



Zavod za javno zdravstvo Zadar
Služba za zdravstvenu ekologiju

**Godišnje izvješće o provedenom ispitivanju bazenske vode
Športskog centra Višnjik u 2015. godini**



Zadar, travanj 2016.

Naručitelj:	Športski centar Višnjik d.o.o za upravljanje športskim objektima, Zadar
Izvršitelj:	Zavod za javno zdravstvo Zadar, Služba za zdravstvenu ekologiju
Godišnje izvješće o provedenom ispitivanju bazenske vode Športskog centra Višnjik d.o.o. Zadar u 2015. godini	
Ugovor broj:	03-56/15 od 09.01.2015.
Odgovorna osoba:	Voditelj Službe za zdravstvenu ekologiju Benito Pucar, dipl.ing.
Obrada podataka:	Mr.sc.Andreja Babin, dipl.ing.-(Zavod za javno zdravstvo Zadar) Filip Erceg-(Zavod za javno zdravstvo Zadar) Jurica Bukulin, dipl.ing. - (Športski centar Višnjik)
Izveštaj pripremila:	Mr.sc. Andreja Babin, dipl.ing.
Datum i potpis:	13.04.2016.

U bazenskoj vodi kao i na površinama oko bazena možemo naći različite vrste mikroorganizama. U većini slučajeva, rizik od bolesti ili infekcija je vezan uz fekalno zagađenje vode. Do fekalne kontaminacije može doći od fecesa kupača (npr. dijareja) ili od zagađene vode, a kod vanjskih bazena može biti rezultat direktne kontaminacije od životinja.

Mikroorganizmi mogu povećati mogućnost prijenosa zaraznih bolesti i nastanka infekcija. Njihovo prisustvo u bazenskoj vodi što upućuje na nedostatke prilikom upravljanja kvalitetom vode. Štetna djelovanja mogu biti usmjerena na probavni sustav, kožu, oči, urogenitalni trakt.

Kontrola bazenske vode je jednako važna kao i njeno tretiranje jer postupkom *kontrole bazenske vode*, određujemo koja su nam sredstva i u kojoj količini potrebna da bi nam *voda u bazenu* bila higijenski i zdravstveno ispravna. Najvažniji parametri *kontrole bazenske vode* su: pH vrijednost, slobodni klor i ukupni klor, a od ostalih važnih (Tablica 1.) parametara treba naglasiti: alkalitet (ne ispisuje se u RH), patogeni mikroorganizmi te količina THM-na (trihalometani).

Voda u bazenima mora biti čista, bezbojna i higijenski ispravna. Održavanje bazenskih kupališta je složen, zahtjevan i skup postupak, međutim neophodan ako se žele izbjeći zdravstveni problemi do kojih može doći nepravilnim održavanjem bazenske vode i okoliša oko bazena.

Zakonska regulativa i definicije

Ministarstvo zdravlja donijelo je na temelju „*Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti*“, čl.10 stavak 8., („Nar.nov.“br.79/07,113/08 i 43/09) *Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda* („Nar.nov.“ br.107/12) (u daljnjem tekstu *Pravilnik*) i Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda („Nar.nov.“ br. 88/14)(u daljnjem tekstu *Pravilnik o izmjenama*) kojim se utvrđuju sanitarno tehnički uvjeti kojima moraju udovoljavati bazenska kupališta, zdravstvena ispravnost bazenske vode, vrsta i obim analiza uzoraka bazenske vode te analitičke metode i vođenje evidencije rada bazenskog kupališta.

Definicije:

„**Bazensko kupalište**“-sastoji se od bazena, površine oko bazena te prostora gdje su smještene prostorije garderobe, sanitarni čvorovi i ostalo.

„**Bazenska voda**“-voda u bazenima za plivanje, kupanje i medicinsku rehabilitaciju.

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

„Čista voda“- voda koja nakon odgovarajuće tehnološke pripreme ulazi u bazen.

Izvor: „Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda“ („Nar.nov.“ br.107/12).

Uzorak bazenske vode (vode za kupanje) je ZDRAVSTVENO ISPRAVAN, ako vrijednosti ispitanih pokazatelja udovoljavaju propisanim vrijednostima iz stavka 1. ovog članka odnosno vrijednostima prikazanim u tablici 1.

Tablica 1: Uvjeti za bazensku vodu- „Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda“ („Nar.nov.“ br.107/12)i Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda „Nar.nov.“ br. 88/14):

Pokazatelj	Jedinica	Bazenska voda-VRIJEDNOST	
		Min.	Max.
Mikrobiološki:			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	cfu/100 mL	-	<1
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100 mL	-	<1
<i>Legionella pneumophila</i>	cfu/100 mL	-	<1*
Ukupan br.aer.bakterija pri 37⁰C/48 h	cfu/mL	-	200
Fizikalno-kemijski			
Boja –metoda SM2120C	mg/L Pt/Co skale	-	20
Mutnoća	NTU	-	4,0
pH vrijednost	-	6,5	9,0
Električna vodljivost	µS/cm	-	-
Oksidativnost kao O₂	mg/L	-	5,0
Slobodni klor	mg/L	-	1,02
Trihalometani (ukupni)	µg/L		100

* *Legionella pneumophila*-u bazenima s miješanjem vode i/ili u bazenima kod kojih se može stvarati aerosol, ako je temperatura vode u bazenu $\geq 23^{\circ}\text{C}$.

Na početku 2015. godine dogovoren je prema *Pravilniku* i proširen prema zahtjevima *Naručitelja*, plan uzorkovanja za 2015. godinu, s dinamikom uzorkovanja prikazanim u tablicama 3 do 6.

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 (tablica 2.).

Služba za zdravstvenu ekologiju osposobljena je prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007 (ISO/IEC 17025:2005+Cor.1:2006;EN ISO/IEC 17025:2005+AC:2006) za Ispitivanje hrane , hrane za životinje, voda, predmeta opće uporabe, tla, sedimenta,mulja, otpada i eluata te mikrobiološke čistoće objekata;uzorkovanje voda (www.akreditacija.hr).

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

Tablica 2: Vrste pokazatelja i metode korištene kod ispitivanja bazenske vode i čiste vode

<i>Pokazatelj</i>	<i>Jedinica</i>	<i>METODA</i>
Mikrobiološki:		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	cfu/100 mL	HRN EN ISO 16266:2008
<i>Escherichia coli</i>	cfu/100 mL	HRN EN ISO 9308-1:2000
<i>Legionella spp.</i>	cfu/100 mL	HRN ISO 11731:2000
Ukupan br.aer.bakterija pri 37 ⁰ C / 48 h	cfu/mL	HRN EN ISO 6222:2000
Fizikalno-kemijski		
Boja	-	HRN EN ISO 7887:2001 (vizualni pregled)
Boja	mg/L Pt/Co skale	Modificirana Hach Lange metoda 8025
Mutnoća	NTU	HRN EN ISO 7027:2001
pH vrijednost	-	HRN ISO 10523:2009
Električna vodljivost	µS/cm	HRN EN 27888:2008
Oksidativnost kao O ₂	mg/L	HRN EN ISO 8467:2001
Slobodni klor	mg/L	HRN EN ISO 7393-2:2001
Trihalometani (ukupni)	µg/L	PO-5.4/66 (vlastita metoda) Određivanje odabranih lakohlapivih spojeva metodom plinske kromatografije s spektrometrijom masa

U tablicama od 3. do 6. prikazane su broj i vrste pokazatelja po mjestima uzorkovanja. *Pravilnik* ne navodi ispitivanje čiste vode. Ovdje je ispitivana isključivo na zahtjev *Naručitelja* jednom mjesečno. Kao mjesto uzorkovanja čiste vode određena je točka na slavini ispod skakaonice velikog bazena, kao jedino mjesto gdje je moguće uzeti uzorak čiste vode prije punjenja i nadopunjavanja bazena. Isto tako, prema *Pravilniku* ispitana je „voda za punjenje“, jedan puta godišnje.

