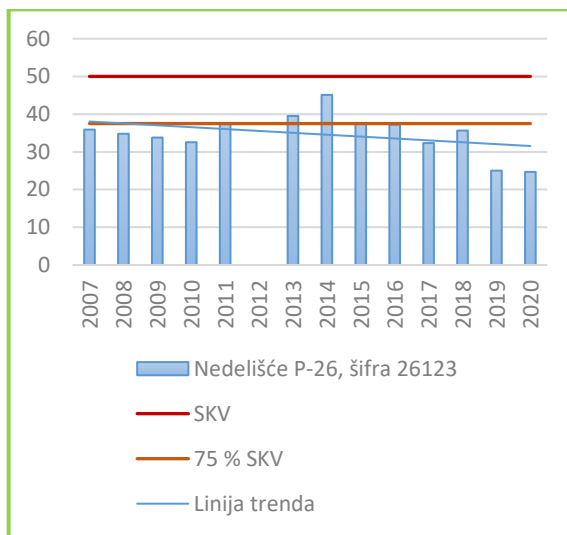
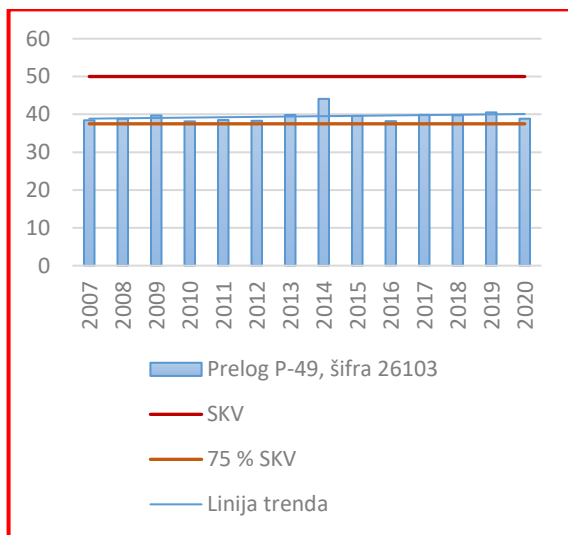


TPV Varaždinsko područje

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



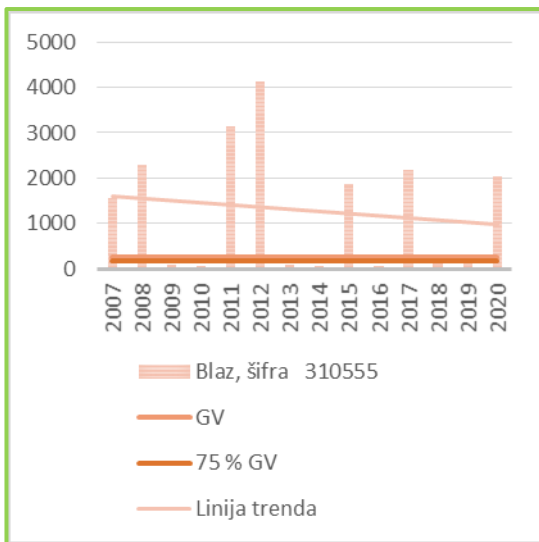
Nitrati ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$)



