



Zavod za javno zdravstvo Zadar

Služba za zdravstvenu ekologiju

Zadar, Kolovare2

Tel/fax:023/301-355

www.zjz-zadar.hr

Godišnje izvješće o provedenom ispitivanju bazenske vode ŠC Višnjik Zadar u 2012.



Zadar, veljača 2013.

U provedbi Plana praćenja ispravnosti vode za kupanje ŠC Višnjik u 2012.godini sudjelovali su djelatnici Službe za zdravstvenu ekologiju Zavoda za javno zdravstvo Zadar.

Voditelj Službe za zdravstvenu ekologiju : Benito Pucar,dipl.ing.

Voditeljica odjela za kemiju voda, sediment i otpad: Mr.sc.Zlata Dmitrović,dipl.ing.

**Voditeljica laboratorija za kemiju pitkih voda
i voda u prirodi**

Voditeljica laboratorija za ionsku kromatografiju

Voditeljica laboratorija za IR spektroskopiju: Mr.sc.Andreja Babin,dipl.ing.

Voditeljica laboratorija za kemiju mora i sediment

Voditeljica laboratorija za plinsku kromatografiju

Voditeljica laboratorija za TOC Jadranka Šangulin,dipl.prof.

Voditeljica Odjela za mikrobiologiju i biologiju: Mr.Nives Eleršek,dipl.ing.

Zamjenica voditelja odjela za mikrobiologiju

i biologiju: Dr.sc.Danijela Peroš Pucar,dipl.ing.

Ostali djelatnici: Amalija Knežević,dipl.ing., Anita Ivandić,dipl.ing., Filip Erceg,teh., Matko Bačinić,teh., Slavica Begonja,teh., Zrinka Masar,ing., Sandra Fatović,ing., Elena Klanac,teh., Maša Kasap,teh., Darija Milat,teh., Josip Horvat, teh.

Izveštaj pripremila: Mr.sc. Andreja Babin,dipl.ing.

Uvod

Zdravlje je osnovna potreba svakog čovjeka, a voda je preduvjet za zdravlje bilo da je konzumiramo ili je koristimo u rekreacijske i rehabilitacijske svrhe. Boravak na bazenima treba pružiti korisnicima sigurno okruženje te je važno osigurati dobru i stalnu kvalitetu glede higijene, sigurnosti i estetike, te na taj način isključiti svaki štetan utjecaj na čovjekovo zdravlje. Upravljanje zdravstvenim rizicima na bazenima je vrlo kompleksno, te ovisi o mnogo čimbenika. Prema Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti („*Nar.nov.*“br. 79/07), u dijelu općih mjera za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti, nalaže se osiguravanje zdravstvene ispravnosti bazenskih voda, kao voda od javno zdravstvenog interesa. Sve do početka listopada 2012. godine zakonska legislativa kojom se regulira područje bazenskih voda nije bila definirana, te su sukladno tome vlasnici, tj. upravitelji bazenskih kompleksa bili prepušteni preporukama. U javno-zdravstvenom smislu i zaštiti korisnika, važno je postojeće opasnosti koje su prisutne u bazenskom okruženju svesti na minimum.

Opasnosti prisutne na bazenu i bazenskom okolišu možemo razvrstati u 3 skupine:

- **Fizičke opasnosti** - ozljede glave, potres mozga, ozljede ruku, ramena, nogu i stopala povezuju se s uzrocima kao što su klizav pod, nepokriveni odvod ili neprimjereno ponašanje kupaca na bazenu kao što je: nepromišljen ulazak u bazen, trčanje oko bazena, skakanje po ležaljka u okolini bazena i sl. Padovi i porezotine smanjuju osjećaj ugone za vrijeme same relaksacije. U fizičke opasnosti se ubrajaju i utapanja koja su jedan od najčešćih uzroka smrti na bazenima u svijetu, kao i incidenti u kojima su utopljenici spašeni, a ipak su im ostale dugoročne posljedice na zdravlje.
- **Kemijske opasnosti** - uključuju kemikalije koje se u bazensku vodu dodaju radi njezinog pročišćavanja (npr. kiseline i lužine dodaju se vodi kako bi se regulirao pH, a za dezinfekciju se najčešće koriste klorni preparati koji mogu dovesti do stvaranja mnogobrojnih nusprodukata), te razna kemijska sredstva koja u bazensku vodu mogu dospjeti putem znoja, urina, ostataka sapuna, kozmetičkih sredstava ili ulja za sunčanje. Kemikalije se u ljudski organizam mogu unijeti putem disanja, kože i gutanjem. Količina progutane vode ovisi o iskustvu, dobi, vještinama i tipu aktivnosti kupaca.
- **Mikrobiološke opasnosti** - obuhvaćaju čitav niz mikroorganizama koji ukoliko se nalaze u bazenskoj vodi i okolišu mogu povećati mogućnost prijenosa zaraznih bolesti i nastanka infekcija što upućuje na nedostatke prilikom upravljanja kvalitetom vode. Štetna djelovanja mogu biti usmjerena na probavni sustav, kožu, oči te uro-

genitalni sustav (npr. infekcije gornjih dišnih puteva, očnih spojnica -konjuktivitis, vanjskog zvukovoda i srednjeg uha, itd.).

Sve prisutne opasnosti predstavljaju određene rizike po zdravlje korisnika.

Temeljni preduvjet pravilnog održavanja kvalitete vode u bazenima je kvalitetno projektiranje i izgradnja. Današnja napredna i sofisticirana tehnologija koja je na raspolaganju prilikom gradnje bazena olakšava održavanje željene kvalitete vode. Međutim, unatoč tome, nužno je kontinuirano provođenje preventivnih mjera za održavanje vode sigurnom za kupanje. Učestalost provođenja preventivnih mjera ovisi o vrsti bazena i njegovom funkcioniranju, s posebnim naglaskom na sustav filtracije, dezinfekcije i ostalih procesa koji pomažu uklanjanju uzročnika kontaminacije.

Rezultati i rasprava

Ispitivanje bazenske vode od 1.01.2012. do 1.10.2012. godine izvršeno je prema prijedlogu Pravilnika o uvjetima kojima moraju udovoljavati bazenska kupališta i bazenska voda. Dana 4.10.2012.godine stupio je na snagu *Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih kupališta („Nar.nov.“ br.107/12)*. U članku 19. navedenog Pravilnika stoji da je Uprava bazenskog kupališta dužna u roku od 90 dana od njegovog stupanja na snagu uskladiti svoju djelatnost s odredbama ovog Pravilnika. Zbog ovog navoda, s Upravom bazena dogovoreno je da se neće provoditi ocjenjivanje bazenske vode na zdravstvenu ispravnost kroz navedeni period, već su samo provedene analize koje su prezentirane i komentirane u ovom Izvješću.

Zašto je potrebno ispitivati bazensku vodu?

Voda u bazenu može potjecati iz različitih izvora. Najčešće se puni, kao što je to slučaj s bazenima ŠC Višnjik, s vodom iz razvodne mreže grada Zadra kod koje su već poznate vrijednosti za određene pokazatelje. Takva voda prije nego što će ući u bazene mora proći određeni tretman kao što su filtriranja preko pješčanih filtera, omekšavanje vode, automatsko dodavanje sredstava za dezinfekciju, dodavanje koagulanata, podešavanja pH vrijednosti, itd.

