



Komunalno društvo  
**VODOVOD I KANALIZACIJA** d.o.o.  
za vodoopskrbu i odvodnju Rijeka



**NASTAVNI ZAVOD ZA  
JAVNO ZDRAVSTVO**  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

## **Informacija o rezultatima**

**ispitivanja zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju,  
kvaliteti pročišćene otpadne vode te  
kakvoći mora za kupanje**

**u 2022. godini**

Izradili:

**KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o.**

mr.sc. Danijela Lenac, dipl.ing., rukovoditelj Službe kontrole kvalitete vode i sanitarnog nadzora  
Eileen Andreis, rukovoditelj Službe uređaja za pročišćavanje otpadnih voda  
Mateja Sinčić Pisljak, stručni suradnik za odnose s javnošću

Direktor: *Andrej Marochini, dipl.ing.građ.*

**NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PGŽ**

*Zdravstveno – ekološki odjel*

Naslovni doc.dr.sc. Marin Glad, dipl.sanit.ing. voditelj Odjela za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju  
izv.prof.dr.sc. Aleksandar Bulog, dipl.sanit.ing., voditelj Odsjeka za kontrolu voda i otpada  
mr.sc. Vanda Piškur, dipl.sanit.ing., voditeljica Laboratorija za vode  
izv.prof.dr.sc. Darija Vukić Lušić, dipl.sanit.ing., voditeljica Odsjeka za sanitarnu mikrobiologiju i biologiju okoliša

Ravnatelj: *Doc.dr.sc. željko Linšak, dipl.sanit.ing.*

Komunalno društvo VODOVOD I KANALIZACIJA društvo s ograničenom odgovornošću za vodoopskrbu i odvodnju iz Rijeke, kao isporučitelj vodnih usluga – javne vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda na području gradova Rijeke, Bakra, Kastva i Kraljevice te općina Čavle, Jelenje, Klana, Kostrena i Viškovo, koji opskrbljuje vodom više od 5.000 stanovnika, odnosno isporučuje dnevno više od 1.000 m<sup>3</sup> vode, obveznik je izrade godišnjeg izvješća o kvaliteti vode za ljudsku potrošnju za prethodnu godinu i obavještanja javnosti putem sredstava javnog informiranja prema članku 19. *Zakona o vodi za ljudsku potrošnju* (Narodne novine RH, broj 56/2013, 64/2015, 104/2017, 115/18, 16/20).

Prema višegodišnjoj praksi obvezno godišnje izvješće - rezultati ispitivanja zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju, kao i informacija o kvaliteti pročišćene otpadne vode i kakvoće mora za kupanje, kao jednim od pokazatelja kojima se mjeri uspješnost KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. u pružanju vodnih usluga - vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda, objavljuje se na web stranica KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. Rijeka ([www.kdrik-rijeka.hr](http://www.kdrik-rijeka.hr)).

## A) VODOOPSKRBA

**Usluga javne vodoopskrbe** obuhvaća zahvaćanje i crpljenje podzemnih voda, dezinfekciju vode izvorišta do stupnja zdravstvene ispravnosti te raspodjelu vode za ljudsku potrošnju putem vodoopskrbnog sustava do prodajnog mjesta (vodomjera) korisnika.

Uzimanje uzoraka i analiza kvalitete vode provodi se u svakoj fazi procesa vodoopskrbe (na izvorištima, stanicama za dezinfekciju, u vodospremama i vodoopskrbnoj mreži).

Pružanje usluge vodoopskrbe usklađeno je s načelima Plana sigurnosti vode, kojim se kontroliraju sve faze procesa vodoopskrbe radi osiguranja zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju. Provođenjem sustavne, kontinuirane kontrole na ključnim kontrolnim točkama (zahvaćanje vode izvorišta, dezinfekcija, distribucija vode) omogućava se pravovremeno poduzimanje radnji i postupaka za osiguranje zdravstvene ispravnosti vode. Bitni dio sustava su popravne radnje (preventivne i korektivne mjere) koje se primjenjuju pri svakom prekoračenju kritičnih granica na točno definiran način, te verifikacija sustava i vođenje dokumentacije.

Uspostavom Plana sigurnosti vode za ljudsku potrošnju provedena je analiza rizika koji se mogu pojaviti u lancu opskrbe vodom. Za svaki identificirani rizik određen je stupanj nesigurnosti za krajnjeg potrošača. Analizom rizika definirane su mjere za upravljanje rizikom, a dosljednom primjenom utvrđenih mjera osigurano je uklanjanje i smanjenje opasnosti na prihvatljivu razinu. Provedbom mjera osigurava se zdravstveno ispravna i sigurna voda za ljudsku potrošnju.

U Planu sigurnosti vode Društva sagledane su sve specifičnosti vodoopskrbnog sustava, izvorišta, okolnosti koje mogu utjecati na kvalitetu vode, aktivnosti tijekom obrade i distribucije, infrastrukture, materijala i opreme u kontaktu s vodom, krajnji potrošači, upotreba vode, zaposlenici i njihovo iskustvo i izobrazba. Metodologija koja je primijenjena slijedi smjernice „Water safety plan manual“ (World Health Organization) i Smjernice za izradu planova sigurnosti vode za ljudsku potrošnju Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, a postupak za analizu rizika izrađen je prema normi HRN EN 15975-2:2013.

Za potrebe javne vodoopskrbe voda se zahvaća na izvorištima:

1. IZVOR RJEČINE - u količini od najviše 20.500.000 m<sup>3</sup>/g tj. 2.000 l/s
2. ZVIR 1 - u količini od najviše 31.000.000 m<sup>3</sup>/g tj. 2.000 l/s
3. MARTINŠĆICA - u količini od najviše 6.500.000 m<sup>3</sup>/g tj. 450 l/s
4. PERILO - u količini od najviše 3.000.000 m<sup>3</sup>/g tj. 160 l/s
5. kaptirani izvor DOBRA - u količini od najviše 1.300.000 m<sup>3</sup>/g tj. 48 l/s
6. DOBRICA - u količini od najviše 3.000.000 m<sup>3</sup>/g tj. 180 l/s

Jedino se izvor Rječina nalazi na nadmorskoj visini od 325 metara, dok su svi ostali izvori priobalni. Sva izvorišta šireg riječkog područja nalaze se na vrlo osjetljivom krškom području. Svrstavaju se u **umjereno tvrde vode** koje su prirodno pogodne za piće i za čiju je uporabu dovoljan samo **postupak dezinfekcije** klorovim dioksidom.

Putem međusobno povezanog sustava javne vodoopskrbe, ukupne dužine od 1.085 km (uključujući i kućne priključke) s 54 vodospreme i 32 crpne stanice, sva izvorišta šireg riječkog područja uključena su u tehnološki jedinstveni sustav javne vodoopskrbe.

Izgrađeni vodoopskrbni sustav omogućio je priključenje više od 99% svih kućanstava i gospodarstva na području površine 517 km<sup>2</sup> (vodoopskrbno područje u nadležnosti KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o.).

KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. vodu za ljudsku potrošnju isporučuje za oko 165.000 stanovnika na području gradova Rijeke, Bakra, Kastva i Kraljevice te općina Čavle, Jelenje, Kostrena, Viškovo i Klana, a ujedno i za potrebe isporučitelja vodnih usluga Liburnijske vode d.o.o. - Ičići, Ponikve voda d.o.o. - Krk i KTD Vodovod Žrnovnica – Novi Vinodolski. Time se, pogotovo u ljetnim mjesecima, vodom sa šireg riječkog područja opskrbljuje do 200.000 stanovnika i turista.

Tijekom 2022. godine KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. je ukupno isporučio 14.665.650 m<sup>3</sup> vode.

Kontrola zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju definirana je:

- Zakonom o vodama (Narodne novine RH broj 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013, 14/2014 i 46/2018)
- Zakonom o vodi za ljudsku potrošnju (Narodne novine RH broj 56/2013, 64/2015, 104/2017, 115/2018, 16/2020)
- Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (Narodne novine RH broj 125/2017, 39/2020).

Kontrola obuhvaća ispitivanje kakvoće voda izvorišta i zdravstvenu ispravnost vode za ljudsku potrošnju u vodoopskrbnom sustavu.

*Zdravstveno ispravnom vodom za ljudsku potrošnju smatra se voda koja*

- ne sadrži mikroorganizme, parazite i njihove razvojne oblike u broju koji predstavlja opasnost za zdravlje ljudi
- ne sadrži štetne tvari u koncentracijama koje same ili zajedno s drugim tvarima predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi
- ne prelaze vrijednost parametara zdravstvene ispravnosti vode, propisane *Pravilnikom o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe*

Monitoring kvalitete vode provodi:

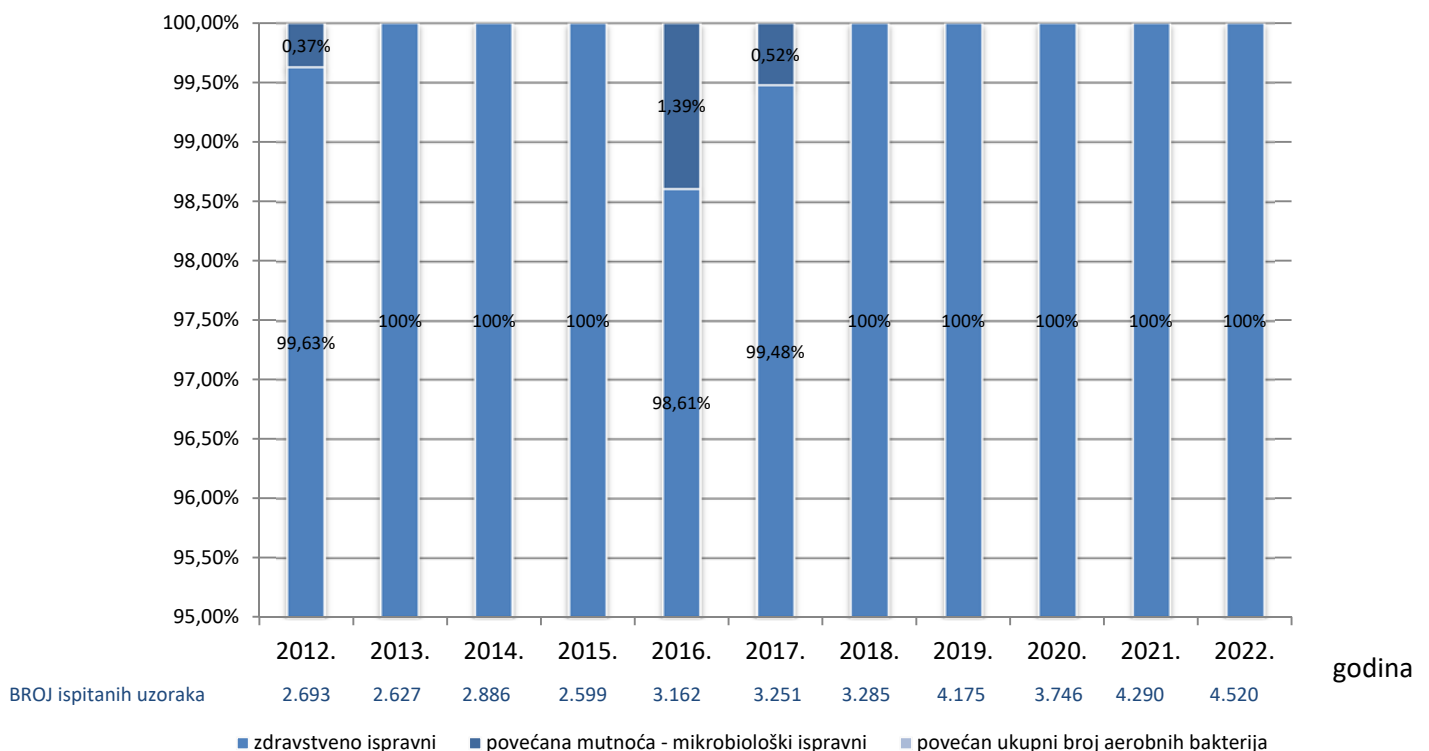
- Služba kontrole kvalitete vode i sanitarnog nadzora
- Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Odsjek za kontrolu voda za piće i voda u prirodi u suradnji s Hrvatskim zavodom za javno zdravstvo kroz županijski monitoring za potrebe Ministarstva zdravstva.

## A.1. Zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju u vodoopskrbnom sustavu KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. tijekom 2022. godine

### A.1.1. Rezultati ispitivanja Službe kontrole kvalitete i sanitarnog nadzora KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o.

Tijekom 2022. godine provedeno je 8.241 ispitivanja uzoraka vode od čega 4.520 ispitivanja kvalitete vode za ljudsku potrošnju na mjestu potrošnje (slavini) i kontrolnim ormarićima za uzimanje uzoraka vode iz sustava javne vodoopskrbe.

**Svi analizirani uzorci u vodoopskrbnoj mreži bili su zdravstveno ispravni** (vrijednosti ispitanih parametara nisu prelazile maksimalno dopuštene vrijednosti propisane *Pravilnikom o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe*).



#### SLIKA 1:

*Usporedba rezultata ispitivanja Službe kontrole kvalitete vode i sanitarnog nadzora za razdoblje od 2012. do 2022.*

Tijekom 2022. godine KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. zaprimilo je ukupno 49 reklamacija na kvalitetu vode za ljudsku potrošnju i to na boju vode (mutna, bijela) i miris vode. Rezultati provedenih ispitivanja svih 111 uzoraka vode uzetih po zaprimljenim reklamacija ukazali su na njihovu zdravstvenu ispravnost zbog čega se niti jedna reklamacija nije pokazala opravdanom.

Zdravstvena ispravnost vode u vodoopskrbnom sustavu osigurava se kontinuiranim provođenjem niza mjera, od kojih su neke:

- kontinuirani monitoring kvalitete vode u vodoopskrbnom sustavu s ciljem pravovremenog poduzimanja potrebnih korektivnih/preventivnih aktivnosti ,

- kontinuirano provođenje tehnološkog procesa dezinfekcije vode izvorišta klor dioksidom, pri čemu se doza klor dioksida održava na najnižoj koncentraciji potrebnoj za postizanje mikrobiološki ispravne vode za ljudsku potrošnju kao i zadržavanje zdravstvene ispravnosti vode na putu kroz vodoopskrbni sustav do samog korisnika,
- redovno plansko čišćenje, pranje i dezinfekcija vodnih i zasunskih komora u vodospremama,
- redovno plansko ispiranje vodoopskrbne mreže, redovno ispiranje vodoopskrbne mreže na krajevima cjevovoda i ograncima u kojima zbog male potrošnje dolazi do zadržavanja vode, što predstavlja potencijalnu opasnost od mikrobiološkog onečišćenja,
- ispiranje cjevovoda prije ponovne uspostave vodoopskrbe nakon radova, puknuća i lomova uz mjerenje mutnoće i verifikaciju uspješnosti ispiranja uzimanjem uzoraka i analizom,
- kontinuirano ulaganje u rekonstrukciju, zamjenu i održavanje sustava javne vodoopskrbe.

*A.1.2. Rezultati ispitivanja Odsjeka za kontrolu voda i otpada, Odsjeka za sanitarnu mikrobiologiju i biologiju okoliša te Odsjeka za instrumentalne analitičke tehnike Odjela za zaštitu okoliša i zdravstvenu ekologiju Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije za potrebe Ministarstva zdravstva*

Program ispitivanja za 2022. godinu je usklađen s propisanim obimom ispitivanja, učestalošću i brojem uzimanja uzoraka vode, vrstom i opsegom analize uzoraka vode za ljudsku potrošnju te je podijeljen na monitoring vode za ljudsku potrošnju na parametre skupine „A“ i parametre skupine „B“, sve sukladno odredbama Pravilnika o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (Narodne novine 125/2017, 39/2020).

Obzirom na količinu isporučene vode tijekom 2022. godine, planom monitoringa koji odobrava Ministar zadužen za zdravstvo bilo je potrebno uzorkovati 300 uzorka na parametre skupine „A“ i 20 uzoraka na parametre skupine „B“.

**Monitoring na parametre skupine „A“** uključuje analize: boja, mutnoća, miris - vonj, pH, elektrovodljivost, kloridi, nitrat, oksidativnost, rezidualni klor, ukupan broj kolonija na 22°C i 36°C, ukupni koliformi, *Escherichia coli*, enterokoki, *Pseudomonas aeruginosa*

**Monitoring na parametre skupine „B“** uključuje analize:

**Kemijski parametri analize:** Akrilamid, antimon, arsen, benzen, benzo (a)piren, bor, bromati, kadmij, krom, bakar, cijanidi, 1,2 dikloreten, epiklorhidrin, fluoridi, olovo, živa, nikal, nitrati, nitriti, pesticidi ukupno, policiklički aromatski ugljikovodici, selen, suma tetrakloreten i trikloreten, trihalometani ukupni, klorit, klorat

**Indikatorski parametri:** Aluminijski, amonij, barij, berilij, boja, cink, detergentski anionski, detergentski neionski, fenoli, fosfati, kalcij, kalij, kloridi, kobalt, pH, magnezij, mangan, ugljikovodici, miris, mutnoća, natrij, okus, silikati, rezidualni klor, srebro, sulfati, TOC, ukupna tvrdoća, ukupne suspenzije, utrošak KMnO<sub>4</sub>, vanadij, vodikov sulfid, vodljivost, željezo

**Mikrobiološki pokazatelji:** ukupni koliformi, *Escherichia coli*, enterokoki, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium perfringens* te ukupan broj kolonija na 22°C i 36°C.

Monitoring na parametre skupine „A“ i maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) u vodi za ljudsku potrošnju prikazani su u Tablici 1. Maksimalno dozvoljene koncentracije pojedinih parametara ispitivanja vode za ljudsku potrošnju iskazane su sukladno Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (Narodne novine 125/17, 39/20), (u daljnjem tekstu Pravilnik).

**TABLICA 1.**

Osnovni pokazatelji skupine „A“ i maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) u vodi za ljudsku potrošnju

Pokazatelj	MDK – vrijednost	Mjerna jedinica
Boja	20	mg/l Pt/Co skale
Miris	Bez	-
okus	Bez	
Mutnoća	4	NTU jedinica
pH vrijednost	6.5 – 9.5	pH jedinica
elektrovodljivost	2500	μS/cm pri 20°C
Kloridi	250	mg/l
Amonij (napomena 1)	0,50	mg/l NH <sub>4</sub>
Nitrati	50	mg/l NO <sub>3</sub>
Utrošak KMnO <sub>4</sub>	5.0	mg/l O <sub>2</sub> /l
Rezidualni klor	0.5	mg Cl <sub>2</sub> /l
Kloriti	400	μg/l
Klorati	400	μg/l
THM ukupno	100	μg/l
Željezo (napomena 2)	200	μg/l
Mangan (napomena 2)	50	μg/l
Aluminij (napomena 2)	200	μg/l
Broj kolonija 22°C	100	Broj /1 ml
Broj kolonija 36°C	20	Broj /1 ml
Ukupni koliformi	0	Broj /100 ml
<i>Escherichia coli</i>	0	Broj /100 ml
Enterokoki	0	Broj /100 ml
<i>Clostridium perfringens</i>	0	Broj /100 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (napomena 3)	0	Broj /100 ml

**Napomena 1:** Potrebno raditi kada se koristi kloramin kao dezinfekcijsko sredstvo s izuzetkom ako to nalažu stručni razlozi (nije rađeno u vodi koju isporučuje KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o.)

