



**IZVJEŠĆE O KEMIJSKOM STANJU PODZEMNIH VODA
U REPUBLICI HRVATSKOJ U 2014. GODINI**



HRVATSKE VODE, 2016.



Izvešće o kemijskom stanju podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini izradile su:

mr.sc. Daria Čupić, dipl.ing.geol.

Andrea Marinović Ruždjak, dipl.ing.bioteh.,univ.spec.oecoing.

Simana Milović, dipl.ing.bioteh.

Alma Tudić, dipl.ing.preh.teh.

GENERALNI DIREKTOR

mr. sc. Ivica Plišić, dipl. ing. građ.



Podaci objavljeni u izvješću su rezultat kontroliranog mjerenja na monitoring postajama za kakvoću voda u Republici Hrvatskoj i prema Katalogu informacija Hrvatskih voda ubrajaju se u informacije dostupne na zahtjev. Izvješće je informacija javne namjene dostupna bez posebnog zahtjeva.

Izvješće i podaci su autorsko pravo Hrvatskih voda, a za tiskanje i upotrebu je neophodno odobrenje Hrvatskih voda i navođenje Hrvatskih voda kao izvora podataka.

Fotografija na naslovnoj strani: izvor Crne rijeke na Plitvicama (autor dr. sc. Igor Stanković, dipl.ing.biol.)

Ključne riječi: Hrvatska, monitoring, podzemne vode, grupirana tijela podzemne vode, ocjena kakvoće, kemijsko stanje



KAZALO

1.	SAŽETAK	2
2.	UVOD	6
3.	PRAĆENJE KEMIJSKOG STANJA PODZEMNIH VODA U 2014. GODINI	7
3.1.	PLAN NADZORNOG MONITORINGA PO GRUPIRANIM TIJELIMA PODZEMNIH VODA	8
3.2.	OPSEG ANALIZA I GODIŠNJI PREGLED UČESTALOSTI ISPITIVANJA	9
3.3.	ODSTUPANJE OD PLANA MONITORINGA	11
3.4.	IZVODITELJI MONITORINGA	12
4.	METODE UZORKOVANJA I MJERENJA	12
5.	KEMIJSKO STANJE PODZEMNIH VODA	13
5.1.	KRITERIJI ZA OCJENU KEMIJSKOG STANJA PODZEMNIH VODA	15
5.2.	ZNATNO I TRAJNO RASTUĆI TREND OVI	15
5.3.	OCJENA KEMIJSKOG STANJA PODZEMNIH VODA	16
	5.3.1. Vodno područje rijeke Dunav, područje podsliva rijeke Save	16
	5.3.2. Vodno područje rijeke Dunav, područje podsliva rijeka Drave i Dunava	47
	5.3.3. Jadransko vodno područje	55
6.	MONITORING ZASLANJENJA VODA I POLJOPRIVREDNIH TALA NA PODRUČJU DOLINE NERETVE	66
7.	LITERATURA	74
	PRILOG 1 Karte kemijskog stanja na monitoring postajama po elementima za ocjenu stanja	75
	PRILOG 2 (na CD-u) – Metode mjerenja za fizikalno-kemijske i kemijske pokazatelje	





1. SAŽETAK

Na temelju Zakona o vodama (NN br. 153/09, 63/11,130/11,56/13 i 14/14) u daljnjem tekstu Zakona o vodama, Uredbe o standardu kakvoće voda (NN br.73/13 i 151/14) u daljnjem tekstu Uredba, te Pravilnika o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda (NN br.74/13) u Hrvatskim vodama je izrađen Plan praćenja stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini, kojim je bilo predviđeno ispitivanje kakvoće voda u kaptiranim izvorima, piezometrima i zdencima priljevnih područja vodocrpilišta vodnog područja rijeke Dunav u ukupno osamnaest (18) grupiranih tijela podzemne vode – 13 u podslivu Save i 5 u podslivu Drave i Dunava, te kaptiranih izvora i zdenaca u jadranskom vodnom području u deset (10) grupiranih tijela podzemne vode.

U Hrvatskoj su identificirana 32 grupirana tijela podzemnih voda (u daljnjem tekstu GTPV). U skladu s odredbama Uredbe, u svakom pojedinačnom grupiranom vodnom tijelu podzemnih voda treba pratiti i ocjenjivati kemijsko i količinsko stanje. Mjerne postaje za praćenje kakvoće podzemnih voda i ocjenu kemijskog stanja tijela podzemne vode razmještene su u gotovo svim grupiranim tijelima podzemne vode, uz izuzetak dva grupirana vodna tijela u vodnom području rijeke Dunav i dva vodna tijela u jadranskom vodnom području.

Za ocjenu kemijskog stanja tijela podzemne vode koriste se pokazatelji iz Priloga 6. Uredbe koji se prate u okviru nadzornog monitoringa (tablica 1) i to: standardi kakvoće podzemnih voda za nitrate i aktivne tvari u pesticidima, pojedinačne i ukupne (tablica 2), te granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari (tablica 3). Kemijsko stanje podzemnih voda svrstava se u dvije kategorije: dobro i loše.

NITRATI I AKTIVNE TVARI U PESTICIDIMA

Prema koncentraciji **nitrate** utvrđeno je **dobro** kemijsko stanje na svim ocjenjivanim grupiranim tijelima podzemnih voda u –**području podsliva rijeke Save i jadranskom vodnom području** u 2014. godini. U **području podsliva rijeke Drave i Dunava** utvrđeno je **dobro** kemijsko stanje s obzirom na **nitrate** na svim postajama grupiranih vodnih tijela Novo Virje, Legrad-Slatina i Istočna Slavonija-sliv Drave i Dunava. U GTPV Varaždinsko područje na tri postaje vodocrpilišta Varaždin (PDS-5, PDS-6 i PDS-7), te u GTPV Međimurje na mjernoj postaji Križovec (B-K), utvrđeno je **loše** kemijsko stanje s obzirom na nitrate.

U 2014. godini utvrđeno je i **dobro** kemijsko stanje s obzirom na aktivne tvari u **pesticidima** na svim mjernim postajama grupiranih podzemnih vodnih tijela **jadranskog i dunavskog vodnog područja**, osim na području podsliva rijeke Save, GTPV Zagreb, na mjeroj postaji vodocrpilišta Mala Mlaka (Mm-320) utvrđeno je loše stanje s obzirom na atrazin.

SPECIFIČNE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI

Pokazatelji koji se mogu pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti

Prema koncentracijama **otopljenih metala (kadmij, olovo i živa)** u 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** na svim mjernim postajama grupiranih tijela podzemnih voda područja **podsliva rijeke Save**, kao i u grupiranim podzemnim vodnim tijelima područja **podsliva rijeke Drave i Dunava**, te **jadranskog vodnog područja**.

S obzirom na koncentraciju **arsena** u 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** na svim mjernim postajama grupiranih tijela podzemnih voda područja **podsliva rijeke Save**, na grupiranim podzemnim vodnim tijelima Lekenik-Lužani i Istočna Slavonija – sliv Save koncentracije arsena su prirodno povišene, tako da se za te pokazatelje ne primjenjuje standard kakvoće. Na lokacijama na kojima se primjenjuje standard kakvoće koncentracija arsena je prelazila graničnu vrijednost samo na lokaciji Milaševac, MZ-1 (GTPV Ilova-Lonja-Pakra), gdje je zabilježena srednja godišnja koncentracija od 14,9 µgAs/l, te je utvrđeno **loše stanje** s obzirom na arsen. Međutim dosadašnja ispitivanja ukazuju da se ovdje



najvjerojatnije radi o prirodnom porijeklu arsena, što bi se trebalo utvrditi dodatnim monitoringom. Stoga je na karti u Prilogu 1. ova mjerna postaja prikazana s povišenom prirodnom koncentracijom.

U grupiranim podzemnim vodnim tijelima područja **podsliva rijeka Drave i Dunava** u 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** s obzirom na arsen. U GTPV Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava zbog geološkog porijekla prirodno su prisutne povišene koncentracije arsena i olova, tako da se za te pokazatelje ne primjenjuje standard kakvoće.

U **jadranskom vodnom području** je utvrđeno **dobro stanje** prema **koncetracijama arsena**.

Prema koncentraciji **amonija** u području **podsliva rijeke Save** u GTPV Zagreb utvrđeno je **loše kemijsko stanje** na mjernoj postaji priljevnog područja vodocrpilišta Kosnica: na mjernoj postaji A-1-1 zabilježena je srednja godišnja koncentracija od 1,366 mgNH₄⁺/l. Na ostalim lokacijama u grupiranim tijelima podzemnih voda područja podsliva rijeke Save, koja ne sadrže više koncentracije amonija uvjetovanog geološkim porijeklom, amonij ne prelazi standard kakvoće. U području **podsliva rijeka Drave i Dunava** prirodno su prisutne povišene koncentracije amonija u GTPV Istočna Slavonija - sliv Drave i Dunava, tako da se za taj pokazatelj ne primjenjuje standard kakvoće. U GTPV Legrad-Slatina na lokaciji Bikana PV-1, gdje je premašen je standard kakvoće, to jest neznatno su povišene koncentracije amonija (0,572 mgNH₄/l), te se monitoring postaja nalazi u **lošem stanju**. Međutim, amonij je u ovom vodnom tijelu najvjerojatnije prirodnog porijekla, što bi se trebalo utvrditi dodatnim monitoringom, zbog čega je ova mjerna postaja na kartama prikazana u prirodno povišenim koncentracijama. U **jadranskom vodnom području** utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** na svim mjernim postajama s obzirom na amonij.

Utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** s obzirom na **kloride i sulfate** u području **podsliva rijeke Save**, kao i **loše kemijsko stanje** s obzirom na **ortofosfate** na grupiranim podzemnim vodnim tijelima područja podsliva rijeke Save : u GTPV Istočna Slavonija – sliv Save ortofosfati na četiri lokacije premašuju standard kakvoće: Jelas, P-7/91 , P-10/91 i P-9/91, te Gudinci SPB-4, te na GTPV sliv Lonja-Ilova-Pakra Babina Greda na mjernoj postaji SB-5, GTPV sliv Orljave Luke P-2, GTPV Lekenik Lužani Ravnik MP-1, Drenov Bok, Z-7 i Z-8, dok je na preostalim GTPV **dobro stanje**. Kloridi i sulfati na promatranim lokacijama unutar grupiranih tijela podzemnih voda područja podsliva rijeke Drave i Dunava imaju zanemarive vrijednosti u odnosu na standard kakvoće iz Uredbe. **Ortofosfati** su većinom u **dobrom stanju na području podsliva rijeke Drave i Dunava**, osim na tri lokacije gdje premašuju standard kakvoće: Vinogradi Pz-2 na grupiranom podzemnom vodnom tijelu Istočna Slavonija - sliv Drave i Dunava i Đurđevac P-1 i Lipovec KP-12 na GTPV Legrad-Slatina, te se stoga nalaze u **lošem stanju**.

U **jadranskom vodnom području** utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** na svim mjernim postajama s obzirom na **kloride i sulfate**, a **ortofosfati** na mjernoj postaji Kokoti na GTPV Središnja Istra nalaze se u **lošem stanju**, dok su na svim ostalim mjernim postajama u **dobrom stanju**.

Umjetne sintetičke tvari

U području **podsliva rijeke Save** u 2014. godini na tri mjerne postaje GTPV Zagreb, u priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak utvrđeno je **loše stanje** s obzirom na **sumu trikloretena i tetrakloretena**; na mjernoj postaji SK-16/2 zabilježena je srednja godišnja koncentracija od 10,48 µg/l, na postaji Sk-15 od 10,51 µg/l, a na postaji Ž-8 od 48,41 µg/l. Na svim ostalim mjernim postajama područja **podsliva rijeke Save**, te svim mjernim postajama područja **podsliva rijeka Drave i Dunava** i **jadranskog vodnog područja** za sumu trikloretena i tetrakloretena standard kakvoće je zadovoljen, te je utvrđeno **dobro kemijsko stanje**.



Pokazatelj koji upućuje na prodore slane vode ili druge prodore

U 2014. godini je s obzirom na **vodljivost** utvrđeno dobro kemijsko stanje na svim ispitivanim mjernim postajama.

TRENDOVI PROMJENE KONCENTRACIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U PODZEMNIM VODAMA ZA RAZDOBLJE 2007. – 2014. GODINA

Nitrati

Obradom podataka i prikazom linearnog trenda prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija **nitrate** u području **podsliva rijeke Save** u razdoblju od 2007. do 2014. godine ustanovljeno je u GTPV Zagreb da je na nekim mjernim postajama Gradskih crpilišta i Male Mlake prisutan trend porasta koncentracija nitrata, međutim trend nije izražen, a utvrđen je godišnji porast srednjih godišnjih koncentracija od 0,16 do 1,9 mgNO₃⁻/l. Blagi trend porasta koncentracije nitrata najizraženiji je, kao i u 2013. godini, na mjernim postajama B-15 i V-3 Gradskih crpilišta; prosječni godišnji porast koncentracije nitrata na tim je postajama iznosio 1,93, odnosno 1,02 mg NO₃⁻/l.

Blagi trend opadanja srednjih godišnjih koncentracija nitrata izraženiji je na priljevnom području vodocrpilišta Šibice i to na mjernoj postaji P-3 (2,05 mg NO₃⁻/l), dok je na postaji P-6 dosta slabiji (0,59 mg NO₃⁻/l).

U području **podsliva rijeka Drave i Dunava** u promatranom razdoblju najviše prosječne godišnje koncentracije **nitrate** u cijelom podslivu Drave i Dunava bile su na postaji Bapska BB-1 (GTPV Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava). Na toj mjernoj postaji sa dugogodišnjom povećanom koncentracijom nitrata 2014. godine izmjerena je srednja godišnja koncentracija od 34,3 mg NO₃⁻/l te je prisutan trend smanjenja koncentracije.

Na piezometru PDS-5 i PDS-7 na GTPV Varaždinskom području zamjetan je blagi trend pada koncentracije, no još uvijek se radi o koncentraciji nitrata koja je gotovo dvostruko veća od dozvoljene vrijednosti. Dok je na piezometru PDS-6 zamjetan trend blagog porasta koncentracije nitrata. Na dvije mjerne postaje GTPV Međimurje trend je u blagom porastu koncentracije nitrata, ne prelazi standard kakvoće.

Aktivne tvari u pesticidima

U **području podsliva rijeke Save**, u GTPV Zagreb je utvrđen linearni trend snižavanja srednjih godišnjih koncentracija herbicida **atrazina**. Najizraženiji je bio na području Male Mlake. Također prisutan je trend sniženja i na vodocrpilištu Velika Gorica.

Olovo

U **području podsliva rijeke Save**, u GTPV Zagreb je utvrđen trend snižavanja koncentracija olova, s time da su od 2010. godine na području Petruševca i Mala Mlake prelazile 75% SKPV, u 2011., 2012 i 2013. godini sve izmjerene vrijednosti bile su ispod granice kvantifikacije metoda, a u 2014. ispod 75%SKPV.

Trikloretan i tetrakloreten

U GTPV Zagreb u razdoblju od 2007 do 2014. utvrđen je trend porasta koncentracije halogeniranih ugljikovodika **trikloretena** i **tetrakloretena** na tri mjerne postaje vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak (Ž-8,SK-15 i SK-16/2), u podzemnoj vodi priljevnog područja vodocrpilišta Stara Loza tijekom godina nisu se javljale povišene koncentracije trikloretana i tetrakloretena, dok je u 2013. godini na postaji Pr-7/2 zabilježena koncentracija prelazila 75% SKPV. Izrazito slabi trend opadanja koncentracije trikloretana i tetrakloretena zabilježen je na postaji Z-4 (0,65 µg/l) dok na mjernoj postaji Z-2 trend nije utvrđen.



U **jadranskom vodnom području** na mjernoj postaji Tivoli GTPV Južna Istra, suma **trikloretena i tetrakloretena** prelazila je 75% standarda kakvoće podzemnih voda u 2012. godini, no uočava se da je trend u blagom padu.

Amonij

U **području podsliva rijeke Save** u razdoblju od 2007. do 2014. u GTPV Zagreb je promatran trend prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija **amonija**, jer su srednje vrijednosti koncentracije amonija prelazile 75% vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda. Trend snižavanja koncentracija amonija izražen je gotovo na svim proučavanim mjernim postajama, osim na postaji Čdp-8/2, gdje je zamjećen rastući trend, obilježen prosječnim godišnjim porastom koncentracije od 0,11 mg NH₄⁺/l

U **području podsliva rijeka Drave i Dunava**, srednje vrijednosti amonija također su prelazile 75 % vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda na vodocrpilištu Bikana u GTPV Legrad - Slatina, zbog čega je promatran trend kretanja vrijednosti koncentracije amonija. Na mjernoj postaji Bikana, PV-1 izražen je blagi trend povećanja koncentracija amonija, iako je u odnosu na 2013. srednja godišnja koncentracija manja, koncentracije amonija su vjerojatno geološkog porijekla, što je potrebno utvrditi dodatnim istraživanjima.

Kloridi

U 2014 godini u **jadranskom vodnom području** samo na mjernoj postaji Rimski bunar GTPV Cetina prosječne godišnje koncentracije **klorida** prelazile su 75% vrijednosti SKPV. Rastući trend na toj mjernoj postaji prelazi u padajući, budući da su srednje godišnje koncentracije klorida znatno niže od prošlogodišnjih.

Ortofosfati

U 2014 godini u **jadranskom vodnom području** na mjerim postajama Kokoti na GTPV Središnja Istra i Cerovica na GTPV Riječki zaljev, prisutan je trend smanjivanja koncentracije. Na mjernoj postaji Jaruga na GTPV Krka, trend je i dalje u porastu, iako je koncentracija ortofosfata bila nešto niža nego prošle godine.



2. UVOD

Prva sustavna praćenja kakvoće podzemnih voda kaptiranih izvorišta na području krša započeta su osamdesetih godina prošloga stoljeća. Nakon toga, 2000. godine uspostavljen je sustavni monitoring podzemnih voda na priljevnim područjima vodocrpilišta grada Zagreba, a 2006. i sustavni monitoring podzemnih voda na nacionalnoj razini. Sustavna praćenja provode 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:

zapremine, razine, protoka, brzine, hidromorfoloških značajki, ekološkog i kemijskog stanja i ekološkog potencijala za površinske vode

ekološkog i kemijskog stanja i ekološkog potencijala za priobalne vode

kemijskog stanja za vode teritorijalnog mora i

količinskog i kemijskog stanja za podzemne vode.

Kako bi se moglo odrediti stanje voda propisano Zakonom o vodama i Uredbom, definirani su standardi kakvoće voda za površinske, uključivo prijelazne i priobalne vode te za podzemne vode.

Temeljem kriterija koje propisuje Uredba u Prilogu 6. načinjena je ocjena kemijskog stanja podzemnih voda za pokazatelje za koje su propisane vrijednosti standarda kakvoće (nitrati i aktivne tvari sredstava za zaštitu bilja), kao i za pokazatelje za koje su propisane granične vrijednosti (specifične onečišćujuće tvari), a prikazani su i osmogodišnji trendovi kretanja srednjih godišnjih vrijednosti pojedinih pokazatelja za razdoblje od 2007 do 2014. godine.

Ocjena kemijskog stanja na monitoring postajama i prikaz ostalih rezultata praćenja kakvoće podzemnih voda prikazani su za pojedina vodna područja, a unutar njih za grupirana vodna tijela podzemnih voda.

Plan monitoringa podzemnih voda u 2014. godini izrađen je u Hrvatskim vodama. Ispitivanje je provedeno putem devet laboratorija ovlaštenih za uzorkovanje i ispitivanje voda.

Izvešće o kemijskom stanju podzemnih voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini je petnesto po redu godišnje izvješće o rezultatima ispitivanja kakvoće voda.

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

U razdoblju od siječnja do prosinca 2014. godine na području delte Neretve ukupno je prikupljeno i laboratorijski ispitano: 117 uzoraka podzemne vode, 156 uzoraka površinske vode i 40 uzoraka tla. U svakom uzorku analizirano je 12 odabranih pokazatelja, što je rezultiralo s ukupno 3660 utvrđenih koncentracija odabranih pokazatelja. Rezultati su grupirani prema mjernim područjima, odnosno melioracijskim jedinicama kako bi se prikazali prostorni i vremenski trendovi promjena u vodama i tlu.



3. PRAĆENJE KEMIJSKOG STANJA PODZEMNIH VODA U 2014. GODINI

Zakonska osnova, opseg, vrsta i način ispitivanja voda u Republici Hrvatskoj definirani su Zakonom o vodama Uredbom te Pravilnikom o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda. Navedeni propisi usklađeni su s Direktivom 2000/60/ES Europskog parlamenta i vijeća, kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice na području politike voda i ostalim direktivama koje uređuju područje voda.

Plan praćenja stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini izrađen je u Hrvatskim vodama. Ispitivanje je provedeno putem devet laboratorija osposobljenih za uzorkovanje i ispitivanje voda. Ministarstvo poljoprivrede imenovalo je Hrvatske vode nacionalnim referentnim centrom za vode, što podrazumijeva suradnju s Agencijom za zaštitu okoliša (nacionalna žarišna točka) i Europskom agencijom za zaštitu okoliša, u okviru koje od 2010. godine se dostavljaju i podaci o kakvoći podzemnih voda sa 30 mjernih postaja smještenih u 23 različita vodna tijela Europskoj informacijskoj i promatračkoj mreži (EIONET - WISE) u traženom formatu, a i sudjeluje u izradi Izvješća o stanju okoliša u Poglavlju Kopnene vode.

Kakvoća podzemnih voda ispitivana je u 2014. godini na ukupno 233 mjernih postaja.

Monitoring podzemnih voda, u skladu s Okvirnom direktivom o vodama Europske Unije, Zakonom o vodama i Uredbom, obuhvaća pokazatelje potrebne da se utvrdi količinsko i kemijsko stanje podzemnih voda. Prema tome, pokazatelji stanja podzemnih voda podijeljeni su u dvije grupe:

- a) pokazatelji kakvoće voda (kvalitativni-kemijsko stanje) te
- b) pokazatelji količinskog stanja vode (kvantitativni).

Ovim planom obuhvaćeno je praćenje elemenata za ocjenu kemijskog stanja. Rezultati monitoringa količinskog stanja podzemnih voda nisu prikazani u ovom dokumentu.

Na mjernim postajama ispituju se osnovni pokazatelji (otopljeni kisk, pH vrijednost, alkalitet, temperatura vode), pokazatelji za koje su propisane vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda (nitrati i aktivne tvari u pesticidima) te specifične onečišćujuće tvari (arsen, kadmij, olovo, živa, amonij, kloridi, sulfati, ortofosfati, suma trikloetena i tetrakloetena i el. vodljivost). Dodatno se prate još ostali metali (željezo, mangan, bakar, cink, krom i nikal), ostali organski spojevi i pokazatelji režima kisika (KPK-Mn, TOC) te mikrobiološki pokazatelji.

Budući da se u velikoj mjeri radi o vodi koja se koristi za vodoopskrbu, ispitivani su i neki pokazatelji za kontrolu zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju definirani Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13), Pravilnikom o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13) i Pravilnikom o izmjenama Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 141/13).



3.1. PLAN NADZORNOG MONITORINGA NA GRUPIRANIM TIJELIMA PODZEMNIH VODA

Područje Hrvatske se prema strukturno – geološkim i geomorfološkim obilježjima može podijeliti na panonski i krški dio. U panonskom dijelu dominiraju aluvijalni vodonosnici međuzrnske poroznosti unutar velikih sedimentacijskih bazena rijeka Drave i Save bogatih vodom, vrlo sporih podzemnih tokova i spore izmjene vode. Krški dio je niskih retencijskih sposobnosti i brzih podzemnih tokova, višestrukog izviranja i poniranja u istom grupiranom vodnom tijelu podzemne vode, prirodne ranjivosti i značajnog utjecaja mora na slatkovodne sustave.

Analizom značajki vodnih područja u Hrvatskoj su identificirana 32 grupirana tijela podzemnih voda. U vodnom području rijeke Dunav identificirano je 20 grupiranih tijela podzemne vode, od čega je 5 vodnih tijela u krškom dijelu, a 15 vodnih tijela je u aluvijalnim vodonosnicima.

U jadranskom vodnom području utvrđeno je 12 grupiranih tijela podzemne vode. U skladu s odredbama Uredbe, u svakom pojedinačnom vodnom tijelu treba pratiti i ocjenjivati kemijsko i količinsko stanje.

Kakvoća podzemnih voda planirala se ispitivati u 2014. godini na ukupno 258 mjernih postaja.

U aluvijalnim vodonosnicima vodnog područja rijeke Dunav mjerne su postaje raspoređene u priljevnim područjima 65 vodocrpilišta i 3 izvorišta. U krškom vodonosniku, planiralo se ispitivati 36 kaptirana izvorišta i bunara, raspoređena u jadranskom vodnom području (25 mjernih postaja) i vodnom području rijeke Dunav (područje podsliva rijeke Save) koji pripadaju krškom području Dinarida (11 mjernih postaja).

U vodnom području rijeke Dunav, na području podsliva rijeke Save kakvoća podzemnih voda planirala ispitivati na 187 mjernih postaja. Od toga je u aluvijalnom vodonosniku, najveći broj postaja i to 142 na priljevnim područjima 12 vodocrpilišta grada Zagreba.

Na području podsliva rijeka Drave i Dunava predviđeno je ispitivanje kakvoće podzemne vode na 46 mjernih postaja, koje su sve smještene u aluvijalnom vodonosniku.

U jadranskom vodnom području kakvoća podzemnih voda planirala se ispitivati na 25 mjernih postaja u kaptiranim izvorima i bunarima .

Tablica 3.1.1. Pregled mjernih postaja u piezometrima, kaptiranim izvorištima i bunarima vodnih područja

VODNO PODRUČJE	BROJ MJERNIH POSTAJA U PODZEMNIM VODAMA
Podsliv rijeke Save	45
Zagrebačka vodocrpilišta	142
Podsliv rijeke Drave i Dunava	46
DUNAVSKO VODNO PODRUČJE	233
JADRANSKO VODNO PODRUČJE	25
UKUPNO	258

Rezultati monitoringa količinskog stanja podzemnih voda kao i ocjena količinskog stanja nisu sastavni dio ovog izvješća.



3.2. OPSEG ANALIZA I GODIŠNJI PREGLED UČESTALOSTI ISPITIVANJA

Temeljem kriterija koje propisuje Uredba u Prilogu 6., načinjena je ocjena kemijskog stanja podzemnih voda za pokazatelje koji se prate u okviru nadzornog monitoringa, pokazatelje za koje su propisane vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda (nitrati i aktivne tvari sredstava za zaštitu bilja), kao i pokazatelje za koje su propisane granične vrijednosti (specifične onečišćujuće tvari). Osim navedenih pokazatelja ispituju se i ostali pokazatelji izabrani na temelju analize rezultata dosadašnjeg monitoringa.

Učestalost mjerenja u aluvijalnom vodonosniku se kreće od dva puta godišnje u tijelima podzemne vode za koja nije utvrđen rizik do četiri puta godišnje u tijelima podzemne vode koja su u stanju rizika i u stanju potencijalnog rizika. Iznimka je područje grada Zagreba gdje je planirana učestalost mjerenja od dva do dvanaest puta, veća u plitkim vodonosnicima, a manja u dubokim. Učestalost mjerenja organskih spojeva je manja, osim ako dosadašnji rezultati ne upućuju na prisustvo ovih tvari u podzemnim vodama.

U krškom vodonosniku se učestalost mjerenja osnovnih pokazatelja kreće od dva do dvanaest puta za fizikalno – kemijske, kemijske i mikrobiološke pokazatelje, te dva do četiri puta za metale i organske spojeve. Tablica 3.2.1. prikazuje popis pokazatelja koji su ispitivani u podzemnim vodama tijekom 2014. godine.

Tablica 3.2.1. Pokazatelji kemijskog stanja podzemnih voda – onečišćujuće tvari za koje je utvrđen standard kakvoće podzemnih voda

Skupina pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica
OSNOVNI FIZIKALNO-KEMIJSKI	nitrati	mgN/L
ORGANOKLOROVI PESTICIDI	ppDDT	µg/L
	opDDT	µg/L
	ppDDE	µg/L
	ppDDD	µg/L
	ukupni HCH	µg/L
	α-HCH	µg/L
	β-HCH	µg/L
	γ-HCH (lindan)	µg/L
	heksaklorbenzen (HCB)	µg/L
	aldrin	µg/L
	dieldrin	µg/L
	endrin	µg/L
	heptaklor	µg/L
	endosulfan	µg/L
TRIAZINSKI PESTICIDI	atrazin	µg/L
	simazin	µg/L
ORGANOFOSFORNI PESTICIDI	klorfeninfos	µg/L
	klorpirinfos	µg/L
PESTICIDI	alaklor	µg/L
	pentaklorfenol	µg/L

Tablica 3.2.2. Pokazatelji kemijskog stanja podzemnih voda – onečišćujuće tvari za koje nije utvrđen standard kakvoće podzemnih voda

Skupina pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica
OSNOVNI FIZIKALNO-KEMIJSKI POKAZATELJI	električna vodljivost	µS/cm
	amonij	mgN/L
IONI	sulfati	mg/L
	kloridi	mg/L
OTOPLJENI METALI	kadmij	µg/L
	olovo	µg/L
	živa	µg/L
	arsen	µg/L
LAKOHLAPLJIVI HALOGENIRANI UGLJIKOVODICI	trikloretilen	µg/L
	tetrakloretilen	µg/L



Tablica 3.2.3. Ostali pokazatelji koji se ispituju u podzemnim vodama

Skupina pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica
OSNOVNI FIZIKALNO-KEMIJSKI POKAZATELJI	boja	mg/L Pt/Co
	miris	
	mutnoća	NTU
	temperatura	°C
	pH	
	redoks potencijal	mV
	alkalitet m,p-vrijednost	mgCaCO ₃ /L
	tvrdća ukupna	mgCaCO ₃ /L
	slobodni CO ₂	mg/L
	ukupne otopljene tvari	mg/L
	suhi ostatak ukupni	mg/L
	suhi ostatak žareni	mg/L
	otopljeni kisik	mgO ₂ /L
	zasićenje kisikom	%
	KPK-Mn	mgO ₂ /L
	nitriti	mgN/L
	ukupni dušik	mgN/L
	o-fosfati otopljeni	mgP/L
uk. fosfor	mgP/L	
sumporovodik	mg/L	
TOC	TOC	mg/L
IONI	cijanidi	mg/L
	silikati	mg/L
	fluoridi	mg/L
	natrij	mg/L
	kalij	mg/L
	kalcij	mg/L
	magnezij	mg/L
	karbonati	mg/L
bikarbonati	mg/L	
MIKROBIOLOŠKI POKAZATELJI	broj koliformnih bakt.	UK/100mL
	fekalni koliformi	FK/100mL
	fekalni streptokoki	FS/100mL
	Escherichia coli	broj/100 mL
	broj aerobnih bakt.	BK/mL 22°C i 37°C

Tablica 3.2.4. Ostale onečišćujuće tvari koje se ispituju u podzemnim vodama

Skupina pokazatelja	Pokazatelj	Mjerna jedinica
OTOPLJENI METALI	željezo	µg/L
	mangan	µg/L
	bakar	µg/L
	cink	µg/L
	krom	µg/L
	nikal	µg/L
MINERALNA ULJA	mineralna ulja	mg/L
UKUPNI FENOLI	fenoli ukupno	mg/L
LAKOHLAPLJIVI HALOGENIRANI UGLJIKOVODICI	(triklormetan) kloroform	µg/L
	1,1,1 trikloretan	µg/L
	tetraklorugljik	µg/L
	vinilklorid	µg/L
	1,2,-dikloretan	µg/L
AROMATSKI UGLJIKOVODICI	diklormetan	µg/L
	toluen	µg/L
	benzen	µg/L
	ksilen (svi izomeri)	µg/L
POLICIKLIČKI AROMATSKI UGLJIKOVODICI	triklorbenzeni (svi izomeri)	µg/L
	naftalen	µg/L
	fluoranten	µg/L
	benzo(b)fluoranten	µg/L
	benzo(k)fluoranten	µg/L
	benzo(a)piren	µg/L
	benzo(g,h,i)perilen	µg/L
indeno(1,2,3-cd)piren	µg/L	
SULFONAMIDNI ANTIBIOTICI	antracen	µg/L
	sulfametoksazol	µg/L
	sulfamerazin	µg/L



	sulfadimetoksin	µg/L
	sulfakloropiridazin	µg/L
	sulfadiazin	µg/L
	sulfametoksipiridazin	µg/L
	sulfatiazol	µg/L
	sulfadiimidin/Sulfametazin	µg/L
	sulfadoksin	µg/L
	sulfamonometoksin	µg/L
	sulfisoksazol	µg/L
	sulfamoksol	µg/L
	sulfapiridin	µg/L
	sulfametizol	µg/L
	sulfakinoksalin	µg/L
DIURETICI	torasemid	µg/L

3.3. Odstupanje od plana monitoringa

U vodnom području rijeke Dunav, području podsliva rijeke Save plan monitoringa je gotovo u potpunosti ispunjen. Kemijsko stanje u grupiranom tijelu podzemne vode Zagreb je u 2014. godini ispitivano na 142 mjerne postaje u zonama sanitarne zaštite četrnaest javnih vodocrpilišta, uključujući vodocrpilište Šibice u Zaprešiću, vodocrpilište Velika Gorica, buduće vodocrpilište Kosnica te potencijalno vodocrpilište Črnkovec. U odnosu na prijašnje godine, *Planom monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini* nije obuhvaćeno ispitivanje kakvoće voda priljevnog područja vodocrpilišta Zapruđe.

Kemijsko stanje podzemnih voda u vodnom području rijeke Dunav, podsliva rijeke Save u 2014. godini ispitivano je na sljedećim vodnim tijelima: Lekenik-Lužani, Lonja-Ilova-Pakra, Žumberak-Samoborsko gorje, sliv Orljave, Istočna Slavonija - sliv Save, Kupa, Una, Dobra, Korana, Mrežnica, te sliv Sutle i Krapine. Kemijsko stanje u grupiranim tijelima podzemne vode područja rijeke Dunav, podsliv rijeke Save u 2014. godini ispitivano je na 46 mjernih postaja, a prema programu bilo je planirano na 47. Mjerna postaja Istočno polje B2 nije uzorkovana jer je priključena na sustav javne vodoopskrbe; ova voda se dezinficira pa uzeti uzorak nije sirova podzemna voda, dok je na mjernoj postaji Osekovo P-8 uzorkovano samo jednom iz razloga jer je veći dio godine ovo područje poplavljeno i nije moguće uzeti uzorak.

Umjesto motirng postaja utvrđenih planom za 2014. godinu ispitivane su slijedeće monitoring postaje: umjesto lokacije (18186) Jelas Polje P-15/91 uzorkovan je piezometar P-9/91 (18184) umjesto lokacije (18271) SMZ-1 Stari Mikanovci, uzorkovan piezometar (18272) SMP-1 Stari Mikanovci umjesto lokacije (18224) SPB-5 Gundinci piezometar, uzorkovan je piezometar Gundinci SPB-4 (18225).

U vodnom području rijeke Dunav, podslivu Drave i Dunava ispitivano je kemijsko stanje na planiranih 46 mjernih postaja raspoređenih u pet grupiranih tijela podzemnih voda: Varaždinsko područje, Međimurje, Novo Virje, Legrad-Slatina i Istočna Slavonija - Sliv Drave i Dunava.

Umjesto motirng postaja utvrđenih planom za 2014. godinu ispitivane su slijedeće monitoring postaje: umjesto piezometra P2-D (26005) lokacija Bartolovec, uzorkovana P3-D (26004) umjesto piezometra Z-1 (26801) lokacija Korođ, uzorkovana P-1 (26802) umjesto piezometra BM-5 (26732) lokacija Livade, uzorkovana BMB-2 (26731)

Kakvoća podzemnih voda na Jadranskom vodnom području ispitivana je na 25 mjernih postaja u kaptiranim izvorima i bunarima prema Planu monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014.



3.4. IZVODITELJI MONITORINGA

Plan praćenja kakvoće podzemnih voda u 2014. godini provodili su laboratoriji ovlašteni za uzorkovanje i ispitivanje voda od strane Ministarstva poljoprivrede, kako slijedi:

Glavni vodnogospodarski laboratorij Hrvatskih voda, na lokaciji Šibenik,
Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb,
Zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar, Zagreb,
Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije, Karlovac,
Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko - goranske županije, Rijeka,
Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Pula,
Zavod za javno zdravstvo Ličko – senjske županije, Gospić,
Zavod za javno zdravstvo Zadar, Zadar,
Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, Split.

Laboratoriji Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, Zavoda za javno zdravstvo Karlovačke županije, laboratoriji Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko - goranske županije, Rijeka i Zavoda za javno zdravstvo Ličko – senjske županije, Gospić, obavljali su ispitivanja kakvoće podzemnih voda piezometarskih bušotina i dijela izvorišta u vodnom području rijeke Dunav, s izuzetkom područja zagrebačkog vodonosnika, gdje je ispitivanja obavljao laboratorij, gdje je ispitivanja obavljao laboratorij Zavoda za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar, Zagreb.

Kakvoću podzemnih voda kaptiranih izvorišta i zdenaca u jadranskom vodnom području ispitivali su Glavni vodnogospodarski laboratorij Hrvatskih voda, Šibenik te laboratoriji Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko - goranske županije, Rijeka, Zavoda za javno zdravstvo Istarske županije, Pula, Zavoda za javno zdravstvo Zadar, Zadar i Zavoda za javno zdravstvo Ličko – senjske županije, Gospić, te Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, Split.

4. METODE UZORKOVANJA I MJERENJA

Uzorkovanja su obavljena prema hrvatskim normama HRN ISO 5667-11, Smjernice za uzorkovanje podzemnih voda, HRN ISO 5667-3, Smjernice za čuvanje uzoraka i rukovanje uzorcima i HRN ISO 5667-14, Smjernice za osiguravanje kakvoće pri uzorkovanju i rukovanju prirodnom vodom.

Ispitivanja kemijskih pokazatelja u podzemnim vodama su obavljena u skladu s metodama akreditiranim kod Hrvatske akreditacijske agencije sukladno normi HRN EN ISO/IEC 17025, metodama dokumentiranim i validiranim u skladu s normom HRN EN ISO/IEC 17025 ili drugim jednakovrijednim međunarodno priznatim normama, odnosno metodama za koje su laboratoriji uspješno sudjelovali u dostupnim programima ispitivanja sposobnosti. U Prilogu 2. je pregled analitičkih metoda korištenih u laboratorijima koji obavljaju ispitivanja podzemnih voda, s podacima o granicama detekcije (LOD) i granicama kvantifikacije (LOQ) metoda za pojedinačne pokazatelje.



5. KEMIJSKO STANJE PODZEMNIH VODA

5.1. KRITERIJI ZA OCJENU KEMIJSKOG STANJA

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.

Kemijski elementi prema kojima se ocjenjuje stanje podzemnih voda: pokazatelji koji se prate u okviru nadzornog monitoringa, standardi kakvoće podzemnih voda, te granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari; navedeni su u Prilogu 6. Uredbe i u nastavku ovog poglavlja. Za ocjenu kemijskog stanja vodnog tijela podzemne vode mjere se pokazatelji koji se prate u okviru nadzornog monitoringa (Tablica 5.1.2.), a koristi se **prosječna godišnja koncentracija (PGK) nitrata i aktivnih tvari pesticida** (pojedinačnih i ukupno ispitivanih) na svim mjernim postajama unutar grupiranog podzemnog vodnog tijela i uspoređuje se **standardom kakvoće podzemnih voda** prema Tablici 5.1.3. U ovom slučaju „aktivne tvari pesticida” predstavljaju aktivne tvari različitih sredstava za zaštitu bilja, neovisno o njihovom djelovanju i području primjene. Ocjena prema ukupno ispitivanim aktivnim tvarima predstavlja zbroj kvantificiranih aktivnih tvari određivanih prema planu monitoringa na nekoj mjernoj postaji unutar grupiranog tijela podzemne vode. Uz standarde kakvoće podzemnih voda za ocjenu kemijskog stanja se **prosječna godišnja koncentracija (PGK) specifičnih onečišćujućih tvari** i to: **arsena, kadmija, olova, žive, amonija, klorida, sulfata, ortofosfata, sume trikloretena i tetrakloretena te električne vodljivosti** na svim mjernim postajama unutar grupiranog podzemnog vodnog tijela uspoređuje s **graničnim vrijednostima** prema Tablici 5.1.4. U Uredbi su propisana izuzeća za određena grupirana podzemna vodna tijela gdje su vrijednosti onečišćujućih tvari zbog geološkog porijekla veće od standarda kakvoće.

Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda na mjernim postajama svrstava se u dvije kategorije: **dobro** i **loše**, koje su označene kako je prikazano u tablici 5.1.1. Dobro kemijsko stanje je utvrđeno na onim mjernim postajama na kojima prosječne godišnje koncentracije (izračunate kao aritmetičke sredine izmjerenih koncentracija) ne prelaze standarde kakvoće podzemnih voda i granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari, te su zadovoljavajuće.