Tablica 3: Mjesto i broj točaka ispitivanja

Mjesto uzorkovanja	Broj točaka ispitivanja	Broj ispitivanja mjesečno	Broj ispitivanja godišnje
Veliki bazen	1	2	22
Mali bazen	1	2	22
Dječji bazen	1	2	22
Čista voda	1	1	11
Voda za punjenje	1		1

Tablica 4 : Pokazatelji ispitivanja u bazenima

Mjesto uzorkovanja	Pokazatelji ispitivanja	Broj ispitivanja u godišnje	Ukupan broj ispitivanja
Veliki bazen Mali bazen Dječji bazen	Temperatura	22	66
	Boja	22	66
	Mutnoća	22	66
	pH – vrijednost	22	66
	Redoks potencijal	22	66
	Slobodni rezidualni klor	22	66
	Vezani klor	22	66
	Oksidativnost kao O ₂	22	66
	Trihalometani	11	33
	Ukupan broj bakterija na 37 ⁰ C	22	66
	<i>E.coli</i>	22	66
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22	66
	<i>Legionella pneumophila</i> iz velikog bazena	1	1

Tablica 5 :Pokazatelji ispitivanja u čistoj vodi

Mjesto uzorkovanja	Pokazatelji ispitivanja	Broj ispitivanja godišnje
Čista voda	Temperatura	11
	Slobodni rezidualni klor	11
	Vezani klor	11
	Oksidativnost kao O ₂	11
	Trihalometani	11
	Ukupan broj bakterija na 37 ⁰ C	11
	<i>E.coli</i>	11
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11

Tablica 6: Pokazatelji ispitivanja u vodi za punjenje

Mjesto uzorkovanja	Pokazatelji ispitivanja	Broj ispitivanja u sezoni
Voda za punjenje	Temperatura	1
	Vodljivost	1
	Oksidativnost	1
	Ukupan broj bakterija na 37⁰C	1
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
	<i>E.coli</i>	1

Športski centar Višnjik

Osnovni sadržaj Zatvorenog bazenskog plivališta su natjecateljski bazen dimenzija 33 x 25 m s tri skakaonice od 1, 3 i 5 m s gledalištem, bazen za rasplivavanje dimenzija 25 x12,5 m i dječji bazen elipsastog oblika. Tu su zatim svi ostali sadržaji potrebni za pogon i korištenje bazena kao sanitarije, svlačionice, strojarnice, i sl.

Zatvoreno bazensko plivalište 'Višnjik' za korisnike bazena osigurava korištenje tuševa i higijenske barijere (nogopera) što podrazumijeva redovnu higijenu prije ulaska u bazene.

Plivalište je opremljeno uređajima za kontinuirano mjerenje temperature, slobodnog klora, redoks potencijala i pH vrijednosti bazenske vode i automatskim uređajima radi korekcije vrijednosti pokazatelja, što omogućuje održavanje fizikalnih, kemijskih i mikrobioloških svojstava bazenske vode. Navedene vrijednosti se kontroliraju svakih sat vremena u toku 24 h.

Isti uređaji se redovito kalibriraju da bi se spriječile razlike u očitavanju na uređajima i stvarnom stanju u bazenu. U svakoj smjeni se vrši mjerenje svih navedenih parametara bazenske vode radi dodatne provjere i osiguranja kvalitete bazenske vode. Pješčani filteri se redovito i kontinuirano ispiru nakon određenih sati rada, a istovremeno se svakodnevno vrši nadopuna bazena sa svježom omekšanom vodom prema *Pravilniku o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda (NN 107/12)*, te u skladu sa dugogodišnjim iskustvom.

Svi podaci se uredno i redovito evidentiraju u slijedeće evidencijske liste:

- evidencija mjernih parametara u bazenskoj vodi
- očevidnik količine dodane vode
- dnevni očevidnik rada zatvorenog bazenskog plivališta 'Višnjik'
- dnevnik kalibracije uređaja za automatsko doziranje kemikalija

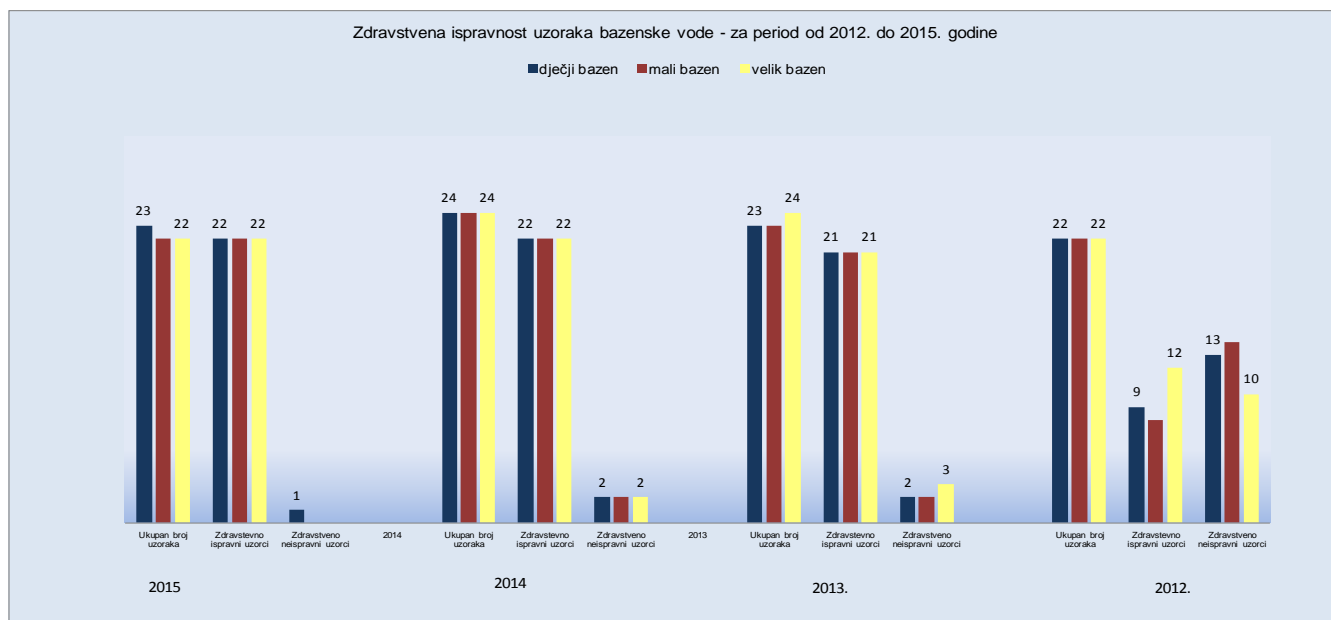
**opis : Jurica Bukulin, dipl.ing., ŠC "Višnjik"*

Rezultati

U tablici 7. prikazani su podaci o ukupnom broju izvršenih uzorkovanja i analiza u bazenima ŠC "Višnjik" u 2015. godini. U tablici je prikazan broj zdravstveno ispravnih uzoraka bazenske vode, broj zdravstveno neispravnih uzorka odnosno pokazatelji koji nisu odgovarali vrijednostima propisanim *Pravilnikom*. Uzorci bazenske vode analizirani tijekom 2015. godine nisu zadovoljili zdravstvenu ispravnost u jednom slučaju zbog pokazatelja: *ukupni trihalometani* čija je vrijednost u dječjem bazenu bila iznad MDK vrijednosti od 100 µg/L (tablica 7.).

Tablica 7.: Ocjena ukupnog broja uzoraka uzorkovanih u 2015. godini

2015	Ukupan broj uzoraka	Zdravstveno ispravni uzorci	Zdravstveno neispravni uzorci	% neispravnosti	Razlog neispravnosti
dječji bazen	23	22	1	3,348	trihalometani ukupni
mali bazen	22	22	0	0	
velik bazen	22	22	0	0	



Slika 1: Usporedba ukupnog broja ispitivanja , broja zdravstveno ispravnih i zdravstveno neispravnih uzoraka vode od 2012. do 2015. godine.

Prilikom svakog uzorkovanja mjerena je temperatura bazenske vode (slika 2.) Izmjerene vrijednosti kretale su se od 21,5 do 28,9 °C (tablice 8. do 10.). Vrijednost za bazensku vodu nije propisana *Pravilnikom*. Prema *Smjernicama WHO (Svjetske zdravstvene organizacije)* preporučene vrijednosti za vodu u zatvorenim bazenima su od 26-30°C. Na slici 2. prikazane su vrijednosti temperature koju su mjerili djelatnici Zavoda te dgpWHO ili donja preporučena granica Svjetske zdravstvene organizacije i ggpWHO ili gornja preporučena granica Svjetske zdravstvene organizacije.

U tablicama 8. do 12. su prikazane vrijednosti dobivene analizom za sva tri bazena, za čistu vodu i vodu za punjenje

- * po broju analitičkog izvješća
- * po datumu uzorkovanja
- * po pokazateljima
- * ukupan broj mjerenja u 2015. godini
- * srednje vrijednosti za svaki pokazatelj
- * minimalne i maksimalne vrijednosti za svaki pokazatelj
- * te standardna devijacija (odstupanje) za svaki pokazatelj

Tablica 8.:Rezultati ispitivanja bazenske vode u velikom bazenu (2015.)