**Napomena 2:** Potrebno samo kad se koristi kao flokulant ili ako je prirodno prisutan u vodi u povećanoj količini

**Napomena 3:** *Pseudomonas aeruginosa* se uzima samo u uzorcima vode uzetim na mjestu potrošnje u objektima od javnozdravstvenog interesa kao što su zdravstvene ustanove i domovi za starije i nemoćne.

Rezultati ispitivanja redovito se dostavljaju službi Državnog inspektorata u Rijeci te KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. za vodoopskrbu i odvodnju Rijeka.

Rezultati ispitivanja su dostupni i na web stranici Nastavnog zavoda za javno zdravstvo: [www.zzjzpgz.hr](http://www.zzjzpgz.hr)

Vodoopskrbni sustav Rijeka predstavlja jedinstvenu zonu opskrbe ZO VIK Rijeka koja putem šest izvorišta isporučuje vodu za grad Rijeku i okolicu s približno 165.000 stanovnika, a u ljetnim mjesecima i do 200.000 stanovnika.

Prema programu Ministarstva zdravstva bilo je predviđeno uzorkovanje 300 uzoraka koje je bilo potrebno ispitati na parametre analize „A“ dok je 20 uzoraka bilo potrebno ispitati na parametre skupine „B“. Sva su ispitivanja u potpunosti realizirana.

Zdravstvena ispravnost vode za piće vodovoda Rijeka u 2022. godini kao i prethodnih godina bila je izvrsna. Svi ispitani uzorci su zdravstveno ispravni. Za dezinfekciju vode koristi se klorov dioksid.

Osnovni fizikalno - kemijski i kemijski pokazatelji ukazuju na vodu bez boje, mirisa, niske mutnoće koja niti u jednom mjerenju nije prekoračila dozvoljenu vrijednost od 4 NTU. Mutnoća se kretala u rasponu od 0,24 do 1,8 NTU. Voda je blago alkalnog pH karaktera (7,6 – 8,1) što je optimalno za vodu za ljudsku potrošnju.

Vodljivost vode, koja ovisi o ionskom sastavu malo je varirala u rasponu vrijednosti od 202 do 437  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , a boja nije prelazila vrijednost od 14 jedinica Pt/Co skale.

Utrošak  $\text{KMnO}_4$  ukazuje na vodu za ljudsku potrošnju koja je slabo opterećena organskom tvari obzirom da su se te vrijednosti kretale od 0,25 do 1,2  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Isto je i s vrijednostima ukupnog organskog ugljika koji se kretao od 0,52 do 2,26  $\text{mg}/\text{l C}$ .

Nus produkti dezinfekcije klorovim dioksidom, kloriti i klorati, niti u jednom ispitivanju nisu dokazani u koncentracijama koje bi prekoračile dozvoljenu koncentraciju od 400  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Raspon ispitanih vrijednosti kretao se od 68 do 237  $\mu\text{g}/\text{l}$  za klorite, odnosno 30 do 97  $\mu\text{g}/\text{l}$  za klorate. Ovakve vrijednosti nus produkata rezultat su niskih vrijednosti organske tvari koja može utjecati na koncentraciju nus produkata i ispravne dezinfekcije vode za ljudsku potrošnju na izvorištu.

Od specifičnih onečišćujućih organskih spojeva ispitane su koncentracije: fenola, ugljikovodika, anionskih i neionskih detergenata, metala, pesticida, aromatskih ugljikovodika, policikličkih aromatskih ugljikovodika i lakohlapljivih kloriranih ugljikovodika. Samo u jednom ispitivanju dokazana je vrijednost Benzo (b) i benzo(k) fluorantena. Za ove parametre ne postoji MDK vrijednost, nego samo za ukupne policikličke ugljikovodike. Zbroj pojedinačnih parametara policikličkih aromatskih ugljikovodika ne prelazi dozvoljenu vrijednost od 0,100  $\mu\text{g}/\text{l}$ .

Pesticidi su ispitani prema novoj listi pesticida za razdoblje od 2020. do 2026. godine. Niti jedan od pesticida nije dokazan iznad granice kvantifikacije metode.

Vrijednosti preostalih ispitanih organskih spojeva bile su ispod granice kvantifikacije primjenjene metode.

Prema Pravilniku ispitane su vrijednosti 19 metala. Svi su detektirani u koncentracijama nižim od MDK vrijednosti.

Akrilamid, epiklorhidrin i vinilklorid ispituju se kao spojevi koji u vodu mogu migrirati iz plastičnih masa od kojih su građene cijevi. Niti u jednom uzorku nisu pronađene ove vrste spojeva tj. detektirane su u koncentracijama nižim od granice kvantifikacije za pojedinu metodu.

Mikrobiološka ispitivanja ukazuju na vodu izuzetno visoke kvalitete; niti u jednom ispitivanju nisu dokazane bakterije koje upućuju na fekalno onečišćenje, a broj aerobnih mezofilnih bakterija pri 36°C i 22°C je unutar dozvoljenih vrijednosti.

Enterovirusi koji se ispituju jednom godišnje na ovoj vodoopskrbnoj zoni nisu detektirani.

**TABLICA 2.** Kvaliteta vode šireg riječkog područja u 2022. godini

**ZDRAVSTVENA ISPRAVNOST VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU VODOVODA RIJEKA U 2022. GODINI**

<b>Pokazatelji</b>	<b>Jedinica mjerjenja</b>	<b>Ukupno</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>MDK</b>	<b>Neis.</b>	<b>A.Sredina</b>
Temperatura zraka	°C	2	27.0	27.1		0	27.1
Temperatura vode	°C	308	7.1	18.5	25.0	0	10.9
Slobodni klor	mg/L	308	0.02	0.07	0.50	0	0.03
Vodljivost	uS/cm/20°C	308	202	437	2500	0	237
Boja	jedinica Pt/Co skale	308	<5	14	20	0	5
Miris		308	0	0		0	0
Okus		308	0	0		0	0
Mutnoća	NTU	308	0.24	1.80	4.00	0	0.64
pH vrijednost	pH jedinica	308	7.6	8.1	9.5	0	7.9
Temperatura vode pri mjerenju pH	°C	308	12.5	23.8		0	19.5
Tvrdoća - ukupna	mg/L CaCO3	19	125	179		0	141
Hidrogenkarbonati	mg/L HCO3-	20	117	172		0	154
Kloridi	mg/L	288	2.2	55.3	250.0	0	4.1
Utrošak KMnO4	mg O2/L	308	0.25	1.20	5.00	0	0.48
Amonij	mg NH4/L	20	<0.004	0.017	0.500	0	0.006
Nitriti	mg/L NO2	20	0.002	0.004	0.500	0	0.003
Fosfati	ug P/L	20	<3	8	300	0	4
Fenoli	ug/L	20	<2.0	<2.0		0	2.0
Anionski detergents	ug/L	20	<30.0	<30.0	200.0	0	30.0
Neionski detergents	ug/L	20	<100	<100	200	0	100
Cijanidi	ug/L	20	<10	<10	50	0	10
Vodikov sulfid	mg/L	20	<0.010	<0.010	0.050	0	0.010
Ukupne suspenzije	mg/L	20	<2.0	<2.0	10.0	0	2.0
Kalcij	mg/L	20	41.0	57.0		0	46.8
Magnezij	mg/L	20	4.40	8.80		0	5.73
Natrij	mg/L	20	1.0	3.5	200.0	0	1.7
Kalij	mg/L	20	<0.05	2.80	12.00	0	0.42
Kloridi	mg/L	20	1.9	6.2	250.0	0	3.0
Sulfati	mg/L	20	1.7	3.3	250.0	0	2.5
Fluoridi	mg/L	20	0.020	0.060	1.500	0	0.030
Nitrati	mg/L NO3	20	1.80	3.60	50.00	0	3.06
Nitrati	mg/L NO3	288	2.27	6.23	50.00	0	3.33
Ukupni organski ugljik	mg/L	20	0.52	2.26		0	1.03
Klorit	ug/L	20	68	237	400	0	149
Klorat	ug/L	20	30	97	400	0	50
Ugljikovodici (C10-C40)	ug/L	20	<15	37	50	0	17
Trihalometani ukupni	ug/L	1	<0.8	<0.8	100.0	0	0.8
Kloroform	ug/L	1	<0.8	<0.8		0	0.8
Bromdiklormetan	ug/L	1	<0.8	<0.8		0	0.8
Dibromklormetan	ug/L	1	<0.8	<0.8		0	0.8
Bromoform	ug/L	1	<0.75	<0.75		0	0.75
1,2-dikloreten	ug/L	20	<0.75	<0.75	3.00	0	0.75
Trikloretan	ug/L	20	<0.1	<0.1		0	0.1
Tetrakloreten	ug/L	20	<0.1	<0.1		0	0.1
Suma trikloretan+tetrakloreten	ug/L	20	<0.10	<0.10	10.00	0	0.10
Benzen	ug/L	20	<0.3	<0.3	1.0	0	0.3
Akrilamid	ug/L	20	<0.03	<0.03	0.10	0	0.03
Epiklorhidrin	ug/L	20	<0.03	<0.03	0.10	0	0.03
Vinilklorid	ug/L	20	<0.03	<0.03	0.50	0	0.03
Silikati	mg/L	20	0.72	3.60	50.00	0	1.29
Bakar	mg/L	20	<0.000	0.002	2.000	0	0.001
Cink	ug/L	20	2.0	17.0	3000.0	0	8.9
Kadmij	ug/L	20	<0.00	0.09	5.00	0	0.03