Za ocjenu stanja u zonama sanitarne zaštite vode namijenjenije ljudskoj potrošnji koriste se vrijednosti pokazatelja koje služe za ocjenu stanja podzemnih voda.

Tablica 5.1.1. *Klasifikacija kemijskog stanja na monitoring postaji*

Klasifikacija kemijskog stanja na mjernoj postaji	Boja
DOBRO	
LOŠE	

Tablica 5.1.2. *Pokazatelji koji se prate u okviru nadzornog monitoringa*

Osnovni pokazatelji	Dodatni pokazatelji	
– otopljeni kisik	– pokazatelji koji ukazuju na utjecaj onečišćenja	– pokazatelji značajni za zaštitu svih oblika korištenja podzemnih voda
– pH vrijednost		
– električna vodljivost		



Osnovni pokazatelji	Dodatni pokazatelji	
– nitrati		
– amonij		
Mjerne postaje		
sva tijela podzemnih voda	tijela podzemnih voda na kojima je planom upravljanja vodnim područjima utvrđeno stanje rizika nepostizanja dobrog stanja	Prekogranična tijela podzemnih voda

Tablica 5.1.3. Standardi kakvoće podzemnih voda

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Prosječna godišnja koncentracija (PGK)
nitrati	mg/l NO ₃	50 mg/l
aktivne tvari u pesticidima*	µg/l	0,1 pojedinačno 0,5 ukupno**

* pesticid označava sredstva za zaštitu bilja i biocide u skladu s propisima o dopuštenim aktivnim tvarima u njima

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

Tablica 5.1.4. Granične vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Prosječna godišnja koncentracija (PGK)
1. koji se može pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti		
arsen**	µg/l As	10
kadmij	µg/l Cd	5
olovo**	µg/l Pb	10
živa	µg/l Hg	1
amonij**	mg/l NH ₄	0,5
kloridi	mg/l Cl	250
sulfati**	mg/l SO ₄	250
ortofosfati	mg/l PO ₄	0,2
2. umjetne sintetičke tvari		
suma trikloroetena i tetrakloretena	µg/l	10
3. koji upućuje na prodore slane vode ili druge prodore		
vodljivost***	µS/cm	2500

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

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

tijelo podzemne vode Ilova- Lonja-Pakra – amonij

tijelo podzemne vode Lekenik – Lužani – arsen, amonij

tijelo podzemne vode Istočna Slavonija sliv Save – arsen, amonij

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

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



5.2. ZNATNO I TRAJNO RASTUĆI TRENDOVI

Utvrdjivanje znatnih i trajno rastućih trendova koncentracija onečišćujućih tvari temelji se na sljedećim elementima:

- a) učestalosti monitoringa i odabiru mjernih postaja, koji se odabiru tako da daju informacije neophodne za razlikovanje znatnog i trajno rastućeg trenda od prirodnog odstupanja koncentracije onečišćujuće tvari s odgovarajućim stupnjem pouzdanosti i točnosti,
- b) da se znatno i trajno rastući trendovi koncentracija onečišćujućih tvari mogu pravovremeno utvrditi te da se uzimaju u obzir privremene fizikalne i kemijske karakteristike tijela podzemnih voda, uključujući tok podzemnih voda, koeficijent hidrauličke vodljivosti, protjecanje i vrijeme infiltracije,
- c) procjeni statističkim metodama, uključujući regresijske analize, trendova u vremenskom nizu na pojedinačnoj mjernoj postaji,
- d) granici kvantifikacije svih mjerenja postavljenoj na polovicu vrijednosti najviše granice kvantifikacije koja se pojavljuje u vremenskom nizu, osim za ukupne pesticide, kako bi se izbjegla sistematska pogreška u utvrđivanju trendova.

Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi grupiranog podzemnog vodnog tijela u razdoblju od 2007. do 2014. godine, kako bi se utvrdio trend kretanja onih vrijednosti koje su bile više od 75 % vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda (SKPV) i/ili graničnih vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari, propisanih u Uredbi.

5.3. OCJENA KEMIJSKOG STANJA

U Planu upravljanja vodnim područjima analizirana je reprezentativnost postojeće mreže za pouzdanu ocjenu kemijskog stanja grupiranog tijela podzemnih voda i predloženo je proširenje mreže postaja. Proširenje se odnosi na crpilišta koja unutar jednog tijela podzemne vode sudjeluju s više od 10 % ukupnih eksploatacijskih količina, kao i usklađenje s potrebom praćenja stanja voda u odnosu na onečišćenje nitratima poljoprivrednog porijekla, te zahtjevima praćenja u zaštićenim područjima, osobito zonama sanitarne zaštite izvorišta za piće. Nadalje, pojedina grupirana tijela podzemnih voda u kršu imaju slabu prostornu pokrivenost, a samo su rijetka grupirana tijela podzemnih voda pokrivena odgovarajućom mrežom opažanja.

U ovom izvješću nije ocijenjeno kemijsko stanje grupiranih tijela podzemnih voda nego **kemijsko stanje mjerne postaje** unutar pripadajućeg grupiranog tijela podzemnih voda.

Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda na svakoj mjernoj postaji, koja pripada odgovarajućem grupiranom podzemnom vodnom tijelu, obrađena je u tri cjeline:

vodno područje rijeke Dunav, područje podsliva rijeke Save
vodno područje rijeke Dunav, područje podsliva rijeka Drave i Dunava
jadransko vodno područje.

Prilikom ocjene kemijskog stanja uzeti su u obzir svi analitički rezultati gdje je granica kvantifikacije (LOQ) nekog pokazatelja bila jednaka ili manja od odgovarajućeg standarda kakvoće podzemnih voda (SKPV) i/ili graničnih vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari.



5.3.1. Vodno područje rijeke Dunav, područje podsliva rijeke Save

5.3.1.1. GRUPIRANO TIJELO PODZEMNE VODE ZAGREB

Kemijsko stanje u grupiranom tijelu podzemne vode Zagreb je u 2014. godini ispitivano na 142 mjerne postaje u zonama sanitarne zaštite četrnaest javnih vodocrpilišta, uključujući vodocrpilište Šibice u Zaprešiću, vodocrpilište Velika Gorica, buduće vodocrpilište Kosnica te potencijalno vodocrpilište Črnkovec. U odnosu na prijašnje godine, *Planom monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini* nije obuhvaćeno ispitivanje kakvoće voda priljevnog područja vodocrpilišta Zaprude.

Učestalost ispitivanja je bila raznolika, od jedan do sedam ispitivanja godišnje, ovisno o važnosti vodocrpilišta za vodoopskrbu te o pokazateljima koji su ispitivani. U većini slučajeva učestalost je bila najveća na piezometrima smještenima na najmanjoj udaljenosti od zdenaca (I. grupa piezometara vodocrpilišta Mala Mlaka, Petruševac i Strmec). Kod ostalih vodocrpilišta, osobito onih koji nisu uključeni u sustav vodoopskrbe, ispitivanja su provedena na manjem broju piezometara, manjom dinamikom i opsegom ispitivanja. Opasne tvari su ispitivane frekvencijom od jedan do dva puta, osim onih tvari koje se pojavljuju u povišenim koncentracijama, primjerice atrazin i simazin (većina mjernih postaja vodocrpilišta Mala Mlaka, Velika Gorica i Šibice) i lakohlapljivi halogenirani ugljikovodici (većina mjernih postaja vodocrpilišta Bregana, Sašnjak-Žitnjak i Mala Mlaka), što je zahtijevalo učestalije praćenje.

O praćenju kakvoće podzemne vode u I. zoni sanitarne zaštite te u zdencima i zbirnoj vodi brine javni isporučitelj vodne usluge *Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Odjel za zdravstvenu ispravnost i kvalitetu voda*. Kakvoća vode u zdencima i zbirnoj vodi morala je zadovoljavati standarde za pitku vodu iz *Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju* (NN 125/13, 141/13) te se pokazatelji relevantni za vodu za ljudsku potrošnju stalno kontroliraju i u vodi zdenaca i u zbirnoj vodi koja cjevovodima ide do potrošača. Tako se u slučajevima povišenih koncentracija određenih pokazatelja zdenci isključuju iz upotrebe.

Značajnu površinu tijela podzemne vode Zagreb pokrivaju gradske i naseljene površine, kao i poljoprivredne površine. Budući da su pokrovne naslage vodonosnika relativno tanke, teško je očuvati kakvoću vode u tom prostoru te je dio crpilišta napušten zbog onečišćenja. Tako Gradska crpilišta nisu u sustavu javne vodoopskrbe grada Zagreba zbog degradacije kakvoće podzemne vode nitratima kao i lakohlapljivim halogeniranim ugljikovodicima. Vodocrpilište Prečko isključeno je iz sustava javne vodoopskrbe 1993. godine zbog visokih vrijednosti nitrata, a od 1996. godine se javlja i onečišćenje organskim otapalima. Vodocrpilište Horvati isključeno je iz sustava javne vodoopskrbe 1996. godine zbog povišenih koncentracija nitrita, bakteriološkog zagađenja i smanjene izdašnosti.

Prosječne godišnje koncentracije (PGK) pokazatelja i odgovarajuće ocjene kemijskog stanja u tijelu podzemne vode Zagreb u 2014. godini prikazane su u *Tablici 5.3.1.1.1.*

Tablica 5.3.1.1. Ocjena kemijskog stanja grupiranog tijela podzemne vode Zagreb prema Uredbi

TIJELO PODZEMNE VODE	ŠIFRA MIJERNE POSTAJE	NAZIV MIJERNE POSTAJE	NITRATI (mg NO ₃ ⁻ /l)		ATRAZIN (µg/l)		SIMAZIN (µg/l)		AKTIVNE TVARI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA, UKUPNO		ARSEN (µg/l)		KADMIJ (µg/l)		OLOVO (µg/l)		ŽIVA (µg/l)		AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)		KLORIDI (mg/l)		SULFATI (mg/l)		ORTOFOSFATI (mg PO ₄ ³⁻ /l)		SUMA TRIKLORETENA I TETRAKLORETENA (µg/l)		EL. VODLJIVOST (µS/cm)			
			SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MIJER. POSTAJI	OCJENA		
ZAGREB	52001	Bregana, Nes-5	20,7	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	10,967	DOBRO	45,97	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,28	DOBRO	686	DOBRO		
	52002	Bregana, Nes-14	16,4	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	37,167	DOBRO	41,40	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,30	DOBRO	841	DOBRO		
	52003	Bregana, Nes-54	24,2	DOBRO																	18,533	DOBRO	27,30	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,46	DOBRO	754	DOBRO		
	52005	Bregana, Nes-62	14,4	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	23,433	DOBRO	45,63	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,32	DOBRO	773	DOBRO		
	52008	Bregana, SM1/1	3,3	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	8,687	DOBRO	19,77	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	692	DOBRO		
	52101	Gradska crpilišta, B-5	33,9	DOBRO							<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	62,2	DOBRO	50,40	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1,50	DOBRO	1008	DOBRO		
	52103	Gradska crpilišta, D-3	15,0	DOBRO							<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	3,9	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	27,4	DOBRO	28,00	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1,20	DOBRO	656	DOBRO		
	52105	Gradska crpilišta, D-6	34,9	DOBRO							<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	61,7	DOBRO	52,10	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1,80	DOBRO	1040	DOBRO		
	52106	Gradska crpilišta, V-2	34,8	DOBRO							<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	55,3	DOBRO	53,90	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,40	DOBRO	1026	DOBRO		
	52107	Gradska crpilišta, V-3	36,2	DOBRO															<LOQ	DOBRO	57,6	DOBRO	59,20	DOBRO	<LOQ	DOBRO			1026	DOBRO		
	52108	Gradska crpilišta, V-5	36,5	DOBRO															<LOQ	DOBRO	62,2	DOBRO	58,30	DOBRO	<LOQ	DOBRO			1046	DOBRO		
	52109	Gradska crpilišta, B-15	43,5	DOBRO							<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	69,6	DOBRO	59,60	DOBRO	<LOQ	DOBRO	2,60	DOBRO	1168	DOBRO		
	52121	Horvati, H-1	18,8	DOBRO							<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	44,1	DOBRO	35,70	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,40	DOBRO	875	DOBRO		
	52124	Horvati, Ph-12	31,4	DOBRO															<LOQ	DOBRO	64,9	DOBRO	43,30	DOBRO	<LOQ	DOBRO			1052	DOBRO		
	52125	Horvati, Ph-17	9,0	DOBRO															<LOQ	DOBRO	30,7	DOBRO	31,50	DOBRO	<LOQ	DOBRO			766	DOBRO		
	52141	Prečko, Pp-11	18,9	DOBRO															<LOQ	DOBRO	25,7	DOBRO	45,70	DOBRO	<LOQ	DOBRO			940	DOBRO		
	52144	Prečko, Pp-16	17,3	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	37,8	DOBRO	40,70	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	952	DOBRO		
	52145	Prečko, Pp-20	17,3	DOBRO															<LOQ	DOBRO	30,4	DOBRO	43,80	DOBRO	<LOQ	DOBRO			950	DOBRO		
	52201	Ivanja Reka, Ir-111/D	2,1	DOBRO															0,265	DOBRO	10,84	DOBRO	24,87	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	712	DOBRO		
	52202	Ivanja Reka, Ir-111/P	3,9	DOBRO															0,059	DOBRO	12,565	DOBRO	51,29	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,79	DOBRO	715	DOBRO		
	52203	Ivanja Reka, Ir-112/D	2,0	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO	2,188	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,1	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,253	DOBRO	10,635	DOBRO	25,10	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	704	DOBRO
	52204	Ivanja Reka, Ir-112/P	4,5	DOBRO	0,05	DOBRO					0,0500	DOBRO	1,447	DOBRO	0,03	DOBRO	0,1	DOBRO	0,08	DOBRO	0,065	DOBRO	13,185	DOBRO	62,36	DOBRO	<LOQ	DOBRO	3,24	DOBRO	738	DOBRO
	52206	Ivanja Reka, Ir-2	7,8	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,54	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	27,235	DOBRO	29,04	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	816	DOBRO
	52305	Kosnica, Čdp-12/2	5,9	DOBRO															<LOQ	DOBRO	8,7	DOBRO	20,60	DOBRO	<LOQ	DOBRO			451	DOBRO		
	52306	Kosnica, Čdp-12/3	24,0	DOBRO															<LOQ	DOBRO	12,3	DOBRO	22,10	DOBRO	<LOQ	DOBRO			618	DOBRO		
	52307	Kosnica, Čdp-13/1	3,3	DOBRO															0,071	DOBRO	8,475	DOBRO	13,65	DOBRO	<LOQ	DOBRO			372	DOBRO		
	52308	Kosnica, Čdp-13/2	4,9	DOBRO															0,091	DOBRO	13,545	DOBRO	15,15	DOBRO	<LOQ	DOBRO			482	DOBRO		
	52309	Kosnica, Čdp-8/1	4,7	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,082	DOBRO	7,185	DOBRO	15,13	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	415	DOBRO		
	52310	Kosnica, Čdp-8/2	5,2	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,303	DOBRO	11,215	DOBRO	21,30	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	550	DOBRO		
	52314	Kosnica, Čp-101	10,1	DOBRO															<LOQ	DOBRO	8,1	DOBRO	43,20	DOBRO	<LOQ	DOBRO			648	DOBRO		
	52318	Kosnica, Čp-8	10,2	DOBRO															<LOQ	DOBRO	19,6	DOBRO	26,00	DOBRO	<LOQ	DOBRO			575	DOBRO		
	52320	Kosnica, Mp-5	9,2	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	6,58	DOBRO	26,64	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	688	DOBRO		
	52331	Kosnica, Pkb-1/1/3	9,8	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,08	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	9,775	DOBRO	25,79	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	813	DOBRO

Tablica 5.3.1.1. nastavak

TIJELO PODZEMNE VODE	ŠIFRA MJERNE POSTAJE	NAZIV MJERNE POSTAJE	NITRATI (mg NO ₃ ⁻ /l)		ATRAZIN (µg/l)		SIMAZIN (µg/l)		AKTIVNE TVARI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJIA, UKUPNO		ARSEN (µg/l)		KADMIJ (µg/l)		OLOVO (µg/l)		ŽIVA (µg/l)		AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)		KLORIDI (mg/l)		SULFATI (mg/l)		ORTOFOSFATI (mg PO ₄ ³⁻ /l)		SUMA TRIKLORETenA I TETRAKLORETenA (µg/l)		EL. VODLJIVOST (µS/cm)			
			SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCJENA		
ZAGREB	52332	Kosnica, Pkb-1/1/2	6,4	DOBRO																<LOQ	DOBRO	8,4	DOBRO	25,10	DOBRO	<LOQ	DOBRO			442	DOBRO	
	52333	Kosnica, Pkb-1/1/1	6,2	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	7,7	DOBRO	28,10	DOBRO	<LOQ	DOBRO			455	DOBRO
	52336	Kosnica, Pkb-3/1/2	6,6	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	10	DOBRO	21,20	DOBRO	<LOQ	DOBRO			458	DOBRO
	52337	Kosnica, Pkb-3/1/1	5,2	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	7,5	DOBRO	25,50	DOBRO	<LOQ	DOBRO			421	DOBRO
	52338	Kosnica, Pkb-3/1/3	8,2	DOBRO	<LOQ	DOBRO				<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,04	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	10,56	DOBRO	24,32	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	644	DOBRO	
	52341	Kosnica, Pkb-5/1/3	5,8	DOBRO	<LOQ	DOBRO				<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,06	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	11,175	DOBRO	23,87	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	712	DOBRO	
	52342	Kosnica, Pkb-5/1/2	6,3	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	9,8	DOBRO	22,20	DOBRO	<LOQ	DOBRO			480	DOBRO
	52346	Kosnica, Cp-105/3	17,7	DOBRO	<LOQ	DOBRO				<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	8,8	DOBRO	32,71	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	766	DOBRO	
	52347	Kosnica, Cp-105/2	5,7	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	9,2	DOBRO	18,40	DOBRO	<LOQ	DOBRO			457	DOBRO
	52348	Kosnica, Cp-105/1	4,8	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	7,6	DOBRO	21,90	DOBRO	<LOQ	DOBRO			436	DOBRO
	52351	Kosnica, Pkb-5/1/1	4,9	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	7,6	DOBRO	24,70	DOBRO	<LOQ	DOBRO			424	DOBRO
	52352	Kosnica, A-1-1	6,8	DOBRO								<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1,366	LOŠE	11,02	DOBRO	18,55	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	544	DOBRO	
	52353	Kosnica, A-2-1	14,6	DOBRO								<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	30,25	DOBRO	18,23	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	752	DOBRO	
	52354	Kosnica, A-4-1	15,6	DOBRO								<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,033	DOBRO	26,405	DOBRO	22,97	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	742	DOBRO	
	52355	Kosnica, A-5-1	20,7	DOBRO								<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	32,19	DOBRO	19,35	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	750	DOBRO	
	52356	Kosnica, A-7-1	18,9	DOBRO	0,038	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0380	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	20,365	DOBRO	21,64	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	706	DOBRO
	52402	Mala Mlaka, Mm-310	26,2	DOBRO	0,0505	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0505	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	17,733	DOBRO	27,10	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	724	DOBRO
	52403	Mala Mlaka, Mm-311	24,7	DOBRO	0,0445	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0445	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	23,567	DOBRO	21,23	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,58	DOBRO	724	DOBRO
	52404	Mala Mlaka, Mm-319	30,7	DOBRO	0,04825	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0483	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	42,8	DOBRO	23,23	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	861	DOBRO
	52405	Mala Mlaka, Mm-32	18,0	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	13,7	DOBRO	14,30	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	633	DOBRO
	52406	Mala Mlaka, Mm-320	28,1	DOBRO	0,10014	LOŠE	<LOQ	DOBRO	0,1001	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	49,6	DOBRO	23,13	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,21	DOBRO	894	DOBRO
	52407	Mala Mlaka, Mm-321	27,3	DOBRO	0,0525	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0525	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	44,467	DOBRO	32,83	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	902	DOBRO
	52408	Mala Mlaka, Mm-322	28,3	DOBRO	0,07557	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0756	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	36,7	DOBRO	19,70	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	851	DOBRO
	52409	Mala Mlaka, Mm-323	31,7	DOBRO	0,04575	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0458	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	29,2	DOBRO	21,50	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	805	DOBRO
	52411	Mala Mlaka, Mm-325	21,8	DOBRO						<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	28,4	DOBRO	26,63	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	773	DOBRO	
	52413	Mala Mlaka, Mm-330	19,0	DOBRO	0,04533	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0453	DOBRO											<LOQ	DOBRO	29,4	DOBRO	32,75	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	812	DOBRO
	52414	Mala Mlaka, Mm-331	30,3	DOBRO	0,06033	DOBRO	0,017	DOBRO	0,0773	DOBRO											<LOQ	DOBRO	55,7	DOBRO	23,95	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	887	DOBRO
	52415	Mala Mlaka, Mm-332	19,8	DOBRO								<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	40,633	DOBRO	43,73	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	926	DOBRO	
	52416	Mala Mlaka, Mm-333	29,8	DOBRO	0,08943	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0894	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	55,8	DOBRO	25,80	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1038	DOBRO
	52419	Mala Mlaka, Pzo-2	10,6	DOBRO						<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	18,9	DOBRO	19,50	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	637	DOBRO	
	52420	Mala Mlaka, Pzo-8	12,5	DOBRO	0,02825	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0283	DOBRO											<LOQ	DOBRO	26,5	DOBRO	26,45	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	746	DOBRO
	52422	Mala Mlaka, Pzo-12	18,9	DOBRO	0,06543	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0654	DOBRO											<LOQ	DOBRO	53	DOBRO	27,65	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	908	DOBRO
	52423	Mala Mlaka, Pzo-14	21,0	DOBRO																	<LOQ	DOBRO	24,3	DOBRO	28,65	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,72	DOBRO	756	DOBRO
	52426	Mala Mlaka, Mm-49	29,4	DOBRO	0,053	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0530	DOBRO											<LOQ	DOBRO	45,9	DOBRO	32,40	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,12	DOBRO	920	DOBRO
	52427	Mala Mlaka, Mm-72			0,074	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0740	DOBRO																						
52428	Mala Mlaka, Pd-9	9,0	DOBRO	0,056	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0560	DOBRO											<LOQ	DOBRO	28,9	DOBRO	28,90	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	722	DOBRO	

Tablica 5.3.1.1. nastavak

TIJELO PODZEMNE VODE	ŠIFRA MJERNE POSTAJE	NAZIV MJERNE POSTAJE	NITRATI (mg NO ₃ ⁻ /l)		ATRAZIN (µg/l)		SIMAZIN (µg/l)		AKTIVNE TVARI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA, UKUPNO		ARSEN (µg/l)		KADMIJ (µg/l)		OLOVO (µg/l)		ŽIVA (µg/l)		AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)		KLORIDI (mg/l)		SULFATI (mg/l)		ORTOFOSFATI (mg PO ₄ ³⁻ /l)		SUMA TRIKLORETA I TETRAKLORETA (µg/l)		EL. VODLJIVOST (µS/cm)	
			SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	OCIJENA
ZAGREB	52504	Petruševac, Ppe-11	8,1	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,1	DOBRO	0,14	DOBRO	<LOQ	DOBRO	8,99	DOBRO	16,23	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	479	DOBRO
	52506	Petruševac, Ppe-16	4,2	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO			0,09	DOBRO	<LOQ	DOBRO	7,11	DOBRO	12,00	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	441	DOBRO
	52509	Petruševac, Pp-18/30	5,0	DOBRO																									447	DOBRO
	52510	Petruševac, Pp-19	19,0	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,11	DOBRO	<LOQ	DOBRO	9,06	DOBRO	19,60	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	554	DOBRO
	52511	Petruševac, Pp-21	8,7	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,12	DOBRO	<LOQ	DOBRO	7,773	DOBRO	51,49	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	741	DOBRO
	52513	Petruševac, Pp-23/5	4,0	DOBRO																									490	DOBRO
	52516	Petruševac, Pp-25/D	7,1	DOBRO							<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO									461	DOBRO
	52517	Petruševac, Pp-25/P	7,3	DOBRO							<LOQ	DOBRO	0,395	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,625	DOBRO	<LOQ	DOBRO									477	DOBRO
	52518	Petruševac, Pp-26/D	7,5	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,12	DOBRO	<LOQ	DOBRO	13,06	DOBRO	17,13	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	503	DOBRO
	52519	Petruševac, Pp-26/P	6,2	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	9,9	DOBRO	17,36	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	472	DOBRO
	52520	Petruševac, Pp-27/D	6,4	DOBRO							<LOQ	DOBRO	0,395	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,19	DOBRO	<LOQ	DOBRO									484	DOBRO
	52521	Petruševac, Pp-27/P	5,4	DOBRO							<LOQ	DOBRO	0,395	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO									433	DOBRO
	52522	Petruševac, Pp-7	6,9	DOBRO																									478	DOBRO
	52523	Petruševac, Ppe-20	8,2	DOBRO																									438	DOBRO
	52601	Sašnjak-Žitnjak, Z-7	31,6	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,348	DOBRO	55,13	DOBRO	42,82	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	973	DOBRO
	52602	Sašnjak-Žitnjak, Z-8	18,1	DOBRO																									1131	DOBRO
	52603	Sašnjak-Žitnjak, Žk-1	13,9	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	25,6	DOBRO	27,30	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,30	DOBRO	691	DOBRO
	52604	Sašnjak-Žitnjak, Sk-15	22,6	DOBRO																									1106	DOBRO
	52606	Sašnjak-Žitnjak, Sk-17	31,4	DOBRO																									1073	DOBRO
	52607	Sašnjak-Žitnjak, Sk-18	22,4	DOBRO																									1092	DOBRO
	52610	Sašnjak-Žitnjak, Z-2	24,5	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,04	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	86,233	DOBRO	85,60	DOBRO	<LOQ	DOBRO	4,96	DOBRO	1138	DOBRO
	52612	Sašnjak-Žitnjak, Z-4	26,3	DOBRO																									1170	DOBRO
	52613	Sašnjak-Žitnjak, Z-6	27,7	DOBRO																									895	DOBRO
	52614	Sašnjak-Žitnjak, Z-7	31,9	DOBRO																									997	DOBRO
	52615	Sašnjak-Žitnjak, Z-10	15,9	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	29,593	DOBRO	28,36	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1,55	DOBRO	683	DOBRO
	52616	Sašnjak-Žitnjak, Z-13	13,6	DOBRO																									694	DOBRO
	52618	Sašnjak-Žitnjak, Z-15	19,0	DOBRO																									818	DOBRO
	52619	Sašnjak-Žitnjak, V-32/2	13,4	DOBRO																									650	DOBRO
	52620	Sašnjak-Žitnjak, SK-16/2	22,3	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	90,873	DOBRO	77,82	DOBRO	<LOQ	DOBRO	10,48	DOBRO	1162	DOBRO
	52701	Stara Loza, Pr-4	8,5	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	16,6	DOBRO	27,60	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	824	DOBRO
	52703	Stara Loza, Psl-5	3,1	DOBRO																									737	DOBRO
	52704	Stara Loza, Psl-6	10,7	DOBRO																									879	DOBRO
	52705	Stara Loza, Spb-10	9,4	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	16,8	DOBRO	28,20	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,20	DOBRO	622	DOBRO
	52706	Stara Loza, Pr-7/2	9,1	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	49,1	DOBRO	59,40	DOBRO	<LOQ	DOBRO	6,50	DOBRO	1050	DOBRO
	52801	Štrmec, Nos-101	1,0	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	2,2	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,134	DOBRO	5,265	DOBRO	28,65	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	570	DOBRO
	52803	Štrmec, Nos-103	12,2	DOBRO	0,033	DOBRO			0,0330	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	13,45	DOBRO	27,55	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,70	DOBRO	738	DOBRO

Tablica 5.3.1.1. nastavak

TIJELO PODZEMNE VODE	ŠIFRA MJERNE POSTAJE	NAZIV MJERNE POSTAJE	NITRATI (mg NO ₃ ⁻ /l)		ATRAZIN (µg/l)		SIMAZIN (µg/l)		AKTIVNE TVARI SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA, UKUPNO		ARSEN (µg/l)		KADMIJ (µg/l)		OLOVO (µg/l)		ŽIVA (µg/l)		AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)		KLORIDI (mg/l)		SULFATI (mg/l)		ORTOFOSFATI (mg PO ₄ ³⁻ /l)		SUMA TRIKLORETENA I TETRAKLORETENA (µg/l)		EL. VODLJIVOST (µS/cm)	
			SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST NA MJER. POSTAJI	Ocijena
ZAGREB	52804	Štrmec, Nos-104	11,3	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	32,65	DOBRO	42,30	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	873	DOBRO
	52806	Štrmec, Nos-117	11,9	DOBRO															<LOQ	DOBRO	21,4	DOBRO	31,40	DOBRO	<LOQ	DOBRO			851	DOBRO
	52807	Štrmec, Nos-118	0,9	DOBRO															<LOQ	DOBRO	10,133	DOBRO	35,87	DOBRO	<LOQ	DOBRO			586	DOBRO
	52810	Štrmec, Nos-121	6,4	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	4,3	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	7,275	DOBRO	18,15	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	456	DOBRO
	52811	Štrmec, Nos-126/D	6,1	DOBRO															<LOQ	DOBRO	7,34	DOBRO	25,13	DOBRO	<LOQ	DOBRO			591	DOBRO
	52815	Štrmec, Nos-29a	1,0	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,030	DOBRO	1,035	DOBRO	4,69	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	399	DOBRO
	52816	Štrmec, Nos-70	5,7	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,093	DOBRO	35,75	DOBRO	37,15	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	860	DOBRO
	52817	Štrmec, Nos-71	10,8	DOBRO															<LOQ	DOBRO	21,967	DOBRO	31,93	DOBRO	<LOQ	DOBRO			782	DOBRO
	52825	Štrmec, Nos-115	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1,62	DOBRO	21,80	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	658	DOBRO
	52901	Šibice, Kp-4	5,9	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	0,6075	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			730	DOBRO
	52902	Šibice, Kp-6	7,3	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			731	DOBRO
	52903	Šibice, P-3	15,8	DOBRO	0,027	DOBRO			0,0270	DOBRO	0,7217	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			592	DOBRO
	52905	Šibice, P-5	22,4	DOBRO	0,0295	DOBRO			0,0295	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			805	DOBRO
	52906	Šibice, P-6	23,8	DOBRO	0,03425	DOBRO			0,0343	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			891	DOBRO
	52907	Šibice, Sp-1	15,9	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			772	DOBRO
	52909	Šibice, Sp-6	9,3	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	0,5375	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			723	DOBRO
	52911	Šibice, Zpv-4	20,8	DOBRO	0,04525	DOBRO			0,0453	DOBRO	0,79	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			801	DOBRO
	52912	Šibice, Zpv-6	5,7	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	3,335	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			783	DOBRO
	52914	Šibice, B-13	18,3	DOBRO	0,02275	DOBRO			0,0228	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			750	DOBRO
	53001	Velika Gorica, Čdp-3/2	13,8	DOBRO	0,021	DOBRO			0,0210	DOBRO									<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			662	DOBRO
	53002	Velika Gorica, Čp-23	28,3	DOBRO	0,063	DOBRO			0,0630	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	5,4	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	29,2	DOBRO	25,70	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,30	DOBRO	821	DOBRO
	53003	Velika Gorica, Lg-1	21,4	DOBRO	0,04833	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0483	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	12,2	DOBRO	16,50	DOBRO	<LOQ	DOBRO			683	DOBRO
	53005	Velika Gorica, Lg-4	11,7	DOBRO	0,04	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0400	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	25,2	DOBRO	29,20	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,30	DOBRO	747	DOBRO
	53006	Velika Gorica, P-7	14,6	DOBRO	0,07767	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0777	DOBRO									<LOQ	DOBRO	14,35	DOBRO	14,90	DOBRO	<LOQ	DOBRO			712	DOBRO
	53007	Velika Gorica, Vg-1	20,6	DOBRO	0,039	DOBRO			0,0390	DOBRO									<LOQ	DOBRO	27,5	DOBRO	28,50	DOBRO	<LOQ	DOBRO			770	DOBRO
	53010	Velika Gorica, Vg-4	20,1	DOBRO	0,067	DOBRO			0,0670	DOBRO									<LOQ	DOBRO	48,45	DOBRO	28,75	DOBRO	<LOQ	DOBRO			862	DOBRO
	53012	Velika Gorica, Vg-6	18,5	DOBRO	0,027	DOBRO			0,0270	DOBRO									<LOQ	DOBRO					<LOQ	DOBRO			766	DOBRO
	53015	Velika Gorica, Vg-11	17,2	DOBRO	0,036	DOBRO			0,0360	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	36,3	DOBRO	30,60	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,40	DOBRO	811	DOBRO
	53016	Velika Gorica, Vg-9	17,7	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	32,8	DOBRO	25,80	DOBRO	<LOQ	DOBRO			755	DOBRO
	53017	Velika Gorica, Lg-2/2	11,6	DOBRO	0,021	DOBRO			0,0210	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	20,2	DOBRO	20,40	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	629	DOBRO
53018	Velika Gorica, Vg-10/2	20,7	DOBRO	0,05467	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,0547	DOBRO									<LOQ	DOBRO	11,2	DOBRO	18,05	DOBRO	<LOQ	DOBRO			678	DOBRO	
53019	Velika Gorica, Vg-5/2	33,8	DOBRO	0,075	DOBRO			0,0750	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	24,9	DOBRO	22,00	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,35	DOBRO	840	DOBRO	
53201	Črnkovec, D-1	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	12,55	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	373	DOBRO	
53202	Črnkovec, D-2	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	2,1	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	10,93	DOBRO	23,37	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	475	DOBRO	
53203	Črnkovec, D-3	10,5	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	1,9	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	13,9	DOBRO	27,87	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	665	DOBRO	
53204	Črnkovec, D-4	6,8	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	12,91	DOBRO	24,37	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	588	DOBRO	
53205	Črnkovec, D-5	17,1	DOBRO	<LOQ	DOBRO			<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	14,28	DOBRO	36,38	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	606	DOBRO	



NITRATI I AKTIVNE TVARI U PESTICIDIMA

Prema koncentracijama **nitrata** utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** stoga što prosječne godišnje vrijednosti niti na jednoj mjernoj postaji nisu premašivale standard kakvoće nitrata od $50 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$. Najviše srednje godišnje vrijednosti nitrata izmjerene su na Gradskim crpilištima ($33,5 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$), zatim na vodocrpilištu Sašnjak-Žitnjak ($22,3 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$) i vodocrpilištu Mala Mlaka ($21,9 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$). Najviše srednje godišnje koncentracije nitrata priljevnom području Gradskih crpilišta zabilježene su u točkama mjerenja B-15 ($43,5 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$), V-5 ($36,5 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$) i V-3 ($36,2 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$).

Na priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak najviše su srednje godišnje koncentracije nitrata zabilježene na mjernim postajama Z-7 ($31,9 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$), Ž-7 ($31,6 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$) i Sk-17 ($31,4 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$). Visoke srednje godišnje koncentracije nitrata zabilježene su na priljevnom području vodocrpilišta Velika Gorica na piezometru VG-5/2 ($33,8 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$) te na priljevnom području Horvati na piezometru Ph-12 ($31,4 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$).

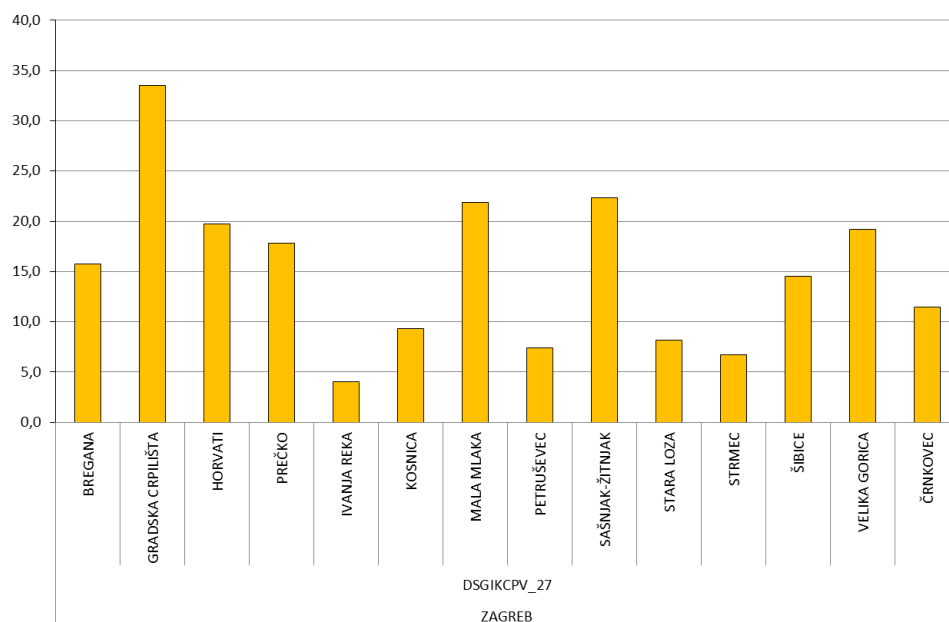
Na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka srednje godišnje koncentracije nitrata su u 2014. godini bile nešto niže u odnosu na 2013. godinu. Najviše su srednje godišnje koncentracije nitrata zabilježene na mjernim postajama Mm-323 ($31,7 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$), Mm-319 ($30,7 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$) i Mm-331 ($30,3 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$).

Na svim mjernim postajama vodocrpilišta Petruševac, Stara Loza, Strmec, Prečko i Črnkovec srednje godišnje koncentracije nitrata bile su ispod $20 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$.

Najniže srednje godišnje koncentracije nitrata zabilježene su na priljevnom području vodocrpilišta Ivanja Reka; srednje godišnje koncentracije na svim mjernim postajama tog vodocrpilišta bile su ispod $10 \text{ mgNO}_3^-/\text{l}$.

Koncentracije nitrata niže od granice kvantifikacije izmjerene su na tri mjerne postaje: na mjernoj postaji Nos-115 vodocrpilišta Strmec, te na mjernim postajama D-1 i D-2 vodocrpilišta Črnkovec. Na navedene tri mjerne postaje nitrati su određivani samo jedanput u 2014. godini.

NITRATI ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) SREDNJA GODIŠNJA VRIJEDNOST NA VODOCRPILIŠTU



Slika 5.3.1.1.1. Srednje godišnje koncentracije nitrata u 2014. godini prema vodocrpilištima u GTPV Zagreb

Aktivne tvari u organoklorovim pesticidima u 2014. godini ispitivale su se jedanput godišnje na pedeset i dvije mjerne postaje. Taj broj uključuje i uzorak uzet na postaji Mm-320 vodocrpilišta Mala Mlaka koji nije bio predviđen Planom monitoringa.



Pojedinačni rezultati svih organoklorovih pesticida na svim su mjernim postajama bili ispod granica kvantifikacije metoda.

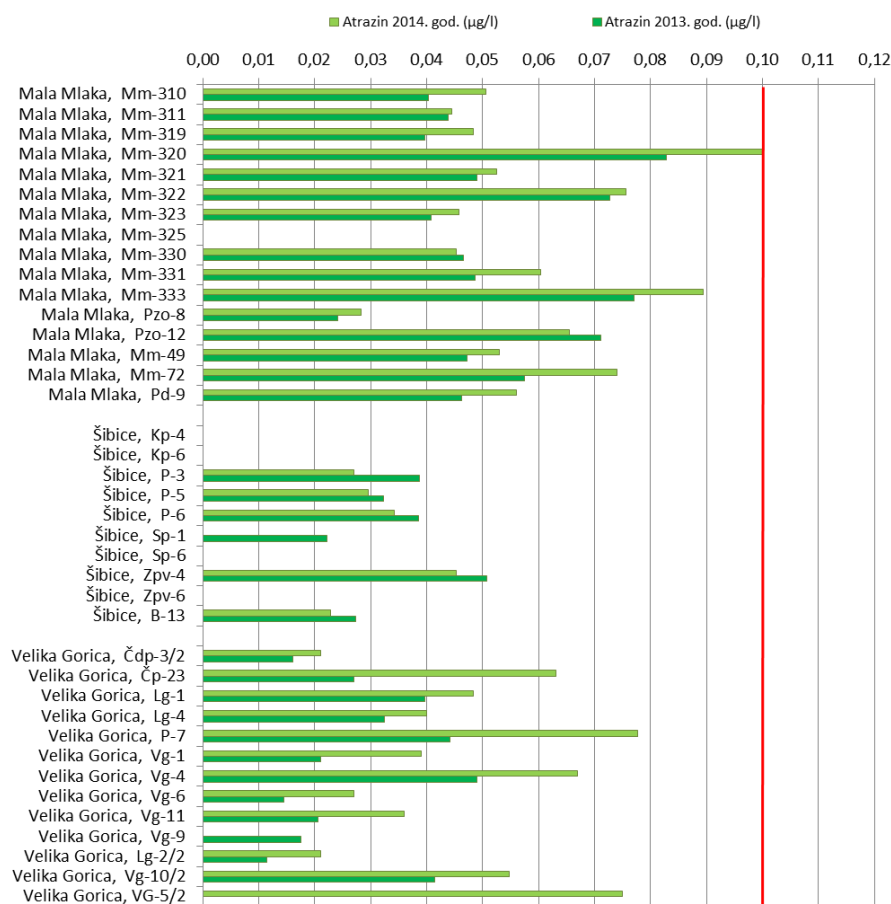
U 2014. godini ispitivale su se i aktivne tvari u triazinskim pesticidima. Atrazin se ispitivao na osamdeset mjernih postaja, a simazin na dvadeset i jednoj učestalosti jedan do sedam puta godišnje. Šest uzoraka triazinskih pesticida mjerne postaje Mm-325 vodocrpilišta Mala Mlaka predviđenih *Planom monitoringa* nije uzeto.