Broj analize	Datum	Aerobne bakterije na 37 °C/48h [cfu/mL]	Boja [vizualni pregled]	Boja [mg/L P/Co skalal]	Escherichia c. [cfu /100mL]	Koncentracija vodikovih iona [pH jedinica pri 25°C]	Temp. mjerenja [°C]	Mutnoća [NTU jedinica]	Oksidativnost [mg O ₂ /L]	Pseudomonas - aeruginosa [cfu/100mL]	Redoks potencijal [mV]	Slobodni klor [mg/L]	Vežani klor [mg/L]	Temp. [°C]	Trihalometani - ukupno [µg/L]
15/00174	14.01.	12	bez		< 1	7,2	26,8	0,3	1,1	< 1	696,0	0,6	0,17	26,8	
15/00362	26.01.	4	bez		< 1	7,3	27,2	0,2	0,5	< 1	703,5	0,53	0,2	27,2	118,32
15/00646	12.02.	4	bez		< 1	7,2	27,2	0,1	1	< 1	710,6	0,56	0,17	27,2	81,2
15/00853	24.02.	< 1	bez		< 1	7,1	26,6	0,3	0,9	< 1	727,3	0,58	0,17	26,6	
15/01219	12.03.	9	bez		< 1	7	27,1	0,3	1,2	< 1	731,0	0,55	0,22	27,1	70,2
15/01551	25.03.	< 1	bez		< 1	7,2	27,3	0,1	0,8	< 1	721,5	0,53	0,18	27,3	
15/01920	14.04.	7	bez		< 1	7,1	27	0,2	2,1	< 1	711,5	0,45		27	23,9
15/02336	28.04.	8	bez		< 1	7,2	27,2	0,2	1,5	< 1	725,6	0,6	0,2	27,2	
15/02559	06.05.	< 1	bez		< 1	7,1	27,4	0,2	1,3	< 1	703,5	0,6	0,19	27,4	99,5
15/03181	25.05.	2	bez		< 1	7,1	27,4	0,1	1,1	< 1	730,0	0,6	0,2	27,4	
15/04267	15.06.	10	bez		< 1	7	27,7	0,2	1,1	< 1	730,3	0,53	0,27	27,7	25,2
15/05129	30.06.	18	bez		< 1	7,3	27	0,1	1,5	< 1	740,0	0,5	0,15	27	
15/05706	09.07.	4	bez		< 1	7,3	27	0,2	1,9	< 1	730,0	0,43	0,17	27	44,6
15/06249	27.07.	< 1	bez		< 1	7,6	28,6	0,5	1,6	< 1	463,4	0,54	0,16	28,6	
15/07457	31.08.	< 1	bez		< 1	7,6	27	0,2	0,9	< 1	513,6	0,58	0,19	27	58,5
15/08284	29.09.	20	bez		< 1	7,4	27,6	0,6	0,8	< 1	739,0	0,39	0,1	27,6	
15/08493	07.10.	7	bez		< 1	7,3	27,7	0,2	2,6	< 1	537,0	0,43	0,14	27,7	18
15/09015	29.10.	3		< 1	< 1	7,4	27,8	0,5	1,4	< 1	739,0	0,5	0,12	27,8	
15/09270	10.11.	< 1		< 1	< 1	7,5	27,7	0,2	1,4	< 1	739,0	0,52	0,14	27,7	48,3
15/09611	24.11.	< 1		2	< 1	7,4	27,1	0,2	1,6	< 1	459,5	0,45	0,26	27,1	88,3
15/10123	11.12.	< 1		< 1	< 1	7,3	27,3	0,2	1,2	< 1	567,2	0,61	0,15	27,3	
15/10420	23.12.	< 1		7	< 1	7,3	27,5	0,2	1,2	< 1	595,4	0,57	0,15	27,5	65,1
Br.mjerenja	n	22		5	22	22	22	22	22	0	22	22	21	22	12
Srednja vrijednost	SV	8,3		3,5		7,3	27,3	0,2	1,3		668,8	0,5	0,2	27,3	61,8
Najmanja vrijednost	min.	2		<1		7	26,6	0,1	0,5		459,5	0,39	0,1	26,6	18
Najviša vrijednost	max.	20		7		7,6	28,6	0,6	2,6		740,0	0,61	0,27	28,6	118,32
Standardno odstupanje (devijacija)	SD	5,59				0,17	0,42	0,13	0,47		96,19	0,06	0,04	0,42	31,56

Tablica 9.:rezultati ispitivanja bazenske vode u malom bazenu (2015.)

Broj analize	Datum	Aerobne bakterije na 37 °C/48h [cfu/mL]	Boja [vizualni pregled]	Boja [mg/L Pt/Co skalal]	Escherichia c. [cfu /100mL]	Koncentracija vodikovih iona [pH jedinica pri 25°C]	Temp. mjerenja [°C]	Mutnoća [NTU jedinica]	Oksidativnost [mg O ₂ /L]	Pseudomonas aeruginosa [cfu/100mL]	Redoks potencijal [mV]	Slobodni klor [mg/L]	Vezani klor [mg/L]	Temp. [°C]	Trihalometani - ukupno [µg/L]
15/00175	14.01.	3	bez		< 1	7,4	27,3	0,3	1,7	< 1	704,5	0,58	0,18	27,3	
15/00363	26.01.	4	bez		< 1	7,4	27,3	0,2	0,6	< 1	700,3	0,5	0,21	27,3	12,23
15/00647	12.02.	11	bez		< 1	7,2	27,2	0,1	0,8	< 1	704,3	0,53	0,17	27,2	
15/00854	24.02.	6	bez		< 1	7,4	27,3	0,1	0,5	< 1	713,5	0,56	0,19	27,3	18
15/01220	12.03.	0	bez		< 1	7,2	27,3	0,2	1,4	< 1	759	0,51	0,21	27,3	
15/01552	25.03.	< 1	bez		< 1	7,3	21,5	0,1	0,7	< 1	743,3	0,53	0,19	27,4	55,9
15/01921	14.04.	30	bez		< 1	7,2	27	0,2	1,4	< 1	732,7	0,47		27	
15/02337	28.04.	5	bez		< 1	7,2	27,2	0,2	1,2	< 1	730,1	0,5	0,24	27,2	11,2
15/02560	06.05.	10	bez		< 1	7,1	27,5	0,3	1,3	< 1	721,3	0,56	0,32	27,5	
15/03182	25.05.	10	bez		< 1	7,1	27,5	0,2	1,2	< 1	741,5	0,49	0,21	27,5	60,1
15/04268	15.06.	< 1	bez		< 1	7,1	27,7	0,2	0,8	< 1	736,3	0,47	0,23	27,7	
15/05130	30.06.	< 1	bez		< 1	7,3	27	0,4	2,6	< 1	743,6	0,52	0,18	27	36,9
15/05705	09.07.	2	bez		< 1	7,3	27	0,4	1,4	< 1	754	0,58	0,19	27	
15/06250	27.07.	< 1	bez		< 1	7,5	28,9	0,4	1,8	< 1	497,5	0,45	0,26	28,9	37,7
15/07458	31.08.	7	bez		< 1	7,6	26,7	0,3	0,6	< 1	526,4	0,77	0,03	26,7	
15/08286	29.09.	0	bez		< 1	7,5	27,5	0,3	1,3	< 1	740	0,37	0,12	27,5	47,2
15/08494	07.10.	< 1	bez		< 1	7,3	27,7	0,6	1,4	< 1	531,5	0,45	0,12	27,7	
15/09017	29.10.	3		<1	< 1	7,4	27,8	0,2	1	< 1	744	0,43	0,29	27,8	45
15/09271	10.11.	5		<1	< 1	7,5	27,7	0,3	1,1	< 1	740	0,5	0,15	27,7	
15/09613	24.11.	< 1		1	< 1	7,4	27,1	0,3	1,4	< 1	537,5	0,37	0,31	27,1	90,1
15/10122	11.12.	< 1		1	< 1	7,3	27	0,2	1,4	< 1	545,1	0,56	0,09	27	
15/10421	23.12.	< 1		6	< 1	7,3	27,5	0,2	1,5	< 1	580,1	0,55	0,2	27,5	26,9
Br.mjerenja	n	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	11
Srednja vrijednost	SV	6,1				7,3	27,1	0,3	0,3		678,5	0,5	0,2	27,4	40,1
Najmanja vrijednost	min.	0		<1		7,1	21,5	0,1	0,1		497,5	0,37	0,03	26,7	11,2
Najviša vrijednost	max.	22		6		7,6	28,9	0,6	0,6		759	0,77	0,32	28,9	90,1
Standardno odstupanje (devijacija)	SD	5,72				0,14	1,33	0,07	0,12		91,32	0,08	0,07	0,44	23,48

Tablica 10.:Rezultati ispitivanja bazenske vode u dječjem bazenu (2015.)