Krom	ug/L	20	<0.40	1.00	50.00	0	0.63
Nikal	ug/L	20	<0.80	<0.80	20.00	0	0.80
Olovo	ug/L	20	<0.3	<0.3	10.0	0	0.3
Živa	ug/L	20	<0.250	0.370	1.000	0	0.256
Željezo	ug/L	20	<10.0	61.3	200.0	0	16.1
Mangan	ug/L	20	<1.5	<1.5	50.0	0	1.5
Bor	mg/L	20	<0.050	<0.050	1.000	0	0.050
Vanadij	ug/L	20	<1.0	<1.0	5.0	0	1.0
Arsen	ug/L	20	<0.40	<0.40	10.00	0	0.40
Selen	ug/L	20	<0.5	1.0	10.0	0	0.6
Antimon	ug/L	20	<1.20	<1.20	5.00	0	1.20
Aluminij	ug/L	20	<0.0	52.0	200.0	0	22.1
Barij	ug/L	20	<8	<8	700	0	8
Srebro	ug/L	20	<1.0	<1.0	10.0	0	1.0
Kobalt	ug/L	20	<1.0	<1.0		0	1.0
Berilij	ug/L	20	<0.5	<0.5		0	0.5
Poliaromatski ugljikovodici ukupni	ug/L	20	<0.0001	0.0039	0.1000	0	0.0011
Benzo(b)fluoranten	ug/L	20	<0.001	0.003		0	0.001
Benzo(k)fluoranten	ug/L	20	<0.000	0.001		0	0.000
Benzo(a)piren	ug/L	20	<0.0001	<0.0001	0.0100	0	0.0001
Benzo(g,h,i)perilen	ug/L	20	<0.000	0.000		0	0.000
Indeno(1,2,3-cd)piren	ug/L	20	<0.0001	<0.0001		0	0.0001
Izodrin	ug/L	20	<0.0010	<0.0010	0.1000	0	0.0010
Organofosforni pest. ukupni	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Dimetoat	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Klorpirifos	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Klorpirifos- metil	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Malaokson	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Malation	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Ometoat	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Pirimifos- metil	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Klorfenvinfos	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Fosetil	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Atrazin	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Desetilatrazin	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Deisopropyl atrazine	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Desethyl deisopropyl atrazine	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
2- hydroxy- atrazine	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Desethyl - 2 - hydroxy atrazine	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Simazin	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Hydroxy simazine	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Terbutilazin	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Desethyl terbuthylazine	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Hydroxy - terbuthylazine	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Metribuzin	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Glifosat	ug/L	19	<0.030	<0.030	0.100	0	0.030
Bentazon	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
2,6- dichlorobenzamide	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
2,4 D	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Diuron	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
MCPA	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020

Bromacil	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Mecoprop	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Izoproturon	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Desmethylisoproturon	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Pendimetalin	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Linuron	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Klorotoluron	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Dimetenamid-p	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Dikamba	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Prosulfokarb	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Mankozeb	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Propineb	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Tiofanat metil	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Tebukonazol	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Azoksistrobin	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Folpet	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Acetoklor	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Acetoklor ESA	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Acetoklor OXA	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
S- metolaklor	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Metolachlor OXA	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Metolachlor ESA	ug/L	20	<0.020	<0.020	0.100	0	0.020
Koliformne bakterije	broj/100 mL	309	0	0		0	0
Escherichia coli	broj/100 mL	309	0	0		0	0
Enterokoki	broj/100 mL	309	0	0		0	0
Pseudomonas aeruginosa	broj/100 mL	5	0	0		0	0
Broj kolonija na 36°C	broj/1 mL	309	0	40	100	0	1
Broj kolonija na 22°C	broj/1 mL	309	0	100	100	0	4
Clostridium perfringens	broj/100 ml	20	0	0		0	0
Enterovirusi	broj/5000mL	1	0	0		0	0

## A.2. Kakvoća vode izvorišta u 2022. godini

Prijedlog monitoringa sirovih voda izvorišta koja su uključena u vodoopskrbu donosi Hrvatski zavod za javno zdravstvo u suradnji sa županijskim zavodima, a potvrđuje ga Ministarstvo zdravstva. Program se sustavno provodi od 2009. godine.

Monitoring sirovih voda izvorišta koja su uključena u vodoopskrbu dužni su provoditi isporučitelji vodnih usluga putem županijskih zavoda za javno zdravstvo, slijedom čega su KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. i Nastavni zavod za javno zdravstvo PGŽ sklopili *Ugovor za provođenje analize kvalitete vode izvorišta namijenjenih javnoj vodoopskrbi – monitoring izvorišta vode za piće za 2021. godinu.*

Analize su obuhvatile određivanje osnovnih fizikalno-kemijskih, kemijskih, mikrobioloških pokazatelja te specifičnih pokazatelja onečišćenja vode; metala, ugljikovodika, fenola, pesticida, lako hlapljivih kloriranih ugljikovodika, detergenata i poliaromatskih ugljikovodika.

U Tablici 3. prikazan je prijedlog monitoringa za izvorišta vodoopskrbnog sustava šireg riječkog područja. Prijedlog monitoringa usuglašen je s odredbama Zakona o vodi za ljudsku potrošnju (Narodne novine 56/13) i Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (Narodne novine 125/2017, 39/2020).

Tijekom 2022. godine ispitana je kvaliteta vode na:

- izvoru Rječine
- izvorištu Zvir 1
- bunaru B2, B3 i B4 u Martinšćici
- izvoru Dobra
- izvoru Dobrica
- izvoru Perilo
- bunaru B2 i B4 u galeriji Zvir 2.

**TABLICA 3.** Program monitoringa izvorišta u 2022. godini

VODOOPSKRBNI SUSTAV	Crpilište	Vrste analize	Godišnji broj uzoraka ukupno
<b>JAVNA VODOOPSKRBA - vodovodi koji isporučuju VIŠE od 1.000.000-m<sup>3</sup>/godinu</b>			
<i>Šire riječko područje</i>	izvor Rječina	Mikrobiološki parametri zdravstvene ispravnosti, kemijski parametri zdravstvene ispravnosti i indikatorski parametri vode za ljudsku potrošnju	2
	Zvir 1		
<b>JAVNA VODOOPSKRBA - vodovodi koji isporučuju MANJE od 1.000.000-m<sup>3</sup>/godinu</b>			
<i>Šire riječko područje</i>	Martinšćica-B2, B3 i B4	Mikrobiološki parametri zdravstvene ispravnosti, kemijski parametri zdravstvene ispravnosti i indikatorski parametri vode za ljudsku potrošnju	2
	Dobrica		
	Dobra		
	Perilo		
	*Zvir 2 - B2	Fenoli + ugljikovodici	2 (ljetno i zima)
	*Zvir 2 - B4		
	Izvor Rječina, Zvir 1, Martinšćica – B3, Dobrica, Dobra, Perilo, Zvir 2 – B2	Radioaktivnost	7

\* Ispitivanja bunara B2 i B4 u alternativnom izvorištu galeriji Zvir 2 obavljena su na prijedlog Rukovoditeljice Službe kontrole kvalitete vode i sanitarnog nadzora KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o., mr.sc. Danijele Lenac, dipl.ing.

Vode izvorišta ocjenjivane su sukladno kriterijima Pravilnika o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (Narodne novine 125/2017, 39/2020), (u daljnjem tekstu Pravilnik).

**Ocjena :**

Fizikalno-kemijske osobine ovih izvora su povoljne: bezbojne vode, bistre, povoljne / optimalne temperature, blago alkalnog pH i slabo zamućene (0,42-2,7 NTU).

Sadržaj organske tvari u svim izvorištima je bio nizak što je karakteristika vrlo čistih voda u prirodi. Vrijednosti koncentracija su od 0,36 do 1,0 mg/l O<sub>2</sub>. Dozvoljena vrijednost regulirana Pravilnikom iznosi 5 mg/l O<sub>2</sub>.

To su krške vode kalcij hidrogenkarbonatnog tipa, meke do umjereno tvrde vode (7,71° Nj–13,35° Nj) s niskim sadržajem klorida i sulfata. Izuzetak su izvori u Bakarskom zaljevu, smješteni blizu mora koji se u sušnom razdoblju zaslanjuju što se evidentira i po varijacijama u električnoj vodljivosti. U ovoj godini vodljivost izvora Dobrice je varirala u širem rasponu vrijednosti od 319 do 1185 µS/cm kao i koncentracija klorida (20,4 -300,9 mg/l), odnosno koncentracije sulfata (8,2 -63,9 mg/l) te natrija od 11,3 – 170,4 mg/l. Vrijednost klorida od 300,9 mg/l prešla je dozvoljenu vrijednost od 250 mg/l.

Vrijednosti sulfata i natrija bile su unutar dozvoljene vrijednosti.

Hranjive soli: amonij, nitriti, nitrati i fosfati ispitane su u vrlo niskim koncentracijama ili na nivou granica kvantifikacije za pojedinu metodu.

Sadržaj ispitivanih metala bio je vrlo nizak tj. manji od granice kvantifikacije za pojedini metal. U vrlo niskim koncentracijama uglavnom se detektiraju metali: bakar, krom, željezo, mangan, cink, selen i aluminij. Kadmij je dokazan na razini kvantifikacije metode u jednom ispitivanju vode izvora Rječina i u vodi izvora Zvir 1. Metali olovo i živa bili su ispod granice primjenjene analitičke metode.

Anionski detergentski, neionski detergentski, pesticidi, poliaromatski ugljikovodici i lakohlapivi halogenirani ugljikovodici nisu detektirani niti u jednom uzorku iznad granice kvantifikacije za pojedinu metodu.