Slično kao i u 2012. godini, i u 2014. godini na mjernoj postaji Mm-320 priljevnog područja vodocrpilišta Mala Mlaka, na kojoj je zabilježena srednja godišnja koncentracija atrazina od 0,10014 µg/l, **nije utvrđeno dobro kemijsko stanje** s obzirom na **aktivne tvari u pesticidima**.

Pojedinačni rezultati atrazina koji su prelazili vrijednost standarda kakvoće od 0,1 µg/l sadržavalo je devet uzoraka podzemne vode s područja vodocrpilišta Mala Mlaka (piezometri Mm-72, Mm-320 i Mm-333). Povišene i visoke koncentracije atrazina (0,06-0,097 µg/l) izmjerene su tijekom godine u još 34 uzorka podzemne vode, od kojih je 24 uzorka s područja vodocrpilišta Mala Mlaka, 9 pripadaju vodocrpilištu Velika Gorica, a jedan piezometru Zpv-4 vodocrpilišta Šibice.

U odnosu na prethodnu godinu, srednje godišnje koncentracije atrazina više su na gotovo svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Mala Mlaka i Velika Gorica, dok je kod vodocrpilišta Šibice uočen blagi pad.

Simazin je u niskoj koncentraciji bio prisutan u uzorku podzemne vode piezometra Mm-331 s područja vodocrpilišta Mala Mlaka. Ostale su vrijednosti na svim mjernim postajama bile ispod granice kvantifikacije metode.



Slika 5.3.1.1.2. Usporedba srednjih godišnjih koncentracija atrazina u GTPV Zagreb u 2013. i 2014. godini – vodocrpilišta Mala Mlaka, Velika Gorica i Šibice



SPECIFIČNE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI

Pokazatelji koji se mogu pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti

U 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** na svim mjernim postajama s obzirom na **otopljene metale** (arsen, kadmij, olovo i živa). Otopljeni metali ispitivani su na 84 mjerne postaje. Učestalost ispitivanja na priljevnom području vodocrpilišta Šibice iznosila je 4-6 puta godišnje, dok je na ostalim područjima bila 1-2 puta godišnje.

Tijekom 2014. godine prosječne godišnje koncentracije **arsena** (As) više od granice kvantifikacije metoda zabilježene su na pet mjernih postaja priljevnog područja vodocrpilišta Šibice. Najviša srednja godišnja koncentracija arsena od 3,335 $\mu\text{g/l}$ zabilježena je na mjernoj postaji Zpv-6. U niskim je koncentracijama arsen bio prisutan i u uzorcima vode piezometara Ir-112/D te Ir-112/P s područja vodocrpilišta Ivanja Reka i piezometara D-2 i D-3 vodocrpilišta Črnkovec.

Za razliku od 2013. godine kada su na svim mjernim postajama bile ispod granice kvantifikacije metoda, u 2014. godini su srednje godišnje koncentracije kadmija, olova i žive više od od granice kvantifikacije metoda zabilježene na osam različitih mjernih postaja.

Najviše srednje godišnje koncentracije **kadmija** (Cd) od 0,396 $\mu\text{g/l}$ zabilježene su na mjernim postajama Pp-27/P, Pp-27/D te Pp-25/P vodocrpilišta Petruševac. Srednje godišnje koncentracije kadmija niže od 0,1 $\mu\text{g/l}$ izmjerene su na tri mjerne postaje vodocrpilišta Kosnica, na mjernoj postaji Ir-112/P vodocrpilišta Ivanja Reka te na postaji Z-2 vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak.

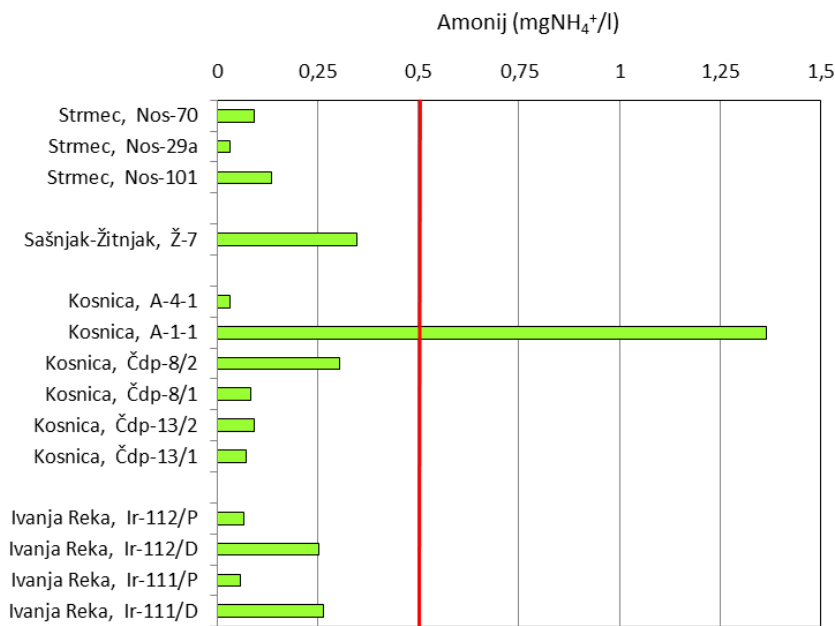
Najviša srednja godišnja koncentracija **olova** (Pb) od 5,42 $\mu\text{g/l}$ zabilježena je na piezometru Čp-23 vodocrpilišta Velika Gorica. Koncentracije više od 2 $\mu\text{g/l}$ izmjerene su u uzorcima vode piezometara Nos-121 i Nos-101 vodocrpilišta Strmec te piezometra D-3 Gradskih crpilišta. U niskim je koncentracijama bio prisutan i u uzorcima vode mjernih postaja Ir-2, Ir-112/D te Ir-112/P s područja vodocrpilišta Ivanja Reka i piezometru Ppe-11 vodocrpilišta Petruševac.

Srednje godišnje koncentracije **žive** (Hg) više od granice kvantifikacije zabilježene su na sedam mjernih postaja priljevnog područja vodocrpilišta Petruševac te na mjernoj postaji Ir-112/P vodocrpilišta Ivanja Reka. Najviša srednja godišnja koncentracija žive od 0,625 $\mu\text{g/l}$ zabilježena je na piezometru Pp-25/P vodocrpilišta Petruševac.

Iako je amonij na velikom broju ispitivanih mjernih postaja prisutan u koncentracijama ispod granice kvantifikacije metoda, tijekom godina se na priljevnim područjima vodocrpilišta Kosnica, Bregana, Ivanja Reka i Strmec zna pojaviti u koncentracijama višim od granične vrijednosti od 0,5 mgNH_4^+/l . U 2014. godini koncentracije amonija više od granice kvantifikacije izmjerene su na četrnaest mjernih postaja. Na mjernoj postaji A-1-1 priljevnog područja vodocrpilišta Kosnica **nije postignuto dobro kemijsko stanje** obzirom na **amonij** (NH_4) budući da je na toj postaji zabilježena srednja godišnja koncentracija od 1,37 mgNH_4^+/l .

Srednje godišnje koncentracije amonija više od 0,30 mg/l zabilježene su na mjernoj postaji Ž-7 (0,35 mgNH_4^+/l) vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak, te postaji Čdp-8/2 (0,30 mgNH_4^+/l) vodocrpilišta Kosnica kod koje u 2013. godini nije postignuto dobro kemijsko stanje obzirom na amonij.

Na piezometru SM1/1 na priljevnom području vodocrpilišta Bregana u 2013. godini zabilježena je povišena srednja godišnja koncentracija amonija (0,42 mgNH_4^+/l), dok je na toj mjernoj postaji u 2014. godini amonij bio prisutan u koncentracijama ispod granice kvantifikacije metode.

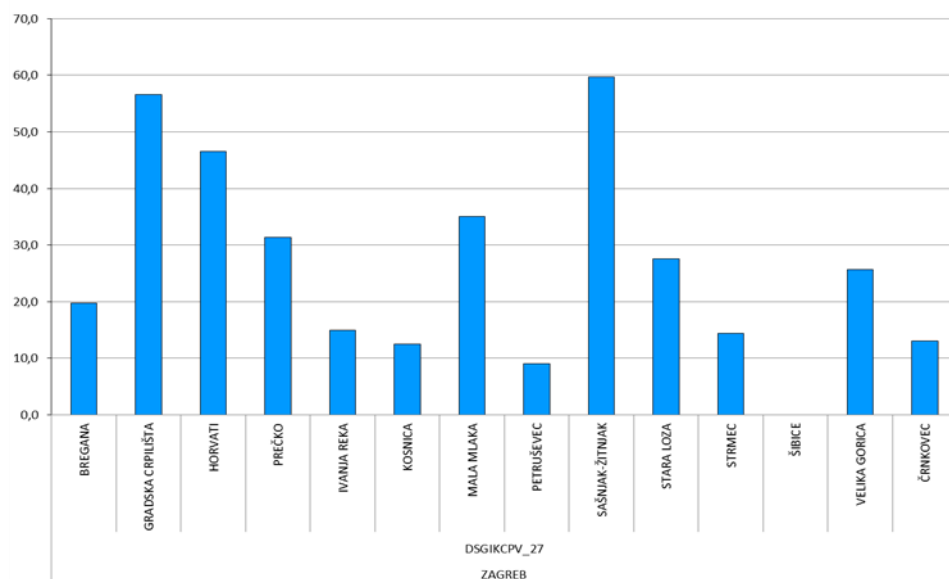


Slika 5.3.1.1.3. Srednje godišnje koncentracije amonija u GTPV Zagreb u 2014. godini – vodocrpilište Strmec, Sašnjak-Žitnjak, Kosnica i Ivanja Reka

U 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** obzirom na **kloride** (Cl) i **sulfate** (SO_4). Za razliku od prijašnjih godina, *Planom monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini* nije obuhvaćeno ispitivanje iona na priljevnom području vodocrpilišta Šibice.

Srednje godišnje vrijednosti klorida kretale su se u rasponu od 1,04 do 91,69 mgCl/l , a sulfata od 4,69 do 85,6 mgSO_4^2/l . Više vrijednosti navedenih pokazatelja kakvoće mjerene su u podzemnoj vodi piezometara smještenih uz prometnice i naselja ili na poljoprivrednim površinama.

KLORIDI (mg/l) SREDNJA GODIŠNJA VRIJEDNOST NA VODOCRPILIŠTU



Slika 5.3.1.1.4. Srednje godišnje koncentracije klorida u 2014. godini prema vodocrpilištima u GTPV Zagreb



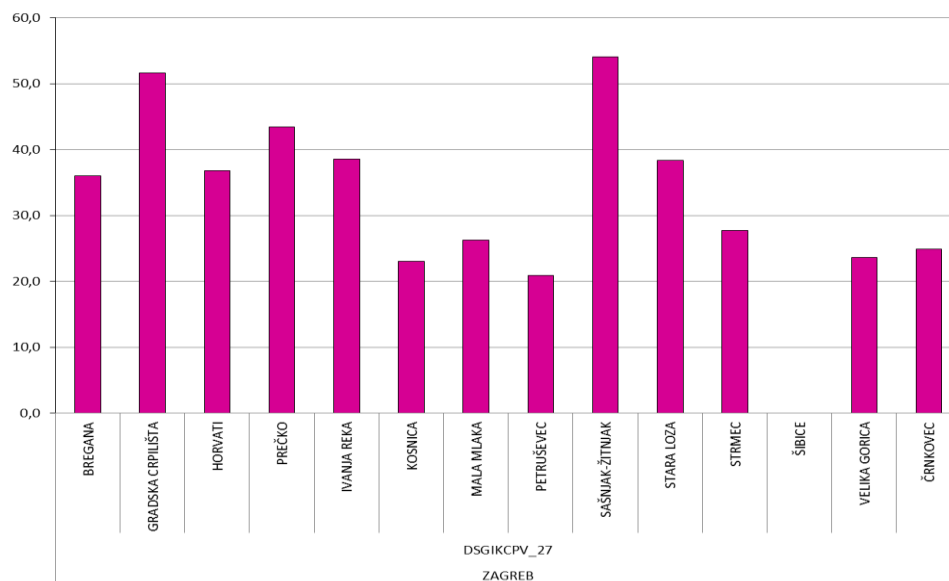
U odnosu na 2013. godinu, u 2014. godini srednje srednje godišnje koncentracije klorida nešto su niže gotovo na svim vodocrpilištima. Najviše srednje godišnje koncentracije klorida zabilježene su na mjernim postajama Z-4 (91,69 mgCl/l) i SK-16/2 (90,87 mgCl/l) priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak. Koncentracija klorida niža od granice kvantifikacije metode određena je na mjernoj postaji D-1 vodocrpilišta Črnkovec.

Iz grafičkog prikaza 5.3.1.1.4. može se vidjeti da su najviše srednje godišnje vrijednosti klorida zabilježene na priljevnom području Sašnjak-Žitnjak (59,7 mgCl/l), te na priljevnom području Gradskih crpilišta (56,6 mgCl/l) i Horvata (46,6 mgCl/l). Na mjernim postajama priljevnih područja vodocrpilišta Petruševac i Črnkovec srednje godišnje koncentracije klorida bile su ispod 15 mgCl/l.

Najviše srednje godišnje koncentracija sulfata, kao i klorida, zabilježene su na priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak (54,0 mgSO₄²⁻/l) i to u točkama mjerenja Z-2 (85,6 mgSO₄²⁻/l) te Z-4 (85,0 mgSO₄²⁻/l). Iz grafičkog prikaza 5.3.1.1.5. može se vidjeti da su više srednje godišnje vrijednosti sulfata zabilježene i na priljevnim područjima Gradskih crpilišta (51,6 mgSO₄²⁻/l) i vodocrpilišta Prečko (43,4 mgSO₄²⁻/l).

Srednje godišnje koncentracije sulfata na svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Kosnica, Strmec, Velika Gorica i Črnkovec bile su ispod 40 mgSO₄²⁻/l. Najniže srednje godišnje koncentracije sulfata zabilježene su na priljevnom području vodocrpilišta Petruševac; srednje godišnje koncentracije na svim ispitivanim mjernim postajama tog vodocrpilišta bile su ispod 20 mgSO₄²⁻/l.

SULFATI (mg/l) SREDNJA GODIŠNJA VRIJEDNOST NA VODOCRPILIŠTU



Slika 5.3.1.1.5. Srednje godišnje koncentracije sulfata u 2014. godini prema vodocrpilištima u GTPV Zagreb

U 2014. godini utvrđeno je i **dobro kemijsko stanje** obzirom na **ortofosfate**. Prosječne godišnje koncentracije ortofosfata su na svim mjernim postajama bile su ispod granica kvantifikacije metoda. U niskim je koncentracijama (0,092 mgPO₄/l) izmjeren u samo jednom uzorku podzemne vode piezometra Pp-20 vodocrpilišta Prečko.

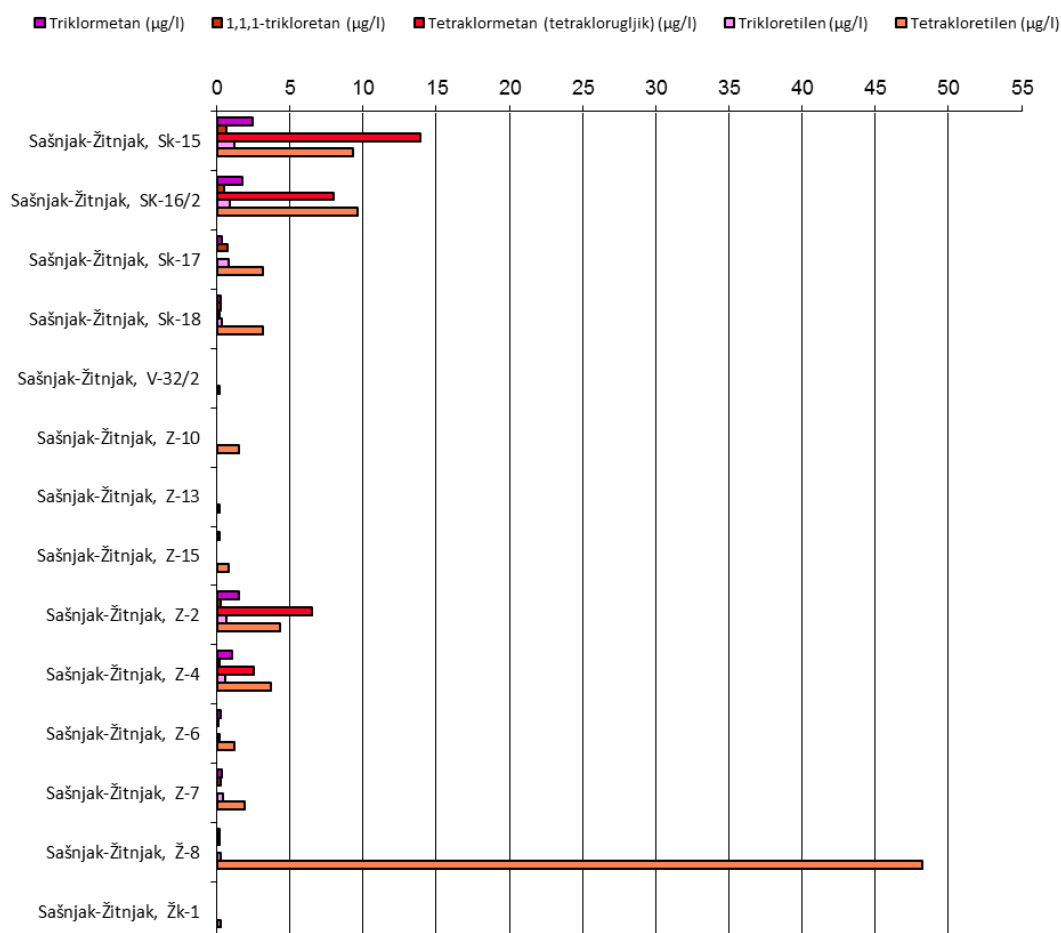


Umjetne sintetičke tvari

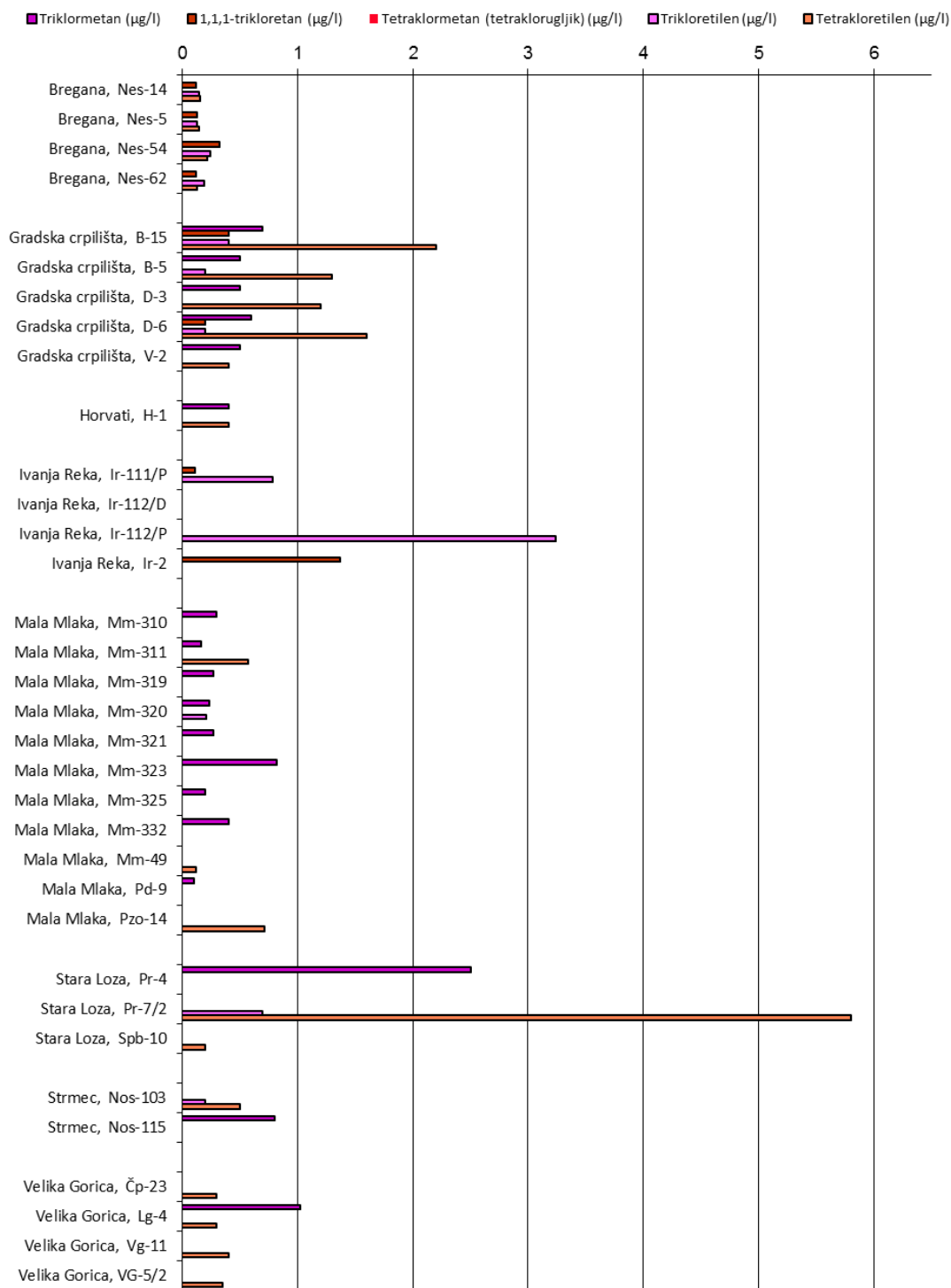
Od **organskih spojeva**, uz prethodno obrađene pesticide, ispitivani su i lakohlapljivi halogenirani ugljikovodici. Trikloretan i tetrakloretan ispitivani su na 89 mjernih postaja učestalošću 2-6 puta godišnje. Iako su u velikom broju uzoraka nađeni u niskim koncentracijama ili ispod granice kvantifikacije metoda, na priljevnim područjima vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak, Ivanja Reka i Gradska crpilišta već se niz godina javlja onečišćenje lakohlapljivim halogeniranim ugljikovodicima.

U 2014. godini na tri mjerne postaje priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak **nije postignuto dobro kemijsko stanje** obzirom na **sumu trikloretana i tetrakloretana**. Na navedenom je vodocrpilištu najviša srednja godišnja koncentracija zabilježena na mjernoj postaji Ž-8 (48,41 µg/l), te na postajama SK-15 (10,51 µg/l) i Sk-16/2 (10,48 µg/l). Visoke vrijednosti posljedica su povišene koncentracije tetrakloretana na tim mjernim postajama.

Povišene srednje godišnje koncentracije tetrakloretana zabilježene su i na ostalim postajama priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak, na postaji Pr-7/2 priljevnog područja vodocrpilišta Stara Loza te na postajama priljevnog područja Gradskih crpilišta. S druge strane, na mjernim postajama Ir-112/P i Ir-111/P vodocrpilišta Ivanja Reka zabilježene su povišene srednje godišnje koncentracije trikloretana, dok je tetrakloretan prisutan u koncentracijama ispod granice kvantifikacije metode.



Slika 5.3.1.1.6. Srednje godišnje koncentracije lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika u GTPV Zagreb u 2014. godini – vodocrpilište Sašnjak-Žitnjak



Slika 5.3.1.1.7. Srednje godišnje koncentracije lakohlapivih halogeniranih ugljikovodika u GTPV Zagreb u 2014. godini – vodocrpilišta Bregana, Gradska crpilišta, Horvati, Ivanja Reka, Mala Mlaka, Stara Loza, Strmec i Velika Gorica



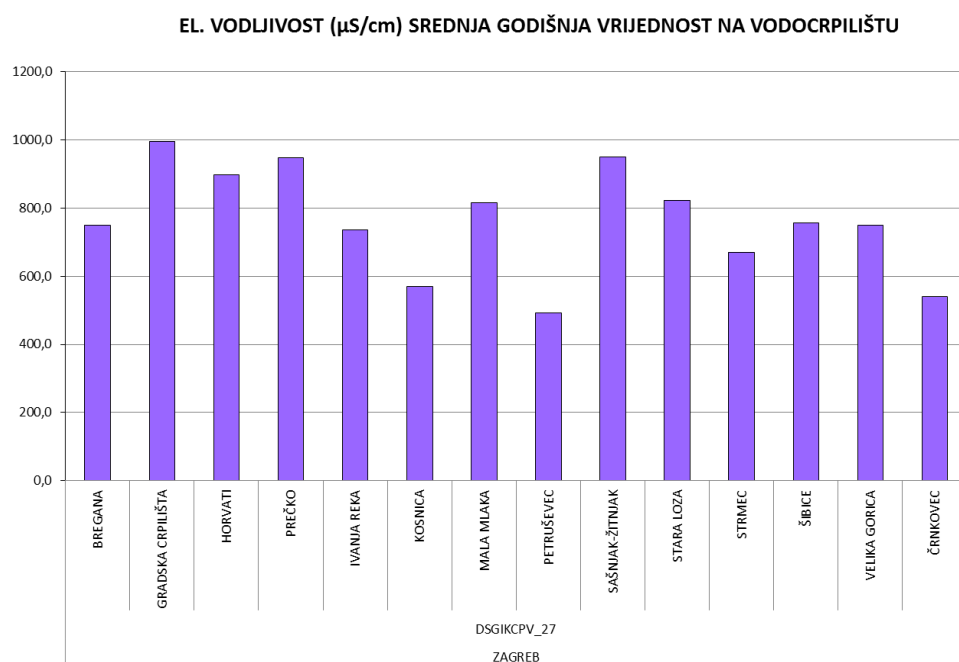
Pokazatelj koji upućuje na prodore slane vode ili druge prodore

U 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** obzirom na **vodljivost**. Srednje godišnje vrijednosti električne vodljivosti kretale su se u rasponu od 372 do 1170 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

U 2014. godini su, kao i nekoliko godina ranije, više vrijednosti električne vodljivosti zabilježene na mjernim postajama Z-4, SK-16/2, Sk-15, Ž-8 i Z-2 priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak, te na mjernoj postaji B-15 priljevnog područja Gradskih crpilišta.

Iz grafičkog prikaza može se vidjeti da su najviše srednje godišnje vrijednosti električne vodljivosti zabilježene na Gradskim crpilištima (995,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$) te na priljevnim područjima vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak (951,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$) i Prečko (947,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Srednje godišnje vrijednosti električne vodljivosti na svim mjernim postajama priljevnog područja vodocrpilišta Črnkovec bile su ispod 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Slika 5.3.1.1.8. Srednje godišnje vrijednosti el. vodljivosti u 2014. godini prema vodocrpilištima u GTPV Zagreb

OSTALI ISPITIVANI POKAZATELJI PREMA PRAVILNIKU O PARAMETRIMA SUKLADNOSTI I METODAMA ANALIZE VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU

U sustavnom monitoringu grupiranog tijela podzemne vode Zagreb, osim pokazatelja prema kojima se ocjenjuje kemijsko stanje podzemnih voda, ispituju se i fizikalno-kemijski pokazatelji, pokazatelji režima kisika, hranjive tvari, mikrobiološki pokazatelji, metali i organski spojevi za koje se uzimaju standardi prema *Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju*.

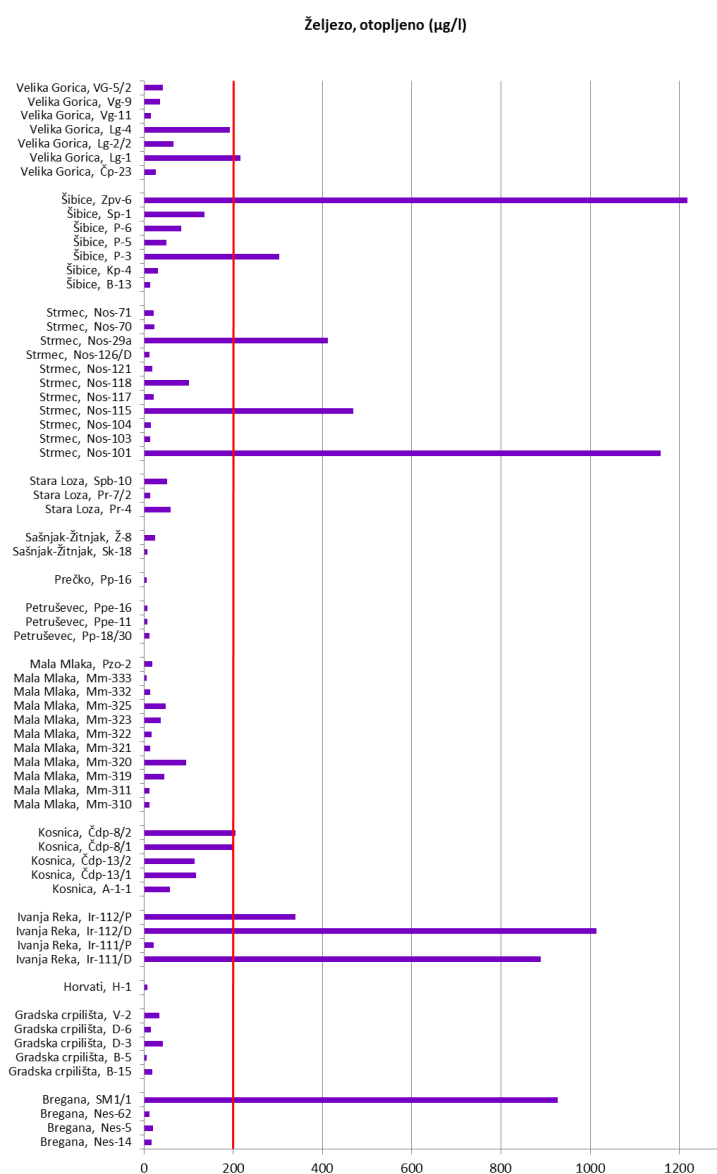
U 2014. godini na priljevnom području vodocrpilišta Petruševac manje su izražene **temperaturne razlike** podzemne vode na piezometrima koji su najbliži i na dotoku podzemne vode iz jezera Savice i/ili rijeke Save kao što je to bio slučaj prethodnih godina kada su temperaturne razlike iznosile i više od 10°C. Razlike između najniže i najviše temperature iznosile su 4,7°C u piezometru PPe-16 te 4,6°C u piezometru Pp-23/5 i 4,3°C u piezometru Pp-26/P.



Na priljevnom području vodocrpilišta Šibice također su utvrđene temperaturne razlike. Razlike između najniže i najviše temperature vode u piezometru P-3 iznosile su 6,6°C, u piezometru Kp-6 3,1°C, dok su u piezometrima P-6 i Sp-1 iznosile 3,0°C, odnosno 2,8°C. Zbog utjecaja potoka Dubravica, temperatura podzemne vode piezometra Spb-10 vodocrpilišta Stara Loza kretala se od 8,3 do 16,1°C. Na priljevnom području vodocrpilišta Velika Gorica razlike između najniže i najviše temperature vode u piezometru Lg-2/2 iznosile su 5,7°C.

Iako su **željezo** i **mangan** na velikom broju ispitivanih mjernih postaja bili zastupljeni u niskim koncentracijama ili su bili ispod granice kvantifikacije metoda, na nekim mjernim postajama izmjerene su povišene koncentracije željeza i mangana, a pogotovo u uzorcima podzemne vode iz željezno-pocinčanih piezometara ili iz piezometara s filterima u dubljem vodonosniku.

Iz grafičkih prikaza uočava se da su srednje godišnje koncentracije i željeza i mangana, slično kao i u 2013. godini, bile najviše na piezometrima priljevnih područja vodocrpilišta Ivanja Reka, Strmec, Šibice, Bregana i Kosnica. Na svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak i Črnkovec oba su pokazatelja bila zastupljena u niskim koncentracijama ili su bili ispod granice kvantifikacije metoda.

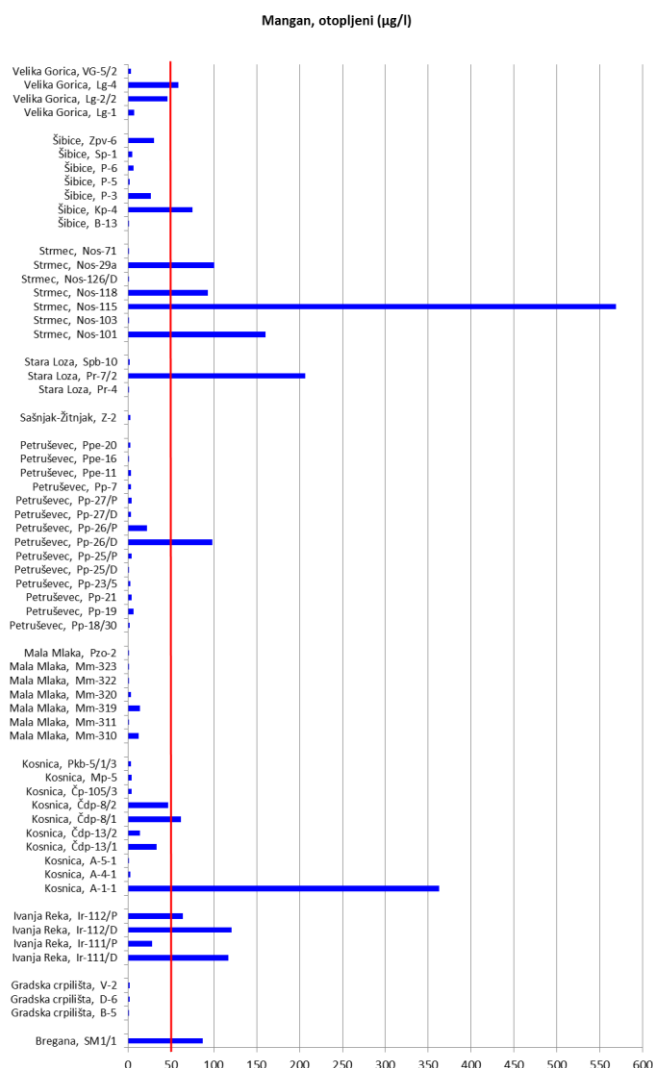


Slika 5.3.1.1.9 Srednje godišnje koncentracije željeza u GTPV Zagreb u 2014. godini



Vrijednosti željeza više od maksimalno dopuštene koncentracije (M.D.K.) od 200 $\mu\text{g/l}$ u 2014. godini zabilježene su na 11 mjernih postaja. Najviša srednja godišnja koncentracija otopljenog željeza zabilježena je na mjernoj postaji Zpv-6 priljevnog područja vodocrpilišta Šibice (1217 $\mu\text{g/l}$). Povišena koncentracija željeza zabilježena je i na mjernoj postaji P-3 istog vodocrpilišta. Vrijednosti željeza više od maksimalno dopuštene koncentracije zabilježene su i na priljevnom području vodocrpilišta Strmec (mjerne postaje Nos-101, Nos-115 i Nos-29a), Ivanja Reka (mjerne postaje Ir-112/D, Ir-111/D i Ir-112/P), Bregana (mjerna postaja SM1/1) te na mjernoj postaji Lg-1 vodocrpilišta Velika Gorica i Čdp-8/2 vodocrpilišta Kosnica.

Vrijednosti mangana više od maksimalno dopuštene koncentracije od 50 $\mu\text{g/l}$ u 2014. godini zabilježene su na 14 mjernih postaja. Najviša srednja godišnja koncentracija otopljenog mangana, isto kao prethodnih godina, zabilježena je na mjernoj postaji Nos-115 priljevnog područja vodocrpilišta Strmec (569 $\mu\text{g/l}$). Povišene koncentracije mangana zabilježene su i na mjernim postajama Nos-101, Nos-29a i Nos-118 istog vodocrpilišta. Vrijednosti mangana više od maksimalno dopuštene koncentracije nađene su i na priljevnom području vodocrpilišta Kosnica (mjerne postaje A-1-1 i Čdp-8/1), Stara Loza (mjerna postaja Pr-7/2), Ivanja Reka (mjerne postaje Ir-111/D, Ir-112/D i Ir-112/P), Petruševac (mjerna postaja Pp-26/D), Bregana (mjerna postaja SM1/1), te na mjernoj postaji Kp-4 vodocrpilišta Šibice i Lg-1 vodocrpilišta Velika Gorica.



Slika 5.3.1.1.10. Srednje godišnje koncentracije mangana u GTPV Zagreb u 2014. Godini



Otopljeni **cink**, **bakar**, **krom** i **nikal** određivani su na 79 mjernih postaja. Na mjernim postajama vodocrpilišta Petruševac i Šibice ispitivani su intenzitetom dva puta godišnje, dok su jednokratno ispitivani na ostalim mjernim postajama. Na velikom su broju ispitivanih mjernih postaja bili zastupljeni u niskim koncentracijama ili su bili ispod granice kvantifikacije metoda. Otopljeni bakar, krom i nikal u 2013. godini su na svim ispitivanim mjernim postajama bili ispod granice kvantifikacije metoda.

Za razliku od 2013. godine kada su niske koncentracije otopljenog **cinka** izmjerene u podzemnoj vodi na osam mjernih postaja, u 2014. godini taj se broj popeo na 57 mjernih postaja. Najviše koncentracije cinka zabilježene su na piezometrima VG-5/2 (310 µg/l) i Lg-2/2 (277 µg/l) vodocrpilišta Velika Gorica. Više su vrijednosti zabilježene i na priljevnim područjima vodocrpilišta Ivanja Reka, Mala Mlaka te Gradskih crpilišta. Na svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Strmec, Šibice i Sašnjak-Žitnjak srednje godišnje koncentracije cinka bile su ispod 21 µg/l.

Otopljeni **bakar** je u koncentracijama višim od granice kvantifikacije metoda zabilježen na 10 mjernih postaja. Najviša koncentracija otopljenog bakra od 25 µg/l zabilježena je na mjernoj postaji Ir-2 priljevnog područja vodocrpilišta Ivanja Reka. Vrijednosti bakra više od od granice kvantifikacije metoda zabilježene su i na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka (mjerne postaje Mm-311, Mm-321 i Pzo-14), Strmec (mjerne postaje Nos-101 i Nos-121), Velika Gorica (mjerne postaje Lg-4 i VG-5/2) te na mjernoj postaji Čp-105/3 vodocrpilišta Kosnica i B-13 vodocrpilišta Šibice.

Koncentracija otopljenog **kroma** od 97 µg/l određena na mjernoj postaji Nos-103 priljevnog područja vodocrpilišta Strmec viša je od maksimalno dopuštene koncentracije. Koncentracije otopljenog kroma više od granice kvantifikacije metoda zabilježene su na još 25 mjernih postaja priljevnih područja vodocrpilišta Strmec, Velika Gorica, Bregana, Mala Mlaka, Stara Loza, Petruševac i Ivanja Reka (grafički prikaz 5.3.1.1.11.)

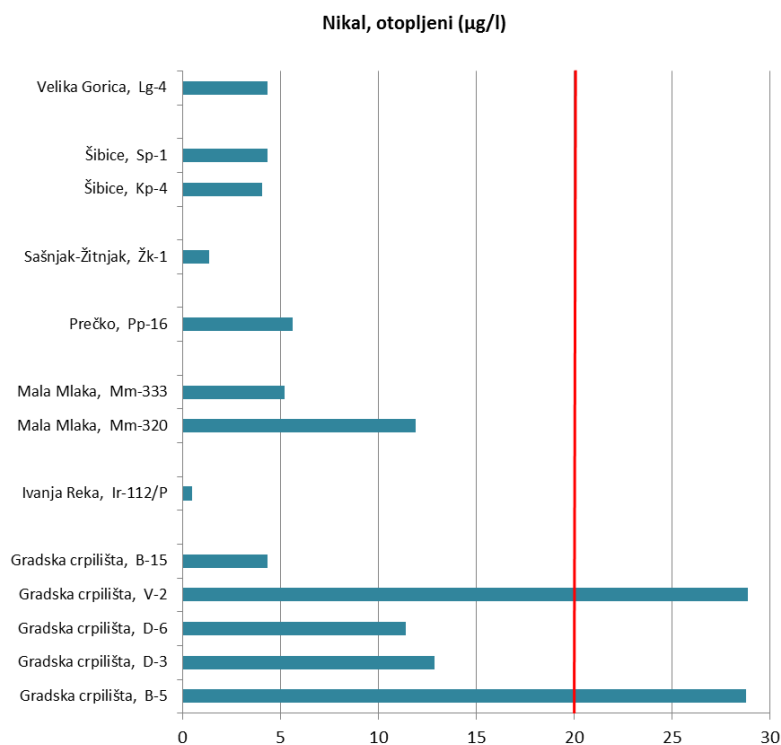


Slika 5.3.1.1.11. Srednje godišnje koncentracije kroma u GTPV Zagreb u 2014. godini

Na mjernim postajama V-2 i B-5 Gradskih crpilišta zabilježene koncentracije otopljenog **nikla** od 28,9, odnosno 28,8 µg/l, više su od maksimalno dopuštene koncentracije. Na priljevnom području Gradskih crpilišta povišene su koncentracije nikla zabilježene i na mjernim postajama D-3 (12,9 µg/l) i D-6 (11,4



µg/l), te na piezometru Mm-320 (11,9 µg/l) priljevnog područja vodocrpilišta Mala Mlaka. Na ostalim su mjernim postajama srednje godišnje koncentracije nikla bile ispod 10 µg/l.