Broj analize	Datum	Aerobne bakterije na 37 °C/48h [cfu/mL]	Boja [vizualni pregled]	Boja [mg/L P/Co skalal]	Escherichia c. [cfu /100mL]	Koncentracija vodikovih iona [pH jedinica pri 25°C]	Temp. mjerenja [°C]	Mutnoća [NTU jedinica]	Oksidativnost [mg O ₂ /L]	Pseudomonas - aeruginosa [cfu/100mL]	Redoks potencijal [mV]	Slobodni klor [mg/L]	Vezani klor [mg/L]	Temp. [°C]	Trihalometani - ukupno [µg/L]
15/00176	14.01.	<1	bez		< 1	7,4	27,2	0,3	1,2	< 1	708,9	0,50	0,16	27,2	
15/00364	26.01.	2	bez		< 1	7,5	27,2	0,1	0,6	< 1	704,3	0,58	0,21	27,2	118,32
15/00375	28.01														81,2
15/00648	12.02.	3	bez		< 1	7,3	27,1	0,2	1,0	< 1	721,4	0,54	0,17	27,1	
15/00855	24.02.	12	bez		< 1	7,4	27,3	0,1	0,5	< 1	715,6	0,53	0,19	27,3	70,2
15/01221	12.03.	<1	bez		< 1	7,2	27,3	0,3	1,3	< 1	733,0	0,60	0,18	27,3	
15/01553	25.03.	<1	bez		< 1	7,3	21,5	0,1	1,4	< 1	722,5	0,60	0,21	21,5	23,9
15/01922	14.04.	<1	bez		< 1	7,2	27,0	0,5	1,9	< 1	727,3	0,45		27,0	
15/02338	28.04.	<1	bez		< 1	7,3	27,3	0,2	1,4	< 1	721,4	0,52	0,23	27,3	99,5
15/02561	06.05.	2	bez		< 1	7,1	27,5	0,2	1,3	< 1	718,4	0,55	0,20	27,5	
15/03183	25.05.	30	bez		< 1	7,3	27,5	0,2	1,1	< 1	731,6	0,56	0,25	27,5	25,2
15/04269	15.06.	7	bez		< 1	7,2	27,7	0,2	1,0	< 1	731,6	0,60	0,15	27,7	
15/05131	30.06.	2	bez		< 1	7,3	27,0	0,9	1,6	< 1	747,3	0,57	0,22	27,0	44,6
15/05704	09.07.	20	bez		< 1	7,2	28,0	0,2	1,6	< 1	748,0	0,34	0,33	28,0	
15/06251	27.07.	<1	bez		< 1	7,6	28,7	0,4	1,5	< 1	516,7	0,62	0,12	28,7	58,5
15/07459	31.08.	2	bez		< 1	7,6	26,8	0,2	0,5	< 1	533,4	0,69	0,07	26,8	
15/08287	29.09.	20	bez		< 1	7,5	27,6	0,3	1,2	< 1	738,0	0,23	0,12	27,6	18
15/08495	07.10.	31	bez		< 1	7,3	27,4	0,3	1,8	< 1	530,0	0,46	0,12	27,4	
15/09018	29.10.	4		<1	< 1	7,4	27,8	0,2	1,4	< 1	739,0	0,42	0,22	27,8	48,3
15/09272	10.11.	4		<1	< 1	7,5	27,7	0,3	1,1	< 1	738,0	0,48	0,14	27,7	
15/09614	24.11.	6		2	< 1	7,4	27,0	0,4	2,1	< 1	559,9	0,56	0,21	27,0	88,3
15/10121	11.12.	20		4	< 1	7,3	27,3	0,3	1,6	< 1	552,3	0,49	0,30	27,3	
15/10422	23.12.	< 1		6	< 1	7,2	27,5	0,2	1,2	< 1	602,7	0,54	0,20	27,5	65,1
Br.mjerenja	n	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	11
Srednja vrijednost	SV					7,3	27,2	0,3	1,3		679,2	0,5	0,2		61,8
Najmanja vrijednost	min.	<1		<1		7,1	21,5	0,1	0,5		516,7	0,23	0,07		18,0
Najviša vrijednost	max.	30		6		7,6	28,7	0,9	2,1		748,0	0,69	0,33		118,32
Standardno odstupanje (devijacija)	SD					0,14	1,40	0,10	0,42		83,52	0,10	0,06		31,56

Tablica 11: Rezultati ispitivanja čiste vode (2015.)

Broj analize	Datum analize	Aerobne bakterije na 37 °C/48h [cfu/mL]	Escherichia coli [cfu/100mL]	Oksidativnost (KMnO ₄) [mg O ₂ /L]	Pseudomonas aeruginosa [cfu/100mL]	Slobodni klor [mg/L]	Temperatura [°C]	Vezani klor [mg/L]
15/00361	26.1.2015	<1	< 1	0,2	< 1	0.53	27.1	0.2
15/00852	24.2.2015	6	< 1	0.4	< 1	0,5	28,3	0.21
15/01550	25.3.2015	60	< 1	0,4	< 1	0.57	29,0	0.20
15/02335	28.4.2015	< 1	< 1	0.7	< 1	0.52	26,0	0,20
15/03180	25.5.2015	< 1	< 1	0.5	< 1	0.50	28,0	0.15
15/05128	30.6.2015	4	< 1	0,8	< 1	0.48	27.0	0.120
15/06252	27.7.2015	200	< 1	1,0	< 1	0,60	29,7	0,12
15/08285	29.9.2015	0	< 1	1,5	< 1	0,35	29,2	0,14
15/09612	24.11.2015	2	< 1	2,0	< 1	0,69	27,5	-
15/10419	23.12.2015	< 1	< 1	1,5	< 1	0.72	27.3	0.20

Tablica 12.: Analitičko izvješće za „vodu za punjenje“ u 2015. godini.

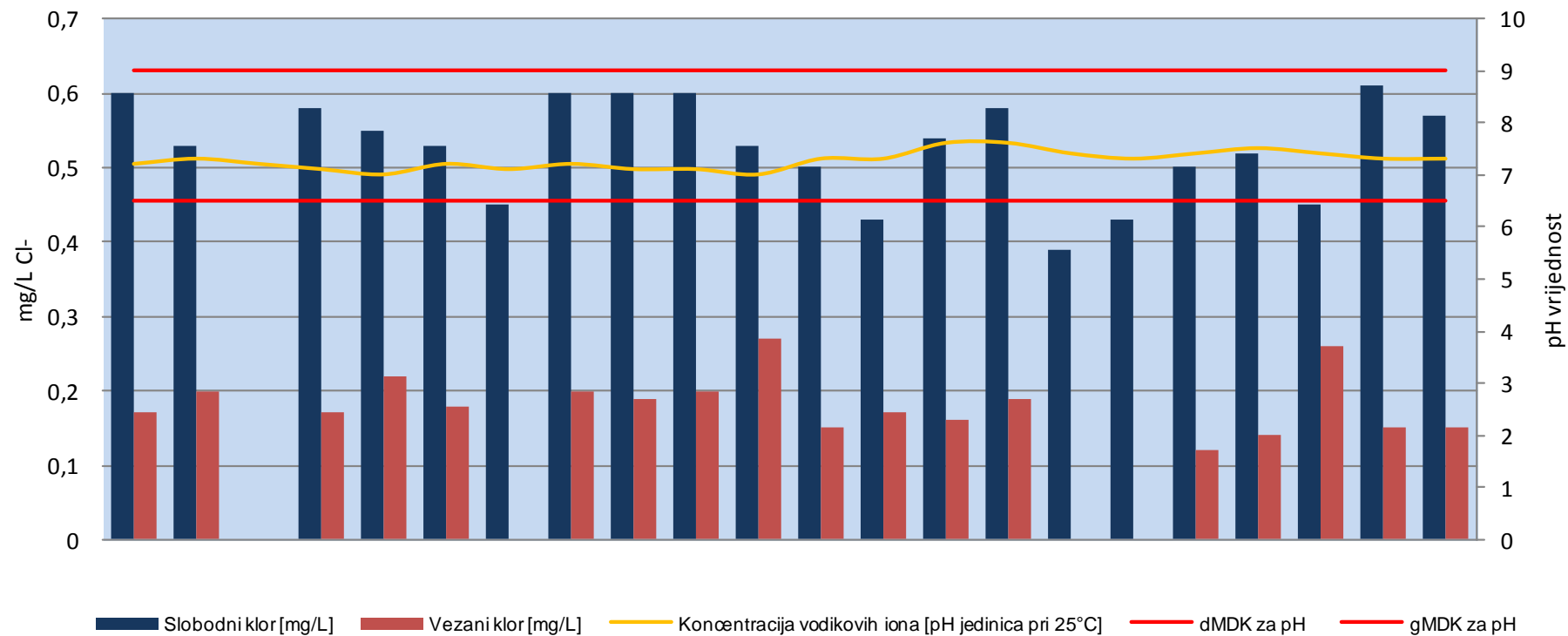
	DATUM	Utrošak KMnO ₄	Temperatura mjerjenja	Slobodni klor	Aerobne bakterije na 37 °C/48h	Pseudomonas aeruginosa	Escherichia coli
		mg/L O ₂	°C	mg/L	cfu/mL	cfu/100mL	cfu/100mL
		HREN EN ISO 8467:2001	SM (2005)2550B.	HRN EN ISO 7393-2:2001	HRN EN ISO 6222:2000	HRN EN ISO 16266:2008	HRN EN ISO 9308- 1:2000/Isp. 1:2008
15/09016	29.10.	1,0	27,8	0,80	7	< 1	< 1