Bazenska voda i kod najvećeg opterećenja kupačima mora ispunjavati postavljene zahtjeve kvalitete jer voda dolazi u kontakt s sluznicom, ulazi kroz pore kože u tijelo, ali isto tako je moguće da uđe u organizam kroz usta plivača pa je razumljiv i zahtjev za kontrolom te vode.

Nadzor nad bazenima vrše nadležna tijela Ministarstva zdravlja, Odjel sanitarne inspekcije za Sjevernu Dalmaciju prema Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti („Nar.nov.“ br.79/07) koji u dijelu općih mjera za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti nalaže osiguravanje sanitarno-tehničkih i higijenskih uvjeta na površinama, u prostorijama ili objektima kao što su javni bazeni i popratne prostorije, a isto tako nalaže i osiguranje zdravstvene ispravnosti kupališnih bazenskih voda radi zaštite zdravlja pučanstva, te prema Pravilniku o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih kupališta („Nar.nov.“ br.107/12 - od 4.10.2012).

U praćenju (orijentacijski, ali ne za ocjenjivanje) stanja bazenske vode veći dio godine pomogle su nam i Smjernice Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) odnosno „Vodič za stvaranje sigurnog vodenog okoliša za rekreaciju“ (Guidelines for safe recreational water environment, vol.2, swimming pools and similar environments (WHO,2006.)). [Tablica 1.](#)

Tablica 1.:Uvjeti za bazensku vodu - *Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda, Prijedlog Pravilnika te Guidelines for safe recreational water environments (WHO,2006.)*

Pokazatelj	Jedinica	MDK*	MDK**		MDK- WHO*** Bazenska voda
		Pravilnik (N.N.107/12)	Prijedlog Pravilnika	Čista voda	
		Bazenska voda	Bazenska voda	Čista voda	
Ukupan broj bakterija na 37°C	cfu/mL	200	100	20	<200
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100 mL	<1	0	0	<1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	cfu/100 mL	<1	0	0	<1
<i>Staphylococcus aureus</i> (*samo u bazenu s morskom vodom)	cfu/100 mL	100	0	0	<1
<i>Legionella pneumophila</i>	cfu/100 mL	<1	0	0	
Boja	mg/L Pt/Co skale	20	-	-	-
Mutnoća	NTU	4,0	4,0	2,0	0,5
pH – vrijednost	pH jedinica	6,5-7,6	6,5-7,6	6,5- 7,6	7,2-7,8
Potrošnja KMnO ₄ (oksidativnost)	mg/L O ₂	0,75 <i>iznad vrijednosti vode za punjenje</i>	3,0	0	-
Vodljivost	μS/cm	-		-	-
Nitrati	mg/l NO ₃	<i>Ne određuje se</i>	20	-	-
Slobodni rezidualni klor	mg/L	0,12-1,02	0,3-0,6	0,3 <i>do po potrebi</i>	1-1,2
Vezani rezidualni klor	mg/L	<i>Ne određuje se</i>	0,3	0,3	
Redox potencijal	mV	<i>Ne određuje se</i>	750 <i>(pri pH 6,5- 7,3)</i> 770 <i>(pri pH 6,5- 7,6)</i>	-	
Trihalometani	μg/L	100	0,020	-	

*Vrijednosti MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) iz Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda, Prilog I.(„Nar.nov.“ br.107/12- od 4.10.2012).

**Vrijednosti MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) iz Prijedloga Pravilnika o uvjetima kojima moraju udovoljavati bazenska kupališta i bazenska voda

***Vrijednosti MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) prema preporuci WHO (World Health Organization- „Svjetska zdravstvena organizacija“-

Na početku 2012. godine predložen je i dogovoren plan uzorkovanja prema Tablicama 2 do 5.

Uzorkovanja i mjerenja na terenu proveli su djelatnici Službe za zdravstvenu ekologiju, Zavoda za javno zdravstvo Zadar, dok su ostale analize provedene prema akreditiranim i standardiziranim metodama u laboratorijima Službe za zdravstvenu ekologiju. Služba za zdravstvenu ekologiju akreditirana je prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 „Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjerenih laboratorija“ (Standard: ISO/IEC 17025:2005+Cor.1:2006; EN ISO/IEC 17025:2005+AC:2006) (www.akreditacija.hr).

Pokazatelj *Legionella pneumophila* određivana je u ovlaštenom laboratoriju Hrvatskog Zavoda za javno zdravstvo Zagreb.

Tablica 2.:Mjesto i broj točaka ispitivanja

Mjesto uzorkovanja	Broj točaka ispitivanja	Broj ispitivanja godišnje
Veliki bazen	1	24
Mali bazen	1	24
Dječji bazen	1	24
Čista voda	1	12
Voda za punjenje	1	1

Ispitivanja u tablicama

Tablica 3.:Pokazatelji ispitivanja u bazenima

Mjesto uzorkovanja	Pokazatelji ispitivanja	Broj ispitivanja u godišnje
<i>Veliki bazen</i> <i>Mali bazen</i> <i>Dječji bazen</i>	Temperatura	24
	Boja	24
	Mutnoća	24
	pH – vrijednost	24
	Redoks potencijal	24
	Slobodni rezidualni klor	24
	Vezani klor	24
	Nitrati	24
	Potrošnja KMnO ₄ (oksidativnost)	24
	Trihalometani	12
	Ukupan broj bakterija na 37°C	24
	<i>Escherichia coli</i>	24
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	24
	<i>Staphylococcus aureus</i>	24
	<i>Legionella pneumophila</i>	1

Tablica 4.:Pokazatelji ispitivanja u čistoj vodi

Mjesto uzorkovanja	Pokazatelji ispitivanja	Broj ispitivanja godišnje
Čista voda*	Temperatura	12
	Slobodni rezidualni klor	12
	Vezani klor	12
	Oksidativnost	12
	Trihalometani	12
	Ukupan broj bakterija na 37°C	12
	<i>Escherichia coli</i>	12
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12
	<i>Staphylococcus aureus</i>	12

*Čista voda- voda koja nakon pripreme i dezinfekcije ulazi u bazen

Tablica 5.:Pokazatelji ispitivanja u vodi za punjenje

Mjesto uzorkovanja	Pokazatelji ispitivanja	Broj ispitivanja u sezoni
Voda za punjenje*	Ukupan broj bakterija na 37°C	1
	<i>Escherichia coli</i>	1
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
	Nitrati	1
	Oksidativnost	1

*Voda za punjenje-voda koja se upotrebljava za prvo punjenje i dopunjavanje bazena

Prije provedbe *Plana* uzorkovanja i ispitivanja potrebno je da vlasnik bazena osigura zdravstveno ispravnu vodu redovnim nadopunjavanjem vode i svakodnevnom kontrolom temperature, pH vrijednosti i količine slobodnog rezidualnog klora. Svako bazensko kupalište (*prema Pravilniku*) mora imati dokument režima dodavanja vode za punjenje. Dnevno je potrebno promijeniti najmanje 1% ukupnog sadržaja bazenske vode s vodom za punjenje (mjerač). Također, moraju imati razrađen plan čišćenja čistog i nečistog dijela bazenskog kupališta i nadzor nad čišćenjem.

Isto tako, bazensko kupalište mora biti opremljeno uređajima za kontinuirano mjerenje pokazatelja: temperature, slobodnog rezidualnog klora i pH vrijednosti te dobivene vrijednosti unijeti u evidencijski list rada bazenskog kupališta. Sve ovo gore navedeno, uvedeno je i provodi se na bazenima ŠC Višnjik.