Ispitani fenoli i ugljikovodici u svim su uzorcima izuzev bunara B4 u galeriji Zvir 2 bili manji od granice kvantifikacije metode. Voda bunara B4 ne koristi se u vodoopskrbi nakon onečišćenja naftnim derivatima, ali se konstantno godinama prate koncentracije fenola i ugljikovodika. Vrijednosti fenola su bile od 5 do 11 µg/l, dok su vrijednosti ugljikovodika dosezale visoke vrijednosti.

U jednom ispitivanju dokazani su u koncentraciji od 335 µg/l, dok je u drugom ispitivanju koncentracija iznosila 1 687 µg/l. Dozvoljena vrijednost ugljikovodika regulirana Pravilnikom iznosi 50 µg/l.

Radioaktivnost ispitana preko pokazatelja tricija nije detektirana niti u jednom uzorku izvora.

Mikrobiološki pokazatelji nisu bili sukladni zahtjevima Pravilnika što je razumljivo obzirom da se radi o sirovim vodama. U svim je vodama dokazana prisutnost bakterija fekalnog porijekla koje varira ovisno o hidrološkim prilikama.

Enterovirusi nisu dokazani u vodi izvorišta.

**Nakon provedenog procesa dezinfekcije, vode ovih izvorišta mogu se koristiti kao izvori vode za ljudsku potrošnju.**

## B) ODVODNJA OTPADNIH VODA

**Usluga javne odvodnje otpadnih voda** obuhvaća skupljanje otpadnih voda putem građevina za javnu odvodnju, njihovo dovođenje do uređaja za pročišćavanje te pročišćavanje i ispuštanje u recipijent.

Javna odvodnja uključuje i pražnjenje i odvoz otpadnih voda iz septičkih i sabirnih jama.

Ovu uslugu je KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. pružalo u 2022. godini na području Grada Rijeke, Grada Kraljevice, Grada Kastva i Grada Bakra te Općine Kostrena, Općine Klana i Općine Čavle.

KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. je u 2022.. godini ukupno pružilo usluge javne odvodnje (skupljanje i pročišćavanje) u količini od 9.346.750 m<sup>3</sup>. Od toga 7.018.332 m<sup>3</sup> putem građevina javne odvodnje i preostali dio od 2.328.418 m<sup>3</sup> prema obračunatoj usluzi zbrinjavanja otpadne vode iz septičkih i sabirnih jama na temelju količine isporučene vode. Usluga pražnjenja i odvoza otpadnih voda iz septičkih i sabirnih jama u 2022. godini evidentirana po m<sup>3</sup> preuzete i zbrinute otpadne vode iznosi 33.268 m<sup>3</sup>.

Sustav javne odvodnje otpadnih voda ukupne je dužine 532 km. Otpadne vode prikupljaju se putem četiri zasebna sustava javne odvodnje i pročišćavaju na ukupno četiri uređaja:

- središnjem uređaju za pročišćavanje otpadnih voda Delta (mehanički predtretman)
- biodiskovima Sveti Kuzam i Kukuljanovo (drugi stupanj pročišćavanja – biološki)
- IMHOFF taložnici u Klani – prvi stupanj pročišćavanja.

Nakon pročišćavanja vode se ispuštaju u podzemlje odnosno Jadransko more, ovisno o lokaciji i vrsti pročišćavanja.

Trenutno su djelomično izgrađeni sustavi:

- Sustav Grad obuhvaća područje gradova Rijeke i Kastva, općina Viškovo, Čavle i Jelenje te dio općine Matulji. Izgrađenost sustava najveća je na području grada Rijeke čije se otpadne vode pročišćavaju na središnjem uređaju za pročišćavanje otpadnih voda Delta.
- Sustav Kostrena – Bakar obuhvaća naselja Bakar, Hreljin, Krasica, Kukuljanovo, Praputnjak i Škrljevo u gradu Bakru te područje općine Kostrena. Dio otpadnih voda grada Bakra pročišćava se na biodiskovima Sveti Kuzam i Kukuljanovo.
- Sustav Kraljevica obuhvaća područje grada Kraljevice.
- Sustav Klana obuhvaća područje naselja Klana. Otpadne vode ovog sustava pročišćavaju se na IMHOFF taložnici.

Izgrađeni sustavi omogućuju priključenje oko 72,4% stanovnika šireg riječkog područja na sustav javne odvodnje otpadnih voda. Uslugom odvodnje najvećim se dijelom koriste stanovnici Rijeke, njih oko 91,1%

Sustav odvodnje otpadnih voda u početku se razvijao kao mješovit, a zadnjih desetak godina razvija se kao razdjelni. Time sustav odvodnje trenutno ima karakteristike kombiniranog sustava. KD VODOVOD I KANALIZACIJA d.o.o. za sustave odvodnje, koji su različitog stupnja razvoja, posjeduje potrebne vodopravne dozvole.

Na područjima bez izgrađenog javnog sustava za odvodnju otpadnih voda, odvodnja sanitarno-potrošnih voda obavlja se individualno putem septičkih i sabirnih jama.

Analizu otpadnih voda, sukladno *Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda* (Narodne novine RH, broj 26/2020) provodi:

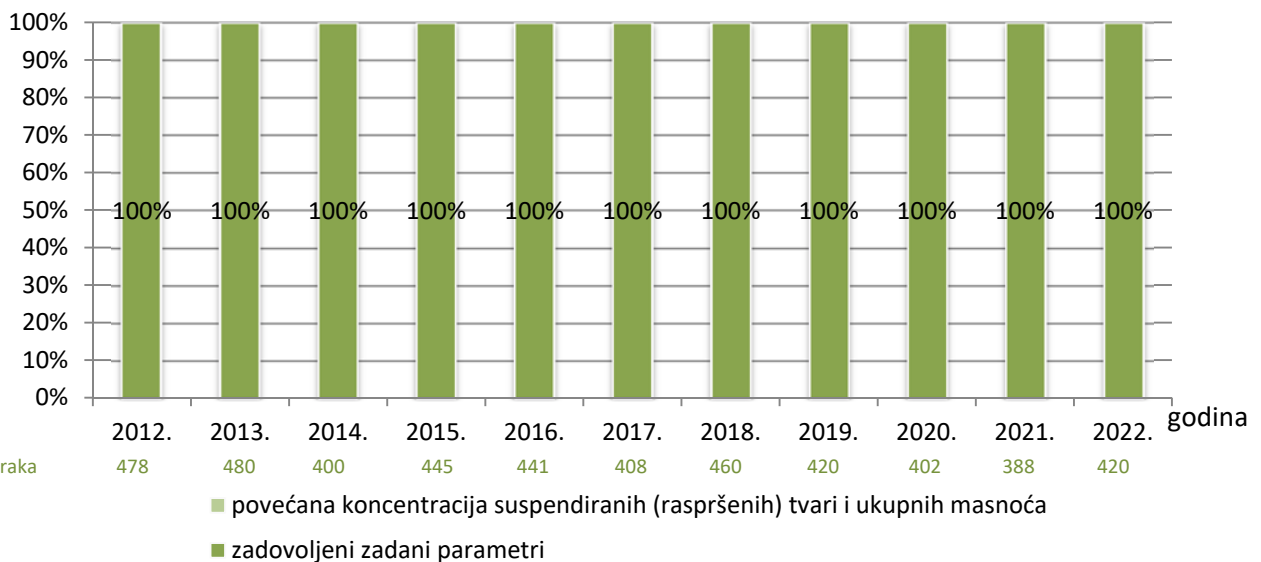
- ovlaštenu laboratoriju otpadnih voda
- vanjski, neovisni ovlaštenu laboratorij

Kvaliteta otpadnih voda ispituje se utvrđenom dinamikom i parametrima sukladno vodopravnim dozvolama Hrvatskih voda.

*Otpadnim vodama* nazivaju se vode koje su promijenile svoj prvobitni sastav unošenjem štetnih tvari čija prisutnost uzrokuje promjenu fizičkih, kemijskih, bioloških ili bakterioloških karakteristika vode.

U 2022. godini oba su laboratorija ukupno ispitala 420 uzorka otpadne vode.

**Svi ispitani uzorci pročišćenih otpadnih voda zadovoljavali su zadane parametre odnosno nisu prelazili maksimalno dopuštene vrijednosti.**



**SLIKA 2:**

*Usporedba rezultata ispitivanja laboratorija otpadnih voda za razdoblje od 2012. do 2022.*

Na kontinuirano održavanje broja uzoraka pročišćene otpadne vode koja zadovoljava zadane parametre pridonijelo je kontinuirano ispravno planiranje i provođenje aktivnosti na redovnom održavanju sustava javne odvodnje otpadnih voda te preventivna ulaganja u opremu i obuku djelatnika za efikasnije i brže rješavanje nepredvidivih situacija.

## C) KAKVOĆA MORA ZA KUPANJE

Uredbom o kakvoći mora za kupanje (Narodne novine 73/2008) propisuju se standardi i način kontrole kakvoće mora na plažama. Uredbom se određuje vremensko razdoblje ispitivanja (od 15. svibnja do 30. rujna), učestalost ispitivanja (najmanje svakih 15 dana u razdoblju ispitivanja) te način uzorkovanja i analize morske vode.

Primorsko-goranska županija donijela je 17. ožujka 2022. godine Odluku o određivanju morskih plaža na području Primorsko-goranske županije na kojima se provodi praćenje kakvoće mora za kupanje u 2022.

Program je izrađen na osnovi Uredbe o kakvoći mora za kupanje (Narodne novine 73/08) te Ugovorom između Županije i Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije o provođenju ovih ispitivanja.

