

Monitoring sites: main sources, rivers, lake outlets (lotic biotops on tufa barriers) and lakes.

Physico-chemical indicators

Site	Date	Temperature /°C	pH	Conductivity / $\mu\text{S cm}^{-1}$	Oxygen / $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$	COD_KMnO <sub>4</sub> / $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$	Total hardness / $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	Orthophosphates / $\text{mg P L}^{-1}$	Ammonia / $\text{mg N L}^{-1}$	Nitrates / $\text{mg N L}^{-1}$	Total phosphorus / $\text{mg P L}^{-1}$	Total nitrogen / $\text{mg N L}^{-1}$
Bijela Rijeka source	23.3.	8,1	7,61	508	10,88	1,25	304,07	0,007	0,000	1,05	0,018	1,35
	3.4.	6,8	7,77	525	10,40	2,80	316,91	0,007	0,000	0,96	0,005	1,49
	8.5.	7,8	7,63	508	10,40	0,66	299,10	0,006	0,000	0,96	0,005	1,38
	6.6.	8,0	7,63	508	10,91	0,84	295,10	0,009	0,014	0,82	0,012	1,35
	3.7.	8,5	7,64	505	11,08	1,07	309,78	0,009	0,000	0,81	0,002	1,28
	16.8.	8,2	7,64	502	10,87	0,80	284,30	0,010	0,000	0,97	0,007	1,59
	4.9.	8,1	7,53	501	10,59	0,82	303,66	0,015	0,006	0,74	0,009	1,42
	16.10.	7,6		502	10,79	0,88	296,73	0,011	0,000	0,90	0,011	1,43
6.11.	7,8	7,76	503	10,67	1,14	266,57	0,011	0,000	0,77	0,005	1,72	
11.12.	7,5	7,78	505	10,05	1,00	294,32	0,011	0,000	0,94	0,005	1,70	
Crna Rijeka source	23.3.	7,8	7,32	432	11,08	0,81	247,21	0,010	0,000	0,60	0,012	1,82
	3.4.	7,7	7,41	423	10,27	2,04	271,87	0,011	0,000	0,65	0,007	1,15
	8.5.	7,8	7,53	423	10,42	1,03	260,25	0,009	0,000	0,70	0,018	1,64
	6.6.	8,0	7,39	436	10,09	0,35	271,67	0,010	0,000	0,45	0,018	1,13
	3.7.	8,0	7,57	438	9,99	1,00	254,14	0,006	0,000	0,56	0,002	1,07
	16.8.	8,0	7,51	440	9,93	0,71	251,08	0,005	0,000	0,62	0,007	1,15
	4.9.	8,1	7,55	442	10,64	0,61	266,37	0,007	0,000	0,39	0,007	1,22
	16.10.	8,0		443	10,16	0,79	261,07	0,011	0,000	0,61	0,016	1,28
6.11.	7,9	7,63	431	10,18	0,99	270,04	0,015	0,003	0,21	0,021	1,27	
11.12.	7,8	7,60	430	9,84	0,84	254,05	0,009	0,000	0,48	0,004	0,98	
Plitvica source	23.3.	7,6	7,71	446	10,97	1,74	261,27	0,007	0,034	1,13	0,046	1,70
	3.4.	7,2	7,64	437	10,84	1,31	265,35	0,015	0,000	1,13	0,014	1,72
	8.5.	7,4	7,64	434	11,03	1,31	256,18	0,010	0,000	1,19	0,018	1,49
	6.6.	7,5	7,54	468	10,91	0,61	293,06	0,010	0,000	0,94	0,020	1,55
	3.7.	7,6	7,55	466	10,97	0,91	275,33	0,003	0,000	0,95	0,007	1,49
	16.8.	7,5	7,68	465	10,47	0,95	271,05	0,011	0,033	1,12	0,014	1,82
	4.9.	7,7	7,53	472	10,37	0,86	296,53	0,007	0,000	0,85	0,018	2,05
	16.10.	7,5		468	10,10	0,72	290,21	0,009	0,000	1,04	0,029	1,76
6.11.	7,5	7,68	455	10,89	1,45	278,60	0,025	0,000	0,79	0,029	1,62	
11.12.	7,5	7,63	469	10,73	1,18	272,96	0,015	0,000	0,94	0,018	1,58	