Bazeni ŠC Višnjik za pučanstvo osiguravaju korištenje tuševa i nogopera za dezinfekciju kao obvezu prije ulaska u bazenski prostor. Kod pripreme bazenske vode kontinuirano i automatski se vrše mjerenja temperature, slobodnog rezidualnog klora, redoks potencijala i pH vrijednosti

bazenske vode, a automatskim uređajima za doziranje vrši se korekcija svih vrijednosti unutar zadanih parametara.

Bazene bazenskog kupališta ŠC Višnjik bilo je moguće koristiti tijekom cijele 2012. godine, osim u mjesecu kolovozu kada je izvršeno čišćenje cijelog sustava.

Uzorkovanjem bazenske vode i laboratorijskom analizom uzetih uzoraka dobiveni su rezultati prikazani u tablicama 6 do 10 i slikama 1 do 7.

Tablica 6.:Rezultati ispitivanja čiste vode jedan puta mjesečno tijekom 2012. godine

Datum	Temperatura (°C)	Boja	Slobodni rezidualni klor (mg/LCl ₂)	Vezani klor (mg/L)	Redoks potencija I (mV)	Trihalometani - ukupno (µg/L)	Aerobne bakterije na 37 °C /48h (cfu/mL)	Pseudo-monas aeruginosa (cfu/100mL)	Escherichia coli (cfu/100mL)	Staphylococcus aureus (u 1 ml)
17.1.	27	bez	0,75	0,4	Pokazatelj nije mjerjen		0	0	0	0
30.1.	26	bez	0,74	0,26		2,2	0	0	0	0
28.2.	26,9	bez	0,75	0,28		7	0	0	0	0
26.3.	27,3	bez	0,85	0,24		0,7	0	0	0	0
24.4.	26	bez	0,71	0,24		< 0,1	0	0	0	0
18.5.	27	bez	0,75	0,28		0,3	0	0	0	0
29.6.	28	bez	0,8	0,19		< 0,1	0	0	0	0
23.7.	27,5	bez	0,82	0,12		0,1	0	0	0	0
28.11.	27,2	bez	0,75	0,21			0	< 1	< 1	/
18.12.	27,2	bez	0,7	0,23			1,2	< 1	< 1	< 1
n	10	10	10	10		6	9	8	8	8
SV	27,01		0,76	0,25		1,92	0	0	0	
SD	0,617		0,047	0,072		2,601	0	0	0	
min	26		0,7	0,12		0,1	0	0	0	
max.	28		0,85	0,4		7	0	0	0	

*n-broj mjerenja;SV-srednja vrijednost;SD-standardna devijacija (odstupanje);min.-najmanja vrijednost;max.-maksimalna vrijednost

Tablica 7.: Rezultati ispitivanja bazenske vode u velikom bazenu dva puta mjesečno u 2012. godini

Datum	Temperatura (°C)	Boja	Slobodni rezidualni klor (mg/L Cl ₂)	Vezani klor (mg/L)	Redoks potencijal (mV)	Trihalometani - ukupno (µg/L)	Aerobne bakterije na 37 °C /48h (cfu/mL)	Pseudomonas aeruginosa (cfu/100mL)	Escherichia coli (cfu/100mL)	Staphylococcus aureus (u 1 ml)
17.1.	27	bez	0,59	0,32	748,4		2	0	0	0
30.1.	27	bez	0,59	0,28	967	1	10	0	0	0
13.2.	27	bez	0,5	0,33	757,5		0	0	0	0
28.2.	26,8	bez	0,58	0,31	723,3	6,98	12	0	0	0
8.3.	26,8	bez	0,62	0,22	756,5		0	0	0	0
26.3.	27,3	bez	0,61	0,29	721,3	0,9	3	0	0	0
13.4.	27	bez	0,59	0,2	692,1		22	0	0	0
24.4.	27	bez	0,61	0,24	713,5	<0,1	0	0	0	0
9.5.	27	bez	0,62	0,3	691,4		0	0	0	0
18.5.	26,7	bez	0,45	0,27	728,3	0,3	8	0	0	0
12.6.	26	bez	0,47	0,28	675		0	0	0	0
29.6.	27,6	bez	0,52	0,23	720,2	<0,1	0	20	0	0
9.7.	28,6	bez	0,52	0,19	705,4		5	0	0	0
23.7.	27,5	bez	0,55	0,21	725,3	0,1	13	0	0	0
16.11.	27	bez	0,6	0,24	749,9	0,3	4	0	0	
28.11.	27,3	bez	0,5	0,22	735,2	1,3	3	0	0	
6.12.	27,3	bez	0,5	0,19	726,3		12	0	0	
18.12.	27,2	bez	0,6	0,2	736,3	0,6	3	0	0	
n	18	18	18	18	18	10	18	18	18	18
Sv	27,12		0,56	0,25	737,38	1,44	5,39	1,11	0	0
SD	0,509		0,056	0,047	61,612	2,277	6,204	4,714	0	0
min	26		0,45	0,19	675	0,1	0	0	0	0
max	28,6		0,62	0,33	967	6,98	22	20	0	0

*n-broj mjerenja;SV-srednja vrijednost;SD-standardna devijacija (odstupanje);min.-najmanja vrijednost;max.-maksimalna vrijednost

Tablica 8.:Rezultati ispitivanja bazenske vode u malom bazenu dva puta mjesečno u 2012. godini

Datum	Temperatura (°C)	Boja	Slobodni rezidualni klor (mg/L Cl ₂)	Vezani klor (mg/L)	Redoks potencijal (mV)	Trihalometani - ukupno (µg/L)	Aerobne bakterije na 37 °C /48h (cfu/mL)	Pseudo-monas aeruginosa (cfu/100mL)	Escherichia coli (cfu/100mL)	Staphylococcus aureus (u 1 ml)
17.1.	27	bez	0,56	0,39	743,5		3	0	0	0
30.1.	27	bez	0,57	0,31	975	2	6	0	0	0
13.2.	27	bez	0,55	0,23	759		0	0	0	0
28.2.	26,8	bez	0,67	0,25	730,8	6,65	0	0	0	0
8.3.	26,8	bez	0,53	0,26	738,5		2	0	0	0
26.3.	27,3	bez	0,53	0,28	730,5	0,9	3	0	0	0
13.4.	27	bez	0,57	0,2	730,7		10	0	0	0
24.4.	27	bez	0,6	0,2	727,4	< 0,1	2	0	0	0
9.5.	27	bez	0,58	0,24	695,6		0	0	0	0
18.5.	26,7	bez	0,55	0,21	734,5	0,7	20	0	0	0
12.6.	27,4	bez	0,5	0,22	737,3		10	0	0	0
29.6.	27,6	bez	0,55	0,25	705,7	< 0,1	10	0	0	0
9.7.	28,3	bez	0,5	0,2	708,5		4	0	0	0
23.7.	27,2	bez	0,61	0,15	730	< 0,1	5	0	0	0
17.9.	27,3	bez	0,58	0,12	725		0	0	0	0
27.9.	27	bez	0,5	0,23	725,7	< 0,1	0	0	0	0
11.10.	27,1	bez	0,57	0,22	770,3		6	0	0	0
29.10.	27	bez	0,53	0,29	733,5	1,2	0	0	0	0
16.11.	27	bez	0,55	0,17	703,4		0	0	0	
28.11.	27,4	bez	0,57	0,28	740,3	< 0,1	6	0	0	
6.12.	27,3	bez	0,55	0,2	733,4		18	0	0	
18.12.	27,3		0,55	0,24	740,3	0,32	2	0	0	
n	22	21	22	22	22	11	22	22	22	18
Sv	27,16		0,56	0,23	741,77	1,96	4,86	0	0	
SD	0,34		0,04	0,06	54,77	2,37	5,70	0	0	
min	26,7		0,5	0,12	695,6	0,32	0	0	0	
max	28,3		0,67	0,39	975	6,65	20	0	0	