Svrha i praktične primjene ispitivanja sanitarne kvalitete obalnog mora su mnogobrojne. Uz procjenu zagađenja mora na plažama, i u tom smislu sustavnog informiranja i zdravstvenog prosvjeđivanja javnosti, utvrđuju se izvori zagađenja, određuju prioritete, prati izgradnja kanalizacijskih sustava i funkcioniranje postojećih, postavljaju se zahtjevi za saniranje individualnih izvora zagađenja mora tamo gdje je to stručno i ekonomski opravdano.

Ispitivanje kakvoće mora na plažama obuhvaća ispitivanje mikrobioloških parametara vode (*Escherichia coli* i crijevni enterokoki), koji upućuju na potencijalni rizik od zaraznih bolesti prilikom korištenja mora za rekreaciju. Uz mikrobiološke parametre prate se meteorološki uvjeti, temperatura i slanost mora, te vidljivo onečišćenje.

Mikrobiološki parametri općenito se smatraju najznačajnijim indikatorima zagađenja mora sanitarno-fekalnim otpadnim vodama.

Propisana učestalost ispitivanja tijekom sezone kupanja (svakih 15 dana) neophodna je radi što relevantnije procjene kakvoće mora. Naime, mikrobiološko zagađenje mora podložno je značajnim prostornim i vremenskim varijacijama. Ono ovisi o meteorološkim prilikama i hidrografskim osobinama mora (naoblaka, vjetar, temperatura mora, salinitet, valovi, morske struje) te načinu ispuštanja otpadnih voda (intermitentno ispuštanje otpadne vode, dnevne varijacije količine otpadne vode, rad crpnih stanica itd.).

Rezultati pojedinačnih ispitivanja redovito se po izvršenim analizama objavljuju su na internet stranicama Nastavnog Zavoda za javno zdravstvo PGŽ na adresi: [www.zzjzpgz.hr](http://www.zzjzpgz.hr) kao i internet stranicama Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva na adresi [www.izor.hr/kakvoca](http://www.izor.hr/kakvoca). Također, rezultati se dostavljaju svim pravnim osobama koje upravljaju plažama s Plavom zastavom.

### STANDARDI KAKVOĆE MORA ZA KUPANJE

Ocjene pojedinačnih ispitivanja temeljene su na standardima propisanim Uredbom.

**TABLICA 4.** Standardi za ocjenu kakvoće mora nakon svakog ispitivanja

Pokazatelj	Kakvoća mora			Metoda ispitivanja
	izvrsna	dobra	zadovoljavajuća	
crijevni enterokoki (bik*/100 mL)	<60	61-100	101-200	HRN EN ISO 7899-1 ili HRN EN ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (bik*/100 mL)	<100	101-200	201-300	HRN EN ISO 9308-1 ili HRN EN ISO 9308-3

\* bik – broj izraslih kolonija

Za godišnju i konačnu ocjenu kakvoće mora primijenjeni su kriteriji iz Uredbe o kakvoći mora za kupanje (Narodne novine 73/08) prikazani u tablici koja slijedi.

**TABLICA 5.** Standardi za ocjenu kakvoće mora na kraju sezone kupanja i za prethodne tri sezone kupanja

Pokazatelj	Izvrсна	Dobra	Zadovoljavajuća	Nezadovoljavajuća
crijevni enterokoki (bik <sup>***</sup> /100 mL)	≤100*	≤200*	≤185**	>185 <sup>**</sup> (2)
<i>Escherichia coli</i> (bik <sup>***</sup> /100 mL)	≤150*	≤300*	≤300**	>300 <sup>**</sup> (2)

(\*)Temeljeno na vrijednosti 95-og percentila<sup>(1)</sup>

(\*\*)Temeljeno na vrijednosti 90-og percentila<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Temeljeno na log10 normalnoj raspodjeli koncentracija mikrobioloških pokazatelja, vrijednosti pojedinih percentila dobivaju se na sljedeći način:

- izračunavaju se logaritmi (log10) svih bakterijskih koncentracija (u slučaju nultih vrijednosti koncentracija uzimaju se logaritamske vrijednosti koncentracija koje predstavljaju graničnu vrijednost detekcije korištene analitičke metode)
- izračunava se aritmetička sredina logaritmiranih vrijednosti koncentracija ( $\mu$ )
- izračunava se standardna devijacija logaritamskih vrijednosti ( $\sigma$ )
- 90-i i 95-i percentili izračunavaju se na sljedeći način:  
90-i percentil = antilog ( $\mu + 1.282 \sigma$ )  
95-i percentil = antilog ( $\mu + 1.65 \sigma$ )

<sup>(2)</sup>Trenutačno djelovanje za pojedinačne uzorke, ukoliko broj crijevnih enterokoka prijeđe 300 bik/100 mL, *E. coli* 500 bik/100 mL

Primjenom Uredbe odnosno 90-tog i 95-tog percentila u izračunavanju godišnje i konačne ocjene nastoji se dobiti podatak o izloženosti riziku od onečišćenja.

#### Ocjene kakvoće mora za kupanje

Prema Uredbi o kakvoći mora za kupanje (Narodne novine 73/08) more se ocjenjuje sljedećim ocjenama:





- pojedinačnom,
- godišnjom,
- konačnom.



### *Pojedinačna ocjena*

Pojedinačna ocjena određuje se za svaki pojedinačni uzorak, deset puta (svakih četrnaest dana) tijekom sezone ispitivanja, prema graničnim vrijednostima za mikrobiološke parametre koji su definirani Uredbom. Kriteriji za ocjenu pojedinačnih uzoraka propisani su samo nacionalnim propisom, ali ne i EU Direktivom.





Pojedinačna ocjena označava se obojanim krugom pri čemu boja odgovara pripadajućoj ocjeni:

-  izvrsno
-  dobro
-  zadovoljavajuće
-  nezadovoljavajuće

### *Godišnja ocjena*

Godišnja ocjena određuje se na kraju svake sezone ispitivanja na temelju rezultata kakvoće mora u protekloj sezoni ispitivanja, odnosno na temelju skupa podataka koji sadrži 10 rezultata ispitivanja. Izračun konačne ocjene temelji se na prisutnosti mikroorganizama, indikatora fekalnog onečišćenja i na procjeni rizika onečišćenja.





Godišnja ocjena označava se obojanim trokutom pri čemu boja odgovara pripadajućoj ocjeni:

-  izvrsno
-  dobro
-  zadovoljavajuće
-  nezadovoljavajuće

### *Konačna ocjena*

Konačna ocjena određuje se na kraju svake sezone ispitivanja na temelju rezultata kakvoće mora u protekloj i tri prethodne sezone ispitivanja, odnosno na temelju skupa podataka koji sadrži oko 40 rezultata. Izračun konačne ocjene temelji se na prisutnosti mikroorganizama, indikatora fekalnog onečišćenja i na procjeni rizika onečišćenja.

Konačna ocjena označava se obojanim kvadratom pri čemu boja odgovara pripadajućoj ocjeni:

-  izvrsno
-  dobro
-  zadovoljavajuće
-  nezadovoljavajuće

## REZULTATI ISPITIVANJA – POJEDINAČNE OCJENE, OCJENA SEZONE 2022. I KONAČNA OCJENA

U Tablici 6. prikazane su pojedinačne, godišnja (2022.) i konačna ocjena (2019.-2022.) plaža na ovom području.

**TABLICA 6.** Popis točaka uzorkovanja s pojedinačnim, godišnjom (2022.) i konačnom ocjenom plaža (2019.-2022.) na plažama Rijeke, Kostrene i Kraljevice (N = 35)

Grad/Općina	ID	Plaža	Ispitivanje / datum / ocjena										God. ocjena (br. isp.)	Kon. ocjena (br. isp.)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Kostrena	6042	Kostrena - Stara voda	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6043	Kostrena – uv. Svežanj	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6044	Kostrena - Ronilački klub	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6045	Kostrena - Žurkovo	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6286	Pod Kvarovo	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6287	Plaža ispred rest. Kostr.	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6288	Mikulova kava	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
Kraljevica	6035	Plaža Oštro - kraj	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6036	Plaža Oštro - početak	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6038	Carevo	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6039	Sansovo	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6040	Bakarac kup. na ulazu	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	2 (10)	1 (40)
	6268	Bakarac - uvala Dobra	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
Rijeka	6046	Grčevo	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6047	Ružičevo	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6050	Sablićevo	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	2 (10)	1 (40)
	6051	Kupalište Hotela Jadran	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6052	Kantrida - 3. Maj	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	3 (10)	2 (40)
	6053	Kantrida - zapad	16.05	31.05	13.06	30.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	3 (10)	3 (40)
	6054	Kantrida - istok	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	4 (10)	4 (40)
	6056	Kantrida - Vila Nora	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	2 (10)	2 (40)
	6057	Kantrida - bazen istok	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6058	Kantrida - Dječja bolnica	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	2 (10)	4 (40)
	6059	Bivio - Dom umirov.	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	2 (40)
	6060	Bivio - plaža	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6061	Bivio - Skalete	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6062	Bivio – Rekr. centar	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6063	Bivio - Kostanj	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6064	Preluk - istok	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6065	Preluk - sredina	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6066	Preluk - zapad	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	1 (40)
	6263	Glavanovo zapad	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6264	Glavanovo istok	17.05	01.06	14.06	28.06	12.07	26.07	09.08	23.08	06.09	21.09	1 (10)	1 (40)
	6267	Kantrida - bazen zapad	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	1 (10)	2 (40)
	6317	Plaža ispod nog. igral.	16.05	31.05	13.06	27.06	11.07	25.07	08.08	22.08	05.09	19.09	3 (10)	2 (40)