Bijela Rijeka river	23.3.	9,5	8,37	487	10,80	1,36	291,43	0,009	0,000	0,90	0,014	1,44
	3.4.	6,8	8,09	522	11,03	1,94	318,13	0,007	0,000	1,16	0,009	1,58
	8.5.	8,6	8,27	483	10,25	1,04	305,90	0,010	0,000	0,88	0,016	1,62
	6.6.	9,7	8,41	503	10,37	0,85	304,68	0,011	0,001	0,68	0,016	1,91
	3.7.	10,9	8,10	490	10,19	1,45	298,98	0,011	0,000	0,69	0,005	1,35
	16.8.	10,5	8,11	489	9,94	1,33	289,40	0,006	0,000	0,85	0,021	1,93
	4.9.	10,2	8,08	486	9,83	0,92	312,83	0,000	0,000	0,57	0,025	1,45
	16.10.	7,7		490	10,18	2,02	298,57	0,006	0,008	0,75	0,005	1,35
6.11.	8,7	8,25	465	10,52	1,61	289,60	0,008	0,000	0,60	0,005	1,79	
11.12.	6,2	8,29	483	10,68	1,10	292,08	0,008	0,000	0,80	0,002	1,47	
Crna Rijeka river	23.3.	8,4	7,88	438	11,08	1,08	258,62	0,010	0,000	0,61	0,023	1,00
	3.4.	7,2	8,01	429	11,20	1,62	285,12	0,010	0,000	0,66	0,014	1,19
	8.5.	8,1	7,93	428	10,97	0,82	254,14	0,011	0,000	0,72	0,014	0,98
	6.6.	8,6	8,00	444	11,36	0,99	272,48	0,011	0,000	0,46	0,014	1,19
	3.7.	10,2	7,94	443	11,15	0,43	260,05	0,005	0,003	0,50	0,018	1,08
	16.8.	9,5	8,06	433	11,40	0,89	260,86	0,009	0,000	0,64	0,007	1,23
	4.9.	9,5	8,10	444	11,31	1,02	267,59	0,005	0,000	0,38	0,009	1,52
	16.10.	7,9		443	11,04	0,64	269,63	0,013	0,000	0,56	0,005	1,15
6.11.	8,1	7,90	438	10,99	1,14	248,84	0,018	0,004	0,18	0,030	1,41	
11.12.	7,7	8,02	432	11,31	0,85	247,33	0,010	0,000	0,44	0,002	1,36	
Matica river	23.3.	8,6	8,09	449	10,77	1,09	258,01	0,014	0,000	0,69	0,025	1,16
	3.4.	7,2	8,00	444	10,90	2,27	309,17	0,021	0,000	0,72	0,011	1,18
	8.5.	8,4	8,05	447	10,60	0,85	270,44	0,010	0,000	0,78	0,018	1,06
	6.6.	8,9	8,12	466	10,64	0,93	281,65	0,008	0,000	0,54	0,018	1,14
	3.7.	9,7	8,03	468	10,47	1,03	279,00	0,010	0,000	0,64	0,005	1,35
	16.8.	9,8	8,00	464	10,41	1,12	274,72	0,011	0,000	0,68	0,011	1,52
	4.9.	9,9	7,97	466	10,35	1,08	299,38	0,002	0,000	0,44	0,012	1,18
	16.10.	8,0		465	10,52	1,91	268,20	0,007	0,004	0,63	0,023	1,18
6.11.	8,4	8,11	430	10,08	1,35	258,22	0,013	0,000	0,27	0,020	1,38	
11.12.	7,2	8,20	447	9,91	1,63	256,69	0,014	0,000	0,54	0,005	1,26	
Rječica river	13.3.	6,7	8,24	486	11,16	1,44	296,12	0,006	0,000	0,85	0,012	1,46
	19.4.	7,6	8,27	452	10,62	2,09	280,23	0,010	0,000	1,02	0,009	1,48
	15.5.	9,0	8,13	466	10,48	2,02	277,78	0,005	0,011	0,71	0,009	1,46
	19.6.	9,9	8,10	516	10,5	1,66	350,13	0,003	0,001	0,59	0,020	1,18
	10.7.	11,5	8,02	515	10,13	1,33	301,62	0,018	0,000	0,81	0,014	1,71
	21.8.	12,1	7,89	520	9,74	1,49	294,90	0,011	0,000	0,65	0,032	1,41
	11.9.	11,1	7,93	517	9,86	1,31	305,29	0,015	0,000	0,69	0,003	1,48
	9.10.	10,0		518	10,11	1,52	297,34	0,005	0,000	0,73	0,014	1,26
13.11.	7,9	8,10	512	10,54	1,43	318,32	0,009	0,000	0,35	0,014	1,39	