*n-broj mjerenja;SV-srednja vrijednost;SD-standardna devijacija (odstupanje);min.-najmanja vrijednost;max.-maksimalna vrijednost

Tablica 9.:Rezultati ispitivanja bazenske vode u dječjem bazenu dva puta mjesečno u 2012. godini

Datum	Temperatura (°C)	Boja	Slobodni rezidualni klor (mg/LCl ₂)	Vezani klor (mg/L)	Redoks potencijal (mV)	Trihalometani - ukupno (µg/L)	Aerobne bakterije na 37 °C/48h (cfu/mL)	Pseudo-monas aeruginosa (cfu/100mL)	Escherichia coli (cfu/100mL)	Staphylococcus aureus (u 1 ml)
17.1.	27	bez	0,65	0,36	760		2	0	0	0
30.1.	27	bez	0,57	0,26	967	2,35	2	0	0	0
13.2.	27	bez	0,6	0,25	762,3		0	0	0	0
28.2.	26,9	bez	0,62	0,27	734	6,35	0	0	0	0
8.3.	26,8	bez	0,6	0,24	742,7		0	0	0	0
26.3.	27,3	bez	0,58	0,2	725,3	0,4	2	0	0	0
13.4.	27	bez	0,57	0,2	730,7		0	0	0	0
24.4.	27	bez	0,61	0,23	725,1	<0,1	12	0	0	0
9.5.	27	bez	0,49	0,3	721,2		0	0	0	0
18.5.	26,7	bez	0,52	0,28	735,5	1,1	0	0	0	0
12.6.	27,4	bez	0,56	0,24	739,6		0	0	0	0
29.6.	27,6	bez	0,52	0,24	710,5	< 0,1	5	0	0	0
9.7.	28,6	bez	0,45	0,2	715,6		5	0	0	0
23.7.	27,5	bez	0,59	0,16	723,3	0,1	0	0	0	0
17.9.	27,3	bez	0,53	0,14	730,3		0	0	0	0
27.9.	27	bez	0,5	0,21	731,5	< 0,1	0	0	0	0
11.10	27,1	bez	0,5	0,21	774,5		20	0	0	0
29.10.	27	bez	0,51	0,29	741,3	1,2	0	0	0	0
16.11.	27	bez	0,5	0,2	751,2		3	0	0	
28.11.	27,3	bez	0,6	0,23	738,5	< 0,1	4	0	0	
6.12.	27,4	bez	0,5	0,2	754,5		18	0	0	
18.12.	27,2	bez	0,58	0,21	731,2	0,32	0	0	0	
n	22	22	22	22	22	11	22	22	22	18
Sv	27,19		0,55	0,23	747,54	1,69	3,32	0	0	
SD	0,39		0,05	0,05	51,47	2,19	5,83	0	0	
Min	26,7		0,45	0,14	710,5	0,1	0	0	0	
max	28,6		0,65	0,36	967	6,35	20	0	0	

*n-broj mjerenja;SV-srednja vrijednost;SD-standardna devijacija (odstupanje);min.-najmanja vrijednost;max.-maksimalna vrijednost

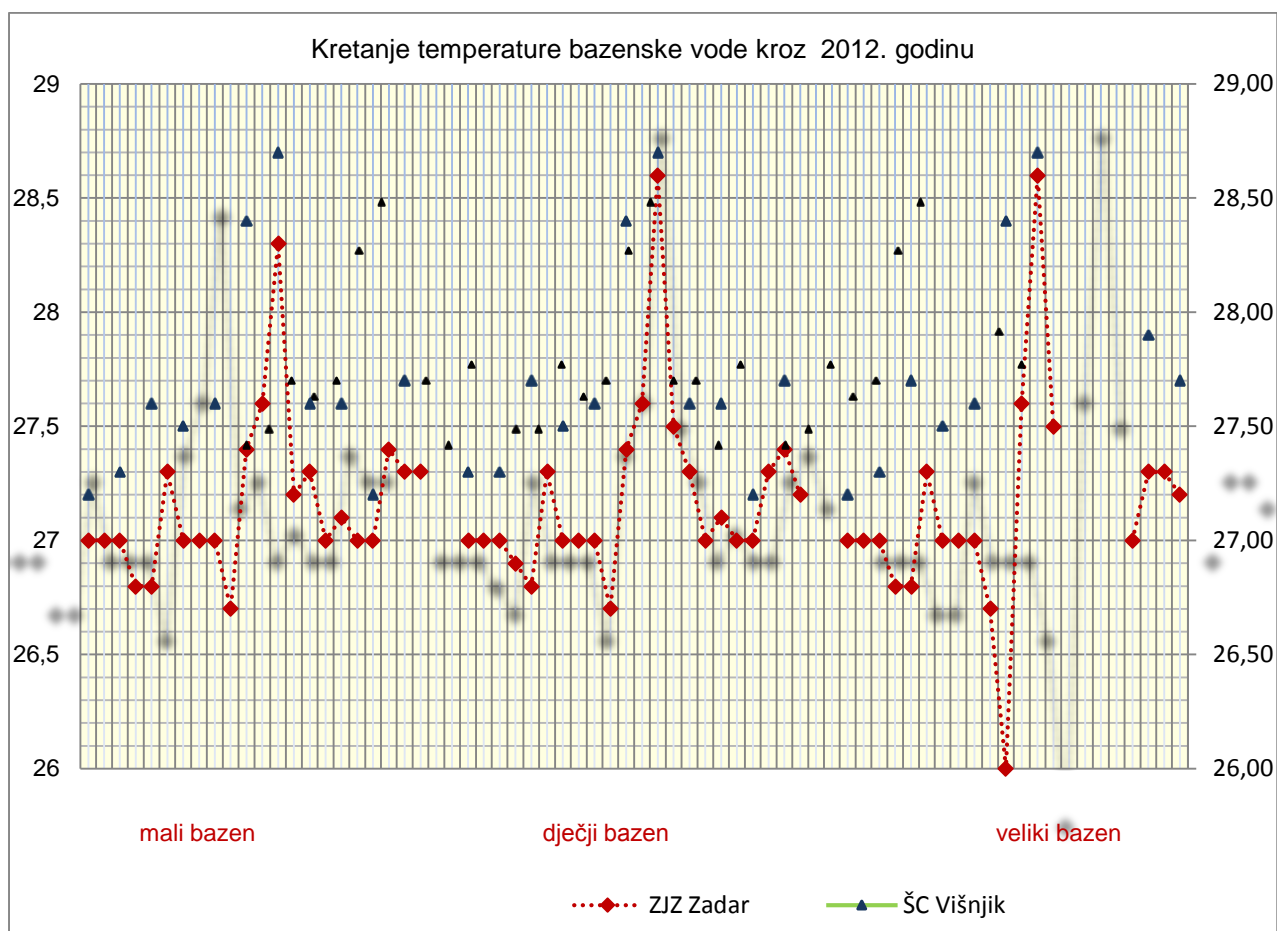
Tablica 10.:Rezultati ispitivanja bazenske vode u bazenima i čistoj vodi dva puta mjesečno