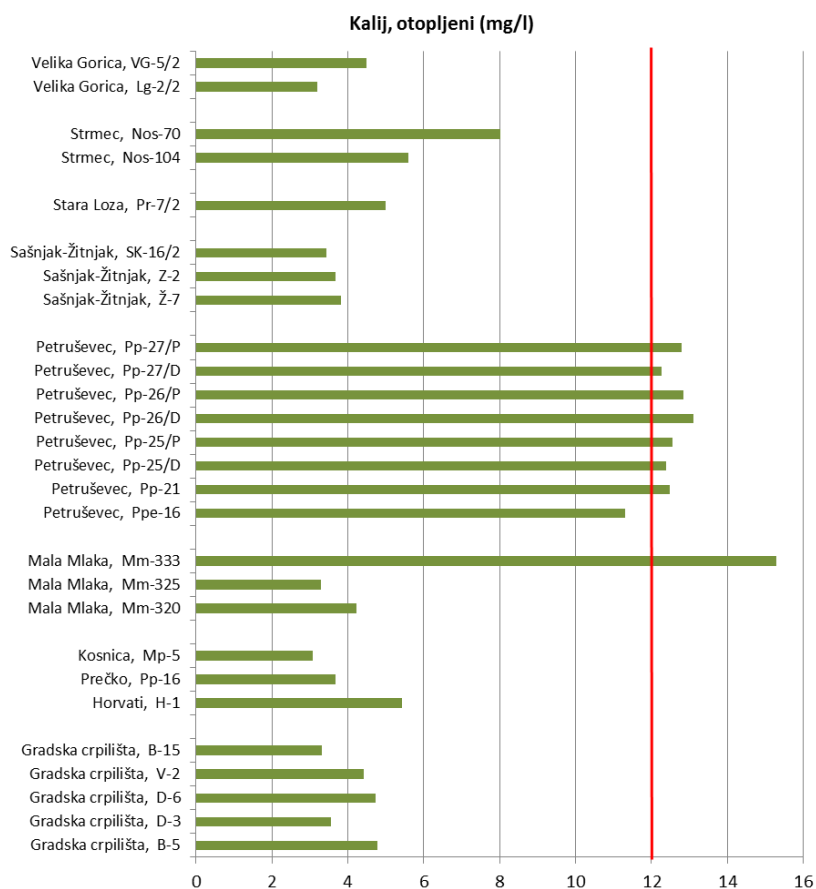


Slika 5.3.1.1.12. Srednje godišnje koncentracije nikla u GTPV Zagreb u 2014. godini

Natrij je imao niže vrijednosti u odnosu na maksimalno dopuštene koncentracije *Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju*. Srednje godišnje vrijednost kretale su se u rasponu od 1,76 do 43,1 mg/l. Najviša vrijednost izmjerena je na mjernoj postaji Mm-333 priljevnog područja vodocrpilišta Mala Mlaka. Više koncentracije natrija zabilježene su i na mjernoj postaji Pr-7/2 (39 mg/l) vodocrpilišta Stara Loza te na mjernim postajama priljevnog područja Gradskih crpilišta (D-6, B-5, B-15 i V-2). Koncentracije natrija niže od 10 mg/l zabilježene su na svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Črnkovec, Petruševac, Ivanja Reka i Kosnica.

U 2014. godini koncentracije **kalija** više od maksimalno dopuštene koncentracije izmjerene su na osam mjernih postaja. Najviša koncentracija kalija koja je iznosila 15,3 mg/l zabilježena je na mjernoj postaji Mm-333 priljevnog područja vodocrpilišta Mala Mlaka. Vrijednosti kalija više od maksimalno dopuštene koncentracije nađene su i na velikoj većini ispitivanih mjernih postaja priljevnog područja vodocrpilišta Petruševac. Na mjernoj postaji Nos-115 priljevnog područja vodocrpilišta Strmec kalij je bio prisutan u koncentracijama ispod granice kvantifikacije metode. Koncentracije kalija niže od 3 mg/l zabilježene su na svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Črnkovec, Bregana i Ivanja Reka.

Budući da je kalij određivan na 68 mjernih postaja, zbog preglednosti grafički su prikazane (slika 5.3.1.1.13.) samo one mjerne postaje na kojima su srednje godišnje koncentracije kalija bile više od 3 mg/l.



Slika 5.3.1.1.13. Srednje godišnje koncentracije kalija više od 3 mg/l u GTPV Zagreb u 2014. godini

Od **organskih spojeva**, uz prethodno obrađene pesticide te trikloreten i tetrakloreten, ispitivan je i sadržaj fenola i ostalih lakohlapljivih ugljikovodika i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) na svim vodocrpilištima osim na priljevnom području vodocrpilišta Šibice.

Fenoli su određivani na 78 mjernih postaja i na svim ispitivanim mjernim postajama bili su ispod granice kvantifikacije metode. Vinil-klorid je određivan na 63 mjerne postaje i na svim ispitivanim mjernim postajama bio je ispod granice kvantifikacije metoda.

Uz prethodno obrađene trikloreten i tetrakloreten, ostali lakohlapljivi halogenirani ugljikovodici su na velikom broju ispitivanih mjernih postaja bili zastupljeni u niskim koncentracijama ili su bili ispod granice kvantifikacije metoda (grafički prikazi 5.3.1.1.6. i 5.3.1.1.7.). Najviše srednje godišnje koncentracije triklormetana zabilježene su na mjernoj postaji Pr-4 vodocrpilišta Stara Loza (2,5 µg/l) te na mjernim postajama priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak. Koncentracije 1,1,1-trikloretana više od granice kvantifikacije metoda zabilježene su također na priljevnom području vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak, kao i na mjernim postajama Ir-2 (1,37 µg/l) vodocrpilišta Ivanja Reka i B-15 (0,4 µg/l) Gradskih crpilišta. Utvrđene su visoke srednje godišnje koncentracije tetraklormetana na postajama Sk-15 (13,9 µg/l), Sk-16/2 (7,95 µg/l) i Z-2 (6,48 µg/l) priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak.

Lakohlapljivi aromatski ugljikovodici (BTEX) su određivani na 58 mjernih postaja. U koncentracijama iznad granice kvantifikacije metoda nađeni su na svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Bregana, Ivanja Reka, Petruševac, Sašnjak-Žitnjak i Črnkovec te na nekim mjernim postajama vodocrpilišta Kosnica. Najviša koncentracija benzena (0,9 µg/l) izmjerena je na mjernoj postaji D-2 vodocrpilišta Črnkovec. Na mjernoj postaji Z-2 vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak zabilježena je najviša vrijednost ukupnog ksilena (5,3 µg/l) i toluena (11,76 µg/l) te povišena vrijednost stirena (1,21 µg/l). Najviša vrijednost stirena (1,88 µg/l) te više vrijednost toluena (11,32 µg/l) i ksilena (1,37 µg/l) zabilježene su na mjernoj postaji SK-16/2 istog



vodocrpilišta. Na priljevnom području vodocrpilišta Petruševac zabilježene su i više vrijednosti ksilena (mjerna postaja Pp-26/D) te stirena (mjerna postaja Ppe-16).

Od organskih spojeva iz grupe policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) jedino su antracen, fluoranten i benzo(g,h,i)perilen nađeni na malom broju ispitivanih mjernih postaja u koncentracijama iznad granice kvantifikacije metode. Antracen je u koncentracijama iznad granice kvantifikacije metode nađeni na mjernoj postaji Lg-2/2 (0,0031 µg/l) vodocrpilišta Velika Gorica te postaji Nes-5 (0,0025 µg/l) vodocrpilišta Bregana. Na mjernoj postaji Nes-5 izmjerena je i koncentracija fluorantena od 0,01 µg/l. Srednje godišnje koncentracije benzo(g,h,i)perilena od 0,005 µg/l nađene su na 19 mjernih postaja (od 58 na kojima se određivao) - na svim ispitivanim mjernim postajama vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak i Črnkovec te na većini ispitivanih mjernih postaja vodocrpilišta Ivanja Reka, Kosnica i Petruševac.

Budući da se mjerne postaje za praćenje kakvoće grupiranog tijela podzemne vode Zagreb nalaze u priljevnim područjima crpilišta vode za piće, lista pokazatelja koji se analiziraju je proširena i **mikrobiološkim pokazateljima** (vidi tablice u poglavlju 3.2). Mikrobiološki pokazatelji su u 2014. godini na velikom broju ispitivanih mjernih postaja bili zastupljeni u brojnostima višim od MDK, a na nekim mjernim postajama izmjerene su i vrlo visoke vrijednosti.

Najviša prosječna godišnja brojnost ukupnih koliforma od 2420 kolonija u 100 ml utvrđena je na mjernoj postaji SM1/1 vodocrpilišta Bregana, te 2000 kolonija u 100 ml na mjernoj postaji Ir-111/P vodocrpilišta Ivanja Reka. Podzemna voda piezometra Ir-111/P vodocrpilišta Ivanja Reka najviše je brojila aerobnih bakterija na 22°C – 160001 kolonije po ml.

U podzemnoj vodi piezometra P-3 vodocrpilišta Šibice zabilježene su najviše vrijednosti fekalnih koliforma (142,5 kolonija u 100 ml), fekalnih streptokoka (340,7 kolonija u 100 ml), aerobnih bakterija na 37°C (1127 kolonija u ml) te bakterije *Escherichia coli* (582,5 kolonija u 100 ml).

TRENDOVI PROMJENE KONCENTRACIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U PODZEMNIM VODAMA GRUPIRANOG TIJELA PODZEMNE VODE ZAGREB ZA RAZDOBLJE 2007. – 2014. GODINA

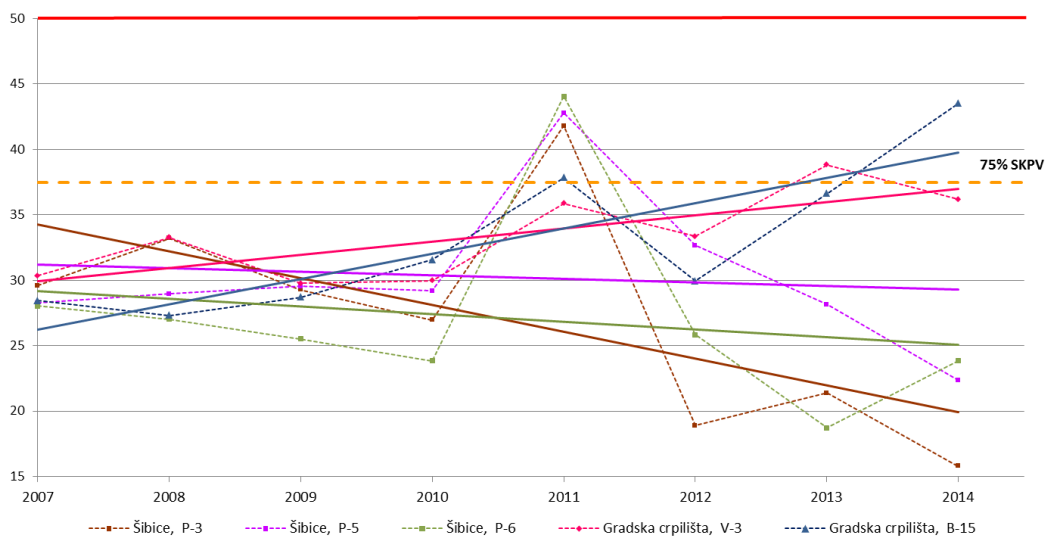
Srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari promatrane su u podzemnoj vodi grupiranog podzemnog vodnog tijela Zagreb u razdoblju od 2007. do 2014. godine, kako bi se utvrdio trend kretanja onih vrijednosti koje su bile više od 75% vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda (SKPV) i/ili graničnih vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari propisanih u *Uredbi o standardu kakvoće voda* (NN br. 73/13, 151/14). Pri tome su uzete u obzir poznate informacije o pozadinskim razinama tvari u podzemnoj vodi. Za područje Zagreba poznata je pozadinska razina za nitrate, objavljena u Planu upravljanja vodnim područjima. Ona je 7,6 mg/l prema Lepeltier-ovoj metodi, a prema metodi proračunavanja funkcije raspodjele je 12,4 mg/l.

Na mjernoj postaji B-15 Gradskih crpilišta srednja godišnja vrijednost nitrata prelazila je 75% vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda. Iz grafičkog prikaza je vidljivo da je u podzemnim vodama nekih mjernih postaja Gradskih crpilišta i Mala Mlake prisutan trend porasta koncentracija **nitrata**. Trend nije izražen, a utvrđen je godišnji porast srednjih godišnjih koncentracija od 0,16 do 1,9 mgNO₃⁻/l. Blagi trend porasta koncentracije nitrata najizraženiji je, kao i u 2013. godini, na mjernim postajama B-15 i V-3 Gradskih crpilišta; prosječni godišnji porast koncentracije nitrata na tim je postajama iznosio 1,93, odnosno 1,02 mg NO₃⁻/l.

Na mjernim postajama MM-322 i MM-331 priljevnog područja vodocrpilišta Mala Mlaka na kojima su vrijednosti nitrata prelazile 75% standarda kakvoće podzemnih voda u 2013. godini (grafički prikaz 5.2.1.1.15.), ne uočavaju se značajni trendovi. Blagi trend opadanja srednjih godišnjih koncentracija nitrata izraženiji je na priljevnom području vodocrpilišta Šibice i to na mjernoj postaji P-3 (2,05 mg NO₃⁻/l), dok je na postaji P-6 dosta slabiji (0,59 mg NO₃⁻/l).

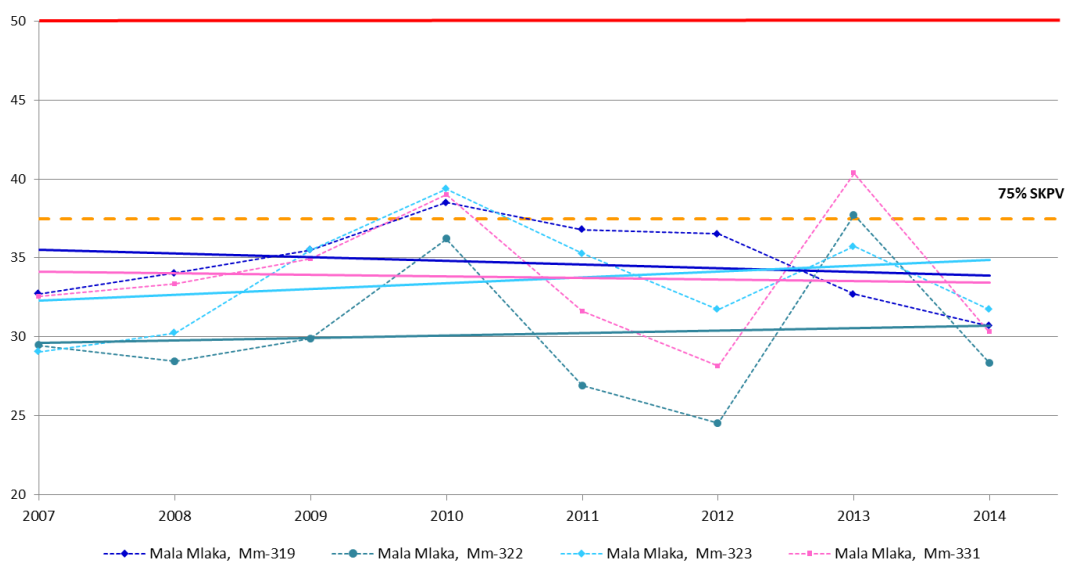


Nitrati (mgNO_3^-/l)



Slika 5.3.1.1.14. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija nitrata na priljevnom području vodocrpilišta Gradska crpilišta i Šibice

Nitrati (mgNO_3^-/l)

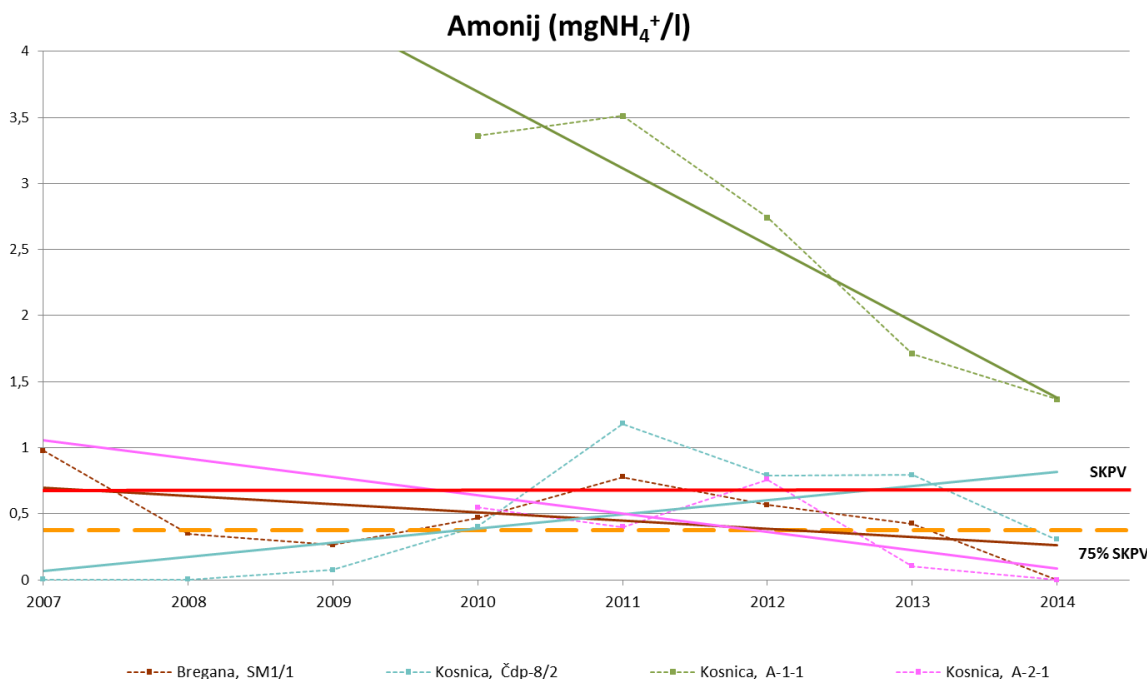


Slika 5.3.1.1.15. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija nitrata na priljevnom području vodocrpilišta Mala Mlaka

Na mjernoj postaji A-1-1 vodocrpilišta Kosnica srednje su vrijednosti koncentracije **amonija** unazad par godina prelazile graničnu vrijednost zbog čega je promatran trend kretanja vrijednosti. Trend snižavanja koncentracija amonija izražen je gotovo na svim proučavanim mjernim postajama, osim na postaji Čdp-8/2. Na najopterećenijoj mjernoj postaji A-1-1 prosječno godišnje snižavanje koncentracije amonija iznosilo je, isto kao i u 2013. godini, $0,58 \text{ mg NH}_4^+/\text{l}$, dok je rastući trend na mjernoj postaji Čdp-8/2 obilježen prosječnim godišnjim porastom koncentracije amonija od $0,11 \text{ mg NH}_4^+/\text{l}$.



Snižavanje srednje godišnje koncentracije amonija utvrđeno je i na mjernoj postaji SM1/1 priljevnog područja crpilišta Bregana na kojoj su prijašnjih godina vrijednosti amonija prelazile 75% standarda kakvoće podzemnih voda. U 2014. godini amonij je na toj mjernoj postaji (kao i na postaji A-2-1 vodocrpilišta Kosnica) bio prisutan u koncentracijama ispod granice kvantifikacije metoda.



Slika 5.3.1.1.16. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija amonija na priljevnom području vodocrpilišta Kosnica i Bregana

U podzemnoj vodi priljevnih područja vodocrpilišta Mala Mlaka, Velika Gorica i Šibice više godina je povećan sadržaj **atrazina**, koji je sporadično premašivao standard kakvoće voda, zbog čega je važno utvrditi postoji li značajan i trajno rastući trend. Kada se srednje godišnje koncentracije atrazina analiziraju kroz razdoblje od 2007. do 2014. godine, može se utvrditi trend snižavanja srednjih godišnjih koncentracija u podzemnoj vodi sva tri vodocrpilišta. Ovi rezultati posljedica su zabrane prodaje atrazina koja je na snazi od 30. 06. 2009.

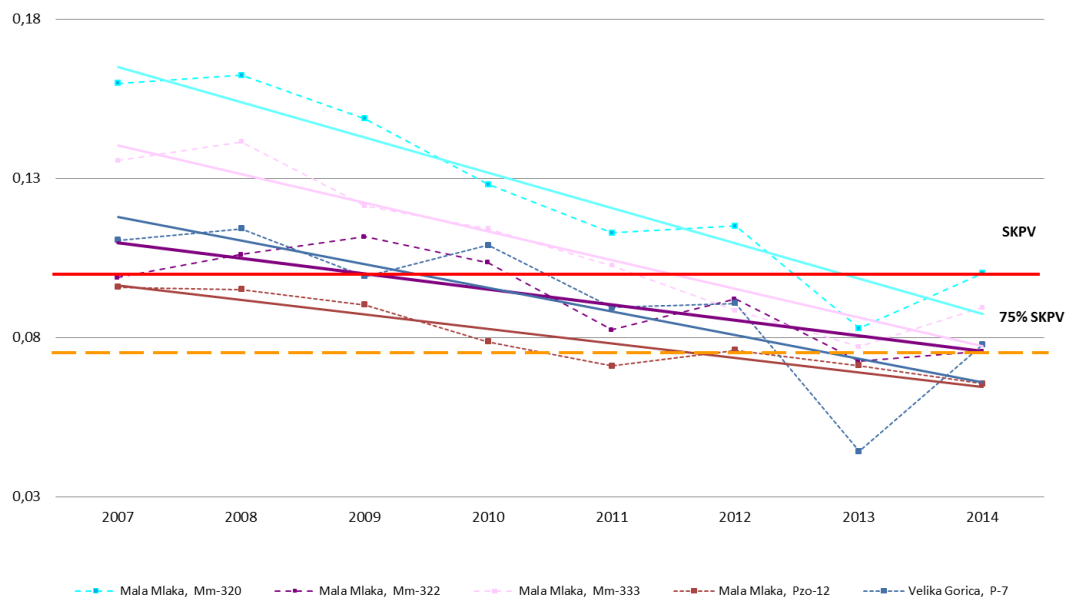
U 2014. godini prosječna godišnja koncentracija atrazina od 0,10014 $\mu\text{g/l}$ na mjernoj postaji Mm-320 priljevnog područja vodocrpilišta Mala Mlaka prelazila je graničnu vrijednost od 0,1 $\mu\text{g/l}$.

Prosječne godišnje koncentracije atrazina su na tri mjerne postaje prelazile 75% SKPV (piezometri Mm-322 i Mm-333 s područja vodocrpilišta Mala Mlaka i piezometar P-7 vodocrpilišta Velika Gorica). Trend snižavanja koncentracija atrazina najizraženiji je na području Mala Mlake. Na najopterećenijoj mjernoj postaji Mm-320 prosječno godišnje snižavanje koncentracije iznosilo je 0,011 $\mu\text{g/l}$, a snižavanje srednjih godišnjih koncentracija utvrđeno je i na ostalim mjernim postajama vodocrpilišta Mala Mlaka.

U podzemnim vodama priljevnog područja vodocrpilišta Velika Gorica također je utvrđen trend sniženja koncentracija. Na najopterećenijoj postaji ovog vodocrpilišta (P-7) već par godina srednja godišnja koncentracija snižena je ispod standarda kakvoće podzemnih voda.

U podzemnim vodama priljevnog područja vodocrpilišta Šibice utvrđen je nešto blaži trend smanjenja koncentracija, iako su one na ovom području i najniže. Niti na jednoj mjernoj postaji ovog vodocrpilišta od 2009. godine nije zabilježena prosječna godišnja koncentracija atrazina koja prelazi 75% SKPV.

Na grafičkom prikazu 5.3.1.1.17. dane su samo one mjerne postaje kod kojih su u zadnjih pet godina (od 2010. do 2014. godine) zabilježene prosječne godišnje koncentracije atrazina koje prelaze 75% SKPV.

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

Slika 5.3.1.1.17. Trendovi promjene koncentracija atrazina na priljevnom području Male Mlake i Velike Gorice

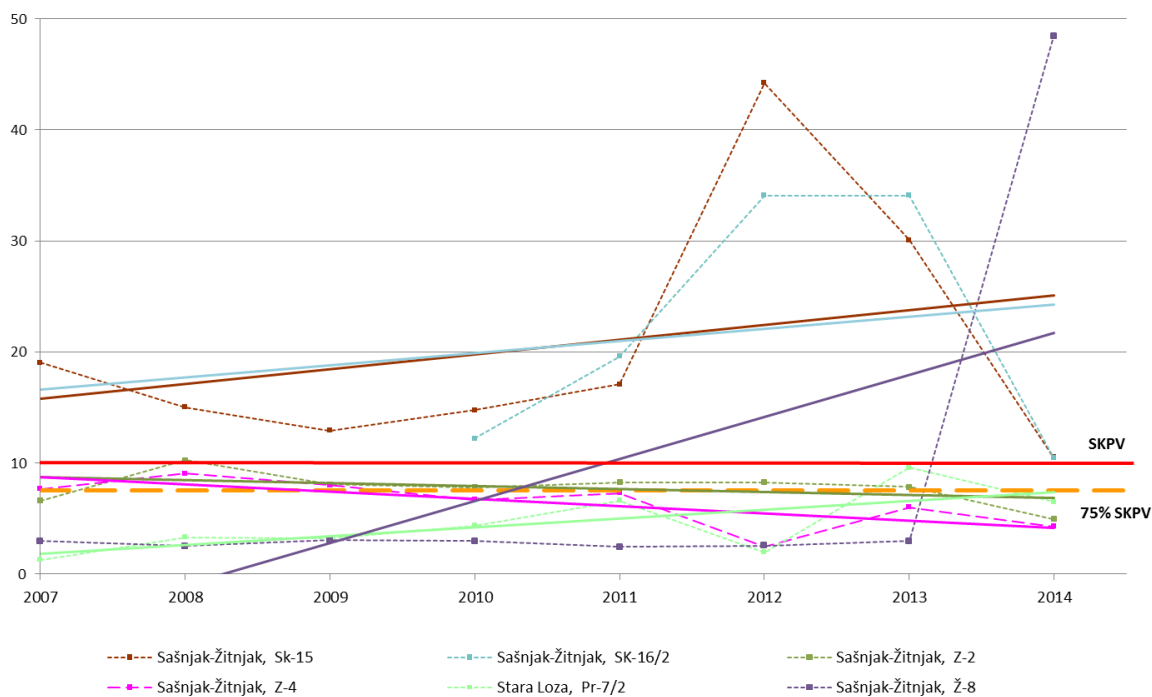
Otopljeno **olovo** ispituje se od 2010. godine, kada su na području Petruševca i Male Mlake utvrđene vrijednosti koje su prelazile standard kakvoće podzemnih voda ili 75% SKPV. No u 2011., 2012. i 2013. godini sve izmjerene vrijednosti bile su ispod granice kvantifikacije metoda, a u 2014. godini ispod 75% SKPV.

U podzemnoj vodi priljevnog područja vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak javljaju se povišene koncentracije lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika kroz višegodišnje razdoblje, posebice **trikloretena** i **tetrakloretena**, koje su ujedno prelazile standarde kakvoće podzemnih voda ili 75% SKPV, zbog čega je bilo potrebno analizirati trend promjene koncentracija. U razdoblju od 2007. do 2014. godine utvrđen je trend porasta sume koncentracija trikloretena i tetrakloretena na tri mjerne postaje vodocrpilišta Sašnjak-Žitnjak (Ž-8, SK-15 i SK-16/2). Rastući trend na postaji Ž-8 obilježen je prosječnim godišnjim porastom koncentracije od 3,79 $\mu\text{g/l}$, na postaji Sk-15 od 1,33 $\mu\text{g/l}$, a na postaji SK-16/2 od 1,10 $\mu\text{g/l}$. U podzemnoj vodi priljevnog područja vodocrpilišta Stara Loza tijekom godina nisu se javljale povišene koncentracije trikloretena i tetrakloretena, dok je u 2013. godini na postaji Pr-7/2 zabilježena koncentracija prelazila 75% SKPV. Rastući trend na postaji Pr-7/2 obilježen je prosječnim godišnjim porastom koncentracije od 0,79 $\mu\text{g/l}$.

Izrazito slabi trend opadanja koncentracije trikloretena i tetrakloretena zabilježen je na postaji Z-4 (0,65 $\mu\text{g/l}$), dok na mjernoj postaji Z-2 trend nije utvrđen.



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



Slika 5.3.1.1.18. Trendovi promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena u priljevnom području Sašnjaka-Žitnjaka i Stare Loze



5.3.1.2. GRUPIRANA TIJELA PODZEMNIH VODA VODNOG PODRUČJA RIJEKE DUNAV, PODSLIVA RIJEKE SAVE

Kemijsko stanje podzemnih voda u vodnom području rijeke Dunav, podsliva rijeke Save u 2014. godini ispitivano je na sljedećim vodnim tijelima: Lekenik-Lužani, Lonja-Ilova-Pakra, Žumberak-Samoborsko gorje, sliv Orljave, Istočna Slavonija - sliv Save, Kupa, Una, Dobra, Korana, Mrežnica, te sliv Sutle i Krapine. Kemijsko stanje u grupiranim tijelima podzemne vode područja rijeke Dunav, podsliv rijeke Save u 2014. godini ispitivano je na 46 mjernih postaja, a prema programu bilo je planirano na 47. Mjerna postaja Istočno polje B2 nije uzorkovana jer je priključena na sustav javne vodoopskrbe; ova voda se dezinficira pa uzeti uzorak nije sirova podzemna voda, dok je na mjernoj postaji Osekovo P-8 uzorkovano samo jednom iz razloga jer je veći dio godine ovo područje poplavljeno i nije moguće uzeti uzorak.

Izvan predviđenog plana monitoringa za 2014 godinu uzorkovane su sljedeće postaje:

- umjesto lokacije (18186) Jelas Polje P-15/91 uzorkovan je piezometar P-9/91 (18184)
- umjesto lokacije (18271) SMZ-1 Stari Mikanovci, uzorkovan piezometar (18272) SMP-1 Stari Mikanovci
- umjesto lokacije (18224) SPB-5 Gundinci piezometar, uzorkovan je piezometar Gundinci SPB-4 (18225);

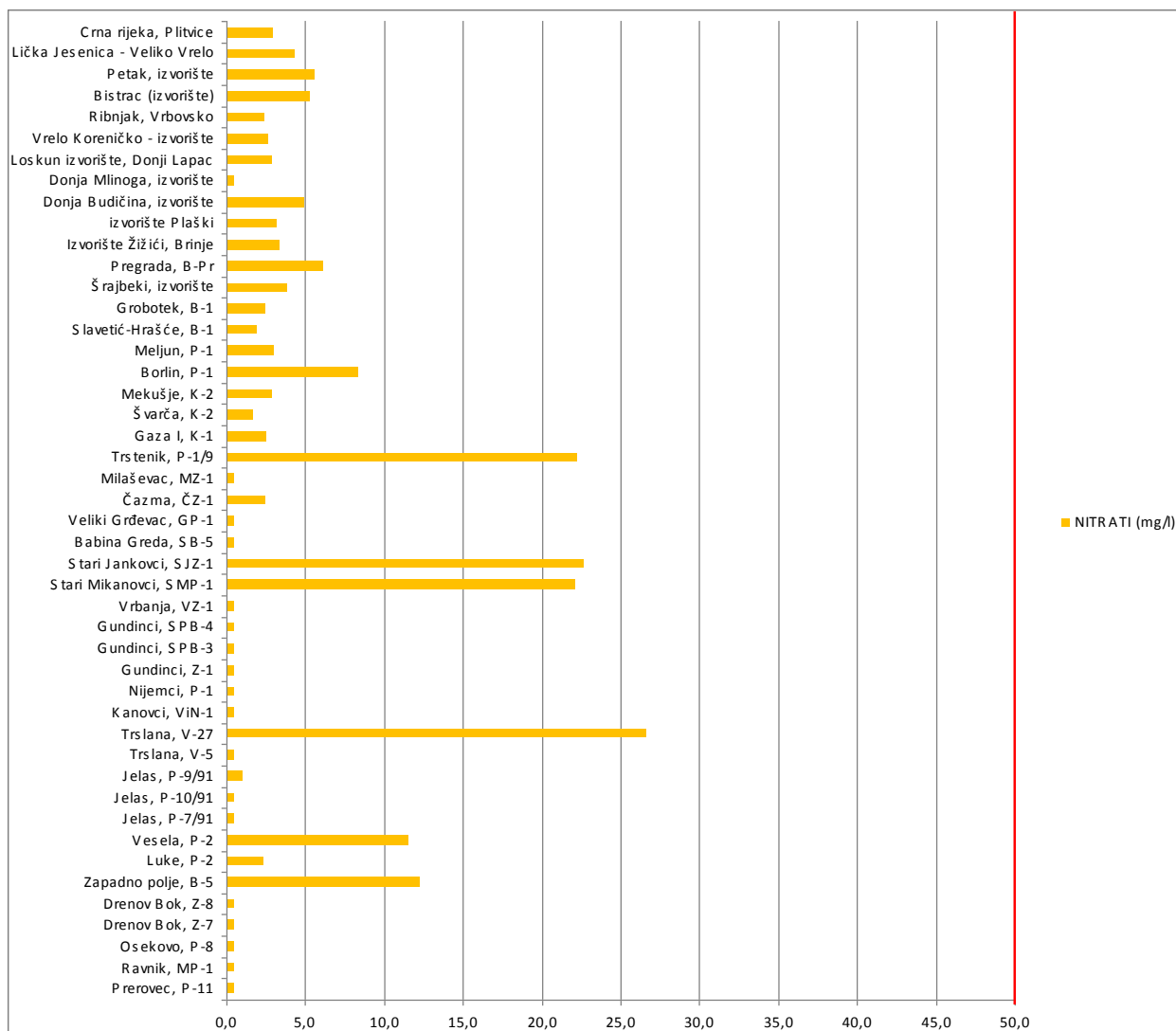
Broj mjernih postaja na kojima je praćeno kemijsko stanje podzemnih voda je varirao po pojedinom grupiranom vodnom tijelu, dok je učestalost ispitivanja na najvećem broju lokacija bila ujednačena, tj. četiri puta godišnje.

Standard kakvoće i granične vrijednosti pokazatelja i odgovarajuće ocjene kemijskog stanja na mjernim postajama u grupiranim tijelima podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Save prikazane su u *Tablici 5.3.1.2.1.*



NITRATI I AKTIVNE TVARI U PESTICIDIMA

Prema koncentracijama nitrata utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** na svim uzorkovanim mjernim postajama. Srednje godišnje vrijednosti niti na jednoj mjernoj postaji nisu premašivale standard kakvoće nitrata od 50 mg NO₃⁻/l. Najviša srednja vrijednost nitrata bila je zabilježena na vodocrpilištu Trslana V-27 od 26,6 mg NO₃⁻/l, dok je na većini mjernih postaja srednja godišnja vrijednost nitrata bila manja od granice kvantifikacije.



Slika 5.3.1.2.1. Srednje godišnje koncentracije nitrata u grupiranim tijelima podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Save u 2014. godini

U svim ocjenjivanim tijelima podzemnih voda u 2014. godini nije bilo predviđena analiza **aktivnih tvari pesticida** pa prema tome nije moglo biti ocijenjeno kemijsko stanje.



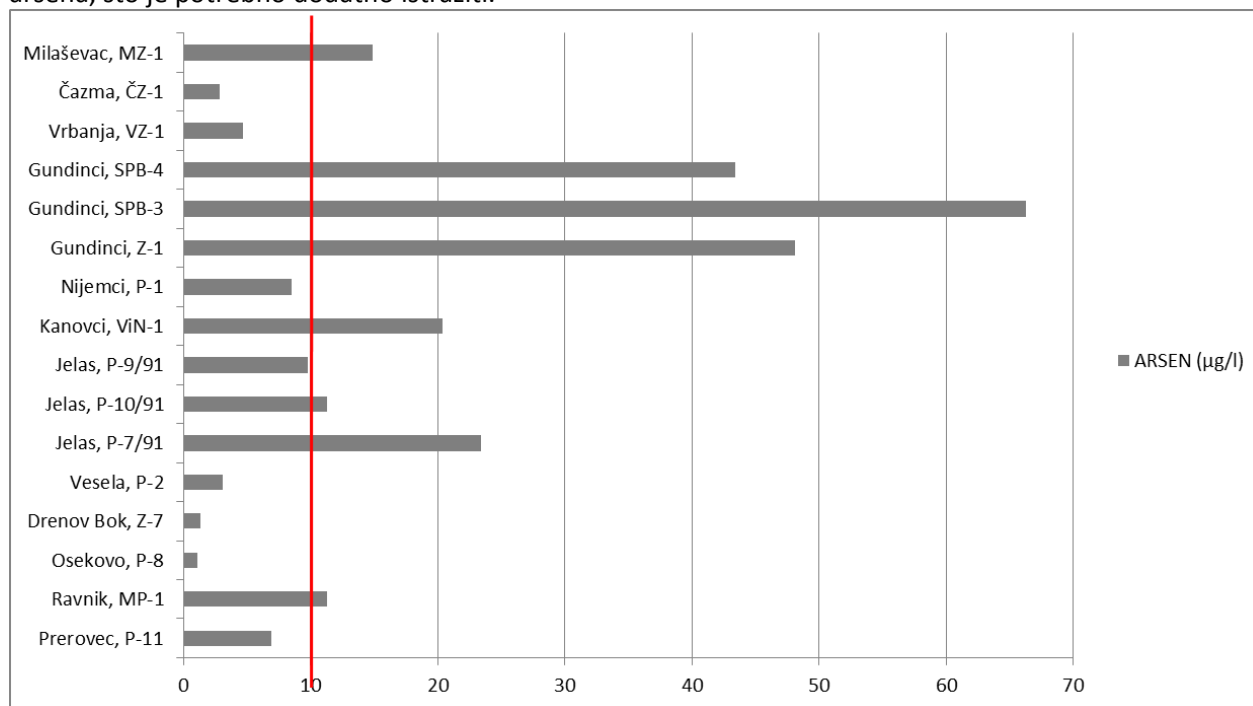
SPECIFIČNE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI

Pokazatelji koji se mogu pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti

U podzemnim vodama grupiranog tijela Lekenik-Lužani te Istočna Slavonija – sliv Save prirodno su prisutne povišene koncentracije arsena i amonija tako da se za te pokazatelje ne primjenjuje standard kakvoće. Ipak, iako prirodnog utjecaja, prisutnost arsena je najveći javnozdravstveni problem danas u Hrvatskoj pa je uklanjanje arsena na prihvatljivu količinu ispod 10 µg/L prioritetni zadatak u rješavanju prihvatljive vodoopskrbe.

Otopljeni arsen je detektiran u podzemnim vodama gotovo svih vodocrpilišta, a izmjerene vrijednosti kretale su se do 66,2 µgAs/L na lokaciji Gundinci SPB-3. Nije bilo moguće utvrditi kolika je bila prosječna godišnja koncentracija arsena 2014. godine u podzemnoj vodi iz bušotine SPB-5 vodocrpilišta Gundinci (koja je u 2013. godini imala najvišu koncentraciju arsena) jer bušotina 2014. godine nije uzorkovana. Sve ostale bušotine vodocrpilišta Gundinci (Z-1, SPB-3, SPB-4), iako prirodnog porijekla, imale su najveće koncentracije arsena od svih grupiranih tijela podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Save.

Na ostalim mjernim postajama na kojima se primjenjuje standard kakvoće srednje godišnje koncentracije arsena nisu prelazile dozvoljenu graničnu vrijednost, osim na lokaciji Milaševac, MZ-1, gdje je zabilježena srednja godišnja koncentracija od 14,9 µgAs/l. Ovdje se također najvjerojatnije radi o prirodnom porijeklu arsena, što je potrebno dodatno istražiti.