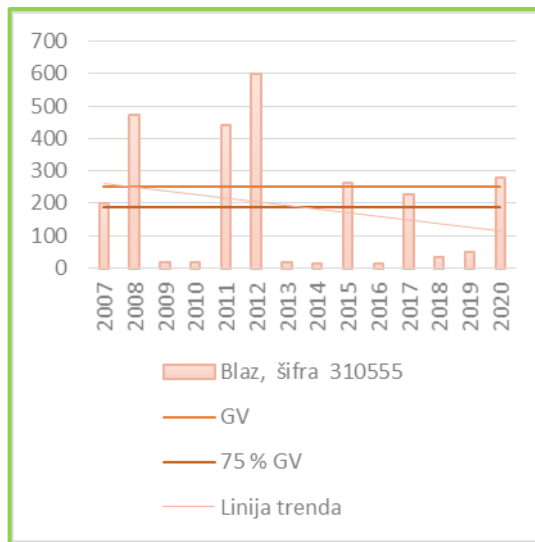
5.2. Jadransko vodno područje

TPV Središnja Istra

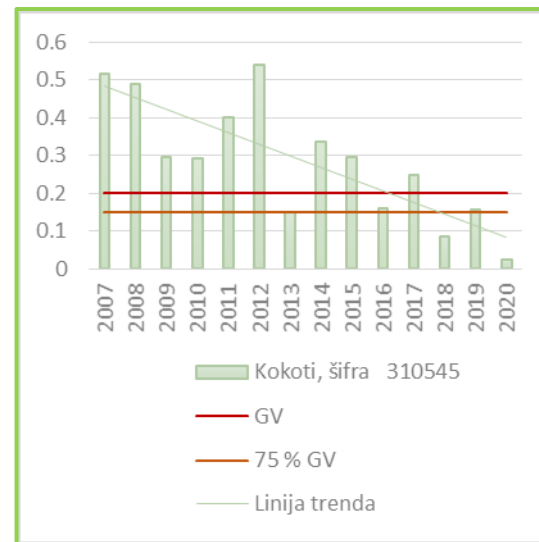
Kloridi (mg/l)



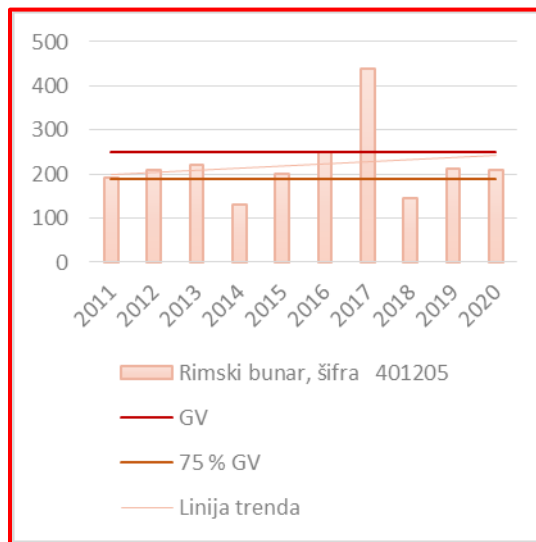
Sulfati (mg/l)



Ortofosfati (mg PO₄³⁻/l)



Kloridi (mg/l)



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

U razdoblju od siječnja do prosinca 2020. 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. 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.

Za praćenje stanja podzemnih voda uzorkovanje se provodilo potopnom pumpom jednom mjesečno, odnosno 12 puta godišnje na 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 (11. svibnja i 10. rujna 2020) na 7 postaja (oznake P-1 do P-7) sondiranjem sa 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.

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 je bila 18,0 dS m^{-1} što je skoro tri puta više nego na crpnoj stanici (6,8 dS m^{-1}). Prema usvojenoj klasifikaciji voda je jako do vrlo jako zaslanjena u melioracijskom kanalu, a srednje do jako 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^+ (3263 mg l^{-1}) i Cl^- (5975 mg l^{-1}) su trostruko veće nego na crpnoj stanici. Izmjerene koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ su niske na obje lokacije (< 2 mg l^{-1}).

Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo na piezometru oznake Pz-1. Prema vrijednosti EC_w koje su se tijekom godine kretale u rasponu od 4,4 do 3,5 dS m^{-1} voda je bila srednje zaslanjena. 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}).

Mjesečne koncentracije Na^+ (263 do 384 mg l^{-1}) i Cl^- (661 do 917 mg l^{-1}) ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja za upotrebu vode. Visoke koncentracije sulfata zabilježene su tijekom svih mjeseci (maksimum iznosi 1247 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 sve tri lokacije. Maksimalna vrijednost EC_w zabilježena je u melioracijskom kanalu u listopadu (5,0 dS m^{-1}), na crpnoj stanici u veljači (4,5 dS m^{-1}), a u lateralnom kanalu u svibnju (2,7 dS m^{-1}).

Koncentracije Na^+ su bile iznad 200 mg l^{-1} , a Cl^- prelazile 350 mg l^{-1} u svim mjesecima na sve tri lokacije osim u siječnju i prosincu kod lateralnog kanala, što ukazuje na ozbiljan stupanj ograničenja u primjeni vode za navodnjavanje. Prosječne godišnje koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ na sve tri lokacije su bile niske (<1 mg l^{-1}).

Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo na piezometru oznake Pz–3. Prema prosječnoj vrijednosti EC_w od 10,0 dS m^{-1} podzemne vode su jako zaslanjene. Prosječna godišnja koncentracija Na^+ iznosi 1659 mg l^{-1} , a Cl^- je 2756 mg l^{-1} . Maksimalne koncentracije Na^+ od 2110 mg l^{-1} i Cl^- od 3659 mg l^{-1} su izmjerene u studenom. Prosječna godišnja koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ od 8,6 mg l^{-1} ukazuje na slab do srednji stupanj ograničenja za upotrebu vode. Koncentracija ukupnog organskog ugljika je također povišena (od 11 do 32 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 4,7 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 ($\text{EC}_w=1,8 \text{ dS m}^{-1}$).