Datum	Utrošak KMnO ₄ (oksidativnost) mg/L O ₂				Nitriti mg/L NO ₃		
	Veliki bazen	Mali bazen	Dječji bazen	Čista voda	Veliki bazen	Mali bazen	Dječji bazen
17.1.2012	0,2	1,8	1,8	2,5	3,7	3,7	3,8
30.1.2012	0,1	2,1	1,7	1,5	3,5	3,7	3,9
13.2.2012	0,2	0,7	0,7	1,3	4,1	3,9	3,9
28.2.2012	0,2	1,4	1,8	1,8	4,2	4,2	4,2
8.3.2012	0,3	1,2	1,7	0,7	4,2	4,2	4,3
26.3.2012	0,2	2,2	1,4	1,6	4,9	4,7	4,7
13.4.2012	0,3	2,2	2,2	1,9	5,1	5,3	5,3
24.4.2012	0,1	1,1	1,2	1,2	4,8	4,9	4,8
9.5.2012	0,1	1,7	1,6		4,3	4,3	4,3
18.5.2012	0,2	2,1	1,8		4,9	4,9	4,9
12.6.2012	0,1	1,6	1,8	1,3	5,3	5,2	5,3
29.6.2012	0,2	1,7	2	1,1	5,6	5,6	5,6
9.7.2012	0,5	1,9	1,4		5,6	5,4	5,5
23.7.2012	0,4	1,2	1,1		5,6	5,6	5,6
17.9.2012		0,9	1			1,2	1,2
27.9.2012		0,8	1,2			2	1,9
11.10.2012		0,7	0,9			2,6	2,5
29.10.2012		1,1	0,8			5,6	5,6
16.11.2012	0,2	0,6	1				
28.11.2012	0,1	1	0,9				
6.12.2012	0,1	1,5	1,5				
18.12.2012	0,2	0,9	0,4				
n	18	22	22	10	14	18	18
Sv	0,21	1,38	1,36	1,49	4,70	4,28	4,29
SD	0,11	0,53	0,47	0,50	0,71	1,28	1,29
Min	0,1	0,6	0,4	0,7	3,5	1,2	1,2
max	0,5	2,2	2,2	2,5	5,6	5,6	5,6

*n-broj mjerenja;SV-srednja vrijednost;SD-standardna devijacija (odstupanje);min.-najmanja vrijednost;max.-maksimalna vrijednost

Temperatura

Kao što je već navedeno, odgovorno tehničko osoblje svakodnevno automatski prati i zapisuje te ručno provjerava vrijednosti za temperaturu. Na slici 1. prikazana je srednja vrijednost mjerenja temperature provedena od strane djelatnika ŠC Višnjik i djelatnika Zavoda za javno zdravstvo Zadar radi usporedbe dobivenih rezultata. Može se zaključiti da su mjerenja za pokazatelj *temperatura* gotovo podjednaka. Vrlo mala odstupanja 0,2 do 0,3 °C , ali treba uzeti u obzir da mjerenja koja je proveo Zavod prikazuju 2 točke u jednom mjesecu dok mjerenja koja je proveo ŠC Višnjik prikazuju srednju vrijednost mjerenja provedenu u jednom mjesecu (> 20 točaka).



Slika 1.: Usporedba paralelnog mjerenja temperature bazenske vode

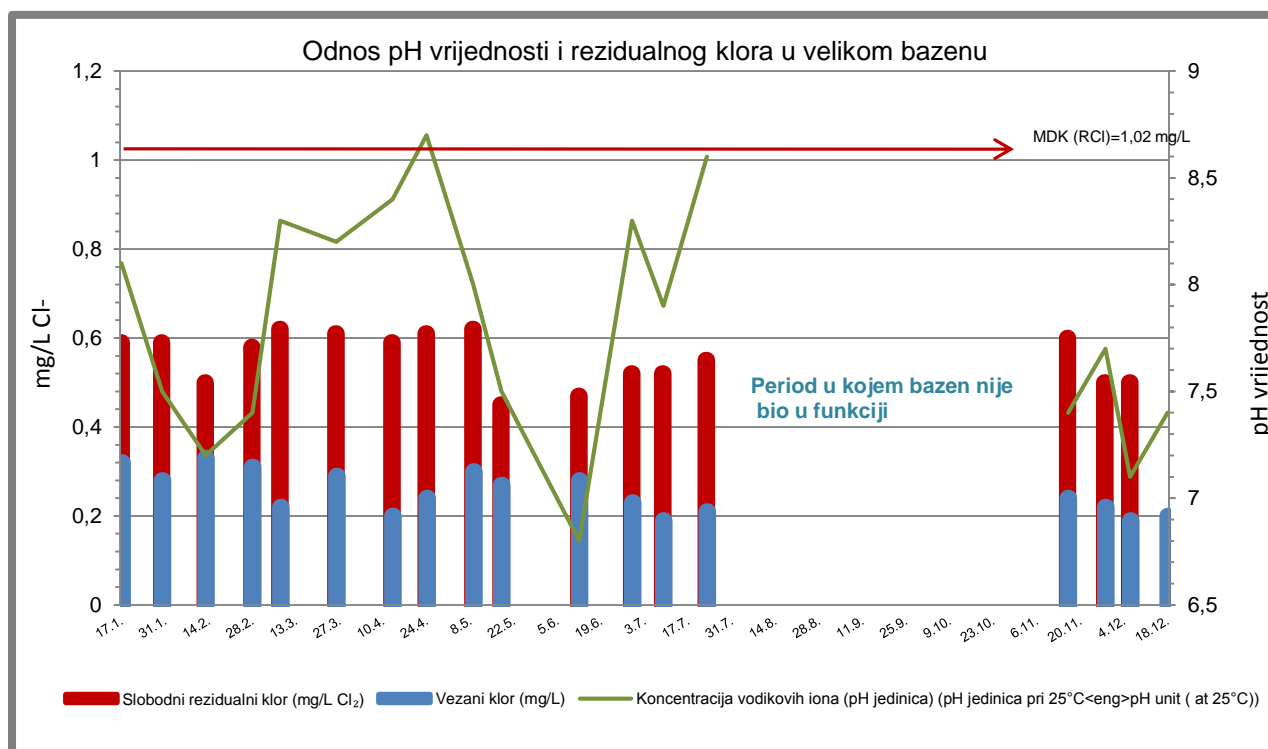
Prilikom svakog uzorkovanja mjerena je količina slobodnog i ukupnog rezidualnog klora. Iz razlike ukupnog i slobodnog rezidualnog klora dobivene su vrijednosti za vezani klor. Na slikama 2. do 4. grafički je prikazan odnos slobodnog i vezanog rezidualnog klora te pH vrijednosti. Kao što je vidljivo iz grafa, kontrola je pokazala da se vrijednosti za slobodni rezidualni klor kreću do 0,7 mg/L a vezani rezidualni klor kreće se do 0,3 mg/L u sva tri bazena što zadovoljava vrijednosti propisane Prijedlogom Pravilnika i Smjernicama SZO. Također, da su uzorci bazenske vode ocijenjivani prema novom Pravilniku, prema pokazatelju slobodni rezidualni klor zahtjev za zdravstveno ispravnom bio bi zadovoljen kod svih provedenih mjerenja. U tablicama 11. i 12. prikazane su srednje vrijednosti mjerenja po mjesecima i godišnje, provedene od strane djelatnika ŠC Višnjik.