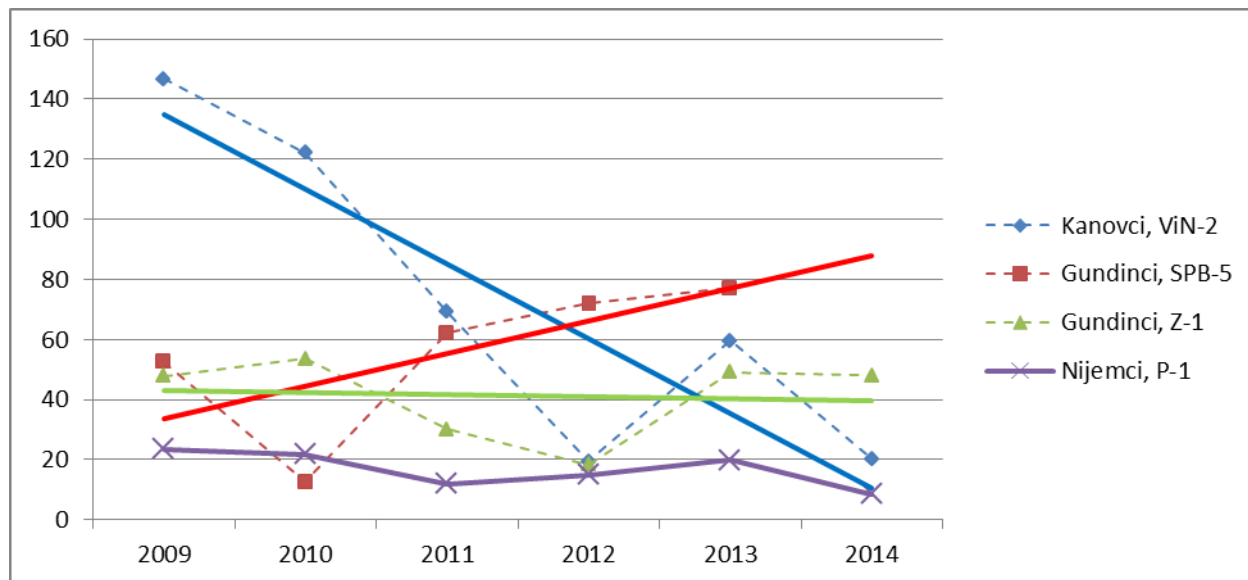


Slika 5.3.1.2.2. Srednje godišnje koncentracije arsena prirodnog porijekla u grupiranim tijelima podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Save u 2014. godini

Zbog prirodne prisutnosti visokih koncentracija arsena u podzemnim vodama tijela podzemne vode Istočna Slavonija – sliv Save na slici 5.3.1.2.3. sačinjena je analiza smjera kretanja srednjih godišnjih koncentracija otopljenog arsena. Prije 2009. godine analiziran je ukupni, a poslije otopljeni arsen, a budući da to nisu usporedivi podaci, ovdje je razmatrano kretanje od 2009. god.



Na mjernoj postaji Kanovci ViN-1 došlo do smanjenja koncentracija arsena u 2014. godini u odnosu na 2013. godinu. Na postaji Gundinci Z-1 blago opadanje koncentracije arsena ukazuje na kontinuirano prisustvo povećane koncentracije arsena. Na mjernoj postaji Nijemci P-1 koncentracija je u 2014. pala ispod granične vrijednosti. Gundinci SPB-5 kao mjerna postaja sa najvećom koncentracijom arsenom nažalost u 2014. godini nije uzorkovana.



Slika 5.3.1.2.3. Promjene srednje godišnje koncentracije otopljenog arsena na postajama Kanovci ViN-1 i Gundinci Z-1, te Gudincima SPB-5 (bez 2014 g) u GTPV Sliv Orljave i Istočna Slavonija – sliv Save (prirodnog porijekla) od 2009. do 2014. god.

Na svim promatranim lokacijama gdje su ispitivani ostali metali iz Uredbe o standardu kakvoće (**kadmij, olovo, živa**) utvrđeno je dobro kemijsko stanje, koncentracije su u najvećem broju slučajeva bile ispod granice kvantifikacije. Najveća srednja godišnja koncentracija olova od 7,1 µg/l izmjerena je na lokaciji Stari Mikanovci, SMP-1 (granična vrijednost je 10 µg/l).

Kao i arsen, **amonij** se prirodno pojavljuje u povišenim koncentracijama u podzemnim vodama grupiranih tijela Lekenik-Lužani, Ilova-Lonja-Pakra i Istočna Slavonija – sliv Save. Na piezometrima Jelas polja izmjereno je 5,5- 7,5 mg/l amonija, a na piezometrima Milaševac (MZ-1) 4,0 mg/l i Prerovec (P-11) 2,4 mg/l.

Na ostalim lokacijama, u tijelima podzemnih voda koja ne sadrže više koncentracije amonija uvjetovanog geološkim porijeklom, amonij ne prelazi standard kakvoće.

Kloridi i sulfati na promatranim lokacijama imaju zanemarive vrijednosti u odnosu na standard kakvoće iz Uredbe, osim lokacije Trstenik, s vrijednošću sulfata 64,9 mg/l što je također trostruko manje od dozvoljenog.

Ortofosfati na devet lokacija premašuju standard kakvoće: Babina Greda, SB-5, Jelas, P-7/91 Jelas P-10/91, Jelas P-9/91, Luke P-2, Drenov Bok Z-7, Drenov Bok Z-8, Gundinci SPB-4 i Ravnik MP-1.



Umjetne sintetičke tvari

Na lokacijama grupiranih tijela podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Save u 2014. godini za pokazatelje **trikloreten** i **tetrakloreten** nije bilo predviđeno uzorkovanje pa su izostavljeni iz tablice ocjene kemijskog stanja.

Pokazatelj koji upućuje na prodore slane vode ili druge prodore

Na svim lokacijama za pokazatelj **el. vodljivost** standard kakvoće je zadovoljen.

OSTALI ISPITIVANI POKAZATELJI PREMA PRAVILNIKU O PARAMETRIMA SUKLADNOSTI I METODAMA ANALIZE VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU

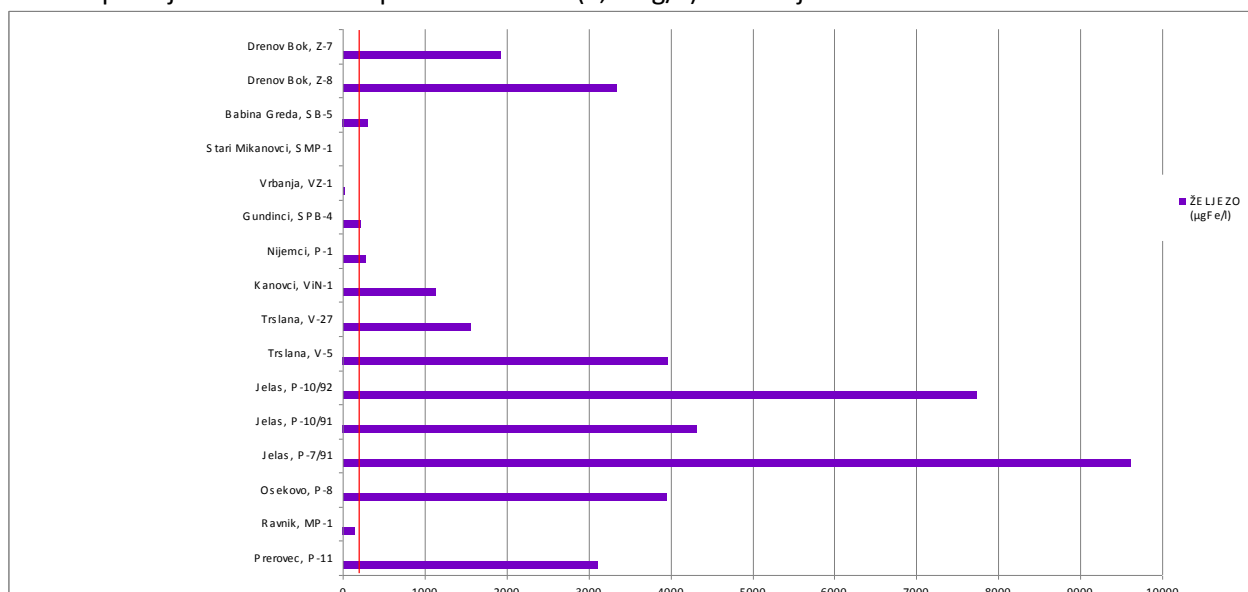
U sustavnom monitoringu podzemnih voda, osim pokazatelja prema kojima se ocjenjuje kemijsko stanje podzemnih voda, ispituju se i fizikalno-kemijski pokazatelji, pokazatelji režima kisika, hranjive tvari, mikrobiološki pokazatelji, metali i organski spojevi.

Od **organskih spojeva** ispitivani su aromatski ugljikovodici na vodocrpilištu Prerovec. Vrijednosti izmjerenih organskih spojeva su u svim uzorcima bile ispod granice kvantifikacije analitičkih metoda.

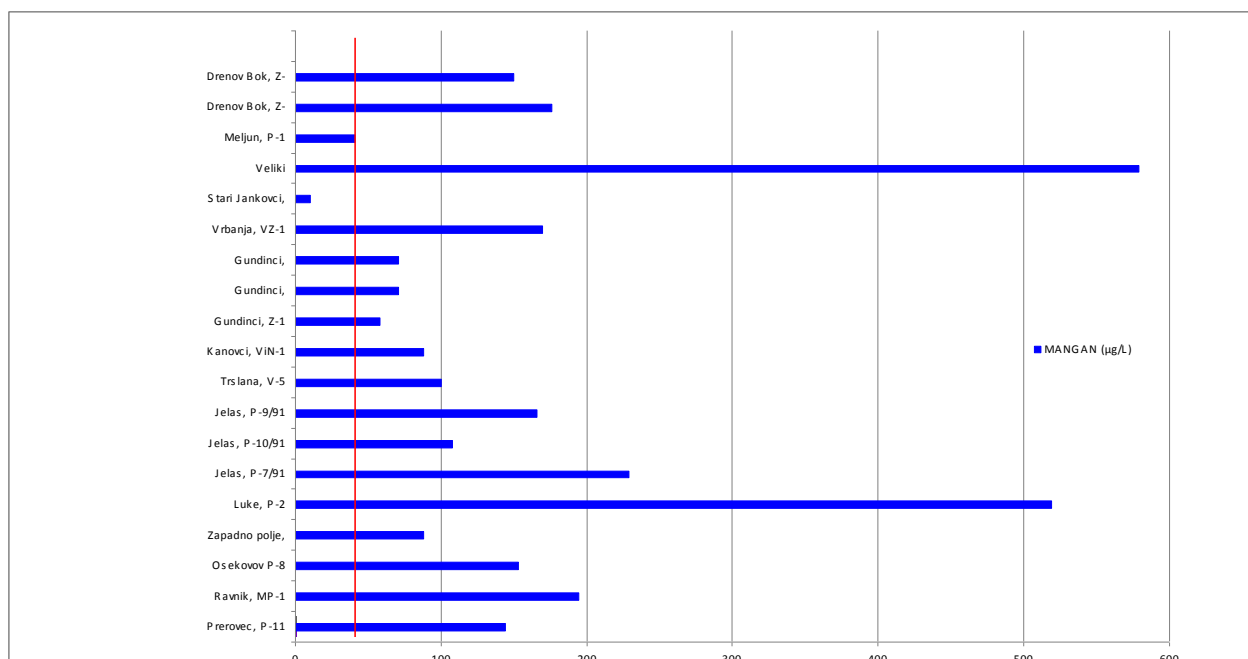
Teški metali ispitani su četiri u podzemnoj vodi i u najvećem broju slučajeva vrijednosti su bile ispod granica kvantifikacije analitičkih metoda. Visoke vrijednosti željeza i mangana na nekim mjernim postajama u određenoj mjeri se pripisuju nepropisno održavanim piezometrima, ali i prirodnim koncentracijama. Najviša vrijednost željeza od 17900 $\mu\text{gFe/l}$ izmjerena je na postaji Jelas, P-7/91 sa srednjom godišnjom koncentracijom od 9617,5 $\mu\text{gFe/l}$. Vrijednosti mangana bile su u rasponu od ispod granice kvantifikacije do maksimalne vrijednosti od 926 $\mu\text{gMn/l}$ izmjerene na piezometru P-2 priljevnog područja vodocrpilišta Luke sa s najvećom srednjom godišnjom koncentracijom na lokaciji Veliki Grđevac GP-1 od 579 $\mu\text{gMn/l}$.

Za razliku od predhodnih godina srednje vrijednosti koncentracije cinka nisu premašivale maksimalno dozvoljene vrijednosti Pravilnika. Srednja vrijednost KPK premašuje dozvoljenu vrijednost Pravilnikom na lokacijama Jelas polja 7/91 i 9/91.

Od **hranjivih tvari**, osim nitrata mjereni su i ostali dušikovi spojevi. Srednje godišnje vrijednosti nitrata su na svim postajama osim vodocrpilišta Prerovec (0,7 mg/L) zadovoljavale Pravilnik.



Slika 5.3.1.2.4. Srednje godišnje koncentracije željeza prirodnog porijekla u grupiranim tijelima podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Save u 2014. godini



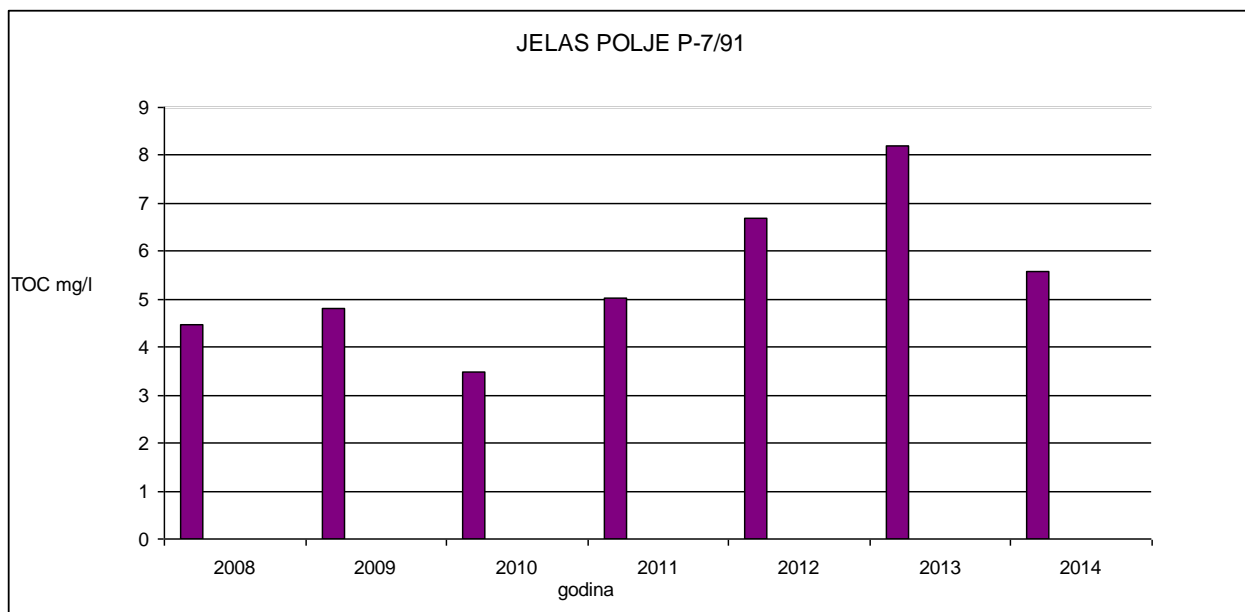
Slika 5.3.1.2.5. Srednje godišnje koncentracije mangana prirodnog porijekla u GTPV vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Save u 2014. godini

Prema mikrobiološkim pokazateljima najviša prosječna godišnja brojnost ukupnih koliforma je 2445 kolonija u 100 ml na mjernoj postaji Petak, izvorište, dok je broj od 1598 kolonija u 100 ml utvrđen na mjernoj postaji Donja Budičina, izvorište. Lokacija Petak, izvorište također je brojila najviše aerobnih bakterija na 22°C – 907 kolonija po ml.

Znakovito je da mnogi uzorci nisu sadržavali nikakvo fekalno onečišćenje. Ovaj podatak može ukazivati na čistoću priljevnog područja, ali i na prisutnost nekih tvari koje inhibiraju rast ispitivanih mikroorganizama. Vjerojatno ovo zadnje nije točno budući je u velikoj većini ovih voda zabilježena pojavnost aerobnih mezofilnih bakterija, koje bi tada također bile uništene.

U izvorištu Bistrac zabilježene su najviše vrijednosti fekalnih koliforma (77 kolonija u 100 ml), te bakterije *Escherichie coli* (68 kolonija u 100 ml). Na lokaciji Ribnjak, Vrbovsko najviše je fekalnih streptokoka (44 kolonije u 100 ml).

Na lokaciji Jelas polje, P-7/91 i 2014. godine zabilježene su najviše vrijednosti koncentracija ukupnog organskog ugljika (TOC) u odnosu na ostale ispitivane postaje, iako je vrijednost niža nego 2013. godine, brojni drugi pokazatelji (vodljivost, mutnoća, KPK, ukupni dušik, amonij) imaju najveće izmjerene srednje godišnje koncentracije u odnosu na sve promatrane postaje ovog podsliva. Na slici 5.3.1.2.6. prikazane su promjene srednjih godišnjih koncentracija TOC-a u višegodišnjem razdoblju.



Slika 5.3.1.2.6. Srednje godišnje koncentracije ukupnog organskog ugljika na lokaciji Jelaz polje P-7/91 (2008 -2014. g.)



5.3.2. Vodno područje rijeke Dunav, područje podsliva rijeka Drave i Dunava

U vodnom području rijeke Dunav, podslivu Drave i Dunava ispitivano je kemijsko stanje na planiranih 46 mjernih postaja raspoređenih u pet grupiranih tijela podzemnih voda: Varaždinsko područje, Međimurje, Novo Virje, Legrad-Slatina i Istočna Slavonija - Sliv Drave i Dunava.

Broj mjernih postaja na kojima je praćena kakvoća voda je varirao po pojedinom grupiranom vodnom tijelu, dok je učestalost ispitivanja na svim postajama bila ujednačena, tj. četiri puta godišnje.

Mimo *Plana monitoringa* uzorkovane su sljedeće postaje:

- umjesto piezometra P2-D (26005) lokacija Bartolovec, uzorkovana P3-D (26004)
- umjesto piezometra Z-1 (26801) lokacija Korodž, uzorkovana P-1 (26802)
- umjesto piezometra BM-5 (26732) lokacija Livade, uzorkovana BMB-2 (26731)

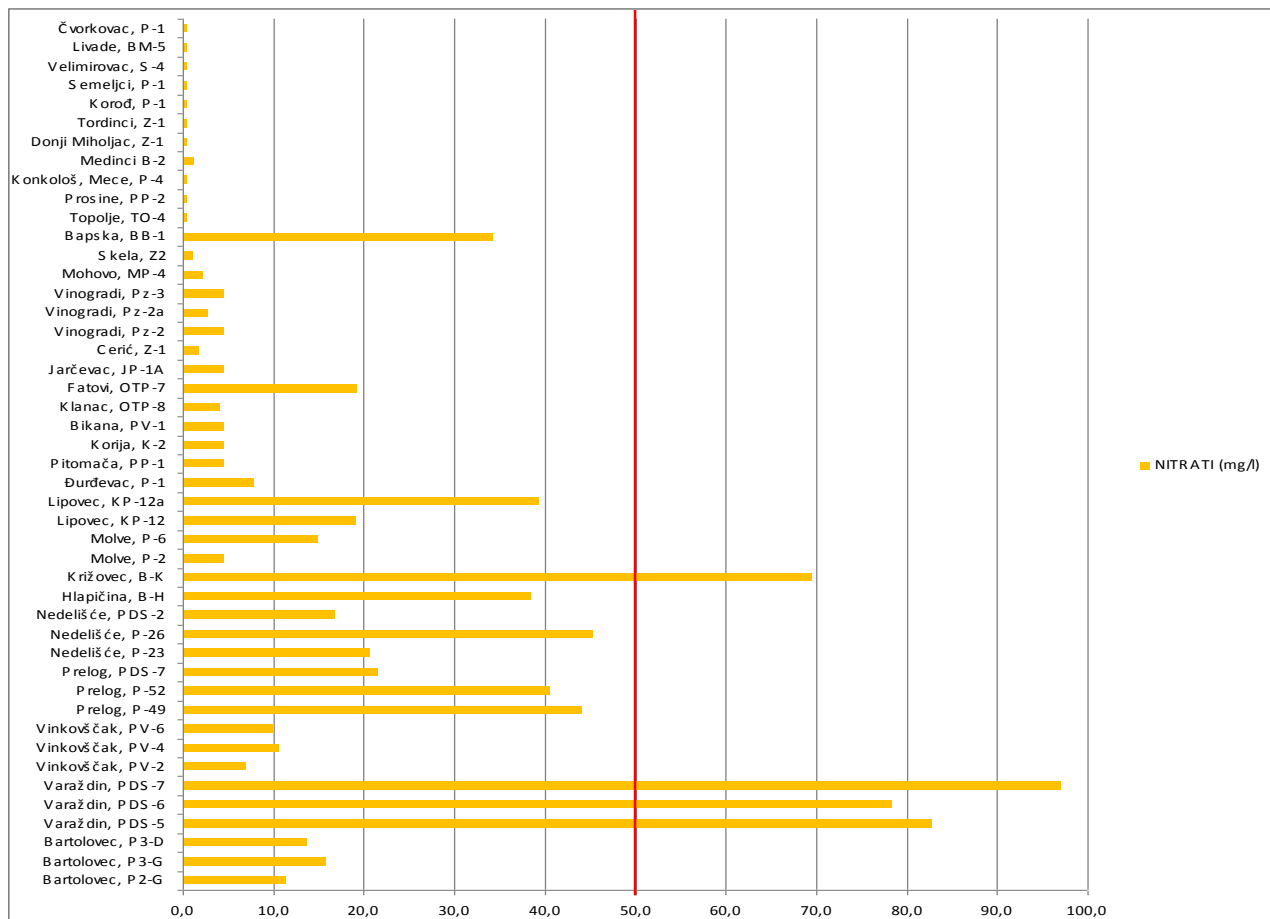
Standard kakvoće i granične vrijednosti pokazatelja i odgovarajuće ocjene kemijskog stanja na monitoring postajama u grupiranim tijelima podzemih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Drave i Dunava prikazane su u *Tablici 5.3.2.1.*



NITRATI I AKTIVNE TVARI U PESTICIDIMA

U grupiranom tijelu podzemnih voda Varaždinskog područja mjerne postaje Varaždin PDS-5, Varaždin PDS-6 i Varaždin PDS-7 te grupiranom tijelu podzemnih voda Međimurje na mjernoj postaji Križovec B-K utvrđeno je **loše kemijsko stanje s obzirom na nitrata** isto kao i predhodne godine. Na Varaždinskom području koncentracija nitrata višestruko prelazi graničnu vrijednost.

U vodnom tijelu Istočna Slavonija - Sliv Drave i Dunava utvrđeno je **dobro kemijsko stanje s obzirom na nitrata**.



Slika 5.3.2.1. Srednje godišnje koncentracije nitrata u na mjernim postajama grupiranih tijela podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva rijeke Drave i Dunava

U svim ocjenjivanim tijelima podzemnih voda u 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje s obzirom na aktivne tvari pesticida**. Aktivne tvari sredstava za zaštitu bilja ispitivane su na vodocrpilištima Varaždinskog područja četiri puta godišnje, a svi pojedinačni rezultati bili su ispod granice propisane Uredbom. Atrazin je detektiran na svim vodocrpilištima grada Varaždina. Sve te izmjerene vrijednosti bile su niže od zakonski dopuštenih.

SPECIFIČNE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI

Pokazatelji koji se mogu pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti

U podzemnim vodama vodnog tijela podzemne vode Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava zbog geološkog porijekla prirodno su prisutne povišene koncentracije metala arsena i olova te amonija tako da se za te pokazatelje ne primjenjuje standard kakvoće. Najveća srednja vrijednost **amonija** bila je na lokaciji Konkološ-Mece i iznosila je 4,5 mg/l. **Otopljeni arsen** u podzemnim vodama kretao se od

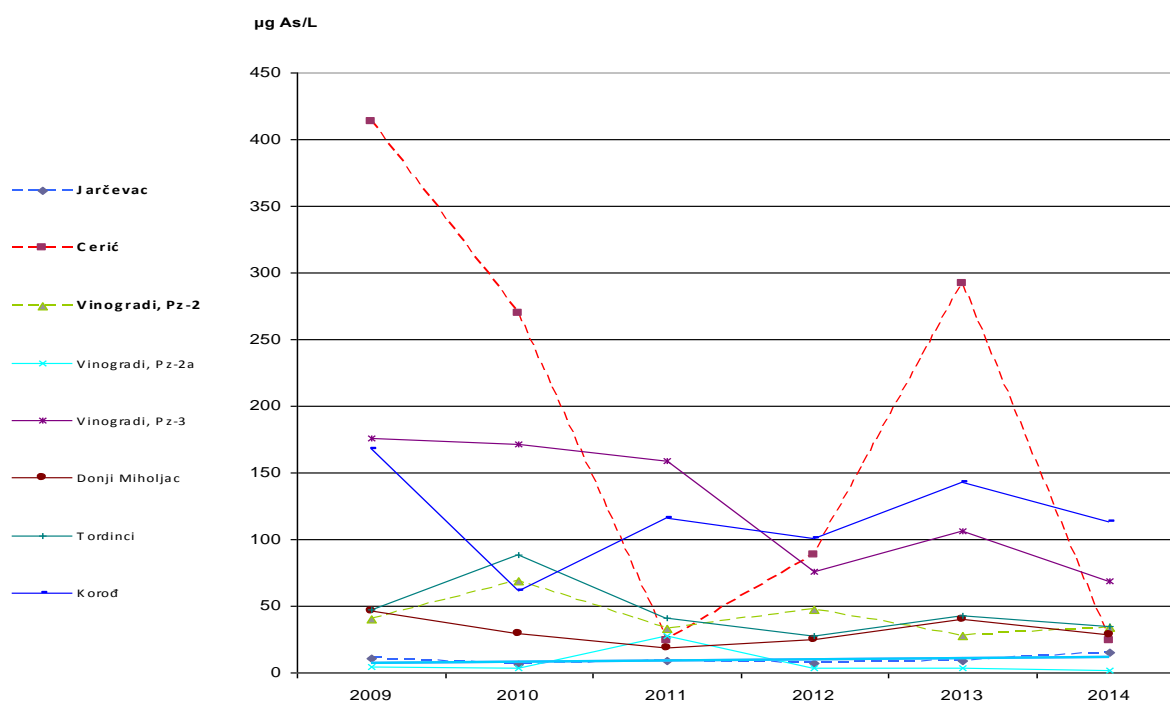


vrijednosti manjih od granica kvantifikacije do maksimalne od 187 $\mu\text{gAs/l}$. Najviša prosječna godišnja koncentracija arsena 2014. godine je bila prisutna u podzemnoj vodi sa lokacije Korod P-1.

U ostalim vodnim tijelima podzemnih voda podsliva rijeke Drave i Dunava, pokazatelji arsen i amonij ne premašuju standard kakvoće.

Kako se niz godina potvrđuje prisustvo arsena u podzemnim vodama prvenstveno grupiranog vodnog tijela Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava, bez obzira što je prirodnog porijekla i time izuzet iz usporedbe sa standardom kakvoće, u nastavku je prikazan niz prosječnih godišnjih vrijednosti koncentracija otopljenog arsena, no samo za razdoblje 2009.-2014. godina; ranije je mjereno ukupni arsen.

Na lokaciji Cerić Z-1 primjećeno je veliko kolebanje prosječne godišnje koncentracije otopljenog arsena kroz godine; zamjetan je velik pad koncentracije u 2014. godini međutim, slično se dogodilo i 2011. godine ali je idućih godina uslijedio veliki rast izmjerenih koncentracija pa ne možemo reći da je u potpunosti prisutno snižavanje koncentracije na toj lokaciji.

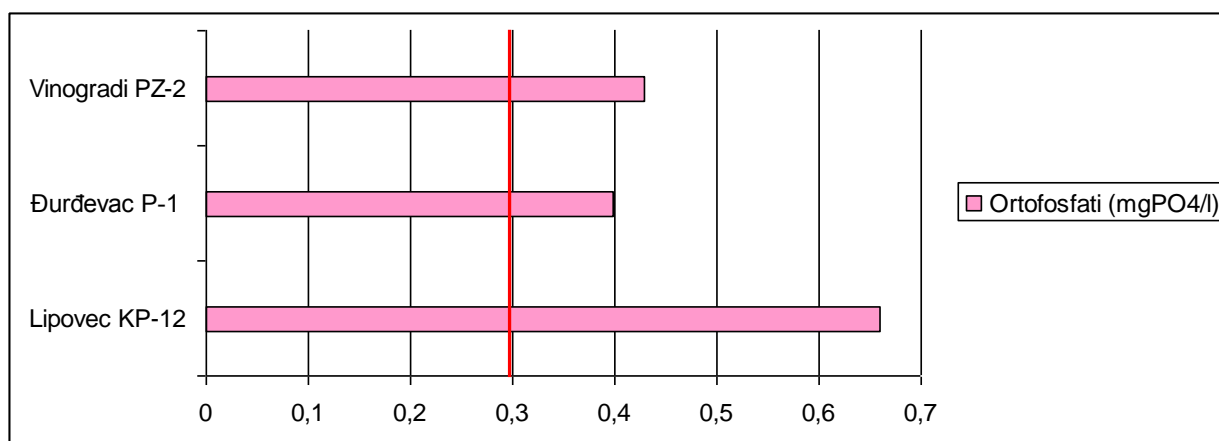


Slika 5.3.2.3. Niz prosječnih koncentracija otopljenog arsena u grupiranim tijelima podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, područja podsliva Drave i Dunava

Na svim promatranim mjernim postajama gdje su ispitivani ostali metali iz Uredbe (**kadmij, olovo, živa**) utvrđeno je dobro kemijsko stanje. Kod žive svi uzorci bili su manji od granice kvantifikacije. Kod olova i kadmija u većini slučajeva koncentracije su bile ispod granice kvantifikacije; najveća izmjerena vrijednost olova bila je na crpilištu Čvorkovac kod Dalja (212 $\mu\text{g/L}$ -srednja godišnja koncentracija 54,1 $\mu\text{g/L}$). Treba napomenuti da je u ostala tri uzorka s ove lokacije koncentracija olova bila ispod osjetljivosti metode.

Kloridi i sulfati na promatranim lokacijama imaju zanemarive vrijednosti u odnosu na standard kakvoće iz Uredbe.

Srednje godišnje koncentracije **ortofosfata** na tri lokacije premašuju graničnu vrijednost: Lipovec KP-12, Đurđevac P-1 i Vinogradi PZ-2.



Slika 5.3.2.4. Srednje godišnje koncentracije ortofosfata koje premašuju graničnu vrijednost u grupiranim tijelima podzemnih voda vodnog područja rijeke Dunav, podsliva Drave i Dunava u 2014. godini

Umjetne sintetičke tvari

Na svim lokacijama za pokazatelje sumu **trikloretena** i **tetrakloretena** standard kakvoće je zadovoljen. Ipak srednja godišnja vrijednost na lokaciji P3-D vrlo je blizu granične vrijednosti (9,2 u odnosu na 10 µg/L). Budući da se radi o onečišćenju kemikalijom podzemne vode u vodocrpilištu Bartolovac uprava Varkoma koja gospodari ovim crpilištem provodi niz radnji u cilju uklanjanja onečišćenja. Na samom vodocrpilištu postavljen je i uređaj za uklanjanje ovog onečišćenja.

Pokazatelj koji upućuje na prodore slane vode ili druge prodore

Na svim lokacijama za pokazatelj **el. vodljivost** standard kakvoće je zadovoljen. Maksimalna el.vodljivost izmjerena je u u vodi uzorkovanoj u crpilištu Vinogradi na piezometaru PZ-2a (1025 µS/cm).

OSTALI ISPITIVANI POKAZATELJI PREMA PRAVILNIKU O PARAMETRIMA SUKLADNOSTI I METODAMA ANALIZE VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU

U sustavnom monitoringu koji se provodi od 2007. godine na većini postaja vodnog područja rijeke Dunav, područja podsliva Drave i Dunava, osim pokazatelja prema kojima se ocjenjuje kemijsko stanje podzemnih voda, ispituje se i niz drugih pokazatelja koji upotpunjuju sliku o kakvoći podzemnih voda za koje za sada nisu propisani standardi kakvoće prema kojima bi se provela ocjena stanja, pa se uzimaju standardi prema Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju.

Od **organskih spojeva**, osim pesticida ispitivan je sadržaj lakohlapljivih halogeniranih ugljikovodika. Vrijednosti izmjerenih organskih spojeva su u većini mjerenja bile ispod granice kvantifikacije analitičkih metoda, uz izuzetak vodocrpilišta Bartolovec P2-G i P3-D gdje je detektirana prisutnost kloroforma.

Teški metali ispitani su četiri puta u podzemnoj vodi i u najvećem broju slučajeva vrijednosti su bile ispod granica kvantifikacije analitičkih metoda. Visoke vrijednosti željeza i mangana na nekim mjernim postajama u određenoj mjeri se pripisuju nepropisno održavanim piezometrima, ali i prirodnim koncentracijama. Najviša vrijednost željeza izmjerena je na postaji Korija K-2 : 7720 µgFe/l sa srednjom godišnjom koncentracijom od 5462,5 µgFe/l. Vrijednosti mangana bile su u rasponu od ispod granice kvantifikacije do maksimalne srednje vrijednosti od 649,5 µgMn/l izmjerene na lokaciji Molve P-2.



Maksimalno dozvoljene vrijednosti Pravilnika za otopljeni cink blago su premašene na lokacijama Semeljci P-1, Klanac OTP-8, Velimirovac S-4 i Prosine PP-2, Na lokaciji Konkološ Mece P-4 izmjerena je srednja vrijednost koncentracije cinka 6123,5 µg/l. Razlog ovako visokih koncentracija cinka možda treba prije tražiti u neadekvatnoj izradi piezometarskih bušotina, nego onečišćenja okoliša.

Od **pokazatelja režima kisika** ispitivani su pokazatelji koncentracija otopljenog kisika, zasićenje kisikom i KPK-Mn. Najviša prosječna vrijednost KPK-Mn je bila na postaji Lipovec KP-12 i iznosila je 14,3 mgO₂/l što premašuje graničnu vrijednost prema Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju. Na istoj lokaciji zabilježena je najviša srednja vrijednost koncentracije ukupnog organskog ugljika (TOC) od čak 21,4 mg/l.

Od **hranjivih tvari**, osim nitrata mjereni su i ostali dušikovi spojevi. Srednja godišnja vrijednost nitrita na lokaciji Lipovec KP-12a nije zadovoljavala Pravilnik.

Od **mikrobioloških pokazatelja** najviša prosječna godišnja brojnost ukupnih koliforma od 1228 kolonija u 100 ml utvrđena je na mjernoj postaji Vinogradi P-Z 3 te 522 kolonija u 100 ml na mjernoj postaji S-4 vodocrpilišta Velimirovac.

Znakovito je da i na ovom podslivu vodnog područja rijeke Dunav mnogi uzorci nisu sadržavali nikakvo fekalno onečišćenje.

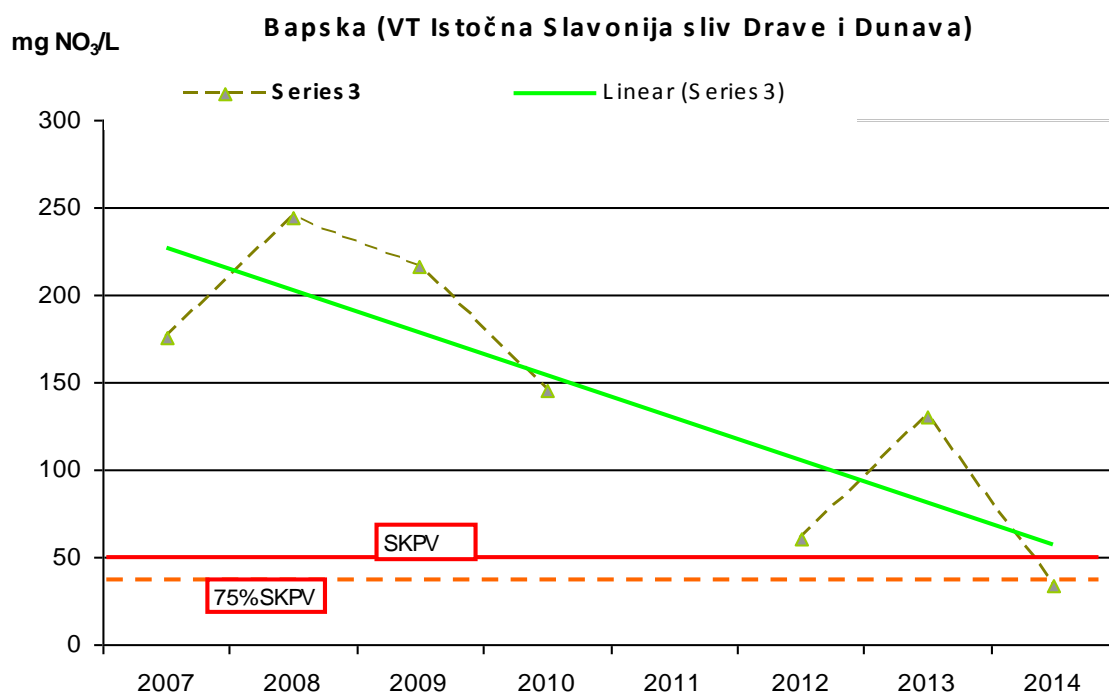
U podzemnoj vodi piezometra PDS-5 vodocrpilišta Varaždin su zabilježene najviše vrijednosti fekalnih koliforma (87 kolonija u 100 ml), fekalnih streptokoka (77 kolonije u 100 ml), aerobnih bakterija na 22°C (90 kolonija u ml) te bakterije *Escherichie coli* (71 kolonija u 100 ml). Podzemna voda piezometra P-1 vodocrpilišta Cerić brojila je najviše aerobnih bakterija na 22°C – 237 kolonije po ml.

TRENDOVI PROMJENE KONCENTRACIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U GRUPIRANIM VODNIM TIJELIMA PODZEMNE VODE VODNOG PODRUČJA RIJEKE DUNAV, PODSLIVA DRAVE I DUNAVA ZA RAZDOBLJE 2007. - 2014. GODINE

Kako bi se utvrdilo postoji li trend pogoršanja tj. porasta vrijednosti koncentracija nitrata i amonija na mjernim postajama gdje su koncentracije amonija rezultat ljudske djelatnosti, promatrane su srednje godišnje koncentracije za razdoblje od 2007. do 2014. godine.

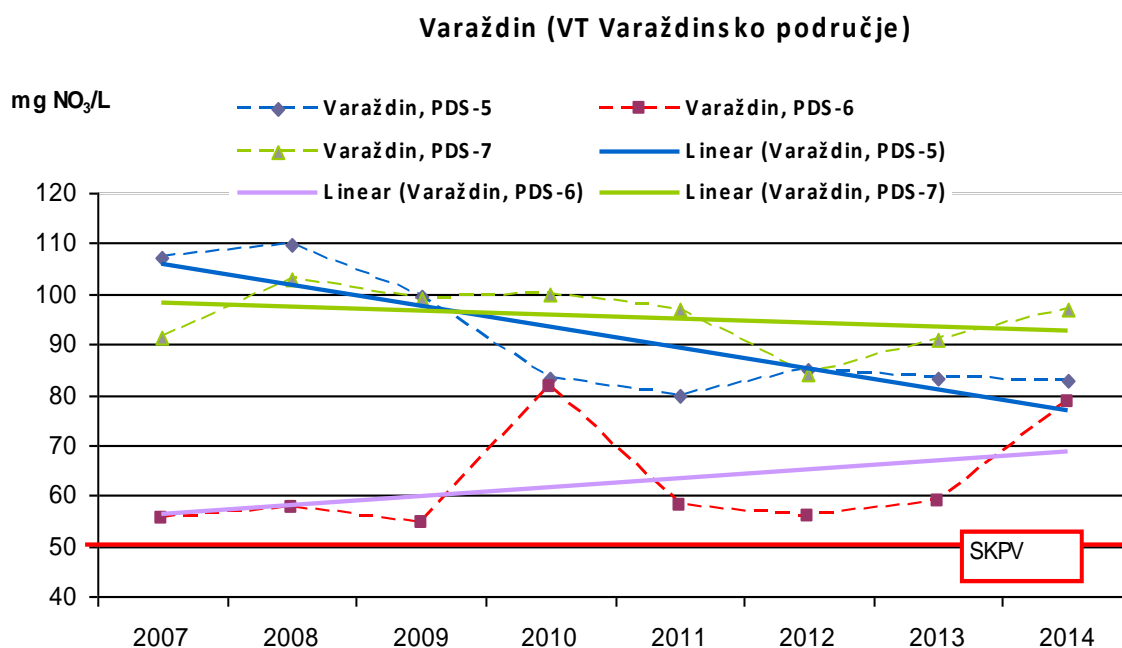
U razdoblju 2007. – 2014. godina najviše prosječne godišnje koncentracije **nitrata** u cijelom podslivu Drave i Dunava bile su na postaji Bapska BB-1 (GTPV Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava), u 2011. godini nije bilo moguće obaviti uzorkovanje. Na toj mjernoj postaji sa dugogodišnjom povećanom koncentracijom nitrata 2014. godine izmjerna je srednja godišnja koncentracija od 34,3 mg NO₃/l (130,24 mg NO₃/l u 2013., a 61 mg NO₃/l u 2012. godini) što znači da je prisutan trend smanjenja koncentracije nitrata na toj lokaciji.