	18.12.	5,1	8,30	514	10,8	1,27	313,64	0,010	0,000	0,88	0,016	1,60
Sartuk river	23.3.	6,6	8,36	466	11,11	2,55	280,02	0,000	0,000	0,89	0,027	1,31
	3.4.	5,1	8,36	431	11,21	3,00	258,01	0,009	0,000	0,77	0,007	1,34
	8.5.	10,0	8,26	466	9,70	3,29	284,91	0,008	0,000	0,82	0,016	1,37
	6.6.	10,7	8,22	457	10,13	2,62	281,86	0,008	0,000	0,44	0,023	1,17
	3.7.	12,6	7,18	476	9,60	5,30	282,26	0,005	0,000	0,58	0,004	2,02
	16.8.	13,7	8,29	477	9,43	2,95	279,61	0,014	0,000	0,54	0,014	1,49
	4.9.	13,8	8,28	476	9,51	3,05	288,38	0,000	0,000	0,30	0,016	1,18
	16.10.	8,3		457	10,61	4,54	277,78	0,005	0,000	0,53	0,046	1,90
	6.11.	10,1	8,40	467	9,94	3,65	284,71	0,009	0,000	0,49	0,016	1,64
11.12.	4,1	8,43	472	11,19	2,62	289,64	0,011	0,000	0,68	0,018	1,64	
Plitvica river	23.3.	7,9	8,38	435	11,37	1,17	262,09	0,002	0,000	1,04	0,007	1,50
	3.4.	6,6	8,39	421	11,38	2,70	259,64	0,014	0,000	1,02	0,014	1,62
	8.5.	8,3	8,32	425	11,14	1,42	256,38	0,010	0,000	1,10	0,020	1,51
	6.6.	8,8	8,29	456	10,59	0,99	281,24	0,010	0,000	0,86	0,021	1,52
	3.7.	10,0	8,21	458	10,76	1,19	280,43	0,002	0,000	0,88	0,012	1,92
	16.8.	12,4	8,26	442	10,21	1,08	262,09	0,008	0,000	1,02	0,011	1,68
	4.9.	12,0	8,20	446	10,25	1,12	284,91	0,007	0,000	0,66	0,011	2,06
	16.10.	8,0		437	11,05	1,93	263,51	0,014	0,000	0,89	0,020	1,62
	6.11.	8,1	8,35	443	11,08	1,75	268,00	0,032	0,000	0,76	0,021	1,93
11.12.	5,9	8,40	454	10,68	1,31	281,71	0,015	0,000	0,88	0,012	1,54	
Korana river	23.3.	7	8,44	398	11,86	1,44	236,00	0,003	0,000	0,71	0,018	1,23
	3.4.	7,0	8,43	395	11,64	1,68	242,11	0,010	0,000	0,87	0,018	1,04
	8.5.	12,2	8,31	389	10,65	1,18	250,27	0,008	0,004	0,74	0,018	1,22
	6.6.	14,7	8,31	382	10,13	1,00	234,57	0,008	0,000	0,48	0,021	1,10
	3.7.	18,0	8,32	375	9,31	3,19	228,87	0,005	0,000	0,50	0,004	1,15
	16.8.	19,7	8,30	357	8,87	1,29	205,63	0,013	0,008	0,47	0,020	1,22
	4.9.	19,6	8,36	349	8,94	1,77	216,64	0,000	0,000	0,18	0,021	0,83
	16.10.	14,1		352	9,60	1,11	203,60	0,008	0,000	0,36	0,034	1,00
	6.11.	12,2	8,39	388	10,42	1,39	232,94	0,014	0,000	0,29	0,021	1,32
11.12.	6,4	8,40	394	10,94	1,25	236,15	0,009	0,000	0,50	0,011	1,31	
Prošćansko jezero lake outlet	13.3.	6,8	8,30	426	11,28	1,62	252,10	0,008	0,000	0,55	0,020	1,30
	19.4.	7,6	8,30	434	11,00	1,29	268,20	0,009	0,000	0,66	0,016	0,95
	15.5.	10,4	8,19	430	10,66	1,13	253,94	0,003	0,000	0,42	0,007	1,08
	19.6.	14,1	8,28	438	9,93	1,34	275,33	0,005	0,005	0,33	0,020	0,97