Tablica 11 : Zatvoreno bazensko plivalište Višnjik – srednja vrijednost mjernih parametara po bazenima u 2012.godini (podaci o mjerenjima provedenih od strane ŠC Višnjik)

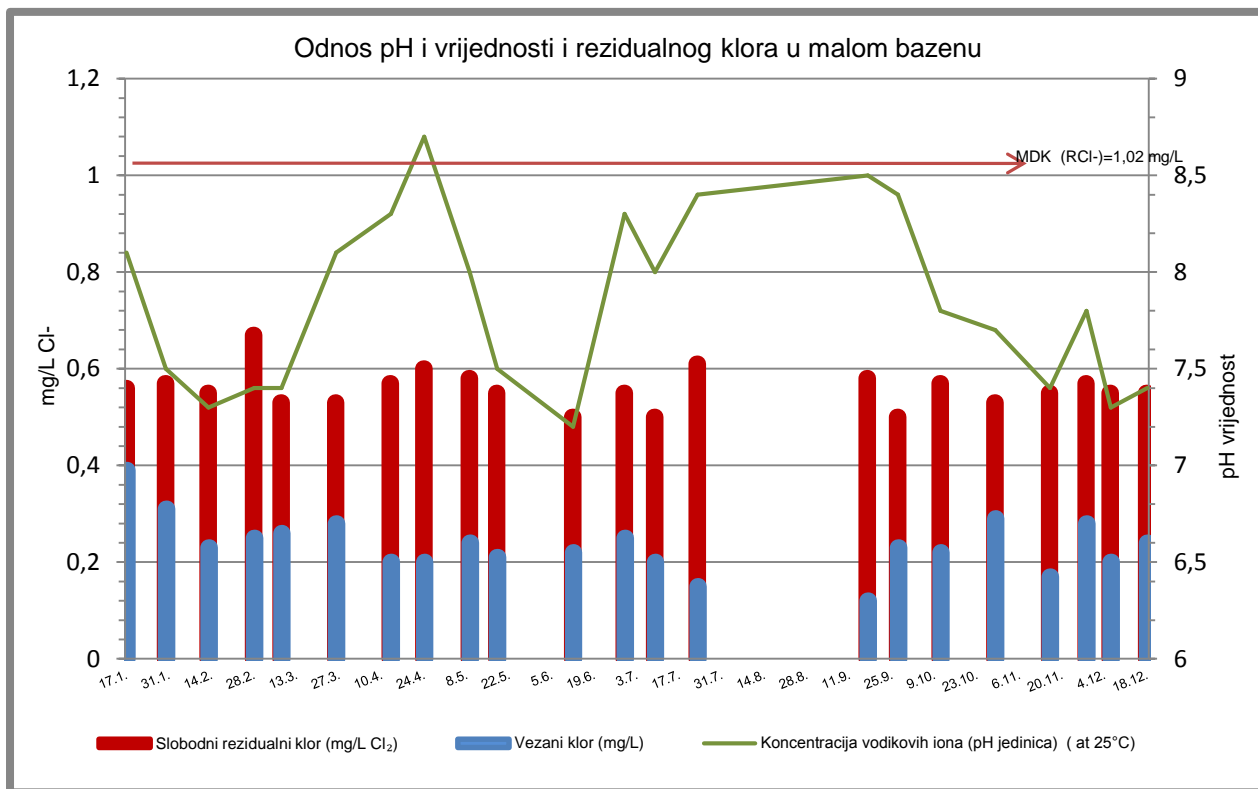
		Temp.vode (°C)	Slobodan klor (uređaj) (mg/l)	Slobodan klor(ručno mjerenje) (mg/l)	Ukupni klor (ručna mjerenja) (mg/l)	Vezani klor (ručna mjerenja) (mg/l)	pH (uređaj)	pH (ručna mjerenja)	Redox (uređaj) (mV)
Siječanj '12	Prosjeck veliki bazen	27,2	0,55	0,55	0,80	0,25	7,28	7,22	
	Prosjeck mali bazen	27,2	0,55	0,55	0,79	0,24	7,14	7,21	
	Prosjeck dječji bazen	27,3	0,55	0,55	0,79	0,24	7,16	7,21	
Veljača '12	Prosjeck veliki bazen	27,3	0,55	0,54	0,82	0,27	7,25	7,19	
	Prosjeck mali bazen	27,3	0,55	0,54	0,81	0,27	7,16	7,18	
	Prosjeck dječji bazen	27,3	0,55	0,55	0,81	0,27	7,22	7,19	
Ožujak '12	Prosjeck veliki bazen	27,7	0,55	0,56	0,83	0,27	7,21	7,26	798,6
	Prosjeck mali bazen	27,6	0,55	0,54	0,79	0,25	7,22	7,27	801,9
	Prosjeck dječji bazen	27,7	0,55	0,54	0,80	0,26	7,24	7,26	794,5
Travanj '12	Prosjeck veliki bazen	27,5	0,55	0,55	0,79	0,25	7,21	7,29	788,1
	Prosjeck mali bazen	27,5	0,55	0,54	0,78	0,24	7,22	7,28	798,8
	Prosjeck dječji bazen	27,5	0,56	0,54	0,79	0,24	7,23	7,28	789,7
Svibanj '12	Prosjeck veliki bazen	27,6	0,55	0,55	0,80	0,25	7,23	7,30	791,5
	Prosjeck mali bazen	27,6	0,55	0,53	0,78	0,25	7,25	7,28	802,7
	Prosjeck dječji bazen	27,6	0,55	0,55	0,80	0,26	7,26	7,28	793,3
Lipanj '12	Prosjeck veliki bazen	28,4	0,55	0,54	0,77	0,24	7,23	7,29	793,2
	Prosjeck mali bazen	28,4	0,55	0,53	0,76	0,23	7,24	7,27	807,5
	Prosjeck dječji bazen	28,4	0,55	0,54	0,78	0,24	7,28	7,27	795,0
Srpanj '12	Prosjeck veliki bazen	28,7	0,55	0,55	0,76	0,20	7,23	7,29	791,95
	Prosjeck mali bazen	28,7	0,55	0,53	0,74	0,20	7,23	7,27	807
	Prosjeck dječji bazen	28,7	0,55	0,53	0,74	0,20	7,33	7,26	802,01
Rujan '12	Prosjeck veliki bazen	0,0	0	0	0,00	0	0	0	0
	Prosjeck mali bazen	27,6	0,55	0,55	0,71	0,16	7,19	7,24	798,59
	Prosjeck dječji bazen	27,6	0,55	0,54	0,70	0,16	7,29	7,25	804,1
Listopad '12	Prosjeck veliki bazen	0,0	0	0	0	0	0,00	0	0
	Prosjeck mali bazen	27,6	0,55	0,55	0,77	0,23	7,25	7,31	787,92
	Prosjeck dječji bazen	27,6	0,55	0,54	0,77	0,22	7,27	7,31	775,88
Studeni '12	Prosjeck veliki bazen	27,9	0,55	0,53	0,70	0,32	7,28	7,36	786,52
	Prosjeck mali bazen	27,2	0,55	0,55	0,75	0,21	7,31	7,37	773,66
	Prosjeck dječji bazen	27,2	0,55	0,53	0,73	0,20	7,27	7,35	757,39
Prosinac '12	Prosjeck veliki bazen	27,7	0,55	0,54	0,75	0,21	7,20	7,29	776,81
	Prosjeck mali bazen	27,7	0,55	0,54	0,75	0,21	7,21	7,28	779,69
	Prosjeck dječji bazen	27,7	0,55	0,54	0,74	0,20	7,23	7,28	756,73