Ta koncentracija koja je daleko ispod maksimalne dozvoljene upućuje na pozitivan trend snižavanja koncentracije nitrata u podzemnim vodama nakon 2008. godine, kada je vrijednost nitrata bila 244,6 mg/l



Slika 5.3.2.5. Trendovi promjene koncentracija nitrata u GTPV Istočna Slavonija – sliv Drave i Dunava, na lokaciji Bapska BB-1

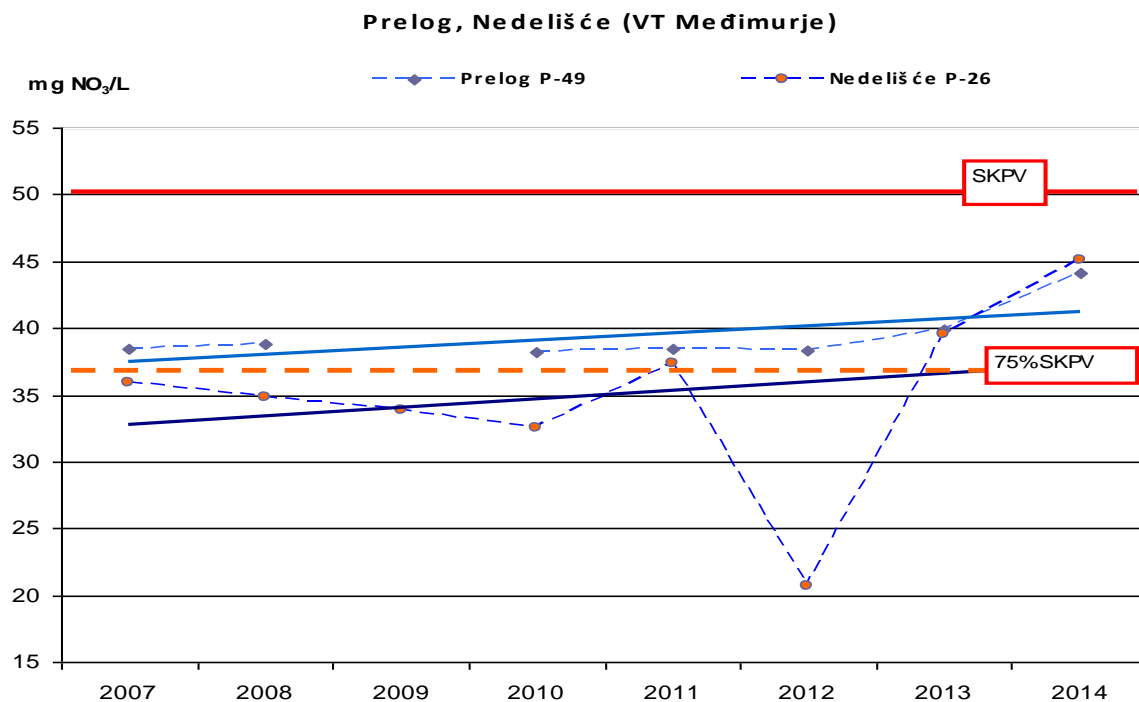
Na slici u nastavku prikazan je višegodišnji trend prosječne godišnje koncentracije nitrata na svim postajama vodnog tijela Varaždinsko područje, gdje srednje godišnje vrijednosti premašuju standard kakvoće. Na piezometru PDS-5 zamjetan je blagi trend pada, no još uvijek se radi o koncentraciji nitrata koja je gotovo dvostruko veća od dozvoljene vrijednosti.



Slika 5.3.2.6. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija nitrata u GTPV Varaždinsko područje

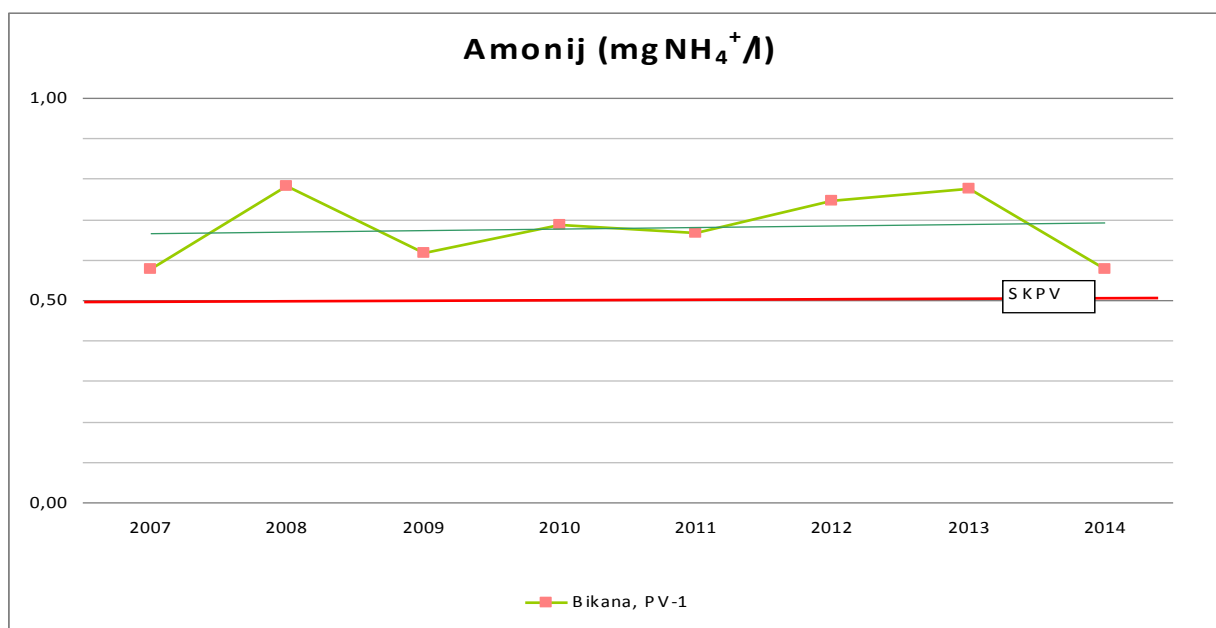


Na dvije mjerne postaje GTPV Međimurje sačinjen je trend srednjih koncentracija nitrata iz razloga što se približavaju graničnoj vrijednosti to jest standardu kakvoće.



Slika 5.3.2.7. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija nitrata u GTPV Međimurje

Srednje vrijednosti **amonija** također prelazile su vrijednosti standard kakvoće podzemnih voda na u GTPV Legrad - Slatina, zbog čega je promatran trend kretanja vrijednosti koncentracije amonija. Na mjernoj postaji Bikana, PV-1 bio je izražen blagi trend povećanja koncentracija amonija, koje su vjerojatno geološkog porijekla, međutim mjerenja u 2014. godini pokazuju opadanje koncentracije jer je srednja vrijednost amonija 0,575 mg/l (manje nego predhodne godine, ali još uvijek je zadržan trend povećanja ako promatramo višegodišnju situaciju).



Slika 5.3.2.8. Trend promjene srednjih godišnjih koncentracija amonija u priljevnom području vodocrpilišta Bikana



5.3.3. Jadransko vodno područje

Kakvoća podzemnih voda na Jadranskom vodnom području ispitivana je na 25 mjernih postaja u kaptiranim izvorima i bunarima prema Planu monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014. Učestalost ispitivanja za pojedinačne pokazatelje je bila četiri puta godišnje. Prosječne godišnje koncentracije (PGK) pokazatelja i odgovarajuće ocjene kemijskog stanja jadranskog vodnog područja prikazane su u *Tablici 5.3.3.1.*



Tablica 5.3.3.1. Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda jadranskog vodnog područja prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13)

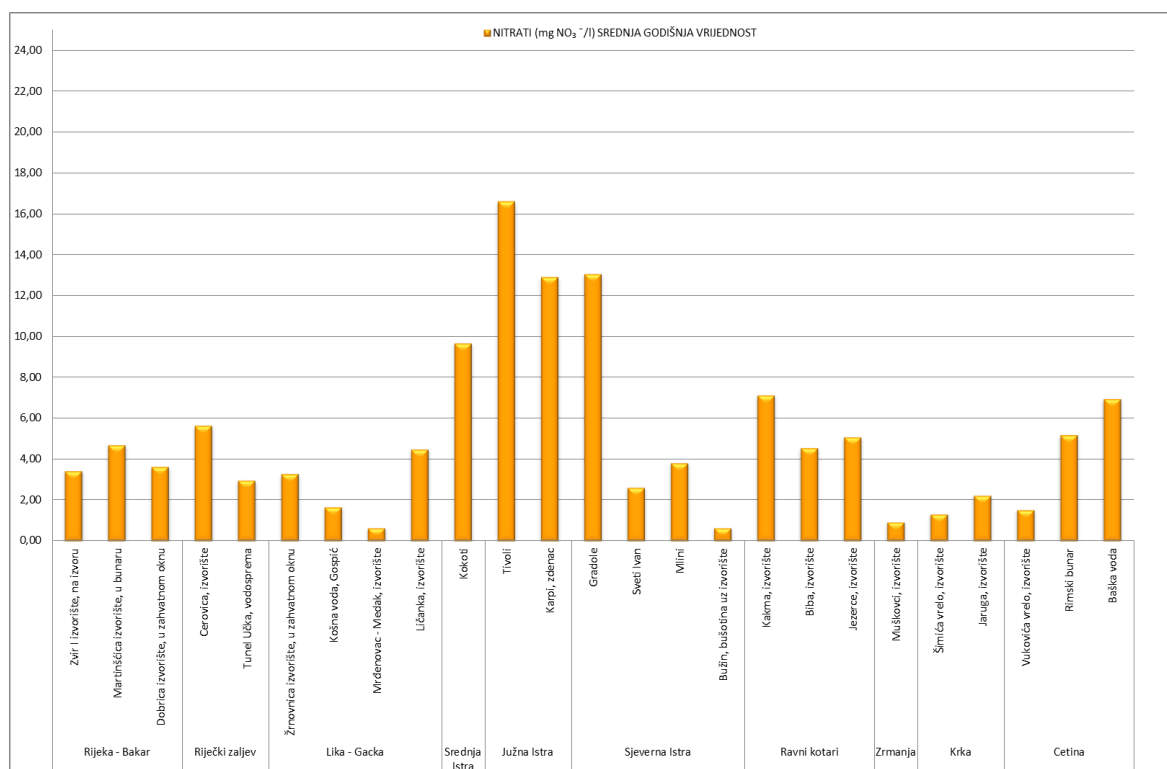
TJELO PODZEMNE VODE	ŠIFRA Mjerne POSTAJE	NAZIV MJERNE POSTAJE	NITRATI (NO ₃) mg/l		4,4' DDE (µg/l)		4,4' DDD (µg/l)		α-HCH (µg/l)		Endosulfa (µg/l)		AKTIVNE TVARI SREĐAVA ZA ZAŠTITU BILJA, UKUPNO (µg/l)		ARSEN (µg/l)		KADMIJ (µg/l)		OLOVO (µg/l)		ŽIVA (µg/l)		AMONIJ (mg NH ₄ ⁺ /l)		KLORIDI (mg/l)		SULFATI (mg/l)		ORTOPOSFATI (mg PO ₄ ³⁻ /l)		SUMA TRIKLORETA I TETRAKLORETA (µg/l)		EL. VODLJIVOST (µS/cm)			
			SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA	SR. GODIŠNJA VRIJEDNOST	OCJENA		
			Rijeka-Bakar	30130	Zvir I izvoršte, na izvoru	3,41	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,01	DOBRO		DOBRO		DOBRO	0,03	DOBRO				264
	30131	Martinšćica izvoršte, u bunaru	4,70	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,01	DOBRO		DOBRO		DOBRO	0,05	DOBRO				255	DOBRO		
	30132	Dobrica izvoršte, u zahvatnom oknu	3,61	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		DOBRO		DOBRO	<LOQ	DOBRO				318	DOBRO		
Riječki zaljev	30135	Cerovica, izvoršte	5,63	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,01	DOBRO		DOBRO		DOBRO	0,12	DOBRO				321	DOBRO		
	30136	Tunel Učka, vodosprema	2,94	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		DOBRO		DOBRO	<LOQ	DOBRO				238	DOBRO		
Lika-Gacka	30042	Košna voda, Gospić	1,64	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		DOBRO		DOBRO	<LOQ	DOBRO				193	DOBRO		
	30133	Mrdenovac-Medak, izvoršte	0,63	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		DOBRO		DOBRO	<LOQ	DOBRO				368	DOBRO		
	30134	Žrnovnica izvoršte, u zahvatnom oknu	3,28	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,01	DOBRO		DOBRO		DOBRO	<LOQ	DOBRO				241	DOBRO		
	30137	Ličanka, izvoršte	4,48	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		DOBRO		DOBRO	<LOQ	DOBRO				299	DOBRO		
Središnja Istra	31054	Kokoti	9,67	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	28,08	DOBRO	16,83	DOBRO	0,33	LOŠE	<LOQ	DOBRO		638	DOBRO	
	31049	Karpi, zdenac	12,90	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	33,43	DOBRO	16,63	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		833	DOBRO	
Južna Istra	31056	Tivoli	16,59	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	28,20	DOBRO	22,98	DOBRO	0,05	DOBRO	1,23	DOBRO		808	DOBRO	
	31057	Gradole	13,06	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	10,16	DOBRO	8,08	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		651	DOBRO	
	31058	Sveti Ivan	2,62	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	5,56	DOBRO	6,35	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		481	DOBRO
	31060	Mlini	3,82	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	3,23	DOBRO	4,72	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		520	DOBRO
	31061	Bužin, bušotina uz izvoršte	0,61	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	5,95	DOBRO	2,71	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO		563	DOBRO	
Ravni kotari	40310	Biba, izvoršte	4,52	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	7,97	DOBRO	12,63	DOBRO	<LOQ	DOBRO				670	DOBRO		
	40320	Jezerce, izvoršte	5,06	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	33,10	DOBRO	58,61	DOBRO	<LOQ	DOBRO				910	DOBRO		
	40351	Kakma, izvoršte	7,12	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,06	DOBRO	8,88	DOBRO	14,45	DOBRO	<LOQ	DOBRO				629	DOBRO		
Zrmanja	40352	Muškovci, izvoršte	0,92	DOBRO												<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	1,79	DOBRO	12,19	DOBRO	<LOQ	DOBRO				381	DOBRO		
Krka	40451	Šmića vrelo, izvoršte	1,30	DOBRO												0,02	DOBRO	0,23	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,01	DOBRO	4,22	DOBRO	41,67	DOBRO	<LOQ	DOBRO				458	DOBRO		
	40452	Jaruga, izvoršte	2,23	DOBRO												0,04	DOBRO	0,28	DOBRO	0,003	DOBRO	<LOQ	DOBRO	5,33	DOBRO	33,92	DOBRO	0,05	DOBRO				517	DOBRO		
Cetina	40101	Vukovića vrelo, izvoršte	1,51	DOBRO												0,09	DOBRO	0,26	DOBRO	<LOQ	DOBRO	0,01	DOBRO	3,22	DOBRO	7,10	DOBRO	<LOQ	DOBRO				353	DOBRO		
	40120	Rimski bunar	5,17	DOBRO												0,08	DOBRO	0,58	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	129,77	DOBRO	18,13	DOBRO	0,03	DOBRO				605	DOBRO		
	40122	Baška voda	6,94	DOBRO												0,06	DOBRO	0,59	DOBRO	<LOQ	DOBRO	<LOQ	DOBRO	11,85	DOBRO	9,50	DOBRO	0,05	DOBRO				483	DOBRO		



NITRATI I AKTIVNE TVARI U PESTICIDIMA

Ocjenjujući kemijsko stanje tijela podzemnih voda prema koncentracijama **nitrata**, u svim ocjenjivanim grupiranim vodnim tijelima u 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje**. Nitrati su u niskim koncentracijama bili prisutni na većini mjernih postaja.

Srednje godišnje vrijednosti nitrata veće od 10 mg NO₃⁻/l zabilježene su, na tri ispitivane mjerne postaje. Najviša prosječna koncentracija nitrata izmjerena je na postaji Tivoli (16,58 mg NO₃⁻/l), a najniža na postaji Bužin (0,61 mg NO₃⁻/l). Niti na jednoj postaji koncentracije nitrata nisu premašivale propisanu vrijednost standarda kakvoće, koja iznosi 50 mg NO₃⁻/l.



Slika 5.3.3.1. Srednje godišnje koncentracije nitrata prema vodocrpilištima unutar grupiranih tijela podzemnih voda jadranskog vodnog područja u 2014. godini

Prema Planu monitoringa stanja voda u 2014. godini aktivne tvari u **organoklorovim pesticidima** ispituju se 4 puta godišnje i to na vodnim tijelima Sjeverne, Središnje, i Južne Istre na ukupno 5 mjernih postaja, dok se organofosforni pesticidi u 2014. nisu ispitivali.

Svi pojedinačnih rezultati organoklorovih pesticida bili su ispod granica kvantifikacije.

Organofosforni pesticidi u 2014. godini se nisu ispitivali, za razliku od 2013. godine kada je klorfenvinfos nađen na postaji Zvir I, vodnog tijela Rijeka-Bakar, i postaji Biba, vodnog tijela Ravni kotari.



SPECIFIČNE ONEČIŠĆUJUĆE TVARI

Pokazatelji koji se mogu pojaviti prirodno i/ili kao rezultat ljudske djelatnosti

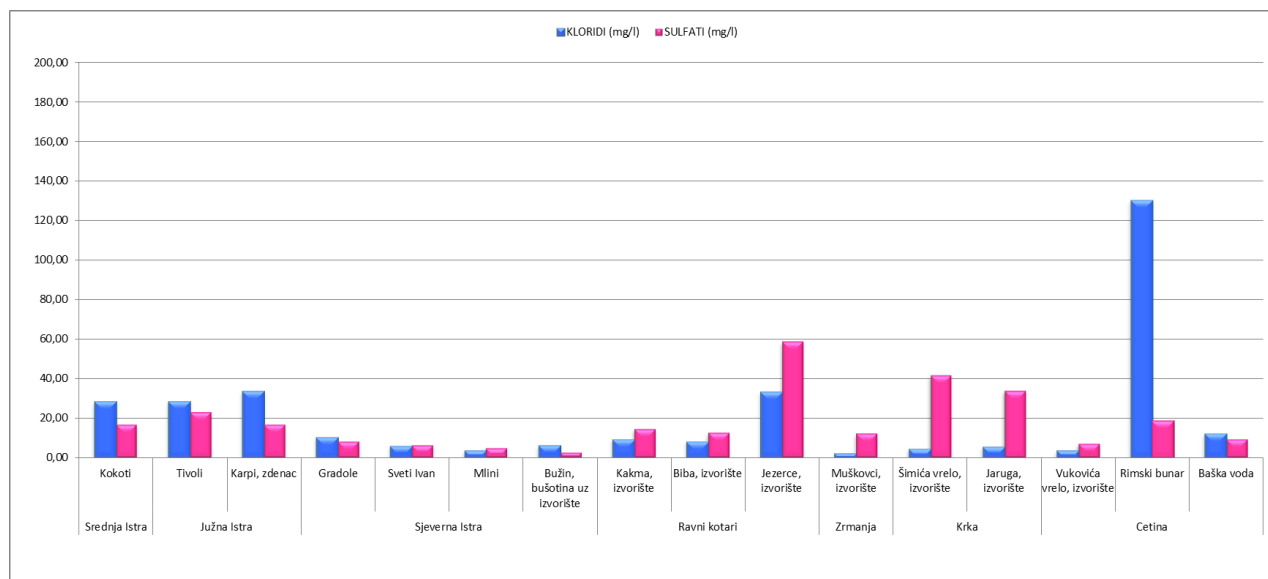
Olovo, živa i kadmij na većini postaja bile su zastupljene u niskim koncentracijama i to ispod granice kvantifikacijske metode.

Arsen je detektiran samo na području Sjeverne, Srednje i Južne Istre, također ispod granice kvantifikacije.

Obzirom na **amonij** u 2014. godini, također je utvrđeno **dobro kemijsko stanje** na svim mjernim postajama. Vrijednosti amonija nisu bile više od graničnih vrijednosti, koja iznosi 0,5 mg NH_4^+ /l. Najviša vrijednost amonija zabilježena je na postaji Kakma, izvorište, na vodnom tijelu Ravni kotari (0,064 mg NH_4^+ /l), a najmanja na postajama Ličanka, izvorište, Tunel Učka i Dobrica gdje su vrijednosti bile niže od granica kvantifikacijske metode.

U 2014. godini također je utvrđeno **dobro kemijsko stanje** s obzirom na **kloride i sulfata**. Srednjsne godišnje koncentracije za **kloride**, kretale su se od 1,792 mg Cl^- /l, na mjernoj postaji Muškovci, vodnog tijela Zrmanja, do 129,767 mg Cl^- /l na mjernoj postaji Rimski bunar, vodnog tijela Cetina.

Srednje godišnje koncentracije **sulfata** bile su nešto niže za razliku od srednjih godišnjih koncentracija klorida. Najniža vrijednost sulfata izmjerena je na postaji Bužin, na vodnom tijelu Sjeverna Istra (2,705 mg SO_4^{2-} /l), dok je najviša vrijednost sulfata uzmjerena na postaji Jezerce na vodnom tijelu Ravni kotari (58,6 mg SO_4^{2-} /l). Više vrijednosti sulfata izmjerene su i na grupiranom vodnom tijelu Krka, postajama Šimića vrelo (41,6 mg SO_4^{2-} /l) i Jaruga izvorište (33,2 mg SO_4^{2-} /l). Na ostalim vodnim tijelima vrijednosti sulfata bile su nešto niže. Na vodnom tijelu Središnje i Južne Istre, koncentracije su se kretale od 16,6-22,8 mg SO_4^{2-} /l, a na vodnom tijelu Krke i Cetine 7,1-41,6 mg SO_4^{2-} /l.



Slika 5.3.3.2. Srednje godišnje koncentracije klorida i sulfata unutar grupiranih tijela podzemnih voda jadranskog vodnog područja u 2014. godini

U 2014. godini **nije utvrđeno dobro kemijsko stanje** s obzirom na **ortofosfate**. Najniže vrijednosti ortofosfata izmjerene su na postajama Dobrica, izvorište; Tunel Učka, te Žrnovnica (koncentracije su bile niže od granica kvantifikacije). Najviša vrijednost ortofosfata izmjerena na postaji Kokoti, vodnog tijela Središnja Istra (0,33 mg PO₄²⁻/l), što je iznad granične vrijednosti.

Umjetne sintetičke tvari

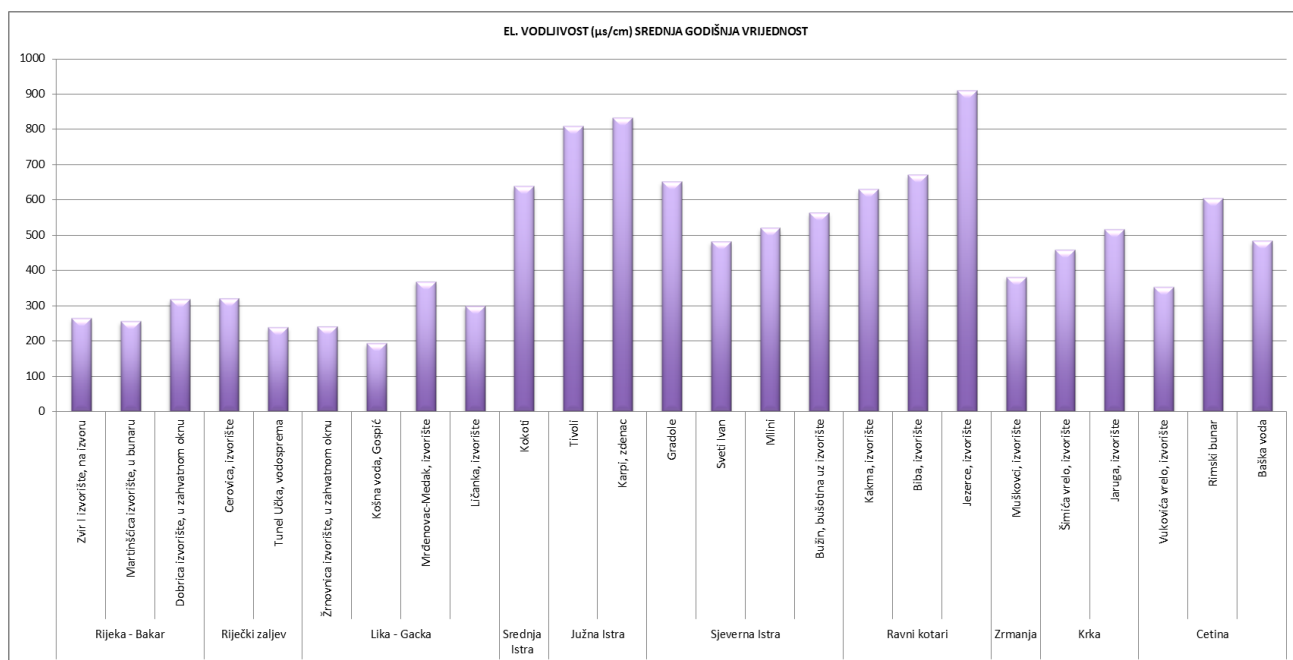
Od organskih spojeva, uz prethodno obrađene pesticide, ispitivani su i **lakohlapljiv halogenirani ugljikovodici**. U 2014. godini utvrđeno je i **dobro kemijsko stanje** obzirom na **trikloretilen i tetrakloretilen**. Trikloretilen i tetrakloretilen ispitivani su na 7 mjernih postaja učestalošću 4 puta godišnje. Izmjerene koncentracije ovih dvaju spojeva na šest postaja bile su ispod granica kvantifikacije, dok je nešto veća koncentracija izmjerena na postaji Tivoli, vodnog tijela Južna Istra, kao i prethodne godine.

Pokazatelj koji upućuje na prodore slane vode ili druge prodore

U 2014. godini utvrđeno je i **dobro kemijsko stanje** obzirom na **vodljivost**. Srednje godišnje vrijednosti električne vodljivosti kretale su se u rasponu od 193 do 910 μS/cm.

Kao i ranijih godina više vrijednosti električne vodljivosti zabilježene su na mjernim postajama Jezerce (910 μS/cm), Rimski bunar (605 μS/cm), Tivoli (808 μS/cm), Karpi, zdenac (833 μS/cm), te Kokoti (638 μS/cm).

Iz grafičkog prikaza može se vidjeti da su najviše srednje godišnje vrijednosti električne vodljivosti zabilježene u grupiranom vodnom tijelu Ravni kotari, Cetina, Središnja i Južna Istra. U grupiranom vodnom tijelu Lika-Gacka zabilježena je najniža srednja godišnja vrijednost el. vodljivosti i to na postaji Košna voda (193 μS/cm).



Slika 5.3.3.3. Srednje godišnje vrijednosti el. vodljivosti unutar grupiranih tijela podzemnih voda jadranskog vodnog područja u 2014. godini



OSTALI ISPITIVANI POKAZATELJI PREMA PRAVILNIKU O PARAMETRIMA SUKLADNOSTI I METODAMA ANALIZE VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU

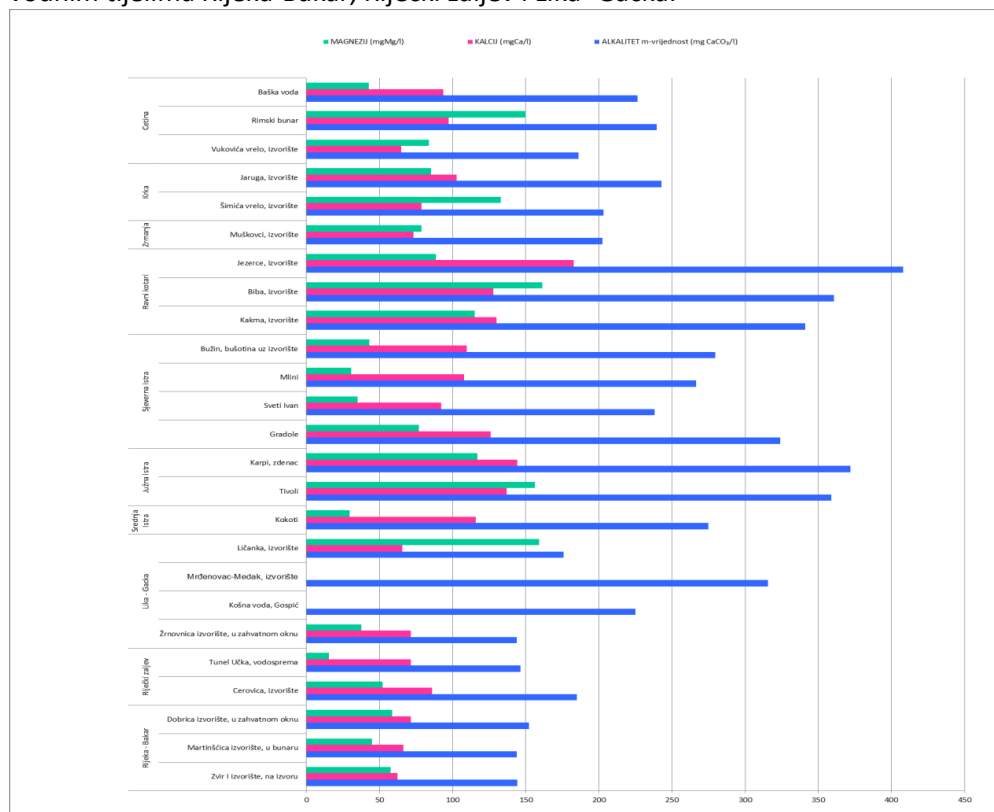
U sustavnom monitoringu koji se provodi dugi niz godina na većini postaja jadranskog vodnog područja, osim pokazatelja prema kojima se ocjenjuje kemijsko stanje podzemnih voda, ispituje se i drugi pokazatelji koji upotpunjuju sliku o kakvoći podzemnih voda za koje za sada nisu propisani standardi kakvoće prema kojima bi se provela ocjena stanja, pa se uzimaju standardi prema prema *Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju* (N.N. 56/2013).

Srednje godišnje vrijednosti **fizikalno–kemijskih pokazatelja** na većini mjernih postaja bile su slične godišnjem prosjeku iz ranijih godina monitoringa.

Najniža **pH vrijednost** izmjerena je na postaji Karpi , zdenac, vodnog tijela Južna Istra (6,8), dok je najviša vrijednost izmjerena na postaji Košna voda (8,3). pH vrijednosti na ostalim vodnim tijelima, su se uglavnom kretale između 7,1 i 7,8.

Prosječne **temperature** na području Sjeverne Istre bile su 13,2°C, Srednje Istre 13,7°C, te Južne Istre 13,9°C. Na vodnom tijelu Ravni kotari srednja prosječna temperatura je bila 15,6°C; Rijeka-Bakar 9°C; Riječki zaljev 9,65 °C, te Lika-Gacka 9,07°C. Na postaji Rimski bunar, vodnog tijela Cetina izmjerena je najviša temperatura (16,4 °C).

Grupirano vodno tijelo podzemnih voda Ravni kotari karakterizira tvrda voda visokog **alkaliteta**. Na spomenutom vodnom tijelu alkalitet je ove godine bio najviši, a izmjereno je na postaji Jezerce (408,1mgCaCO₃/l). Na vodnom tijelu Sjeverna Istra, alkalitet se kretao od 266,5-324 1mgCaCO₃/l, a na VT Južna Istra između 359 i 372,2 mgCaCO₃/l. Podzemne vode vodnih tijela Zrmanja, Krka i Cetina su srednje tvrde i nešto nižeg alkaliteta, dok su najniže vrijednosti alkaliteta izmjerene na vodnim tijelima Rijeka-Bakar, Riječki zaljev i Lika- Gacka.



Slika 5.3.3.4. Srednje godišnje vrijednosti alkaliteta i koncentracije kalcija i magnezija unutar grupiranih tijela podzemnih voda jadranskog vodnog područja u 2014. godini



Pokazatelji režima kisika, kao i u nizu prethodnih godina, ukazuju na dobru prozračenost podzemnih voda u svim vodnim tijelima. Najviše prosječne godišnje koncentracije otopljenog kisika su bile u grupiranim vodnim tijelima Rijeka-Bakar (11,5 mgO₂/l), Zrmanja (11,2 mgO₂/l), Lika-Gacka (10,4 mgO₂/l) i Riječki zaljev (10,6 mgO₂/l). Najviša pojedinačna vrijednost KPK-Mn je izmjerena u vodnom tijelu Lika-Gacka na postaji Žrnovnica, izvorište (1,1 mgO₂/l), a najviše vrijednosti BPK₅ u vodnom tijelu Rijeka-Bakar na postaji Dobrica, izvorište (1,4 mgO₂/l).

Od **hranjivih tvari**, osim nitrata mjereni su i ostali dušikovi spojevi. Srednje godišnje koncentracije nitrita bile su ispod granica kvantifikacije korištenih analitičkih metoda na svim postajama.

Najviše koncentracije **ukupnog fosfora** izmjerene su u grupiranom vodnom tijelu Središnja Istra na postaji Kokoti 0,129 mg P/l, kao što je bio slučaj i prethodnih godina.

Prema **mikrobiološkim** pokazateljima, prosječna godišnja brojnost ukupnih koliformnih bakterija, aerobnih bakterija na 37°C, aerobnih bakterija na 22°C te bakterije *Escherichia coli* na gotovo svim mjernim postajama prelaze maksimalno dopuštene koncentracije (M.D.K.) *Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju*.

Najviša prosječna godišnja brojnost **ukupnih koliforma** od 1221,5 kolonija u 100 ml utvrđena je na mjernoj postaji Baška voda, te 396,25 kolonija u 100 ml na mjernoj postaji Martinšćica, izvorište, na vodnom tijelu Rijeka-Bakar.

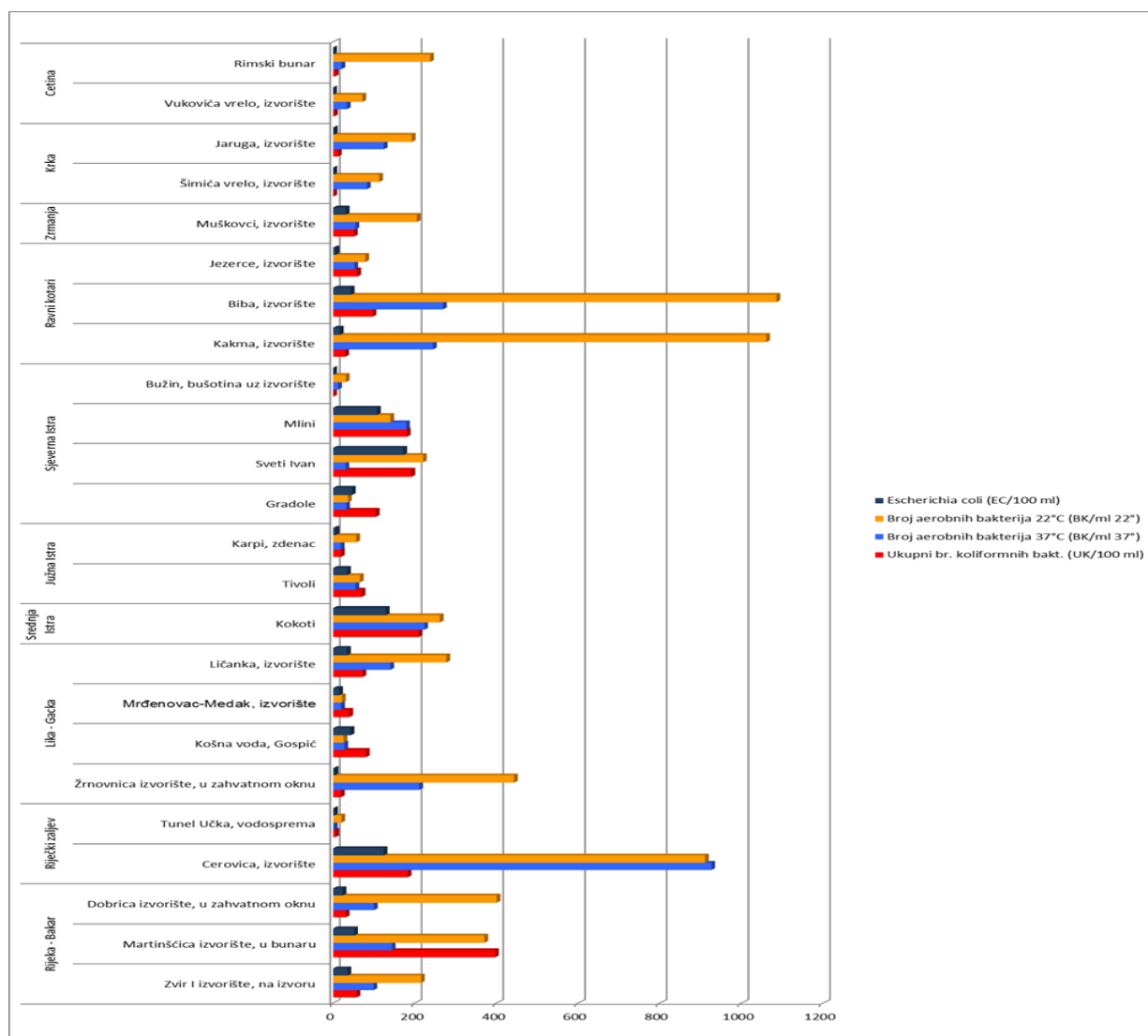
Najviše vrijednosti **fekalnih koliforma** u podzemnim vodama, su također zabilježene na vodnom tijelu Cetina, postaji Baška voda (1008,5 kolonije u 100 ml). Na istom vodnom tijelu najveća je brojnost i fekalnih streptokoka (73 kolonije u 100 ml); aerobnih bakterija na 37°C (3435,25 kolonija u ml) i 22°C (11967,5 kolonija u ml); te bakterije *Escherichie coli* (289,5 kolonija u 100 ml).

Ovakva brojnost bakterija ukazuje na onečišćenje koje se dogodilo uslijed kišnog perioda, gdje je došlo do zamućenja bujičnih i podzemnih voda.

Najniža prosječna godišnja brojnost ukupnih koliforma utvrđena je na postaji Šimića vrelo, izvorište (0,6 kolonije u 100 ml), dok na postaji Bužin, vodnog tijela Sjeverna Istra nisu nađeni ukupni koliformi. Najniža prosječna godišnja brojnost fekalnih streptokoka, te brojnost aerobnih bakterija na 37°C, i 22°C utvrđena je na postaji Šimića vrelo.

Prosječne godišnje brojnost aerobnih bakterija na 37°C niže od M.D.K. utvrđene su na 3 mjerne postaje: Tunel Učka, vodosprema, Karpi, zdenac, i Bužin.

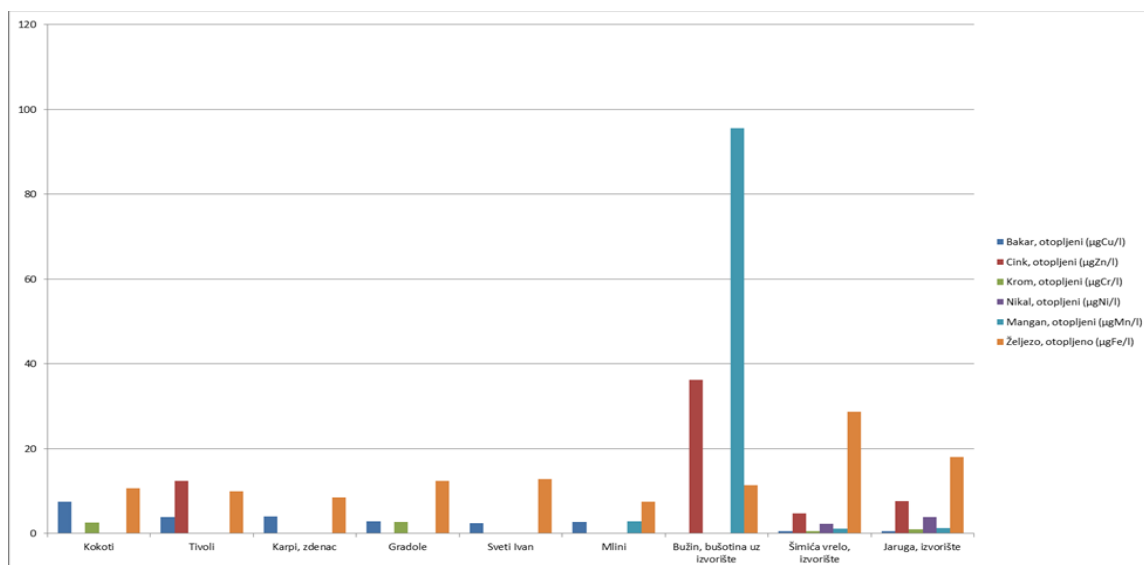
Prosječne godišnje brojnosti aerobnih bakterija na 22°C niže od M.D.K. utvrđene su na 9 mjernih postaja; najniža vrijednost zabilježena je na mjernoj postaji Tunel Učka (20,25 kolonija/ml). Na mjernim postajama Bužin i Rimski bunar, nije nađena bakterija *Escherichia coli*.