Kretanja temperature u bazenima ŠC Višnjik u 2015. godini

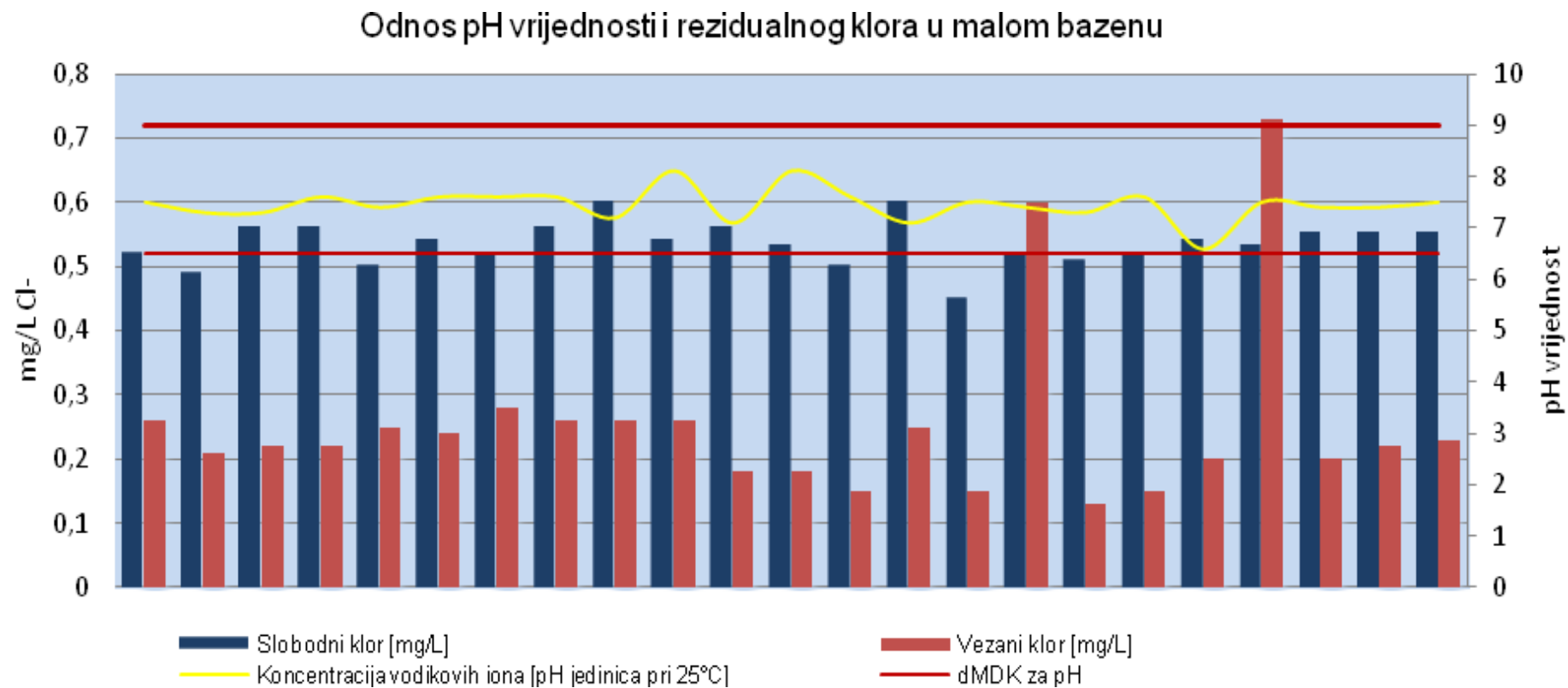


Slika 2.: Pregled kretanja izmjerene temperature u bazenima tijekom 2015.godine.

Odnos pH vrijednosti i rezidualnog klora u velikom bazenu

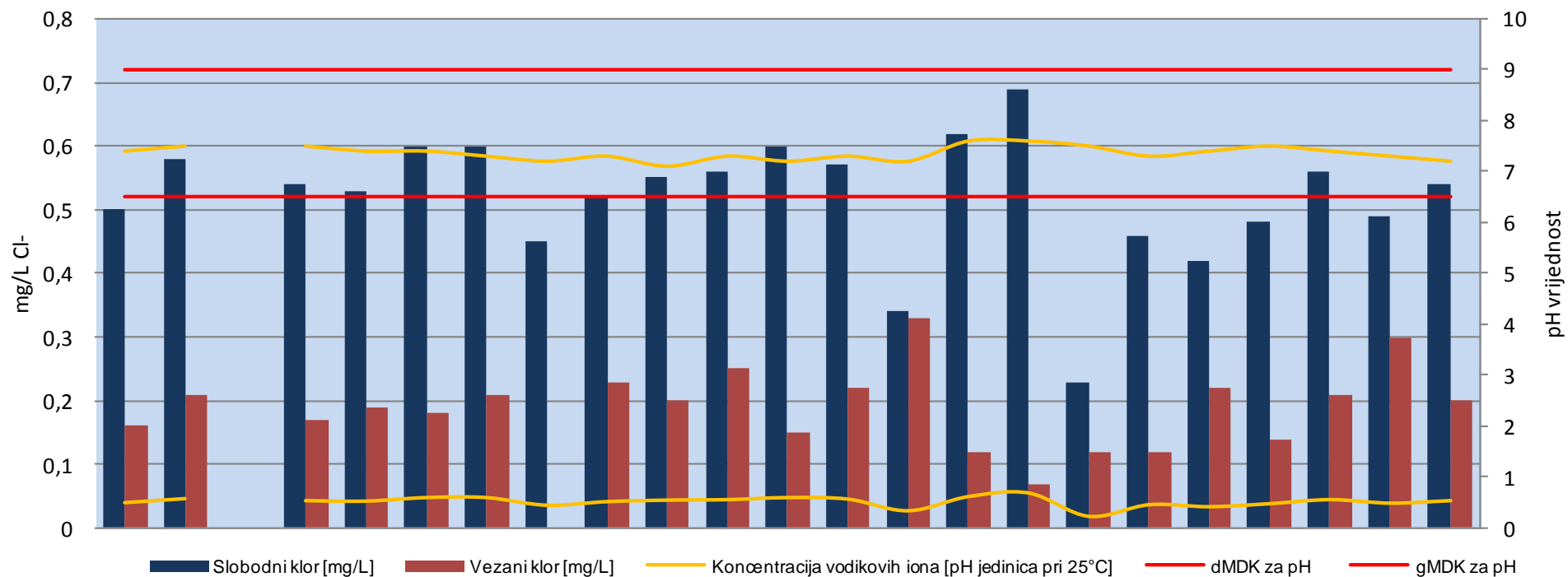


Slika 3.: Grafički prikaz količina slobodnog i vezanog klora u odnosu na pH vrijednost u mjereno u velikom bazenu (2015.)

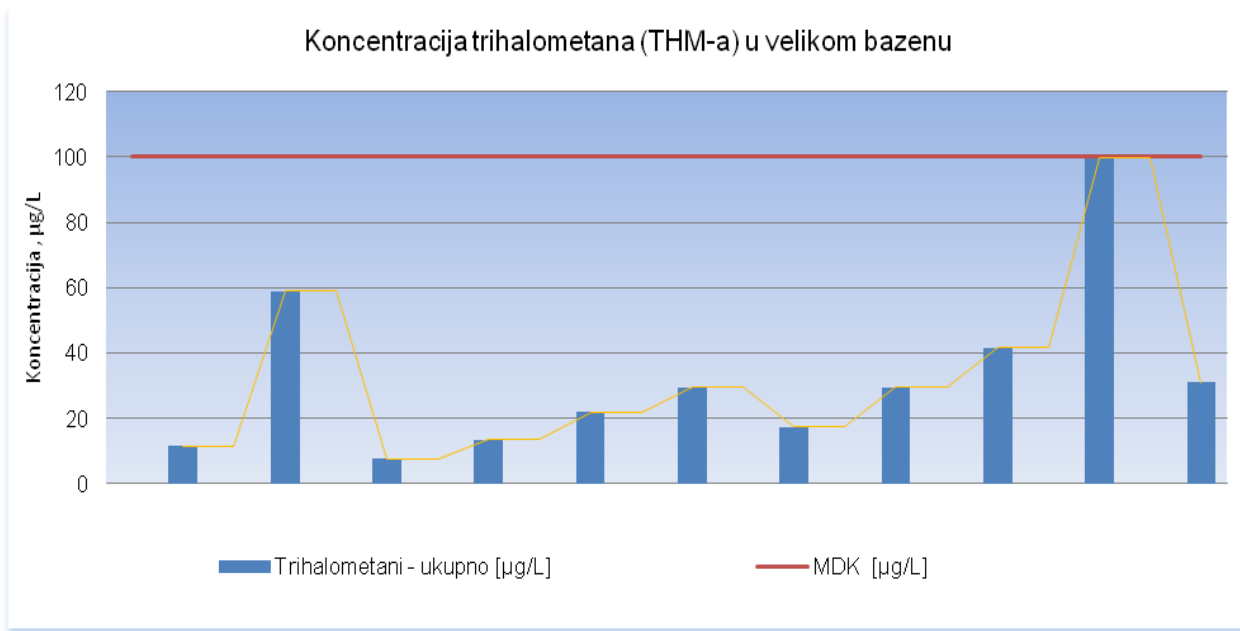


Slika 4.: Grafički prikaz količina slobodnog i vezanog klora u odnosu na pH vrijednost u mjereno u malom bazenu (2015.)