	10.7.	18,4	8,05	439	9,22	1,26	249,66	0,015	0,008	0,61	0,020	1,07
	21.8.	19,6	8,14	424	9,07	1,30	241,71	0,013	0,015	0,34	0,034	1,20
	11.9.	17,3	8,13	419	9,32	1,08	243,54	0,009	0,005	0,54	0,014	1,15
	9.10.	14,6		414	9,90	2,21	244,36	0,005	0,010	0,47	0,029	1,06
	13.11.	9,7	8,30	434	10,01	1,28	216,42	0,016	0,039	0,42	0,018	1,10
18.12.	5,7	8,30	437	9,17	1,15	260,35	0,014	0,008	0,64	0,016	1,10	
Gradinsko jezero lake outlet	13.3.											
	19.4.	8,2	8,42	411	11,08	1,02	246,19	0,008	0,000	0,65	0,007	0,94
	15.5.	10,8	8,28	406	10,28	0,96	232,74	0,002	0,000	0,44	0,005	1,04
	19.6.	14,1	8,28	438	9,93	1,34	275,33	0,005	0,005	0,33	0,020	0,97
	10.7.	18,5	8,14	393	9,41	0,99	222,96	0,013	0,000	0,56	0,005	0,99
	21.8.	20,4	8,15	383	9	1,01	225,40	0,008	0,000	0,40	0,020	1,04
	11.9.	18,9	8,13	377	9,23	0,95	217,05	0,002	0,009	0,44	0,018	0,92
	9.10.	15,9		384	9,47	1,15	215,62	0,001	0,009	0,47	0,012	0,94
	13.11.	10,6	8,30	402	10,26	1,54	236,55	0,010	0,015	0,42	0,007	1,14
18.12.	5,5	8,34	405	11,56	1,07	248,96	0,006	0,008	0,63	0,011	1,26	
Kozjak lake outlet	13.3.	5,3	8,38	409	12,02	1,16	250,27	0,006	0,030	0,50	0,011	0,96
	19.4.	8,0	8,4	405	11,31	1,56	251,90	0,009	0,019	0,64	0,005	0,83
	15.5.	11,7	8,27	402	10,41	1,10	232,13	0,002	0,000	0,45	0,004	1,09
	19.6.	16,5	8,23	409	9,64	1,37	258,83	0,005	0,019	0,35	0,014	1,15
	10.7.	20,4	8,15	399	9	1,02	229,07	0,009	0,006	0,58	0,002	1,30
	21.8.	22,0	8,10	388	8,97	1,05	218,88	0,006	0,010	0,40	0,007	1,14
	11.9.	20,4	8,09	390	9,22	1,17	223,98	0,006	0,003	0,45	0,016	0,83
	9.10.	17,3		373	9,67	1,45	217,05	0,000	0,008	0,42	0,011	0,98
	13.11.	12,6	8,3	390	9,55	1,33	242,05	0,008	0,010	0,35	0,005	1,06
18.12.	6,7	8,35	402	10,65	1,22	207,88	0,003	0,005	0,60	0,012	1,13	
Novakovića Brod lake entry	13.3.	7,2	8,42	353	12,27	1,21	250,47	0,001	0,000	0,85	0,007	0,90
	19.4.	8,3	8,48	400	11,21	1,12	237,84	0,009	0,000	0,64	0,007	0,84
	15.5.	11,6	8,03	400	10,52	1,72	234,37	0,001	0,000	0,48	0,002	1,06
	19.6.	16,3	8,32	402	9,59	1,33	240,08	0,008	0,015	0,39	0,004	1,84
	10.7.	19,8	8,02	384	8,78	1,12	217,05	0,008	0,016	0,61	0,009	1,21
	21.8.	21,7	8,14	370	8,41	1,08	214,19	0,005	0,008	0,40	0,009	1,14
	11.9.	20,2	8,15	369	8,71	1,16	213,79	0,006	0,000	0,47	0,014	0,77
	9.10.	17,2		370	9,16	1,90	211,75	0,001	0,003	0,36	0,045	0,85
	13.11.	12,5	8,30	382	10,17	1,45	243,47	0,006	0,015	0,35	0,007	1,00
18.12.	6,4	8,37	396	10,88	1,40	207,06	0,009	0,006	0,55	0,009	1,11	