Slika 5.3.3.5. Srednje godišnje vrijednosti mikrobioloških pokazatelja u grupiranim tijelima podzemnih voda jadranskog vodnog područja u 2014. godini

U 2014. godini utvrđeno je **dobro kemijsko stanje** na svim mjernim postajama s obzirom na **otopljene metale** (bakar, cink, krom, nikal, željezo, kadmij i mangan). Otopljeni metali ispitivani su na svim vodnim tijelima (ukupno 25 mjernih postaja), učestalošću 4 puta godišnje.

Na mjernim postajama vodnih tijela Srednja, Južna i Sjeverna Istra, Ravni kotari, Zrmanja i Krka u 2014. godini utvrđene su nešto više koncentracije **otopljenih metala** nego prošle godine. Najviša koncentracija otopljenih metala izmjerena je na postaji Bužin, vodnog tijela Sjeverna Istra i to otopljenog **cinka** (36,22 $\mu\text{gZn/l}$), te otopljenog **mangana** 95,55 $\mu\text{gMn/l}$.



Slika 5.3.3.6. Srednje godišnje koncentracije otopljenih metala unutar grupiranih tijela podzemnih voda jadranskog vodnog područja u 2014. godini

Natrij i **kalij** su također imali niže vrijednosti u odnosu na maksimalno dopuštene koncentracije *Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju*. Srednje godišnje vrijednost natrija kretale su se u rasponu od 1,45 do 68,9 mg/l, a kalija od 0,2 do 1,7 mg/l.

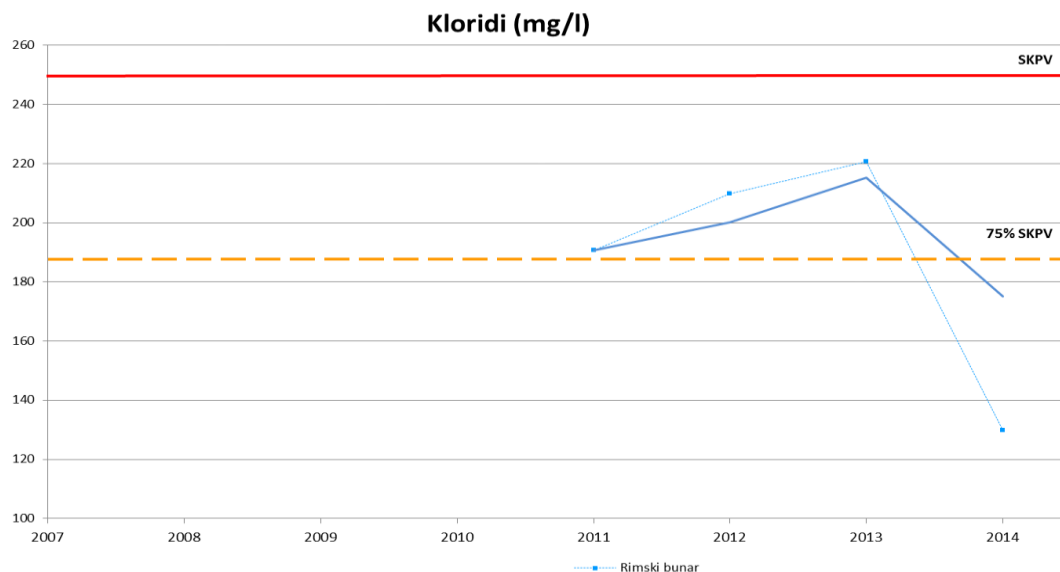
TRENDVI PROMJENE KONCENTRACIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U GRUPIRANIM TIJELIMA PODZEMNIH VODA JADRANSKOG VODNOG PODRUČJA ZA PERIOD 2007. – 2014. GODINA

Kako bi se utvrdio trend kretanja onih vrijednosti koje su bile više od 75% vrijednosti standarda kakvoće podzemnih voda (SKPV) i/ili graničnih vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari, propisanih u *Uredbi o standardu kakvoće voda* (N.N. br. 73/13), u podzemnoj vodi jadranskog vodnog područja su u razdoblju od 2007. do 2014. godine promatrane srednje godišnje koncentracije onečišćujućih tvari.

U 2014. godini prosječne godišnje koncentracije **klorida** niti na jednoj mjernoj postaji nisu prelazile vrijednost standarda kakvoće od 250 mg/l. Prosječna godišnja koncentracija na postaji

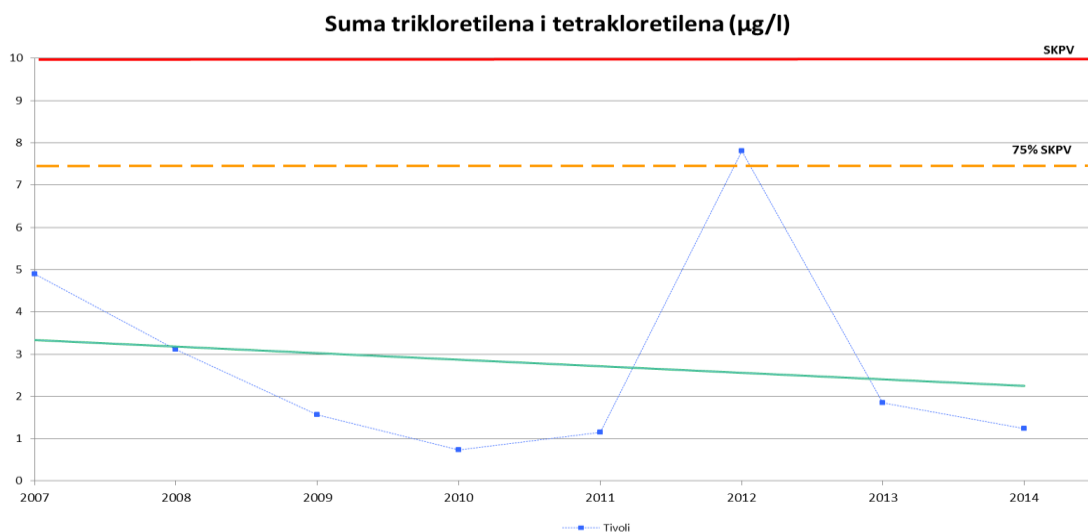


Rimski bunar, ove je godine dosta niža od prošlogodišnje, što rezultira padom trenda.



Slika 5.3.3.7. Trend promjene srednjih godišnjih koncentracija klorida na mjernoj postaji Rimski bunar

Na mjernoj postaji Tivoli vodnog tijela Južna Istra, u 2012. godini **suma trikloretilena i tetrakloretilena** je prelazila 75% standarda kakvoće podzemne vode. U 2013. godini nije uočen značajniji trend, dok je ove godine taj trend u blagom padu.

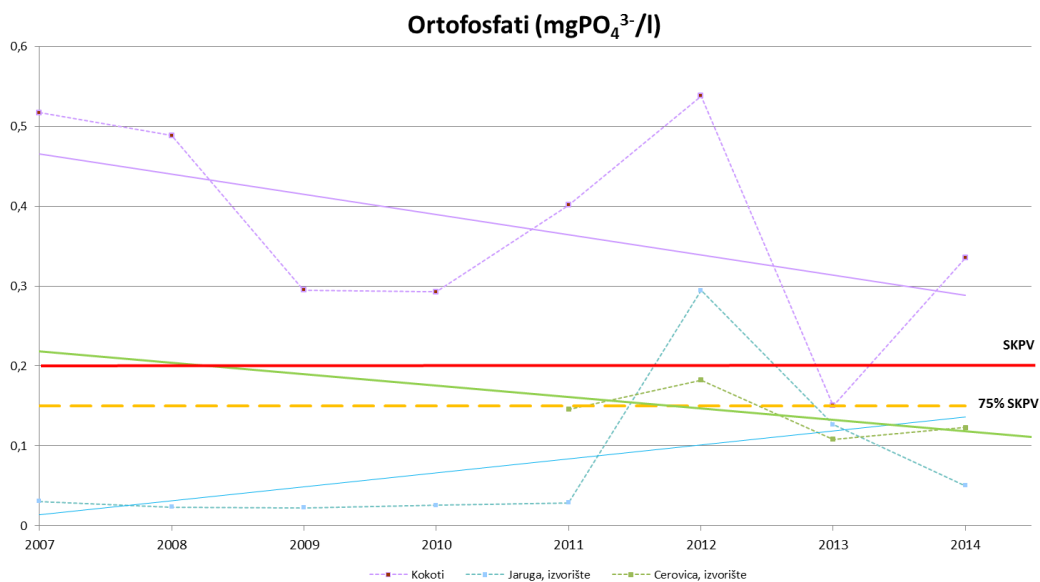


Slika 5.3.3.8. Trend promjene sume koncentracija trikloretilena i tetrakloretilena na mjernoj postaji Tivoli

U podzemnoj vodi mjerne postaje Kokoti tijekom godina srednje godišnje koncentracije **ortofosfata** prelazile su standard kakvoće od $0,2 \text{ mgPO}_4/\text{l}$, dok je u 2013. godini zabilježena koncentracija jedva prelazila 75% SKPV. Srednje godišnje koncentracije ortofosfata mjerne postaje Cerovica, izvorište tijekom godina kreću se oko 75% vrijednosti SKPV. Kada se srednje godišnje koncentracije ortofosfata analiziraju kroz razdoblje od 2007. do 2014. godine, može se utvrditi trend snižavanja srednjih godišnjih koncentracija na obje mjerne postaje. U podzemnoj vodi mjerne postaje Jaruga, izvorište tijekom godina nisu se javljale povišene koncentracije ortofosfata, dok je u 2012. godini zabilježena koncentracija viša od standarda kakvoće. Rastući trend na toj postaji obilježen je prosječnim godišnjim porastom koncentracije od $0,03 \text{ mgPO}_4/\text{l}$. U 2014. godini nije zabilježen nešto značajniji trend. Iz grafa je vodljivo da je na postaji Cerovica izmjerena



koncentracija ortofosfata, bila dosta blizu 75% vrijednosti SKPV podzemnih voda, no trend je i dalje u padu. Na mjernoj postaji Kokoti, koncentracija ortofosfata ove godine prelazila je SKPV, no trend je također i na ovoj postaji i dalje u padu. Na mjernoj postaji Jaruga, trend je i dalje u porastu, iako je koncentracija ortofosfata bila nešto niža nego prošle godine.



Slika 5.3.3.9. Trendovi promjene srednjih godišnjih koncentracija ortofosfata – mjerna postaja Kokoti, Jaruga, izvorište i Cerovica, izvorište



6. MONITORING ZASLANJENJA VODA I POLJOPRIVREDNIH TALA NA PODRUČJU DOLINE NERETVE

U razdoblju od siječnja do prosinca 2014. godine na području delte Neretve ukupno je prikupljeno i laboratorijski ispitano: 117 uzoraka podzemne vode, 156 uzoraka površinske vode i 40 uzoraka tla. U svakom uzorku analizirano je 12 odabranih pokazatelja, što je rezultiralo s ukupno 3660 utvrđenih koncentracija odabranih pokazatelja. Rezultati su grupirani prema mjernim područjima, odnosno melioracijskim jedinicama kako bi se prikazali prostorni i vremenski trendovi promjena u vodama i tlu.

Motrenje procesa zaslanjivanja poljoprivrednih tala je provedeno na 5 postojećih postaja (slika 6.1. u dva vremenska termina: za zimsko razdoblje u mjesecu travnju i za ljetno razdoblje u mjesecu listopadu. U oba termina uzorkovanje tla u porušenom stanju obavljeno je iz četiri dubine: 0-25, 25-50, 50-75 i 75-100 cm. Tako uzorkovani pojedinačni uzorci spremljeni su u vrećice s oznakom koja sadrži: identifikacijsku oznaku postaje, dubinu uzorkovanja i datum uzorkovanja. Predviđena ispitivanja uzoraka tla provedena su prema usvojenoj proceduri od strane laboratorija koji je osposobljen za takve vrste ispitivanja.

Uzorci vode za laboratorijska ispitivanja uzimani su na 13 lokacija iz otvorenih vodotoka i iz 5 plitkih piezometara jednom mjesečno. Plitki piezometri označeni oznakama od Pz-1 do Pz-5 instalirani su na dubinu od 4,0 m u neposrednoj blizini postaja motrenja tla (slika 6.1.), a uzorkovanje je obavljano potopnom pumpom.

1. Postaja motrenja tla Koševo Vrbovci (P-5)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla uzetim na postaji P-5 u travnju 2014. godine (tablica 6.1.) pokazuju da je tlo u svim analiziranim slojevima alkalno i nezaslanjeno ($EC_e < 2 \text{ dS m}^{-1}$). U otopini tla dominirala je koncentracija hidrogenkarbonatnih (HCO_3^-) i sulfatnih (SO_4^{2-}) aniona. Koncentracija Cl^- bila je $< 20 \text{ mg l}^{-1}$ (bez opasnosti za zaslanjivanje tla i uzgoj osjetljivih kultura), a zabilježen je blagi porast koncentracije s dubinom. U svim slojevima tla koncentracija dušika iz nitrata ($\text{NO}_3\text{-N}$) i amonijaka ($\text{NH}_4\text{-N}$) bila je niska ($< 1 \text{ mg l}^{-1}$).

Tablica 6.1.

Postaja motrenja tla: Koševo Vrbovci													
Identifikacijska oznaka profila: P-5													
Datum uzorkovanja: travanj 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC_e	Udio soli	K^+	Na^+	Cl^-	HCO_3^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	SO_4^{2-}	$NO_3\text{-N}$	$NH_4\text{-N}$	P
cm		$dS m^{-1}$	%	$mg l^{-1}$									
0-25	8,2	0,41	0,03	10	19	6,1	281	80	9,7	145	0,20	0,42	0,07
25-50	8,2	0,40	0,03	6,7	24	2,1	250	83	5,8	106	0,10	0,43	0,03
50-75	8,3	0,44	0,03	3,3	34	5,2	250	87	5,8	124	0,17	0,42	0,02
75-100	8,3	0,50	0,03	1,9	38	18	244	87	23	135	0,15	0,64	0,02
Srednja vrijednost	8,3	0,44	0,03	5,5	29	7,9	256	84	11	128	0,16	0,48	0,04

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti na postaji P-5 u listopadu 2014. godine (tablica 6.2.) također pokazuju da je tlo u svim slojevima bilo alkalno i nezaslanjeno. U otopini tla izmjerene su veće koncentracije Na^+ i Cl^- te niže koncentracije HCO_3^- i SO_4^{2-} u odnosu na prethodni termin uzorkovanja. Od svih analiziranih pokazatelja najizraženije je povećanje



koncentracije P u otopini tla. Također je evidentno i blago povećanje koncentracije NO₃-N što upućuje na promjene koje su posljedica gnojidbe.

Tablica 6.2.

Postaja motrenja tla: Koševo Vrbovci													
Identifikacijska oznaka profila: P-5													
Datum uzorkovanja: listopad 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,4	0,48	0,03	6,3	28	43	195	77	16	72	1,7	0,41	0,18
25-50	8,4	0,43	0,03	3,7	23	38	171	80	7,8	55	2,3	0,58	0,18
50-75	8,4	0,44	0,03	3,0	42	22	183	71	12	59	1,0	0,03	0,19
75-100	8,4	0,51	0,03	1,8	54	19	189	80	7,8	104	0,16	0,44	0,20
Srednja vrijednost	8,4	0,47	0,03	3,7	37	31	185	77	11	73	1,3	0,37	0,19

2. Postaja motrenja tla Luke (P-1)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja u uzorcima tla koji su uzeti u travnju 2014. godine na postaji P-1 (tablica 6.3.) pokazuju da je tlo alkalno cijelom dubinom profila, te da su u površinskom sloju (0-25 cm) nešto više vrijednosti pH. Tlo je bilo nezaslanjeno, a vrijednosti EC_e su bile <1 dS m⁻¹. U otopini tla dominirali su HCO₃⁻ i SO₄²⁻ anioni, a od kationa Ca²⁺. Koncentracija dušika iz nitrata (NO₃-N) i amonijaka (NH₄-N) bila je <1 mg l⁻¹.

Tablica 6. 3.

Postaja motrenja tla: Luke													
Identifikacijska oznaka profila: P-1													
Datum uzorkovanja: travanj 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,4	0,41	0,03	21	7,8	7,3	262	83	9,7	135	0,18	0,88	0,02
25-50	8,3	0,38	0,02	8,7	17	3,0	232	74	9,7	99	0,14	0,35	0,04
50-75	8,2	0,47	0,03	6,3	23	2,7	262	90	16	123	0,11	0,55	0,03
75-100	8,0	0,56	0,04	4,9	25	12	207	109	12	795	0,18	0,53	0,02
Srednja vrijednost	8,2	0,46	0,03	10,2	18	6	241	89	12	288	0,2	0,58	0,03

Analize kemijskih pokazatelja tla s postaje P-1 uzorkovane u listopadu 2014. (tablica 6.4.) pokazuju da je tlo alkalno i nezaslanjeno, ali s nešto višim vrijednostima EC_e i povećanom koncentracijom pojedinačnih iona Na⁺, Cl⁻ i Mg²⁺. Koncentracija NO₃-N u drugom terminu uzorkovanja tla bila je značajno veća u svim analiziranim slojevima.



Tablica tablica 6.4

Postaja motrenja tla: Luke													
Identifikacijska oznaka profila: P-1													
Datum uzorkovanja: listopad 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,3	0,76	0,05	23	55	92	244	96	21	87	11	0,53	0,14
25-50	8,5	0,75	0,05	12	84	71	201	80	12	90	19	0,44	0,10
50-75	8,4	0,69	0,04	6,7	97	48	244	71	9,7	107	6,9	1,1	0,09
75-100	7,9	0,84	0,05	5,3	91	55	159	99	18	188	26	1,1	0,09
Srednja vrijednost	8,3	0,76	0,05	11,8	82	67	212	87	15	118	16	0,79	0,11

3. Postaja motrenja tla Vidrice (P-3)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja tla uzetog s postaje P-3 u travnju 2014. (tablica 6.5) pokazuju da je tlo u svim slojevima alkalno i da je nezaslanjeno samo u površinskom sloju do 25 cm dubine. Na dubini >25 cm tlo je slabo zaslanjeno, a vrijednost EC_e su od 3,4 dS m⁻¹ do 3,7 dS m⁻¹ u najdubljem sloju. U potpovršinskim slojevima tla zabilježena je visoka koncentracija SO₄²⁻ iona. U najdubljem sloju (75-100 cm) koncentracija Cl⁻ bila je > 350 mg l⁻¹. U svim slojevima tla koncentracija NH₄-N bila je veća od koncentracije NO₃-N što je također povezano s procesom zaslanjivanja tla na ovoj postaji.

Tablica 6.5.

Postaja motrenja tla: Vidrice													
Identifikacijska oznaka profila: P-3													
Datum uzorkovanja: travanj 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,2	0,97	0,06	22	107	53	293	106	21	789	0,42	0,96	0,04
25-50	7,9	3,4	0,22	23	254	107	189	670	80	3179	0,22	1,9	0,02
50-75	7,9	3,5	0,22	19	269	275	171	673	56	1812	0,14	1,9	0,01
75-100	7,9	3,7	0,24	21	301	367	134	657	95	2199	0,12	1,7	0,01
Srednja vrijednost	8,0	2,9	0,19	21,3	233	201	197	527	63	1995	0,23	1,6	0,02

Vrijednosti kemijskih pokazatelja tla s postaje P-3 iz listopada 2014. (tablica 6.6.) pokazuju da je u ljetnom razdoblju došlo do povećanja zaslanjenosti tla. Tlo je bilo slabo zaslanjeno do 50 m dubine, a umjereno zaslanjeno (EC_e>4 dS m⁻¹) na dubini >50 cm. Povećane vrijednosti EC_e prate i povećane koncentracije Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ i SO₄²⁻. Izmjerene koncentracije Cl⁻ u slojevima ispod >50 cm dubine bile su >350 mg l⁻¹ što može predstavljati opasnost za osjetljive kulture kao što je mandarina. Visoke koncentracije SO₄²⁻ su u svim uzorkovanim slojevima tla, a značajno viša koncentracija NO₃-N je u najdubljem sloju tla.



Tablica 6.6.

Postaja motrenja tla: Vidrice													
Identifikacijska oznaka profila: P-3													
Datum uzorkovanja: listopad 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,0	2,2	0,14	30	43	47	122	606	45	1544	0,93	0,98	0,12
25-50	8,0	2,9	0,19	28	145	278	110	625	78	1759	0,18	2,0	0,13
50-75	7,9	4,2	0,27	40	299	634	104	699	169	2284	0,96	2,0	0,13
75-100	7,8	4,6	0,30	47	344	616	85	651	222	2582	5,1	0,84	0,14
Srednja vrijednost	7,9	3,5	0,23	36	208	394	105	645	129	2042	1,8	1,5	0,13

4. Postaja motrenja tla Opuzen Ušće - Jasenska (P-2)

Vrijednosti kemijskih pokazatelja tla s postaje P-2 iz travnja 2014.godine (tablica 6.7.) pokazuju da je tlo alkalno cijelom dubinom profila, te da je alkalnost više izražena u površinskom sloju (pH 8,3) u odnosu na potpovršinske slojeve. Tlo je nezaslanjeno u površinskom sloju, a slabo zaslanjeno na dubini od 25 do 100 cm. U otopini tla izmjerene su niske koncentracije iona Na⁺ i Cl⁻, te visoke koncentracije SO₄²⁻ iona u svim potpovršinskim slojevima. Evidentirana je i povećana koncentracija NO₃-N u tlu na dubini >50 cm.

Tablica 6.7.

Postaja motrenja tla: Opuzen Ušće - Jasenska													
Identifikacijska oznaka profila: P-2													
Datum uzorkovanja: travanj 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,3	0,41	0,03	23	4,7	9,4	177	74	12	121	0,31	0,52	0,02
25-50	7,9	2,1	0,14	34	9,6	13	98	609	39	4108	0,58	1,0	0,01
50-75	7,8	2,2	0,14	18	10	12	67	635	35	1444	17	0,66	0,01
75-100	7,8	2,3	0,15	15	8,4	11	73	641	60	1295	27	0,84	0,01
Srednja vrijednost	8,0	1,8	0,12	23	8	11	104	490	37	1742	11	0,8	0,01

Analize kemijskih pokazatelja tla s postaje P-2 iz listopada 2014.godine (tablica 6.8.) pokazuju da je tlo bilo alkalnije u površinskom sloju tla (pH 8,3). Po cijeloj dubini profila tlo je bilo nezaslanjeno s najvišom vrijednosti EC_e od 1,5 dS m⁻¹ u sloju od 75 -100 cm dubine. Trend smanjenja zaslanjenosti prati i trend smanjenja koncentracije SO₄²⁻ čija je prosječna vrijednost bila 3,6 puta manja u odnosu na uzorkovanje u travnju. Povećana je koncentracija iona Na⁺ u svim slojevima tla, a najviše u sloju 75-100 cm dubine. Tlo na postaji P-2 je lakšeg teksturnog sastava, dobre propusnosti i brzog procjeđivanja što omogućuje brzo ispiranje mobilnih iona koji se slabije vežu na adsorpcijski kompleks tla, poput Cl⁻. Za razliku od Cl⁻, povećana koncentracija iona Na⁺ posljedica je vezanja na adsorpcijski kompleks tla. Koncentracija NO₃-N i NH₄-N cijelom dubinom profila bila je < 1 mg l⁻¹.



Tablica 6.8

Postaja motrenja tla: Opuzen Ušće - Jasenska													
Identifikacijska oznaka profila: P-2													
Datum uzorkovanja: listopad 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,2	0,64	0,04	22	20	11	201	112	18	176	1,5	0,56	0,10
25-50	8,2	0,97	0,06	24	45	5,9	153	183	19	470	1,0	0,10	0,11
50-75	8,2	1,1	0,07	17	75	4,9	116	192	21	441	0,70	0,23	0,11
75-100	8,0	1,5	0,10	13	100	14	79	289	33	814	0,59	0,17	0,11
Srednja vrijednost	8,2	1,1	0,07	19	60	9	137	194	23	475	1	0,3	0,11

5. Postaja motrenja tla Opuzen Ušće - Glog (P-4)

Analize kemijskih pokazatelja tla s postaje P-4 iz travnja 2014.godine (tablica 6.9.) pokazuju da je tlo bilo alkalno i nezaslanjeno cijelom dubinom profila. Srednja vrijednost EC_e je 0,84 dS m⁻¹, a najveća vrijednost EC_e od 1,6 dS m⁻¹ izmjerena je u sloju 75 do 100 cm dubine. U otopini tla najveća je koncentracija HCO₃⁻ i SO₄²⁻ aniona, a od kationa Ca²⁺ i Mg²⁺. Srednja vrijednost koncentracija NO₃-N i amonijaka bila je 0,44 mg l⁻¹ odnosno 0,54 mg l⁻¹. Samo u najdubljem sloju tla koncentracija NO₃-N bila je nešto veća od 1 mg l⁻¹.

Tablica 6.9.

Postaja motrenja tla: Opuzen Ušće - Glog													
Identifikacijska oznaka profila: P-4													
Datum uzorkovanja: travanj 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,0	0,66	0,04	26	39	32	281	96	96	180	0,12	0,54	0,04
25-50	8,1	0,55	0,03	14	30	12	214	83	83	271	0,10	0,43	0,03
50-75	8,1	0,53	0,03	7,2	34	12	140	83	83	229	0,16	0,62	0,01
75-100	8,0	1,6	0,10	11	60	19	79	343	343	879	1,4	0,56	0,01
Srednja vrijednost	8,1	0,84	0,05	15	41	19	179	151	151	390	0,44	0,54	0,02

Analize kemijskih pokazatelja tla s postaje P-4 iz listopada 2014.godine (tablica 6.10.)) pokazuju da se pH kretao u alkalnom (8,2) do neutralnom (7,6) rasponu. Prosječna vrijednost EC_e bila je 1,8 dS m⁻¹. U površinskom sloju tlo je bilo nezaslanjeno, a na dubini >25 cm je bilo slabo zaslanjeno. Povećane vrijednosti EC_e posljedica su povećane koncentracije SO₄²⁻ iona u otopini tla čija je srednja vrijednost bila 1272 mg l⁻¹. Od kationa u otopini tla dominiraju ioni Ca²⁺ u rasponu od 202 do 648 mg l⁻¹. Prosječna koncentracija NO₃-N bila je 3,3 mg l⁻¹, a najveća koncentracija od 5,6 mg l⁻¹ NO₃-N zabilježena je u sloju od 75-100cm.



Tablica 6.10.

Postaja motrenja tla: Opuzen Ušće- Glog													
Identifikacijska oznaka profila: P-4													
Datum uzorkovanja: listopad 2014.													
Dubina	Kemijski pokazatelji												
	pH	EC _e	Udio soli	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	NO ₃ -N	NH ₄ -N	P
cm		dS m ⁻¹	%	mg l ⁻¹									
0-25	8,2	0,88	0,06	28	5,9	5,8	128	202	14	430	2,9	0,49	0,15
25-50	8,0	2,2	0,14	29	8,3	11	79	648	37	1657	1,3	0,41	0,16
50-75	7,9	2,1	0,13	15	5,2	4,7	61	641	39	1505	3,2	0,51	0,16
75-100	7,6	2,1	0,14	12	5,5	3,2	61	584	66	1494	5,6	0,18	0,17
Srednja vrijednost	7,9	1,8	0,12	21	6,2	6,2	82	519	39	1272	3,3	0,40	0,16

6. Motrenja podzemnih voda na području Luke

Praćenje kakvoće podzemnih voda unutar mjernog područja Luke se provodilo na piezometru oznake Pz-1 gdje je na svim prikupljenim uzorcima u 2014. godini izmjerena vrijednost EC_w do maksimalnih 0,65 dS m⁻¹, što odgovara klasi vode za navodnjavanje. Više koncentracije Na⁺ i Cl⁻ zabilježene su u siječnju i svibnju, kada su količine oborina bile niže u odnosu na prethodno razdoblje. Izmjerene koncentracije Na⁺ kreću se u rasponu od 11 do 38 mg l⁻¹, s prosjekom od 19 mg l⁻¹, a koncentracije Cl⁻ u rasponu od 19 do 75 mg l⁻¹, s prosjekom od 36 mg l⁻¹. To potvrđuje da podzemna voda na lokaciji Luke nema ograničenja za primjenu u navodnjavanju. Izmjerene koncentracije NO₃-N do lipnja se kreću do 4,4 mg l⁻¹ u srpnju dolazi do značajnijeg povećanja na maksimalnih 34 mg l⁻¹, a zatim je opet uočljivo postepeno opadanje.

7. Motrenja podzemnih voda na području Vidrice

Praćenje kakvoće podzemnih voda unutar melioracijskog područja Vidrice se provodilo na piezometru oznake Pz-3. S obzirom na prosječnu godišnju vrijednost EC_w od 7,4 dS m⁻¹ podzemne vode ovog područja se klasificiraju kao srednje zaslanjene. U siječnju i veljači vrijednosti EC_w prelaze granicu od 10 dS m⁻¹ što odgovara klasi jako zaslanjenih voda. Dinamika izmjerenih koncentracija Na⁺ i Cl⁻ prati dinamiku izmjerenih vrijednosti EC_w. Maksimalna koncentracija Na⁺ od 1610 mg l⁻¹ i maksimalna koncentracija Cl⁻ od 3088 mg l⁻¹ izmjerene su u siječnju. Prosječne vrijednosti oba parametara sukcesivno iznose 994 odnosno 1939 mg l⁻¹, što gotovo 5 puta premašuje granicu ozbiljnog stupnja ograničenja za primjenu u navodnjavanju. Prosječna koncentracija NO₃-N iznosi 38 mg l⁻¹, a izmjerene vrijednosti se kreću u rasponu od 15 do 78 mg l⁻¹ što ukazuje da na ovoj lokaciji dolazi do povećanog ispiranja nitrata tijekom cijele godine.

8. podzemnih voda na području Opuzen ušće

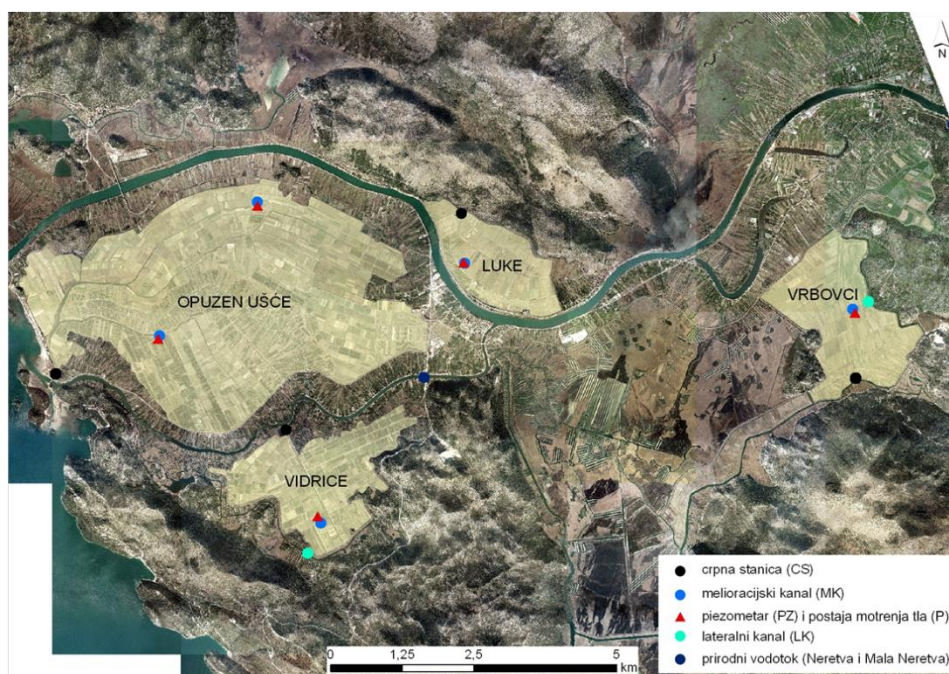
Praćenje kakvoće podzemnih voda unutar mjernog područja Opuzen ušće se provodilo na piezometrima Opuzen ušće, oznake Pz-4 i Jasenska, oznake Pz-2. Podzemna voda iz piezometra Opuzen ušće klasificira se kao srednje zaslanjena, a voda iz piezometra Jasenska kao jako zaslanjena voda (EC_w>10 dS m⁻¹). Prosječna vrijednost EC_w u piezometru Jasenska iznosi 26 dS m⁻¹ i predstavlja mjernu točku s najvećim zaslanjenjem na cjelokupnom području monitoringa. Sukladno visokim vrijednostima EC_w u piezometru Jasenska, prosječne koncentracije Na⁺ i Cl⁻ od 5338 mg l⁻¹, odnosno 10432 mg l⁻¹, najviše su zabilježene koncentracije na području monitoringa (one su 9, odnosno 11, puta više od vrijednosti u piezometru Opuzen ušće). Prosječne



koncentracije Na^+ i Cl^- od 575 mg l^{-1} , odnosno 989 mg l^{-1} izmjerene u piezometru Opuzen također ukazuju na ozbiljan stupanj ograničenja za primjenu vode u navodnjavanju. Izmjerene koncentracije $\text{NO}_3\text{-N}$ u piezometru Opuzen ušće dosežu maksimalnih $2,8 \text{ mg l}^{-1}$. U piezometru Jasenska nema značajno povišenih koncentracija $\text{NO}_3\text{-N}$ sve do kolovoza s maksimum od 100 mg l^{-1} , nakon čega opet koncentracija postepeno opada.

9. Motrenja podzemnih voda na području Vrbovci

Praćenje kakvoće podzemnih voda unutar melioracijskog područja Vidrice se provodilo na piezometru oznake Pz-5. S obzirom na prosječnu godišnju vrijednost EC_w od $0,63 \text{ dS m}^{-1}$ podzemne vode ovog područja se klasificiraju kao malo zaslanjene. Izmjerene koncentracije Na^+ , kao i Cl^- nisu značajno povišene, a kreću se u rasponu od 13 do $40 \text{ mgNa}^+ \text{ l}^{-1}$, odnosno 18 do $59 \text{ mgCl}^- \text{ l}^{-1}$, što ne ukazuje na ograničenja za primjenu u navodnjavanju. Problem ispiranja nitrata nije detektiran (maksimalna izmjerena koncentracija u 2014. godini iznosi $5,5 \text{ mg l}^{-1}$).