Na sve tri lokacije prosječne godišnje koncentracije Na^+ dostižu ili prelaze 200 mg l^{-1} , a Cl^- prelaze 350 mg l^{-1} što predstavlja ozbiljan stupanj ograničenja u primjeni vode za navodnjavanje. Izmjerene koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ na sve tri lokacije su bile niske (prosječne godišnje vrijednosti ispod 0,5 mg l^{-1}), 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 (29,0 dS m^{-1}), a iz piezometra Opuzen ušće je srednje zaslanjena (7,0 dS m^{-1}).

Prosječne koncentracije Na^+ od 5543 mg l^{-1} i Cl^- od 9500 mg l^{-1} piezometra Jasenska najviše su na cjelokupnom području monitoringa i preko 7 puta su više nego kod piezometra Opuzen ušće gdje također postoji ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju. Prosječne godišnje vrijednosti koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ su niske i iznose 0,58 mg l^{-1} kod piezometra Jasenska, a 0,70 mg l^{-1} kod piezometra Opuzen ušće. Koncentracije ukupnog organskog ugljika su povišene samo kod piezometra Jasenska gdje se kreću od 36 do 64 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 (do 1,0 dS m^{-1}) pokazuju da je voda malo zaslanjena, dok je na druge dvije lokacije srednje zaslanjena. Mjesečne vrijednosti EC_w na crpnoj stanici iznose od 1,5 do 6,0 dS m^{-1} , a na melioracijskom kanalu se kreću od 2,0 do 5,1 dS m^{-1} .

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 $\text{NO}_3\text{-N}$, kao ni s koncentracijama ukupnog organskog ugljika.

Uzorkovanje podzemnih voda se provodilo na piezometru oznake Pz-5. Prema prosječnoj godišnjoj vrijednosti EC_w od $0,81 \text{ dS m}^{-1}$ 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 $\text{NO}_3\text{-N}$ koje su izmjerene u studenom ($3,5 \text{ mg l}^{-1}$) i prosincu ($3,1 \text{ mg l}^{-1}$) 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 $0,41$ do $2,9 \text{ dS m}^{-1}$ što odgovara klasi vode za navodnjavanje.

Izmjerene koncentracije Na^+ i Cl^- su bile niske. Godišnji maksimumi Na^+ od 400 mg l^{-1} i Cl^- od 763 mg l^{-1} zabilježeni su u srpnju. Na ovoj lokaciji nema problema s ispiranjem nitrata jer su koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ 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 vegetacijskom razdoblju (travanj-rujan) vrijednosti EC_w su se kretale u rasponu od $0,70$ do $2,6 \text{ dS m}^{-1}$. Prema prosječnoj godišnjoj vrijednosti EC_w od $1,4 \text{ dS m}^{-1}$ voda na toj lokaciji odgovara klasi malo zaslanjene vode pogodne za navodnjavanje.

Izmjerene koncentracije Na^+ su se kretale od 32 do 362 mg l^{-1} , a koncentracije Cl^- od 66 do 636 mg l^{-1} . Više koncentracije Na^+ i Cl^- su zabilježene tijekom proljeća i jeseni. Prema prosječnoj godišnjoj koncentraciji Na^+ od 153 mg l^{-1} i Cl^- od 287 mg l^{-1} prisutan je slab do srednji stupanj ograničenja za upotrebu vode iz Male Neretve. Na ovoj lokaciji nema problema s ispiranjem nitrata jer su koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ 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 između $2,1$ i $5,1 \text{ dS m}^{-1}$ u kanalu Komin- lijevo zaobalje, a od $0,5$ do $12,0 \text{ dS m}^{-1}$ u kanalu Komin-desno zaobalje. Prema prosječnoj godišnjoj vrijednosti EC_w od $4,1 \text{ dS m}^{-1}$, odnosno $3,6 \text{ dS m}^{-1}$ voda je na obje lokacije srednje zaslanjena i nije pogodna za navodnjavanje.