Legenda - kakvoća mora

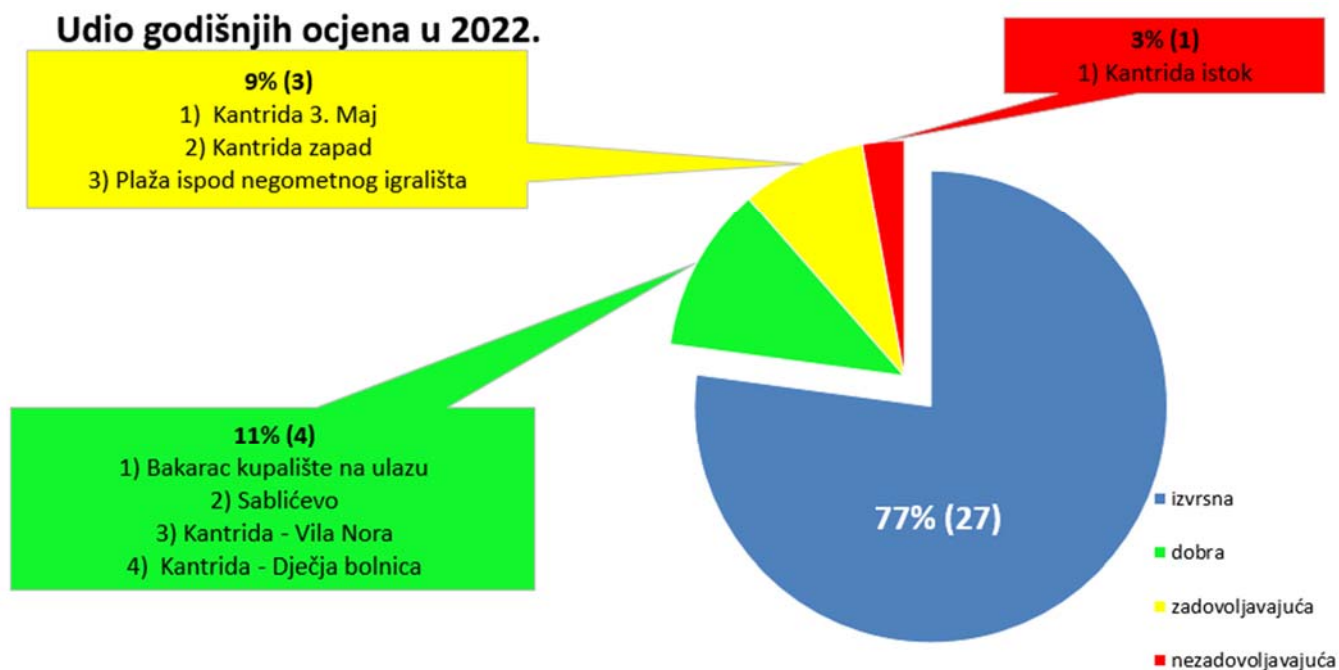
● izvršno ● dobro ● zadovoljavajuće ● nezadovoljavajuće

\* ne ulazi u statistiku konačnih ocjena radi premalog broja ciklusa

## GODIŠNJA OCJENA 2022

U 2022. godini ispitane su 35 točke.

Na 27 lokacija (77 %) more je ocjenjeno izvrsnom godišnjom ocjenom, na četiri lokacije (11 %) dobrom, na tri lokacije (9 %) zadovoljavajućom te na jednoj lokaciji (3 %) nezadovoljavajućom ocjenom (Slika 3).



SLIKA 3 Udio pojedinih godišnjih ocjena u sezoni 2022.

## GODIŠNJE OCJENE 2015. - 2022.

U Tablici 7. prikazane su godišnje ocjene plaža u periodu od 2015. do 2021. godine plaža na ovom području.

TABLICA 7. Godišnje ocjene plaža Rijeke, Kostrene i Kraljevice u razdoblju od 2015. - 2022.

Plaža	ID	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Plaža Oštro - kraj	6035	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna
Plaža Oštro - početak	6036	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna
Carevo	6038	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna
Sansovo	6039	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna
Bakarac kupalište na ulazu	6040	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	dobra
Bakarac - uvala Dobra	6268	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna	izvrsna

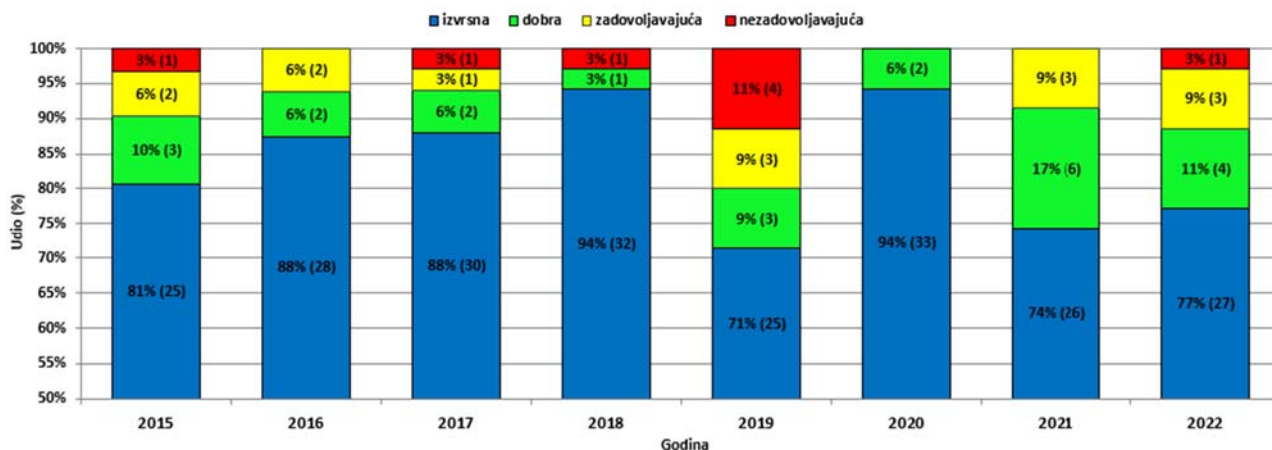
Pod Kvarovo	6286								
Kostrena - Stara voda	6042								
Mikulova kava	6288								
Kostrena - uvala Svežanj	6043								
Plaža ispred restorana Kostrenka	6287								
Kostrena - Ronilački klub	6044								
Kostrena - Žurkovo	6045								
Grčevo	6046								
Ružičevo	6047								
Glavanovo istok	6264								
Glavanovo zapad	6263								
Sabljičevo	6050								
Kupalište Hotela Jadran	6051								
Kantrida – Rekr. centar 3. Maj	6052								
Kantrida - istok	6054								
Kantrida - zapad	6053								
Nogometno igralište	6317								
Kantrida - Vila Nora	6056								
Kantrida - bazen istok	6057								
Kantrida - bazen zapad	6267								
Kantrida - Dječja bolnica	6058								
Bivio - Dom umirovljenika	6059								
Bivio - plaža	6060								
Bivio - Skalete	6061								
Bivio - Rekreatijski centar	6062								
Bivio - Kostanj, plaža za invalide	6063								
Preluk - istok	6064								
Preluk - sredina	6065								
Preluk - zapad	6066								

Legenda - kakvoća mora

● izvrsno ● dobro ● zadovoljavajuće ● nezadovoljavajuće

□ - bez podataka u toj godini

Na Slici 4 prikazan je udio godišnjih ocjena u razdoblju od 2015. do 2022.



SLIKA 4 Udio pojedinih godišnjih ocjena u periodu 2015.-2022.

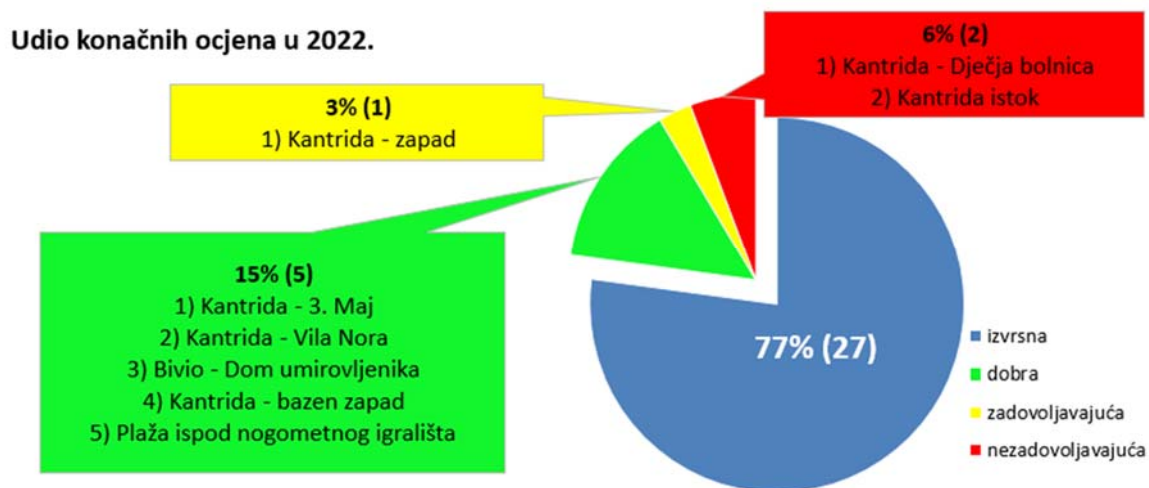
U sezoni 2022. kakvoća mora za kupanje bila je lošija u odnosu na prethodnu godinu, obzirom na dvije nezadovoljavajuće ocjene. Međutim, udio izvrsno ocjenjenih u odnosu na prošlu sezonu je povećan za 3 % (sa 74 % na 77 %).

#### KONAČNE OCJENE 2015. – 2022.

U 2022. godini konačnom ocjenom ocjenjene su 35 točke.