Site	Assessment of water body status by physico-chemical quality elements
Bijela Rijeka river	GOOD
Crna Rijeka river	GOOD
Matica river	GOOD
Rječica river	GOOD
Sartuk river	GOOD
Plitvica river	GOOD
Korana river	GOOD
Prošćansko jezero lake outlet	GOOD
Gradinsko jezero lake outlet	HIGH
Kozjak lake outlet	HIGH
Novakovića Brod lake entry	HIGH

The data collected on the monitoring sites during the period from March 2023 until December 2023 for the sites of the rivers and lake outlets (lotic biotops on tufa barriers) and regarding the Regulation on water quality standards (OG 96/19, 20/23) by physico-chemical indicators, showed that monitored sites are in the good to high status (green to blue).

The data collected on monitored sites for sources of main rivers (Bijela Rijeka, Crna Rijeka, Plitvica) showed minor seasonal changes which was definitely expected because these sources are considered as typical karst representatives. However, some higher concentrations of nitrates were noticed but these are of natural origin due to the geological foundation.

The indicators that are important regarding the tufa deposition processes (pH, hardness, alkalinity etc.) monitored on all sites showed that these values changes seasonally as expected and differ between sites. This difference especially in the lakes system (between upper and lower lakes) is due to the natural process of tufa deposition.

Nutrients, as limiting factors for primary production, were calculated by the Regulation for above stated monitored sites and are in the range of good to high status.

### Microbiological indicators

Croatian legislation on water quality and microbiological indicators has been changing over the years. Until the year 2010, the microbiological indicators such as Total coliforms (TC), Fecal coliforms (FC), Fecal streptococci (FS) and Heterotrophic bacteria (HB) were listed in the Regulation of water quality (OG 77/98) and were, along with other indicators, contributing indicators for determination of water quality for natural waters. Microbiological indicators are excluded from the new Regulation on water quality standards (OG 96/19) and therefore their acceptable values in natural waters it cannot be interpreted. We can only confirm or not their presence in natural waters, but we cannot comment on the range of acceptable values according to the current legislative.

Microbiological indicators in the monitored period showed seasonal changes with certain higher values of bacteria during the summer months for some monitored sites. This can imply to potential fecal (animals and humans) contamination in the area. However, hydrological conditions for the monitored period (for each month, low-high water level, discharge, precipitation, water temperature etc.) should be considered.

Site	Date	TC /CFU 100mL <sup>-1</sup>	FC /CFU 100mL <sup>-1</sup>	FS /CFU 100mL <sup>-1</sup>	HB /CFU ml <sup>-1</sup>
Bijela Rijeka source	23.3.	18	1	2	375
	3.4.	27	0	0	280
	8.5.	20	0	2	210
	6.6.	40	0	3	390
	3.7.	28	2	9	270
	16.8.	31	5	8	440
	4.9.	26	8	7	690
	16.10.	20	1	13	510
	6.11.	50	21	13	550
	11.12.	13	0	1	275
Crna Rijeka source	23.3.	4	0	0	280
	3.4.	23	0	4	120
	8.5.	63	8	8	290
	6.6.	0	0	0	35
	3.7.	5	0	0	35
	16.8.	5	1	2	85
	4.9.	10	0	3	40
	16.10.	8	0	3	120
	6.11.	115	56	25	545
	11.12.	3	0	0	20
Plitvica source	23.3.	18	0	2	70
	3.4.	32	1	4	180
	8.5.	5	0	3	50
	6.6.	11	1	5	115
	3.7.	13	1	4	150
	16.8.	49	1	25	260
	4.9.	6	0	1	110
	16.10.	28	1	15	390
	6.11.	60	7	44	525
	11.12.	5	0	1	35
Bijela Rijeka river	23.3.	45	1	5	790
	3.4.	50	1	24	665
	8.5.	118	7	15	545
	6.6.	176	48	37	1145
	3.7.	120	31	90	525
	16.8.	276	66	92	1000
	4.9.	296	54	120	990
	16.10.	192	25	54	760
	6.11.	128	39	30	740
	11.12.	48	1	5	410
Crna Rijeka river	23.3.	20	0	3	65
	3.4.	35	2	6	230
	8.5.	61	2	8	185
	6.6.	72	0	0	265
	3.7.	27	2	7	185
	16.8.	25	1	15	370
	4.9.	18	3	26	550
	16.10.	25	2	22	440
	6.11.	160	115	42	750
	11.12.	17	0	0	240
Matica river	23.3.	47	0	6	440
	3.4.	30	0	5	355
	8.5.	44	3	6	355
	6.6.	84	9	31	740
	3.7.	64	16	16	375
	16.8.	130	8	26	610
	4.9.	76	15	42	690
	16.10.	48	2	45	585
	6.11.	200	80	58	965
	11.12.	21	0	2	405