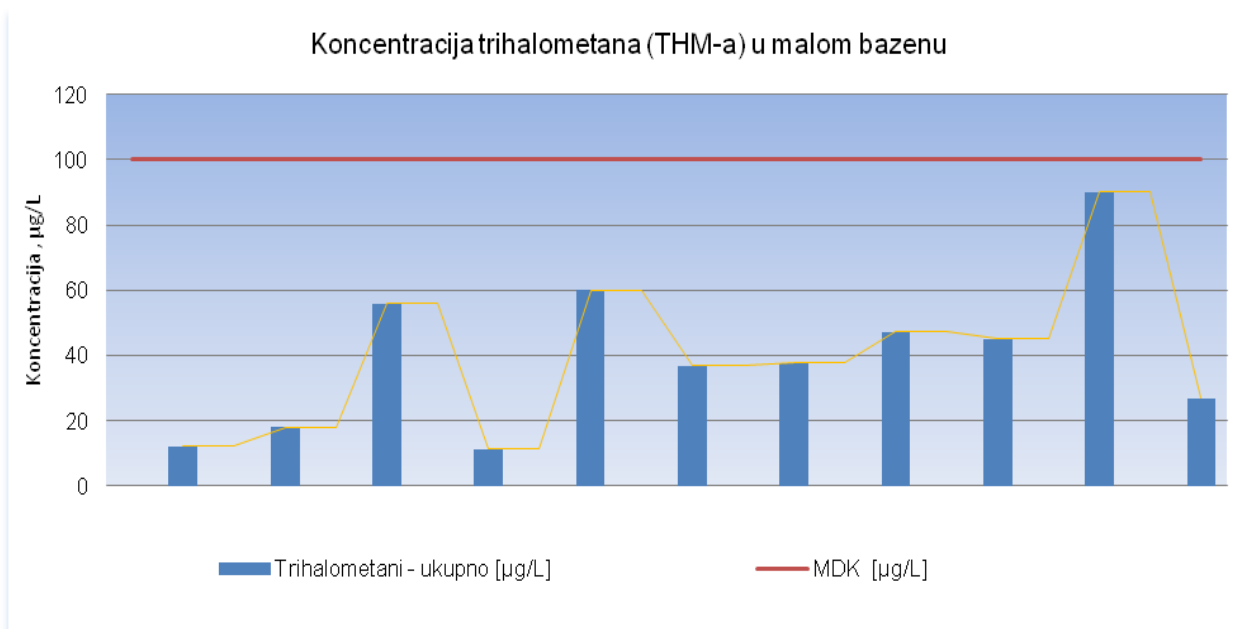
Odnos pH vrijednosti i rezidualnog klora u dječjem bazenu



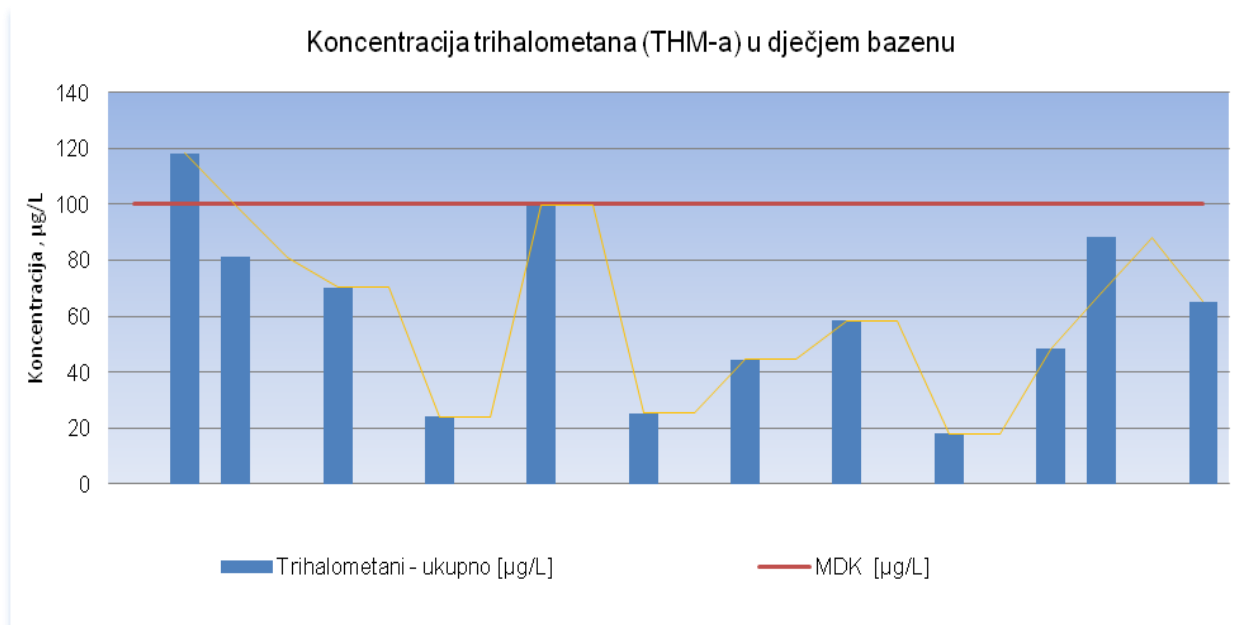
Slika 5.: Grafički prikaz količina slobodnog i vezanog klora u odnosu na pH vrijednost u mjereno u dječjem bazenu (2015.)



Slika 6.: Grafički prikaz koncentracije trihalometana u velikom bazenu tijekom 2015. godine



Slika 7. : Grafički prikaz koncentracije trihalometana u malom bazenu tijekom 2015. godine



Slika 8. : Grafički prikaz koncentracije trihalometana u dječjem bazenu tijekom 2015. godine

Tablica 13.: Srednje vrijednosti mjerenja provedena od strane djelatnika ŠC Višnjik (2015.)

		Temp.vode	Slobodan klor (uređaj)	Slobodan klor (ručno mjerenje)	Ukupni klor (ručna mjerenja)	Vezani klor (ručna mjerenja)	pH (uređaj)	pH (ručna mjerenja)	Redox (uređaj)
		(°C)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)			(mV)
Siječanj '15	Prosjeck veliki bazen	27,7	0,55	0,55	0,77	0,22	7,18	7,29	743,3
	Prosjeck mali bazen	27,7	0,55	0,54	0,75	0,21	7,21	7,27	755,8
	Prosjeck dječji bazen	27,7	0,55	0,54	0,76	0,21	7,25	7,28	733,3
Veljača '15	Prosjeck veliki bazen	27,6	0,55	0,57	0,79	0,22	7,19	7,33	737,8
	Prosjeck mali bazen	27,6	0,55	0,56	0,78	0,22	7,23	7,34	762,5
	Prosjeck dječji bazen	27,6	0,55	0,56	0,78	0,22	7,25	7,34	741,2
Ožujak '15	Prosjeck veliki bazen	27,7	0,55	0,57	0,80	0,23	7,18	7,34	728,9
	Prosjeck mali bazen	27,7	0,55	0,55	0,77	0,23	7,22	7,32	770,3