Slika 6.1. Područje obuhvaćeno monitoringom zaslanjenja voda i poljoprivrednih tala na području doline Neretve s pozicijama postaja motrenja

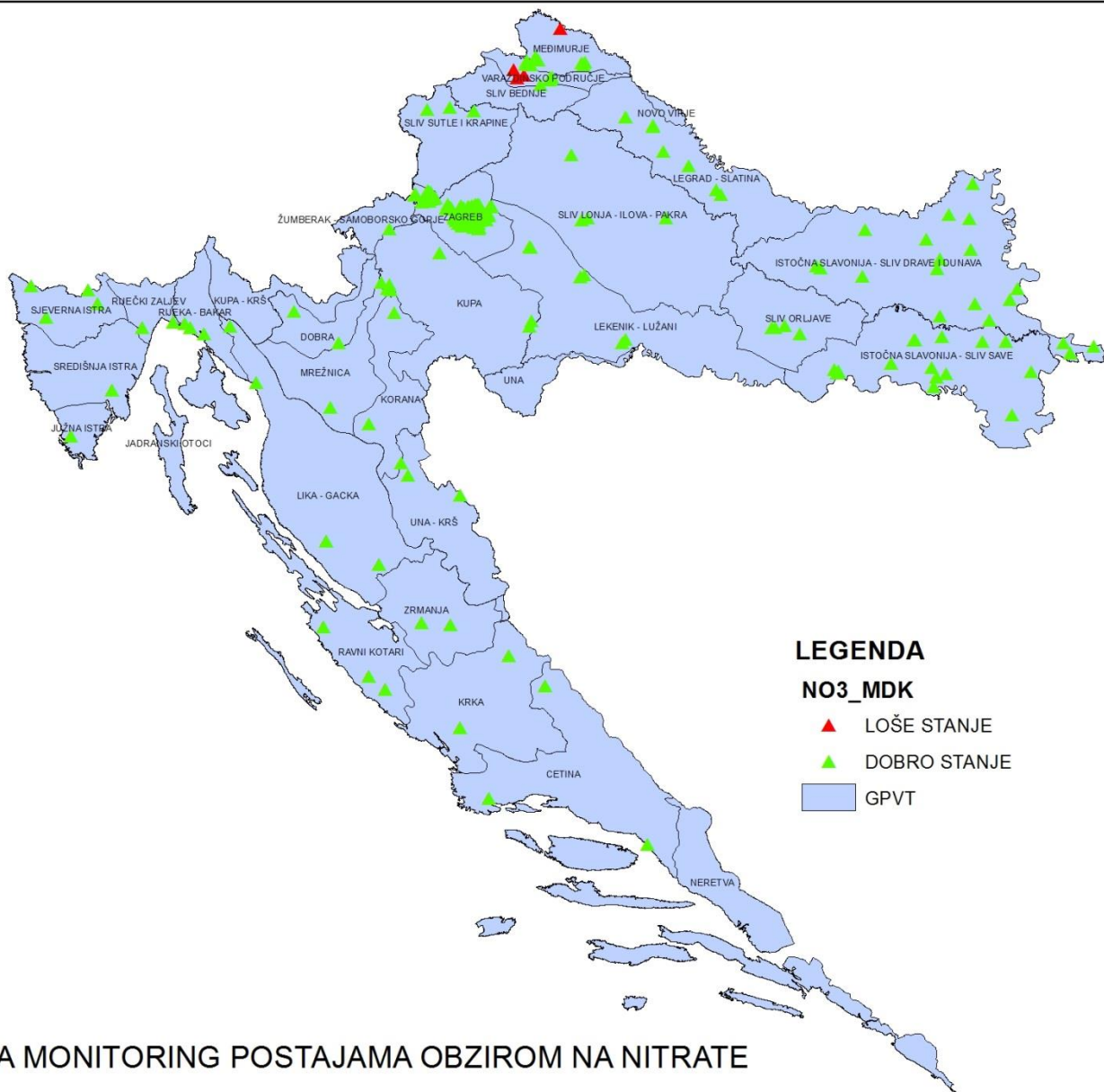


7. LITERATURA

1. Zakon o vodama, NN br.153/09, 63/11, 130/11,56/13, 14/14
2. Uredba o standardu kakvoće voda, NN br. 73/13 i 151/14
3. Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju, NN br. 125/13
4. Pravilnik o izmjenama Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju NN br. 141/13
5. Hrvatske vode (2014.): Plan praćenja stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2014. godini, Zagreb
6. Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima, NN 82/13
7. Hrvatske vode (2010.): Plan upravljanja vodnim područjima, NN br. 82/13
8. Water Framework Directive European Union Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy, Official Journal of the European Communities (2000.)
9. Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration

PRILOG 1

Karte kemijskog stanja na monitoring postajama po elementima za ocjenu stanja

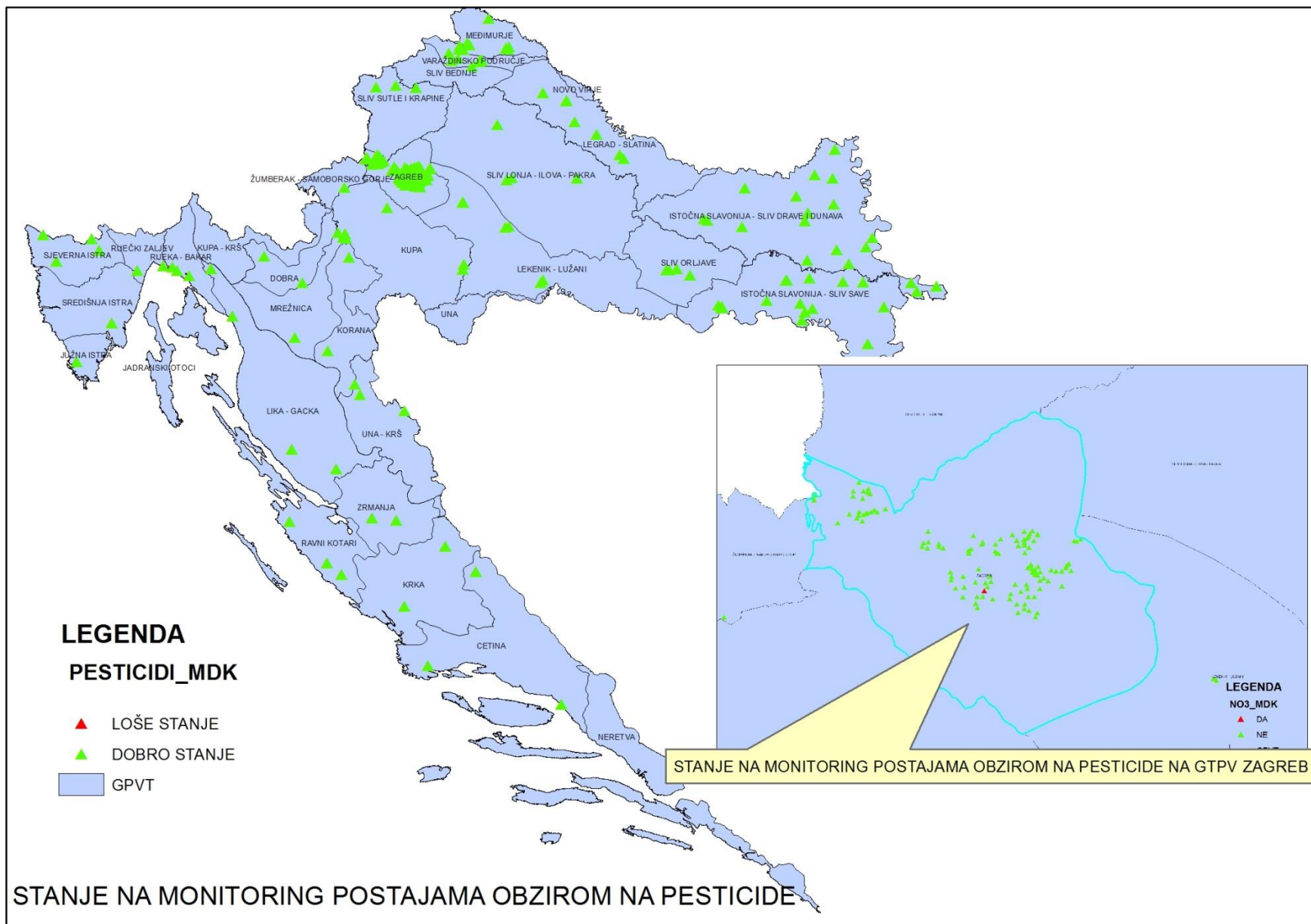


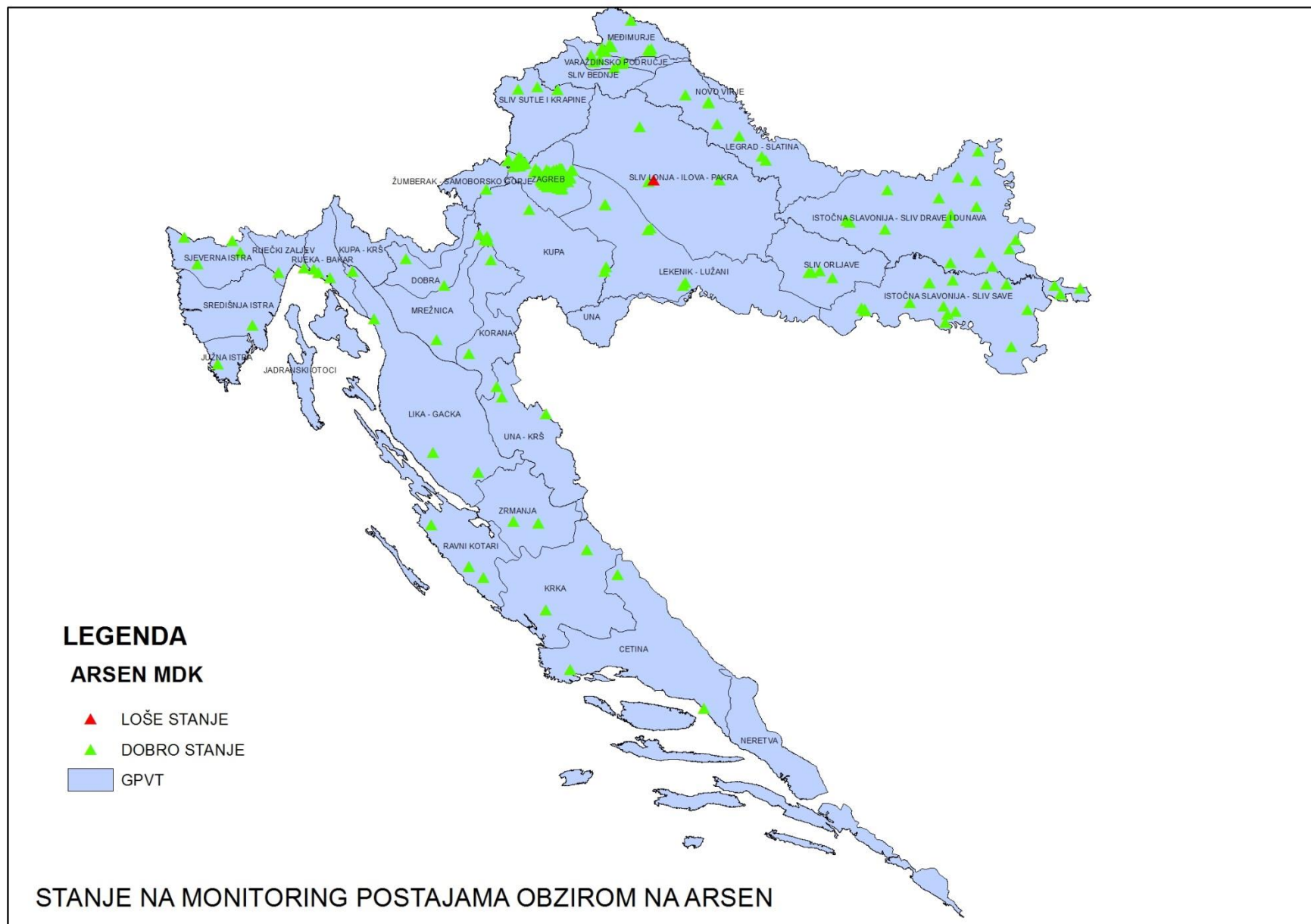
LEGENDA

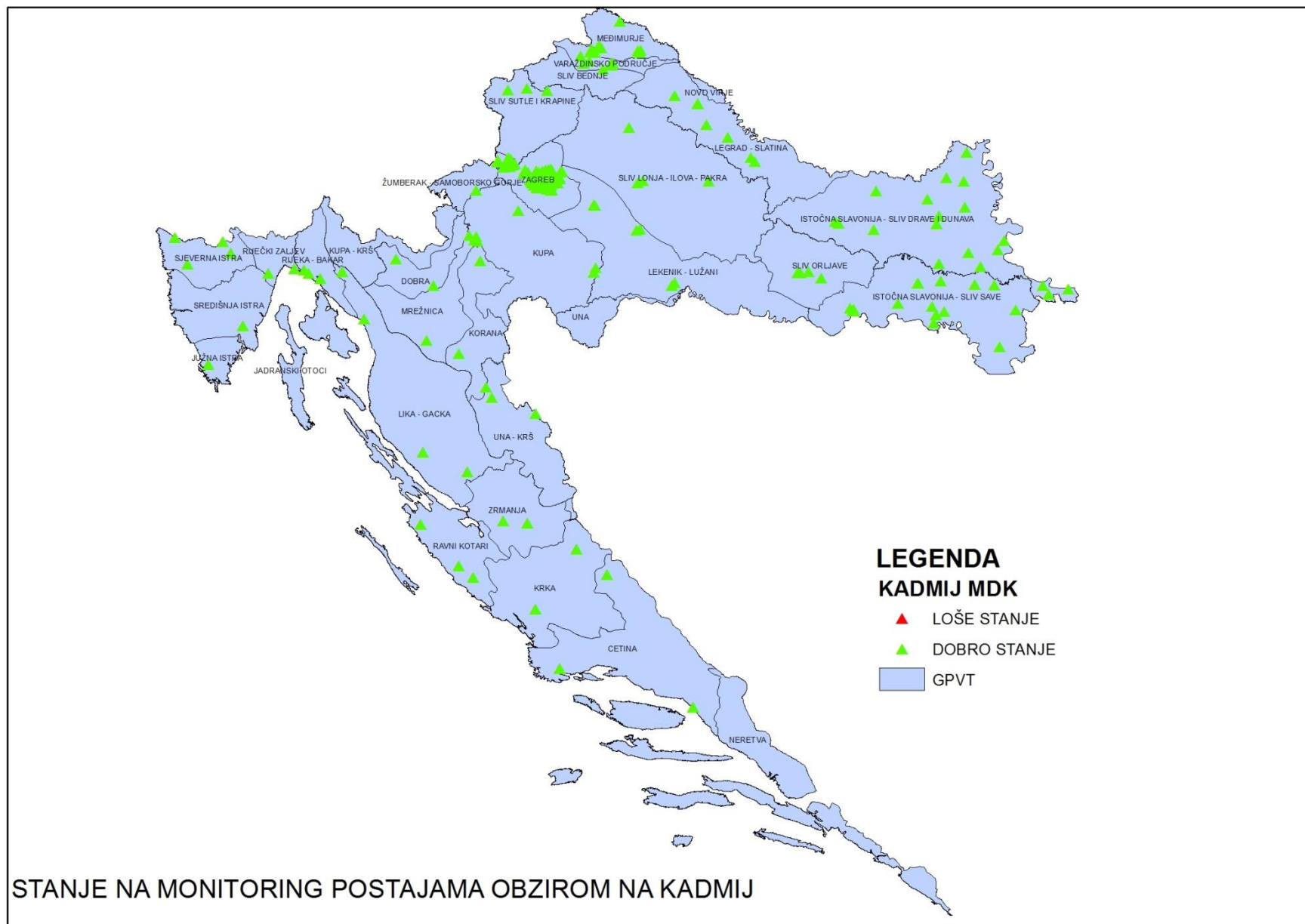
NO3_MDK

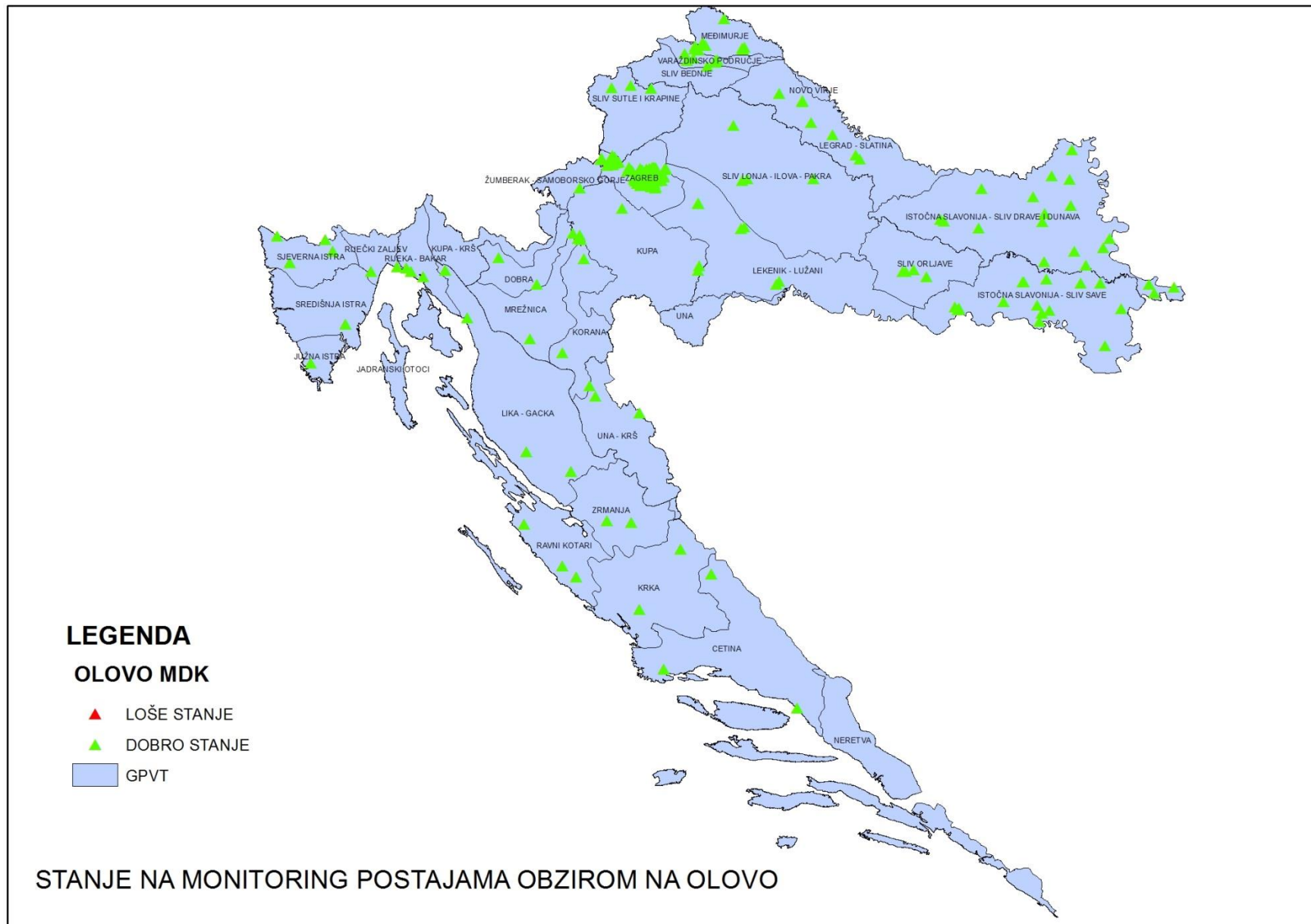
- ▲ LOŠE STANJE
- ▲ DOBRO STANJE
- GPVT

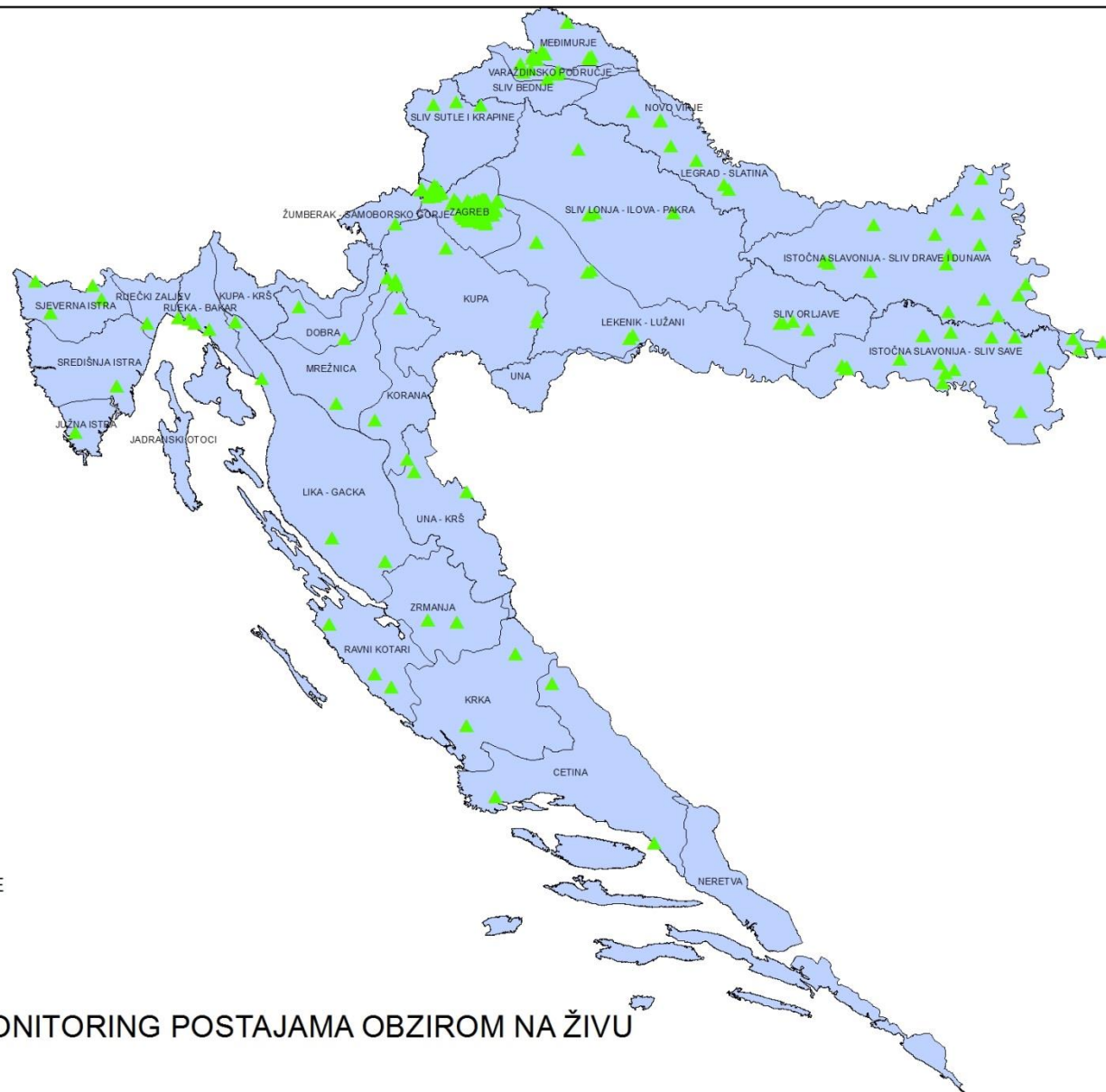
STANJE NA MONITORING POSTAJAMA OBZIROM NA NITRATE









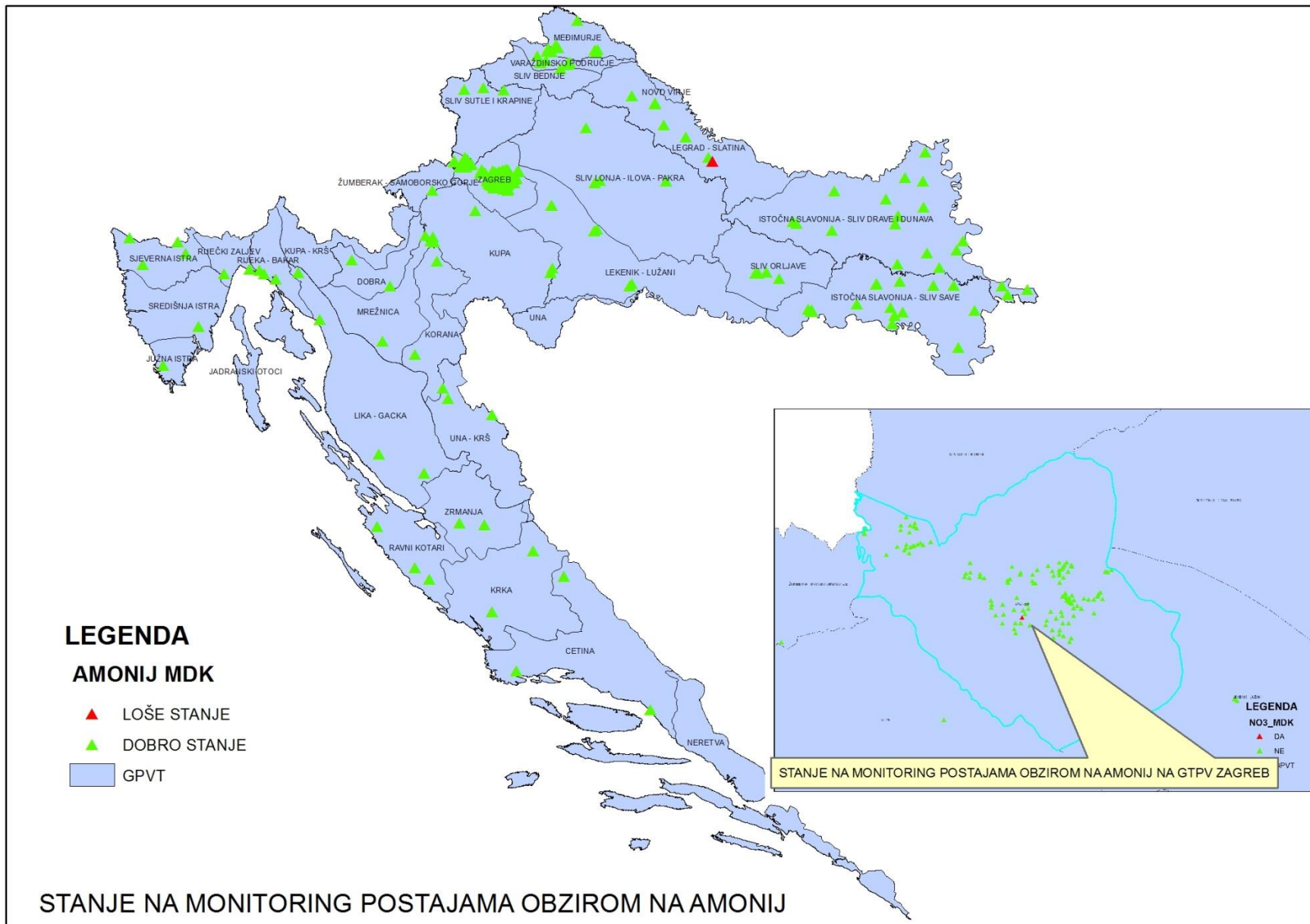


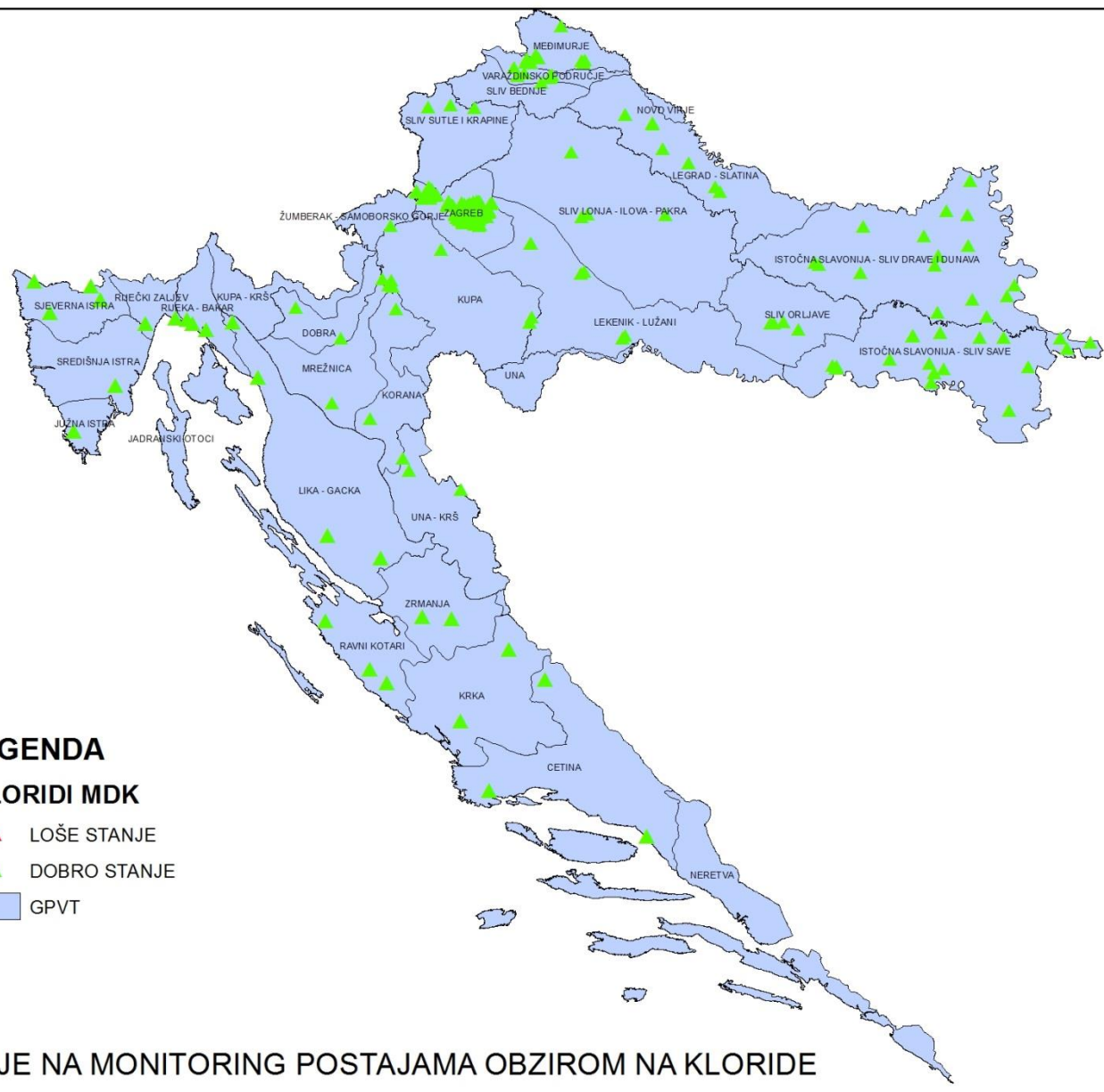
LEGENDA

ŽIVA MDK

- ▲ LOŠE STANJE
- ▲ DOBRO STANJE
- GPVT

STANJE NA MONITORING POSTAJAMA OBZIROM NA ŽIVU



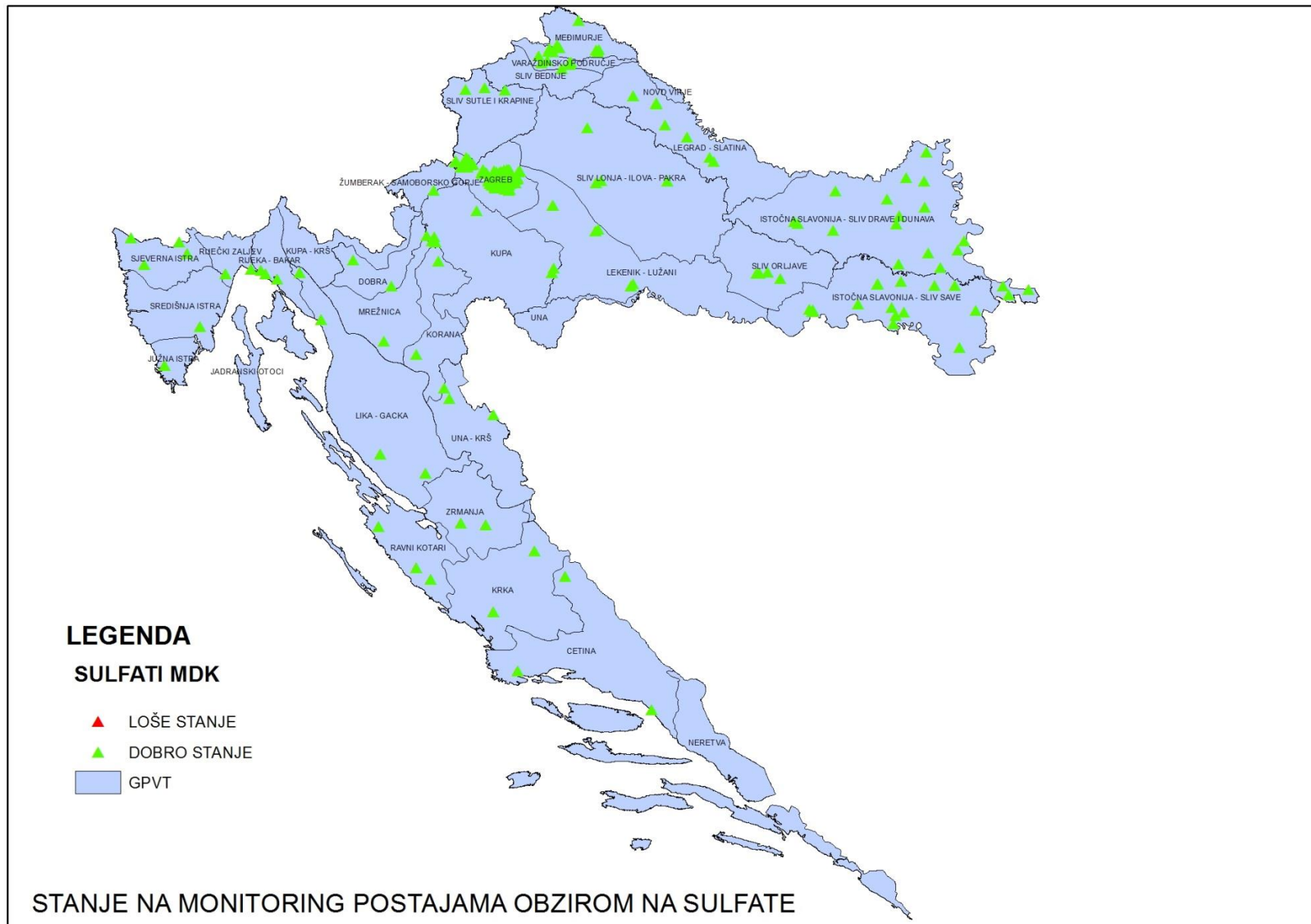


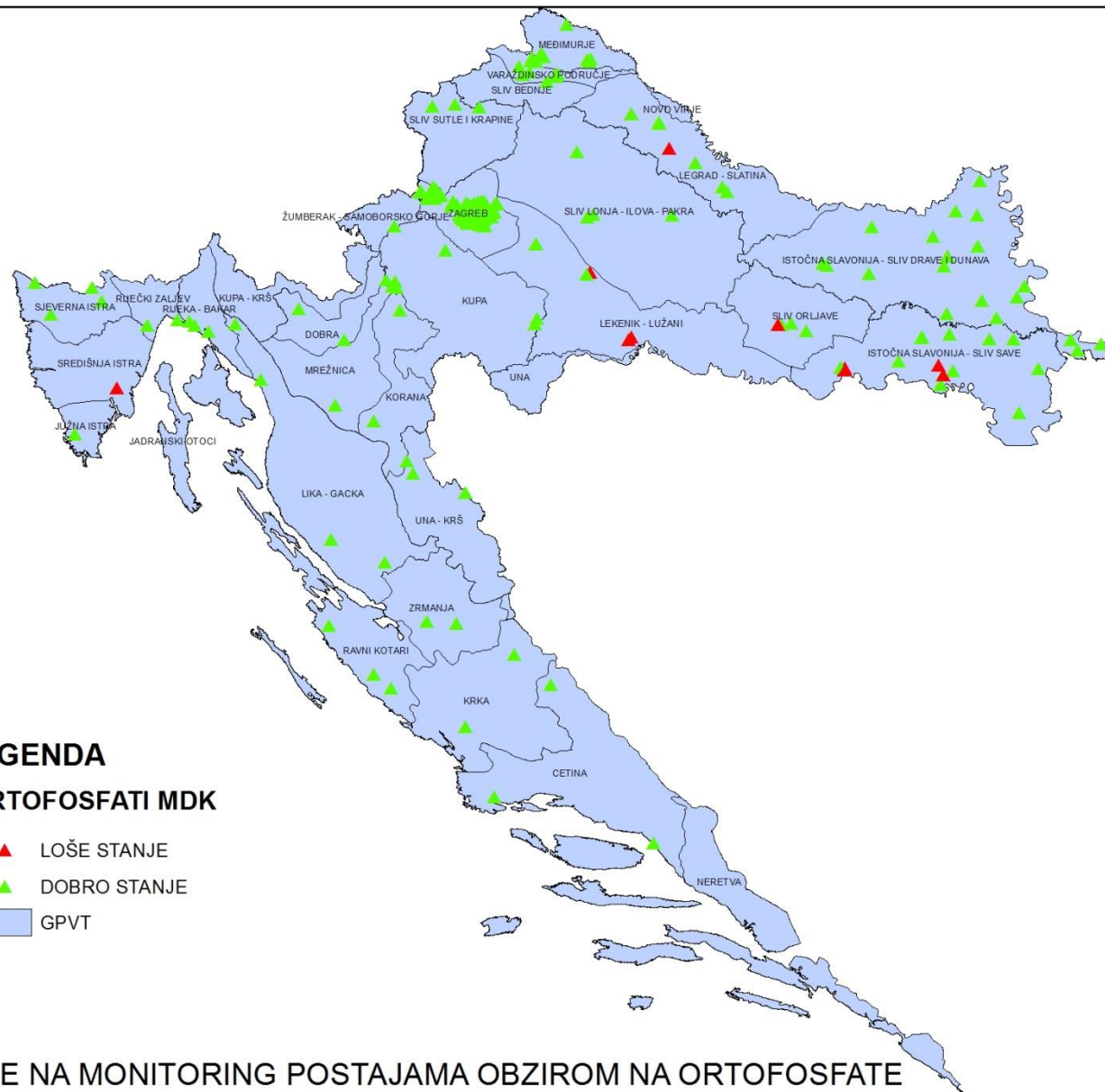
LEGENDA

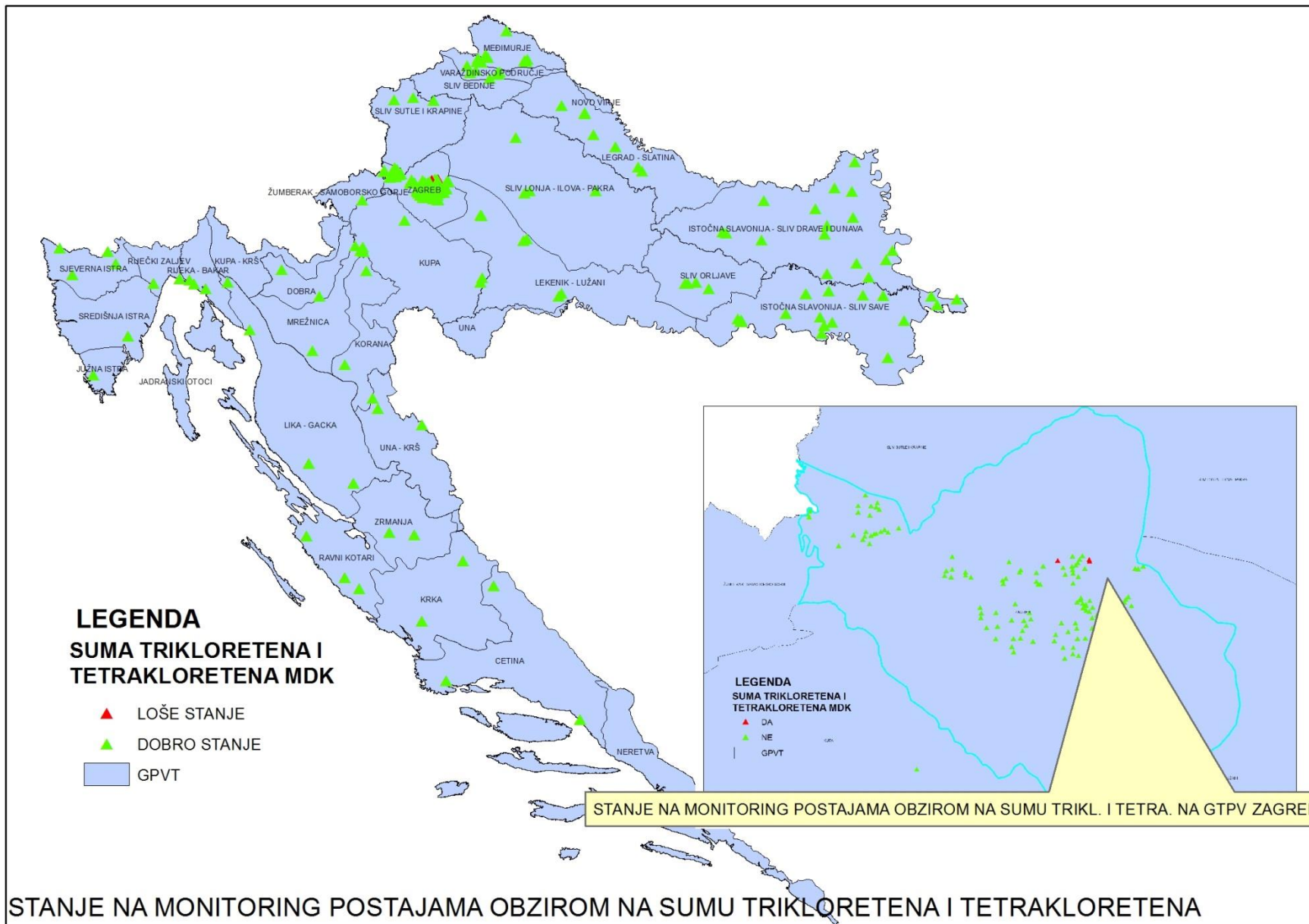
KLORIDI MDK

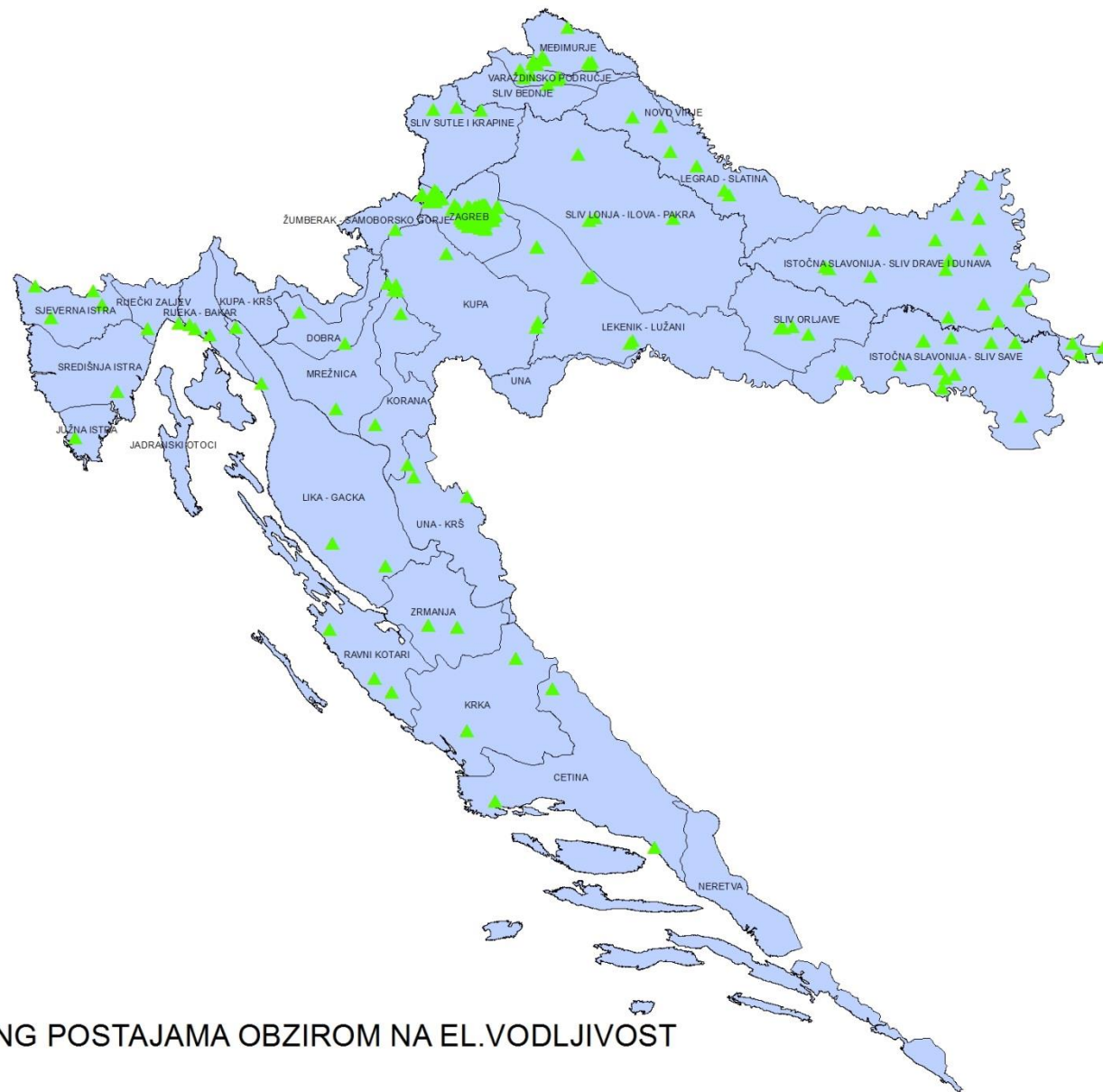
- ▲ LOŠE STANJE
- ▲ DOBRO STANJE
- GPVT

STANJE NA MONITORING POSTAJAMA OBZIROM NA KLORIDE









LEGENDA

EL. VODLJIVOST MDK

- ▲ LOŠE STANJE
- ▲ DOBRO STANJE
- GPVT

STANJE NA MONITORING POSTAJAMA OBZIROM NA EL. VODLJIVOST