Dinamika promjene koncentracije Na^+ i Cl^- prati promjenu vrijednosti EC_w i ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja upotrebe vode. U kanalu Komin- lijevo zaobalje koncentracije Na^+ se kreću u rasponu $257\text{-}735 \text{ mg l}^{-1}$, a koncentracije Cl^- od $487\text{-}1446 \text{ mg l}^{-1}$. U kanalu Komin-desno zaobalje koncentracije Na^+ su u rasponu $17\text{-}2058 \text{ mg l}^{-1}$, a koncentracije Cl^- iznose od $34\text{-}3911 \text{ mg l}^{-1}$. Izmjerene koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ 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 ($\text{EC}_w=23 \text{ dS m}^{-1}$), a piezometra Pz-7 u klasi srednje zaslanjene ($\text{EC}_w=8,0 \text{ dS m}^{-1}$). Piezometar Pz-6 je druga mjerna lokacija s najvećim zaslanjenjem na cjelokupnom području monitoringa (iza piezometra Jasenska).

Prosječne koncentracije Na^+ i Cl^- su visoke i ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja za upotrebu podzemne vode. Kod piezometra Pz-6 prosječne koncentracije Na^+ (4292 mg l^{-1}) i Cl^- (7843 mg l^{-1}) su skoro 4 puta više nego kod piezometra Pz-7. Prosječne godišnje vrijednosti koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ su

niske u oba piezometra. Koncentracije ukupnog organskog ugljika su povišene i iznose od 26 do 33 mg l⁻¹ u piezometru Pz-6, a od 11 do 19 mg l⁻¹ u piezometru Pz-7.

Rezultati monitoringa zaslanjenja poljoprivrednih tala

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-5 u svibnju 2020. pokazuju da je tlo u svim slojevima alkalno (pH=8,3-8,4) i nezaslanjeno (EC_e<2 dS m⁻¹), a vrijednosti EC_e neznatno osciliraju. Prosječne vrijednosti koncentracije dušika iz nitrata (NO₃-N) i amonijaka (NH₄-N) su niske i iznose 3,2 mg l⁻¹, odnosno 0,6 mg l⁻¹.

Uzorci iz rujna 2020. pokazuju da je tlo u svim slojevima alkalno (pH=7,9-8,1) i zaslanjeno do 75 cm dubine s prosječnom vrijednosti EC_e od 3,7 dS m⁻¹. Koncentracije Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃-N i NH₄-N su znatno veće u odnosu na zimski termin uzorkovanja naročito u slojevima tla do 50 cm dubine.

i) Postaja motrenja tla Luke (P-1)

Uzorci koji su uzeti na postaji P-1 u svibnju 2020. pokazuju da je tlo cijelom dubinom bilo alkalno (pH=7,9-8,3) i zaslanjeno s vrijednostima EC_e od 4,2 do 2,3 dS m⁻¹. Veće koncentracije iona: Ca²⁺, Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ i SO₄²⁻ se pojavljuju u svim slojevima tla. Maksimalna koncentracija dušika iz nitrata (NO₃-N) utvrđena je u sloju od 75-100 cm, a iznosila je 29,0 mg l⁻¹.

Uzorci iz rujna 2020. pokazuju da je tlo alkalno i do 50 cm dubine slabo zaslanjeno, a u donjim slojevima nezaslanjeno. Vrijednosti koncentracije NO₃-N su bile visoke i kretale su se u rasponu od 49 do 121 mg l⁻¹.

j) Postaja motrenja tla Vidrice (P-3)

Uzorci koji su uzeti na postaji P-3 u svibnju 2020. pokazuju da je tlo alkalno (pH=7,7-8,2) i slabo zaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e od 2,9 dS m⁻¹. Cijelom dubinom profila dominira visoka koncentracija SO₄²⁻ iona koja se kreće od 347 mg l⁻¹ u površinskom sloju do 1754 mg l⁻¹ u slojevima tla od 50-100 cm. Koncentracija Cl⁻ se kretala od 91 mg l⁻¹ u površinskom sloju tla do 229 mg l⁻¹ u najdubljem sloju. Prosječna vrijednost koncentracije nitrata NO₃-N je bila niska (0,6 mg l⁻¹).

Uzorci iz rujna 2020. pokazuju da je tlo zaslanjeno, a vrijednosti EC_e rastu s dubinom u rasponu od 2,6 do 5,2 dS m⁻¹. Visoke koncentracije SO₄²⁻ se javljaju u svim slojevima tla. Prosječna vrijednost koncentracije nitrata NO₃-N iznosi 8,4 mg l⁻¹.