		Temp.vode (°C)	Slobodan klor (uređaj) (mg/l)	Slobodan klor (ručno mjerenje) (mg/l)	Ukupni klor (ručna mjerjenja) (mg/l)	Vezani klor (ručna mjerjenja) (mg/l)	pH (uređaj)	pH (ručna mjerjenja)	Redox (uređaj) (mV)
	Prosjek dječji bazen	27,7	0,55	0,55	0,77	0,23	7,22	7,32	747,7
Travanj '15	Prosjek veliki bazen	27,9	0,55	0,57	0,79	0,22	7,14	7,30	732,80
	Prosjek mali bazen	27,9	0,55	0,56	0,78	0,22	7,19	7,27	761,50
	Prosjek dječji bazen	27,9	0,56	0,55	0,77	0,22	7,21	7,25	745,20
Svibanj '15	Prosjek veliki bazen	27,9	0,55	0,55	0,77	0,22	7,11	7,27	750,71
	Prosjek mali bazen	27,9	0,55	0,56	0,78	0,22	7,15	7,24	761,70
	Prosjek dječji bazen	27,9	0,55	0,54	0,76	0,22	7,21	7,23	749,80
Lipanj '15	Prosjek veliki bazen	28,1	0,55	0,54	0,74	0,21	7,03	7,20	747,90
	Prosjek mali bazen	28,2	0,55	0,53	0,74	0,21	7,04	7,18	759,30
	Prosjek dječji bazen	28,2	0,55	0,53	0,73	0,20	7,02	7,17	741,25
Srpanj '15	Prosjek veliki bazen	27,5	0,57	0,55	0,74	0,19	7,09	7,29	735,81
	Prosjek mali bazen	27,5	0,55	0,53	0,73	0,19	7,09	7,28	759,34
	Prosjek dječji bazen	27,5	0,56	0,53	0,72	0,19	6,98	7,28	749,33
Rujan '15	Prosjek veliki bazen	27,9	0,55	0,54	0,62	0,08	7,23	7,45	739,70
	Prosjek mali bazen	27,9	0,55	0,54	0,61	0,07	7,25	7,43	738,50
	Prosjek dječji bazen	27,9	0,55	0,53	0,61	0,08	7,19	7,42	733,70
Listopad '15	Prosjek veliki bazen	28,0	0,55	0,54	0,71	0,17	7,09	7,33	740,30
	Prosjek mali bazen	28,0	0,55	0,53	0,70	0,17	7,09	7,31	739,70
	Prosjek dječji bazen	28,0	0,55	0,54	0,70	0,16	7,05	7,30	739,30
Studeni '15	Prosjek veliki bazen	27,9	0,56	0,55	0,75	0,20	7,07	7,27	741,2

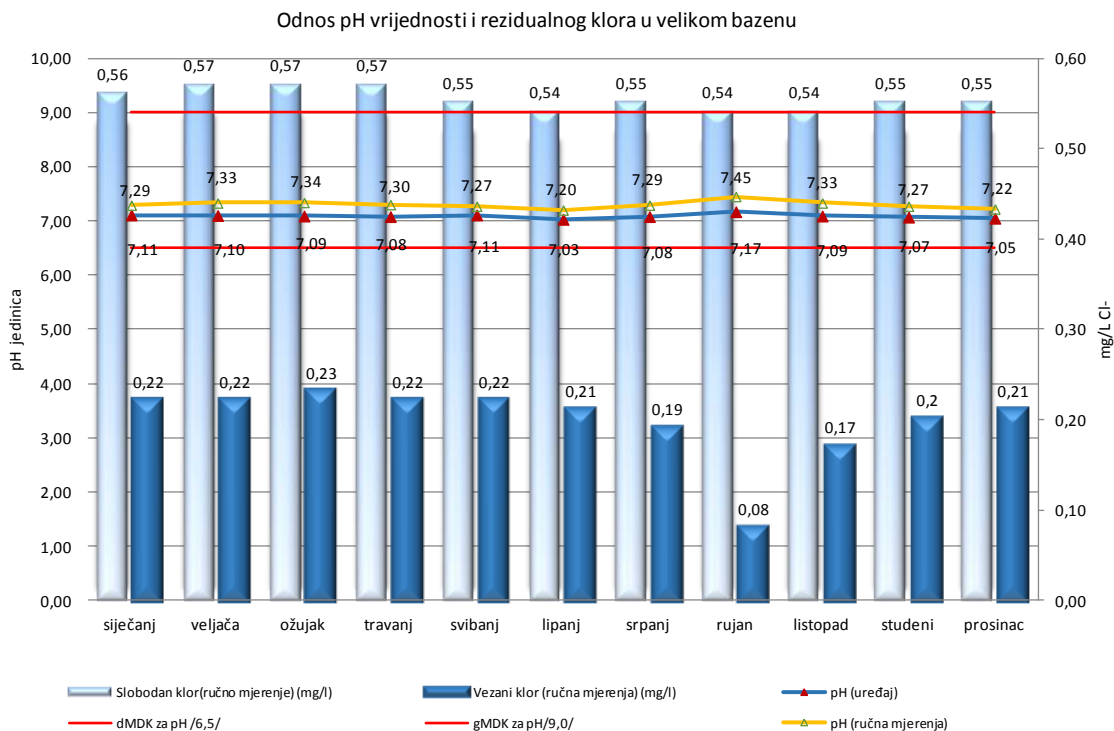
		Temp.vode (°C)	Slobodan klor (uređaj) (mg/l)	Slobodan klor (ručno mjerjenje) (mg/l)	Ukupni klor (ručna mjerjenja) (mg/l)	Vezani klor (ručna mjerjenja) (mg/l)	pH (uređaj)	pH (ručna mjerjenja)	Redox (uređaj) (mV)
	Prosjek mali bazen	27,9	0,56	0,55	0,75	0,20	7,07	7,26	739,7
	Prosjek dječji bazen	27,9	0,56	0,54	0,73	0,20	7,04	7,25	738,9
Prosinac '15	Prosjek veliki bazen	27,9	0,55	0,55	0,75	0,21	7,05	7,22	744,93
	Prosjek mali bazen	27,9	0,55	0,54	0,75	0,21	7,06	7,21	743,71
	Prosjek dječji bazen	27,9	0,55	0,54	0,74	0,20	7,01	7,20	742,7

*Podatke obradio : Jurica Bukulin, dipl.ing.

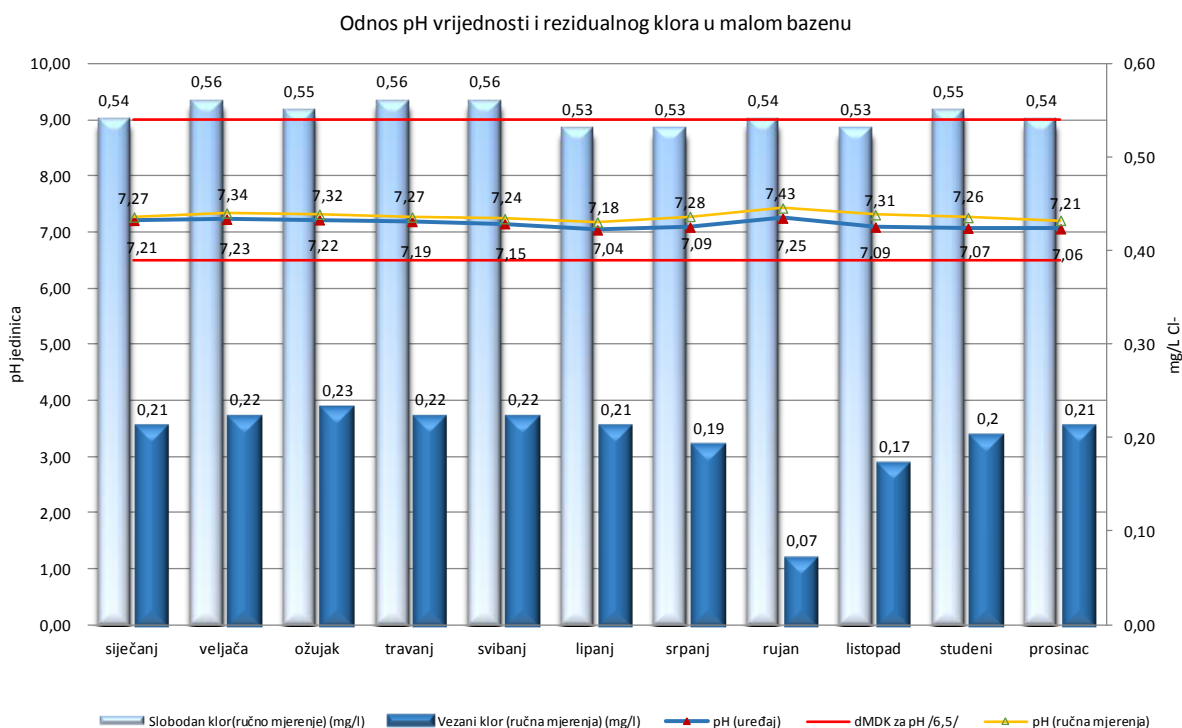
Tablica 14: Godišnji prosjek mjerenja provedenih od strane djelatnika ŠC Višnjik (2015.)