Site	Date	TC /CFU 100mL <sup>-1</sup>	FC /CFU 100mL <sup>-1</sup>	FS /CFU 100mL <sup>-1</sup>	HB /CFU ml <sup>-1</sup>
Sartuk river	23.3.	96	7	10	475
	3.4.	49	7	20	640
	8.5.	46	10	11	310
	6.6.	266	104	140	1645
	3.7.	288	53	100	705
	16.8.	138	14	44	520
	4.9.	24	20	84	680
	16.10.	536	253	260	825
	6.11.	120	27	66	745
	11.12.	30	0	11	505
Plitvica river	23.3.	48	0	8	550
	3.4.	53	5	24	560
	8.5.	66	9	16	435
	6.6.	236	74	94	1110
	3.7.	60	12	38	600
	16.8.	62	2	20	750
	4.9.	60	8	42	800
	16.10.	160	49	128	1250
	6.11.	100	40	60	840
	11.12.	20	0	1	530
Korana river	23.3.	25	0	5	275
	3.4.	27	4	5	415
	8.5.	60	0	13	280
	6.6.	114	7	70	690
	3.7.	82	1	32	590
	16.8.	48	5	40	410
	4.9.				
	16.10.	184	27	120	880
	6.11.	86	11	46	550
	11.12.	29	0	1	55
Prošćansko jezero lake outlet	13.3.	30	0	3	515
	19.4.	15	2	1	250
	15.5.	30	1	1	285
	19.6.	22	3	7	
	10.7.	116	2	27	335
	21.8.	120	7	10	160
	11.9.	31	1	8	250
	9.10.	25	4	5	205
	13.11.	19	2	3	400
	18.12.	22	1	1	235
Gradinsko jezero lake outlet	13.3.				
	19.4.	21	2	1	540
	15.5.	25	1	6	325
	19.6.	10	1	3	
	10.7.	11	4	18	245
	21.8.	13	4	2	125
	11.9.	10	3	3	175
	9.10.	21	3	6	140
	13.11.	15	0	13	345
	18.12.	20	1	1	180
Kozjak lake outlet	13.3.	6	0	1	135
	19.4.	20	1	2	145
	15.5.	43	5	13	260
	19.6.	22	0	0	
	10.7.	62	8	11	110
	21.8.	26	0	7	120
	11.9.	10	5	5	270
	9.10.	9	2	1	75
	13.11.	20	1	1	145
	18.12.	26	0	0	25

Rječica river	13.3.	50	1	3	585
	19.4.	17	10	6	505
	15.5.	105	58	30	610
	19.6.	60	16	19	
	10.7.	110	13	70	270
	21.8.	70	18	38	210
	11.9.	22	2	26	300
	9.10.	16	4	10	170
	13.11.	68	0	2	275
	18.12.	21	0	1	145

Novakovića Brod lake entry	13.3.	15	0	1	130
	19.4.	20	1	3	135
	15.5.	47	3	6	305
	19.6.	16	1	5	
	10.7.	32	3	17	195
	21.8.	32	9	29	110
	11.9.	25	4	12	225
	9.10.	12	2	4	100
	13.11.	14	0	3	235
	18.12.	25	0	0	70