Tablica 12 : Zatvoreno bazensko plivalište Višnjik – godišnji prosjek mjernih parametara po bazenima u 2012.godini (podaci o mjerenjima provedenih od strane ŠC Višnjik)

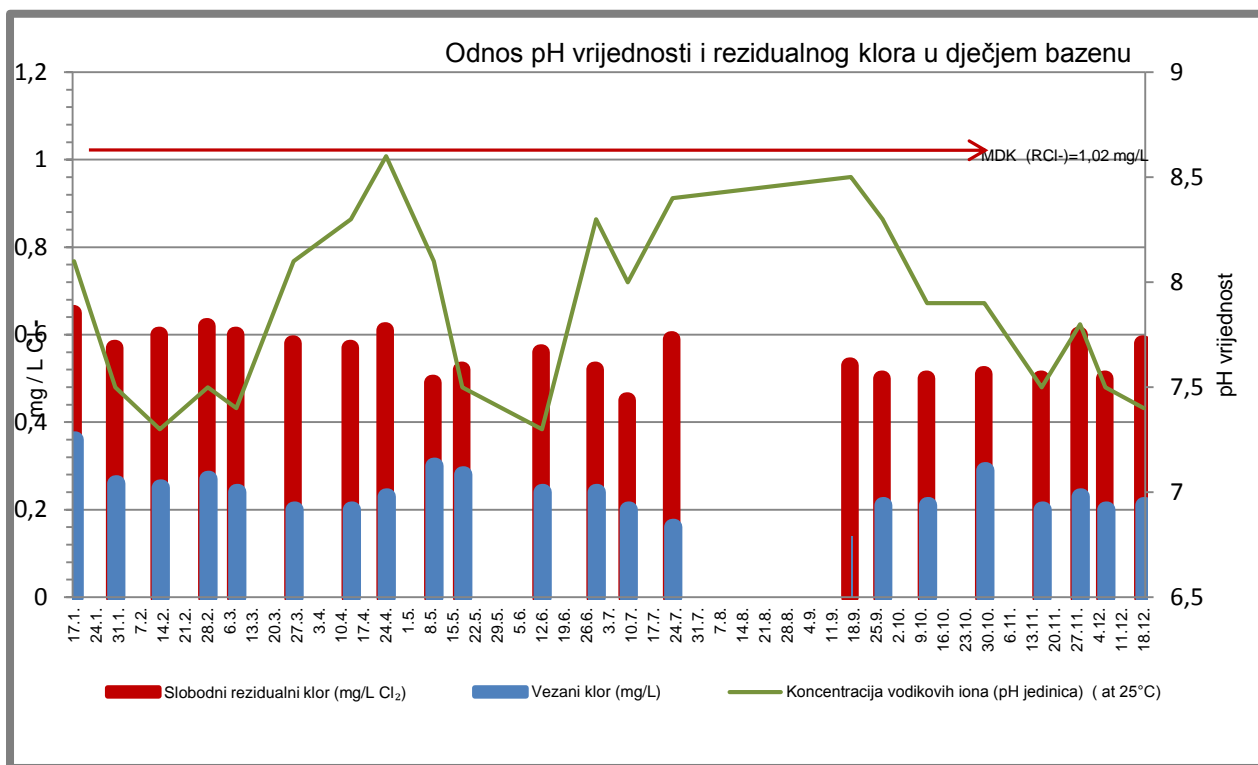
		Temp.vode (°C)	Slobodan klor (uređaj) (mg/l)	Slobodan klor(ručno mjerenje) (mg/l)	Ukupni klor (ručna mjerenja) (mg/l)	Vezani klor (ručna mjerenja) (mg/l)	pH (uređaj)	pH (ručna mjerenja)	Redox (uređaj) (mV)
Godišnji prosjek '12	Veliki bazen	27,8	0,55	0,55	0,78	0,25	7,24	7,28	789,5
	Mali bazen	27,7	0,55	0,54	0,77	0,23	7,22	7,27	795,3
	Dječji bazen	27,7	0,55	0,54	0,77	0,23	7,25	7,27	785,4



Slika 2: Odnos pH vrijednosti i rezidualnog klora u velikom bazenu tijekom 2012. godine.



Slika 3.: Odnos pH vrijednosti i rezidualnog klora u malom bazenu tijekom 2012.godine



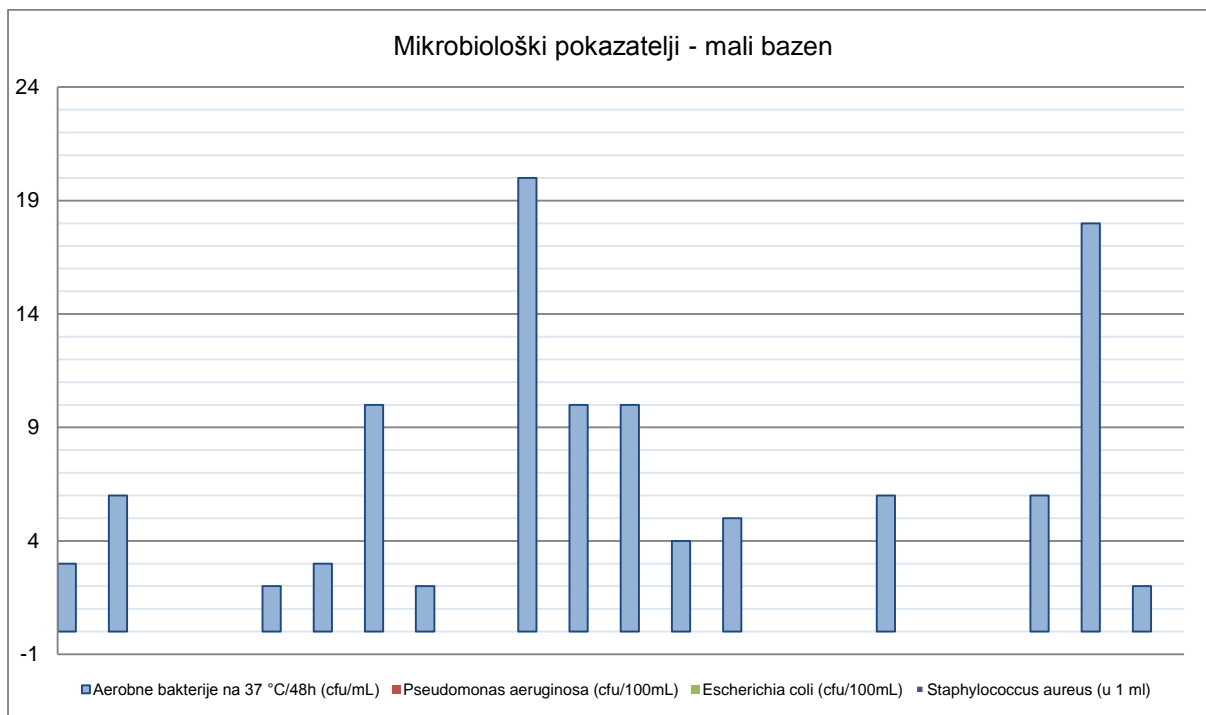
Slika 4.: Odnos pH vrijednosti i rezidualnog klora u dječjem bazenu tijekom 2012.godine

Za izmjerenu pH vrijednost ne može se reći da bi u svim mjerenjima zadovoljila MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) bilo kojeg od navedenih propisa jer je vidljivo da su vrijednosti više od 7,6 odnosno 7,8.