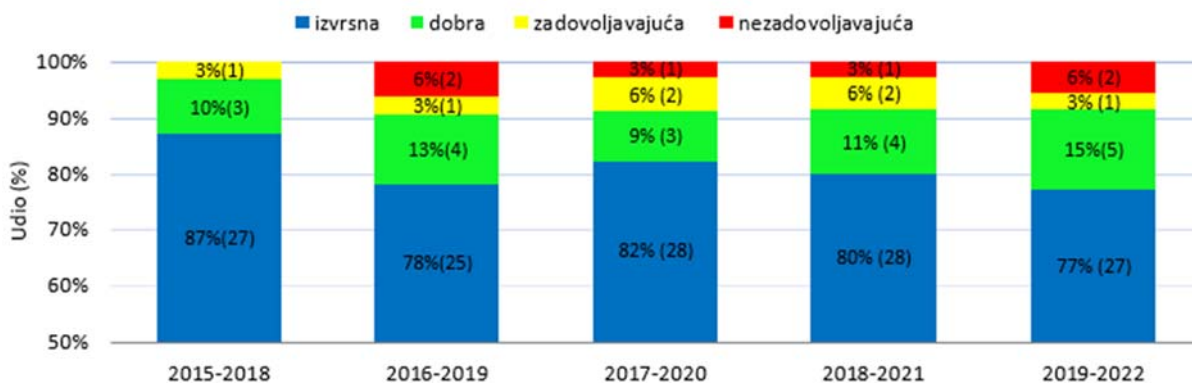
Na 27 lokacija (77 %) more je ocjenjeno izvrsnom godišnjom ocjenom, na pet lokacija (15 %) dobrom, na jednoj lokaciji (3 %) zadovoljavajućom te na dvije lokacije (6 %) nezadovoljavajućom ocjenom.

Na Slici 5 prikazan je udio pojedinih konačnih ocjena u sezoni 2022.



SLIKA 5 Udio pojedinih konačnih ocjena u sezoni 2022.

Na Slici 6. prikazan je udio konačnih ocjena plaža Rijeke, Kostrene i Kraljevice u razdoblju od 2015. do 2022. (N=35). U promatranom je razdoblju udio izvrsnih ocjena bio najviši u sezoni 2018. (za razdoblje 2015.-2018.) s vrijednošću od 87 %, a najniži u sezoni 2022. (za razdoblje 2019.-2022.) s vrijednošću od 77 %. Najveći udio nezadovoljavajućih konačnih ocjena (6%, odnosno 2 lokacije), zabilježen je u sezonama 2019. (za razdoblje 2016.-2019) i 2022. (za razdoblje 2019.-2022.).



SLIKA 6 Udio pojedinih konačnih ocjena u sezoni 2022.

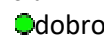
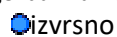
U Tablici 8. prikazane su konačne ocjene od 2015. do 2022. koje uključuju aktualnu sezonu i 3 prethodne.

TABLICA 8. Konačne ocjene plaža Rijeke, Kostrene i Kraljevice u periodu od 2015. - 2021.

Plaža	ID	2015.-2018.	2016.-2019.	2017.-2020.	2018.-2021.	2019.-2022.
Plaža Oštro - kraj	6035	blue	blue	blue	blue	blue
Plaža Oštro - početak	6036	blue	blue	blue	blue	blue
Carevo	6038	blue	blue	blue	blue	blue
Sansovo	6039	blue	blue	blue	blue	blue
Bakarac kup. na ulazu	6040	blue	blue	blue	blue	blue
Bakarac - uvala Dobra	6268	blue	blue	blue	blue	blue
Pod Kvarovo	6286	white	blue	blue	blue	blue
Kostrena - Stara voda	6042	blue	blue	blue	blue	blue
Mikulova kava	6288	white	white	blue	blue	blue
Kostrena - uvala Svežanj	6043	blue	blue	blue	blue	blue
Plaža ispred restorana Kostrenka	6287	white	white	blue	blue	blue
Kostrena - Ronilački klub	6044	blue	blue	blue	blue	blue
Kostrena - Žurkovo	6045	blue	blue	blue	blue	blue
Grčevo	6046	green	green	blue	blue	blue
Ružičevo	6047	blue	blue	blue	blue	blue
Glavanovo istok	6264	blue	blue	blue	blue	blue
Glavanovo zapad	6263	blue	blue	blue	blue	blue
Sabličevo	6050	blue	blue	blue	blue	blue
Kupalište Hotela Jadran	6051	blue	blue	blue	blue	blue
Kantrida – RC 3. Maj	6052	blue	blue	blue	green	green
Kantrida – istok	6054	yellow	yellow	yellow	yellow	red
Kantrida – zapad	6053	green	green	green	yellow	yellow
Plaža ispod nogom. Igr.	6317	white	red *	yellow *	green	green

Kantrida - Vila Nora	6056	■	■	■	■	■
Kantrida - bazen istok	6057	■	■	■	■	■
Kantrida - bazen zapad	6267	■	■	■	■	■
Kantrida - Dječja bolnica	6058	■	■	■	■	■
Bivio - Dom umirovljenika	6059	■	■	■	■	■
Bivio – plaža	6060	■	■	■	■	■
Bivio – Skalete	6061	■	■	■	■	■
Bivio - RC	6062	■	■	■	■	■
Bivio - Kostanj	6063	■	■	■	■	■
Preluk – istok	6064	■	■	■	■	■
Preluk - sredina	6065	■	■	■	■	■
Preluk - zapad	6066	■	■	■	■	■

Legenda - kakvoća mora



□ bez podataka u toj godini

\* ne ulazi u statistiku konačnih ocjena radi premalog broja ciklusa

Na obalnoj liniji od plaže Kantrida Dječja bolnica do Rekreativnog centra 3. Maj od 8 susjednih točaka, samo dvije su bile izvrsne kakvoće, dvije dobre, tri zadovoljavajuće, a jedna nezadovoljavajuće kakvoće (Slika 7).



**SLIKA 7** Godišnje ocjene lokacija na području Kantride u sezoni 2022.

## LOKACIJE S POVEĆANIM MIKROBIOLOŠKIM OPTEREĆENJEM U 2022.

### Područje Kantride

Obzirom da već duži niz godina rezultati praćenja kakvoće mora na plaži Kantrida (istok i zapad) nisu zadovoljavajući, rezultati u posljednje dvije sezone su ohrabrujući. Uglavnom se rezultati kakvoće mora na području Kantride (oko nogometnog igrališta) pogoršavaju nakon većih oborina, pri čemu je njihov utjecaj izraženiji na lokaciji Kantrida – istok.

Tablica 9 prikazuje izmjenjivanje dobre, zadovoljavajuće i nezadovoljavajuće ocjene na lokaciji Kantrida – istok u osmogodišnjem razdoblju od 2015. do 2022. godine, što ukazuje na vrlo visok rizik od onečišćenja na tom području. U sezoni 2022. nažalost je prekinut trend poboljšanja kakvoće mora na ovoj lokaciji.

**TABLICA 9** Godišnje ocjene lokacije Kantrida-istok u razdoblju 2015. – 2022.

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------	------	------	------	------	------	------	------

Lokacija Kantrida-istok zadovoljavajućom konačnom ocjenom ocjenjena je šest sezona zaredom, od 2016. do 2021., dok je u 2022., kao i u 2015. ocjenjena nezadovoljavajućom ocjenom. To ukazuje na visoki potencijalni rizik za zdravlje kojem se izlažu kupaći na ovoj plaži (Tablica 10).

**TABLICA10** Konačne ocjene lokacije Kantrida-istok u razdoblju 2015. – 2022.

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------	------	------	------	------	------	------	------

Prema EU Direktivi o vodi za kupanje (2006/7/EC), ako je voda za kupanje klasificirana kao "nezadovoljavajuća" tijekom pet uzastopnih godina potrebno je uvesti trajnu zabranu kupanja / trajno upozorenje protiv kupanja. "Trajno" označava, u vezi sa zabranom kupanja ili savjetom protiv kupanja, zabranu odnosno upozorenje koje traje najmanje jednu cijelu sezonu kupanja.

Područje Kantride karakterizirano je većim brojem priobalnih izvora putem kojih se, zajedno s neposrednim dreniranjem oborinskih voda prema moru, intenzivira prijenos onečišćenja dospjelih u podzemlje uslijed neadekvatne odvodnje oborinskih i otpadnih voda ovog dijela grada. Također, izvor onečišćenja predstavljaju pojedini subjekti, koji još uvijek nisu priključeni na sustav javne kanalizacije, a smješteni su na samoj obali ili su u slivnom području priobalnih izvora i vrulja koji izviru na predmetnim lokacijama. Konkretno, prema navodima Upravnog Odjela za graditeljstvo i zaštitu okoliša u Izvješću vezanom za onečišćenje mora na području Kantride, riječ je o Brodogradilištu 3. MAJ i Stadionu Kantrida.



## PLAVA ZASTAVA

U 2022. godini u Primorsko-goranskoj županiji Plavom zastavom nagrađeno je 14 plaža, dvije više u odnosu na prošlu sezonu.

Na Slici 8. prikazana Plava zastava na plaži Ploče, Rijeka.



**SLIKA 8.** Plava zastava u uvali Svežanj, Kostrena

Izvor: <https://www.fiuman.hr/podignuta-plava-zastava-u-kostrenskoj-uvali-svezanj/>

## ZAKLJUČAK

Sustavi javne vodoopskrbe te odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda mogu se smatrati sigurnim i pouzdanim za zdravlje.

Voda za ljudsku potrošnju na slavini takve je kvalitete da ne zahtijeva upotrebu filtra za vodu i kućanske aparate za pripremu vode za piće.