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-2 u svibnju 2020. pokazuju da je tlo alkalno cijelom dubinom profila i nezaslanjeno samo u sloju od 25-50 cm. Prosječna vrijednost EC_e je 2,6 dS m⁻¹. U otopini tla dominiraju SO₄²⁻ anioni i Ca²⁺ kationi čije koncentracije dosežu maksimume na dubini od 75-100 cm. Maksimumi koncentracije hranjiva (K, NO₃-N, NO₂-N i NH₄-N) su prisutni u površinskom sloju tla.

Uzorci iz rujna 2020. pokazuju da je tlo slabo do umjereno zaslanjeno s vrijednostima EC_e od 2,9-6,6 dS m⁻¹. Ova postaja je druga mjerna lokacija (iza Komina) s najvećim zaslanjenjem površinskog sloja tla. Maksimalne koncentracije iona: Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺ i SO₄²⁻ se pojavljuju u najdubljem sloju tla (75-100 cm), a Cl⁻ i NO₃-N u površinskom sloju tla.

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

Uzorci koji su uzeti na postaji P-4 u svibnju 2020. 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 1275 mg l^{-1} . Najveće koncentracije Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} i SO_4^{2-} zabilježene su u potpovršinskim slojevima. Koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ iznosi od $0,18\text{-}2,0 \text{ mg l}^{-1}$ do dubine od 75 cm, a u najdubljem sloju dostiže $90,0 \text{ mg l}^{-1}$.

Uzorci iz rujna 2020. pokazuju da je prosječna vrijednost EC_e ($4,9 \text{ dS m}^{-1}$) bila znatno viša nego u prethodnom terminu uzorkovanja ($2,2 \text{ dS m}^{-1}$) i da je u slojevima od 0-50 cm tlo slabo zaslanjeno, a u dubljim slojevima (50-100 cm) umjereno zaslanjeno. U dubljim slojevima se javljaju i maksimalne koncentracije Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} i SO_4^{2-} . Prosječna koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ iznosi $36,2 \text{ mg l}^{-1}$.

m) Postaja motrenja tla Komin – lijevo zaobalje (P-6)

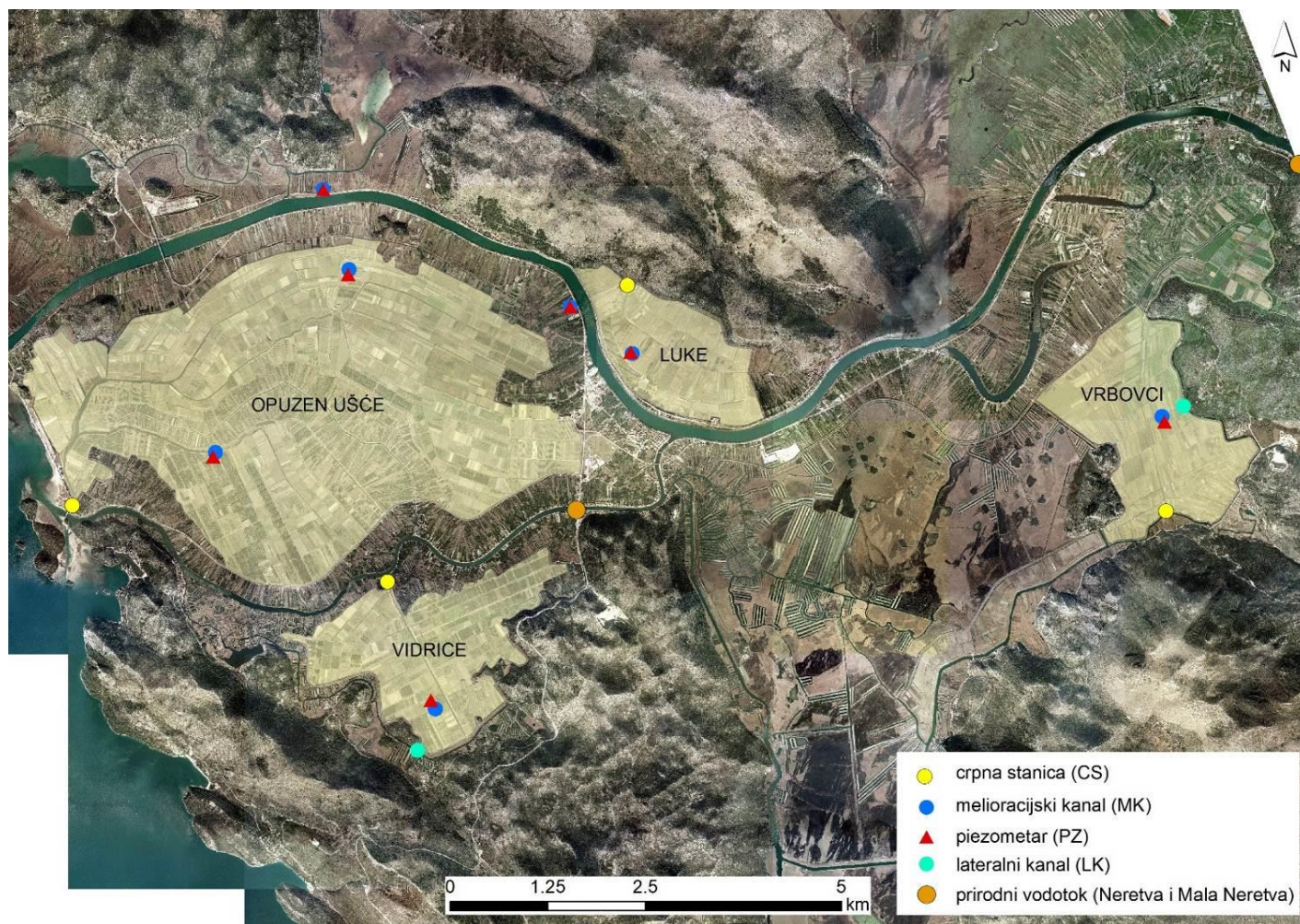
Uzorci koji su uzeti na postaji P-6 u svibnju 2020. pokazuju da je tlo cijelom dubinom alkalno ($\text{pH}=7,8\text{-}8,4$) i u gornjem dijelu nezaslanjeno, a na dubini od 50-100 cm slabo zaslanjeno. Prosječna vrijednost EC_e iznosi $1,8 \text{ dS m}^{-1}$. Maksimumi koncentracije Cl^- od 784 mg l^{-1} i Na^+ od 326 mg l^{-1} zabilježeni su u najdubljem sloju tla (75-100 cm). Koncentracije dušika iz nitrata ($\text{NO}_3\text{-N}$) i amonijaka ($\text{NH}_4\text{-N}$) su niske (manje od 2 mg l^{-1}).