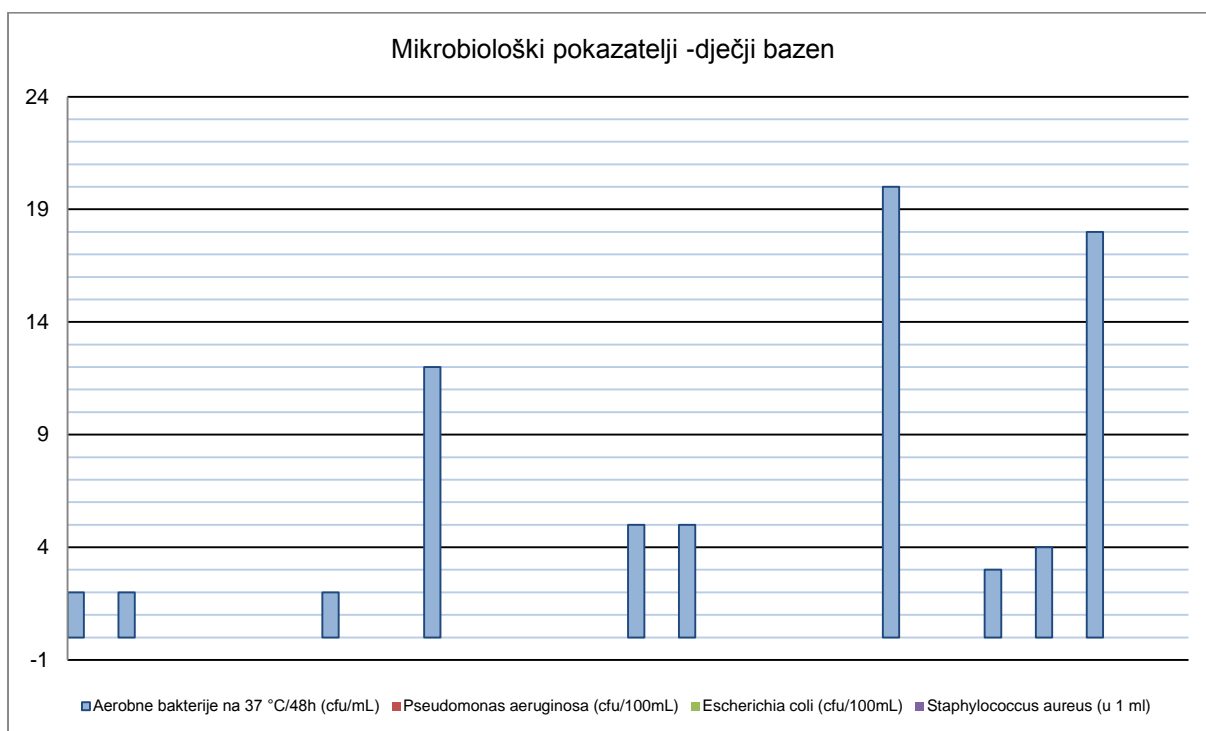
Pokazatelji higijenskog stanja najčešće su broj kolonija na 37 °C (BK37/cfu ml-1, cfu –colony forming unit), koji nam ukazuju na manjkavosti prilikom održavanja kvalitete vode. Povećana prisutnost kolonija na 37°C ne predstavlja direktan rizik za zdravlje kupaca, već ukazuje na higijenske uvjete u bazenu. Indikator fekalnog zagađenja je detekcija fekalnih koliforma (FK /cfu 100 ml-1) u uzorku bazenske vode, koja upućuje na moguću prisutnost patogena u vodi. Specifičniji indikator fekalnog onečišćenja je dokazana prisutnost *Escherichia coli*, koja najčešće izaziva infekcije povezane s korištenjem bazena, a pokazatelj je neadekvatne dezinfekcije. Prisutstvo fekalnog streptokoka je pokazatelj neadekvatne dezinfekcije kao i prisutnost bakterije *Pseudomonas aeruginosa*, koji nam može ukazati i na nepoštivanje pravila ponašanja od strane kupaca. Prisustvo bakterije vrste *Staphylococcus aureus* u bazenskoj vodi, koji dolazi putem kupaca, ukazuje nam na neadekvatne higijenske uvjete prostora u okolišu bazena kao i nekorištenje potrebnih dezinfekcijskih barijera.



Slika 5.: Mikrobiološki pokazatelji kakvoće bazenske vode –veliki bazen



Slika 6.: Mikrobiološki pokazatelji kakvoće bazenske vode – mali bazen



Slika 7.: Mikrobiološki pokazatelji kakvoće bazenske vode – dječji bazen

Kao što se može vidjeti iz priloženih rezultata ispitivanja mikrobioloških pokazatelja detektirane su samo ukupne aerobne bakterije na 37⁰C/mL u sv tri bazena brojem koji je desetak puta niži od MDK navedenih propisa te ne predstavlja direktan rizik za zdravlje kupača. U velikom bazenu samo je jednom detektirana patogena bakterija *Pseudomonas aeruginosa*, nakon čega je Uprava bazena upozorena. Oni su poduzeli određene mjere nakon čega je analiza i pokazala da su te mjere bile učinkovite. Ostale vrste bakterija nisu izolirane.

Svrha i namjena bazenskog reda i ispitivanja bazenske vode je da štiti i osigurava zdravlje i sigurnost kupača. Bazenski red uvelike doprinosi da kroz informiranje, edukaciju i nadzor kupači mogu biti sigurni i ugodno se osjećati, te se baviti raznim aktivnostima na vodi i oko vode i stvarati koristi koje su toliko velike da ih treba uvijek i ponovno isticati, a voda kao medij je u tome jako važna.

Na kraju, donosimo zaključak na temelju provedenih analiza, da je bazenska voda tijekom 2012. godine zadovoljavala postavljene kriterije o zdravstvenoj ispravnosti bazenske vode. Kupači će od sljedeće 2013. godine s početkom primjene *Pravilnika o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih kupališta* („Nar.nov.“ br.107/12). moći biti još sigurniji, da djelatnici ŠC Višnjik dobro obavljaju svoj posao u pogledu održavanja reda na bazenskom kupalištu te vode brigu o higijenskim i sanitarno-tehničkim mjerama zaštite zdravlja kupača.

Literatura:

- 1.WHO(World Health Organization):Guidelines for safe recreational water environments, Swimming pools and similar environments,vol.2.,2006.; <http://www.who.int/>
- 2.Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda („Nar.Nov.“ br.107/12)