Uzorci iz rujna 2020. pokazuju da je tlo umjereno zaslanjeno s prosječnom vrijednosti EC_e od $4,5 \text{ dS m}^{-1}$. Tu su u površinskom sloju tla zabilježene najveće vrijednosti zaslanjenja ($\text{EC}_e = 7,8 \text{ dS m}^{-1}$) i koncentracija Cl^- (2154 mg l^{-1}) i Na^+ (1022 mg l^{-1}) na području monitoringa. Koncentracije dušika iz nitrata ($\text{NO}_3\text{-N}$) i amonijaka ($\text{NH}_4\text{-N}$) su niske (manje od 2 mg l^{-1}).

n) Postaja motrenja tla Komin – desno zaobalje (P-7)

Uzorci koji su uzeti na postaji P-7 u svibnju 2020. pokazuju da je tlo u svim slojevima bilo alkalno ($\text{pH}=7,8\text{-}8,0$), nezaslanjeno u gornja dva sloja i slabo zaslanjeno na dubini od 50-100 cm. Prosječna vrijednost EC_e iznosi $2,2 \text{ dS m}^{-1}$. Najveća vrijednost EC_e od $3,7 \text{ dS m}^{-1}$ izmjerena je u najdubljem sloju. U otopini tla dominiraju ioni SO_4^{2-} i Ca^{2+} čije koncentracije dosežu maksimume u slojevima tla od 50-100 cm. Koncentracija nitrata $\text{NO}_3\text{-N}$ je niska u svim slojevima (manja od 1 mg l^{-1}).

Uzorci iz rujna 2020. pokazuju da je tlo u površinskom sloju i dalje nezaslanjeno, u slojevima od 25-75 cm slabo zaslanjeno, a u najdubljem sloju umjereno zaslanjeno ($4,4 \text{ dS m}^{-1}$). Prosječna vrijednost EC_e je nešto veća u odnosu na prethodni termin uzorkovanja i iznosi $3,0 \text{ dS m}^{-1}$. U otopini tla dominiraju ioni SO_4^{2-} prosječne vrijednosti 1185 mg l^{-1} i Ca^{2+} prosječne vrijednosti 506 mg l^{-1} . Prosječna vrijednost koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ iznosi 32 mg l^{-1} . Maksimalna koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ od 62 mg l^{-1} zabilježena je u površinskom sloju.



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