		Temp. vode (°C)	Slobodan klor (uređaj) (mg/l)	Slobodan klor (ručno mjerjenje) (mg/l)	Ukupni klor (ručna mjerjenja) (mg/l)	Vezani klor (ručna mjerjenja) (mg/l)	pH (uređaj)	pH (ručna mjerjenja)	Redox (uređaj) (mV)
Godišnji prosjek '15	Veliki bazen	27,8	0,55	0,55	0,75	0,20	7,12	7,30	740,3
	Mali bazen	27,8	0,55	0,54	0,74	0,20	7,15	7,28	753,8
	Dječji bazen	27,8	0,55	0,54	0,73	0,19	7,13	7,28	742,0

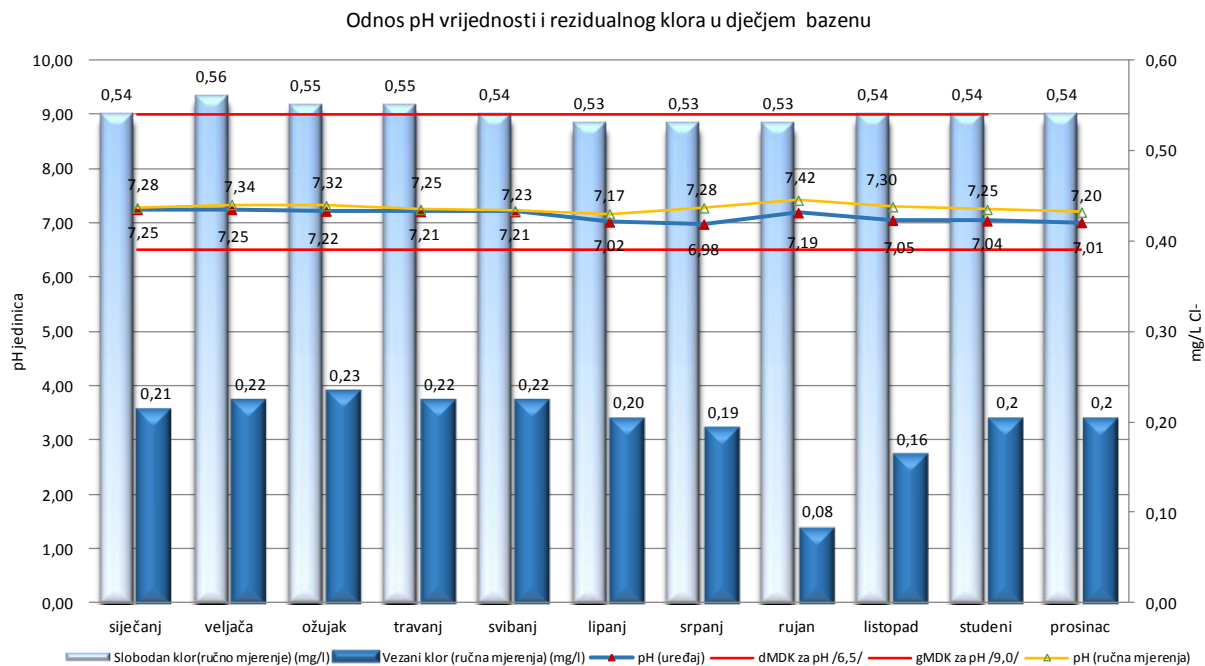
*Podatke obradio : Jurica Bukulin, dipl.ing.



Slika 9.: Godišnji prosjek slobodnog i vezanog klora u odnosu na pH vrijednost mjereno u velikom bazenu od strane djelatnika ŠC Višnjik (2015)

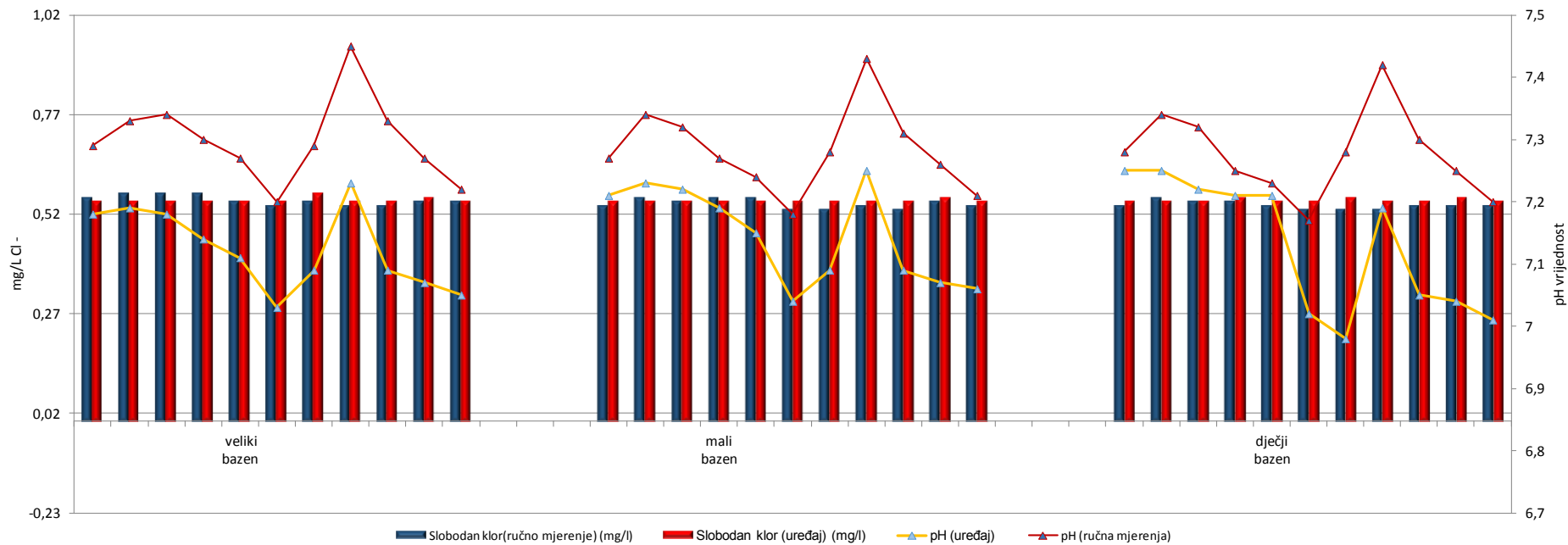


Slika 10.: Godišnji prosjek slobodnog i vezanog klora u odnosu na pH vrijednost mjereno u malom bazenu od strane djelatnika ŠCV (2015)

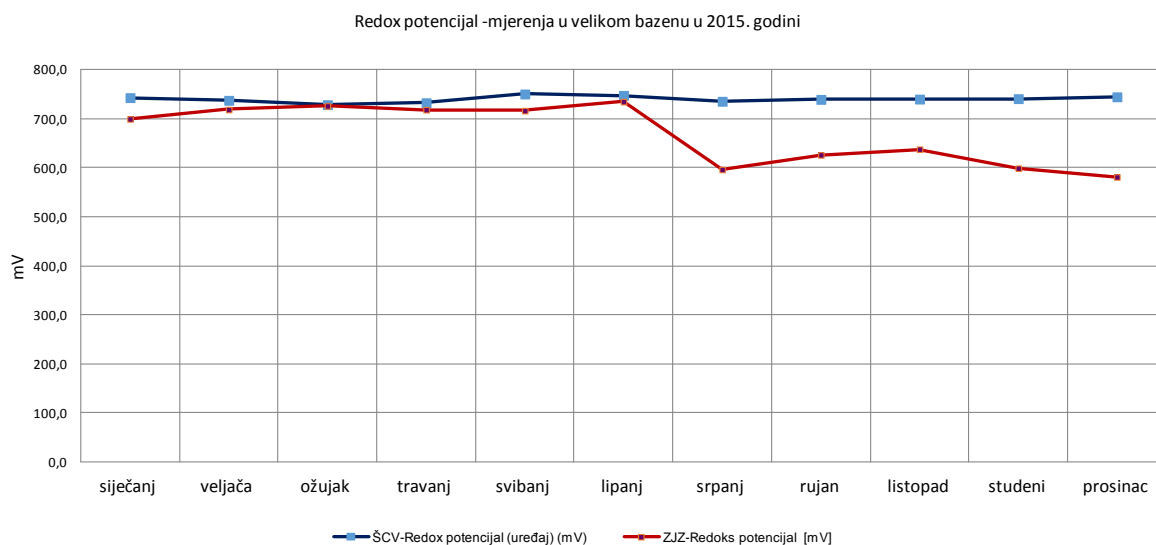


Slika 11.: Godišnji prosjek slobodnog i vezanog klora u odnosu na pH vrijednost mjereno u dječjem bazenu od strane djelatnika ŠC Višnjik (2015)

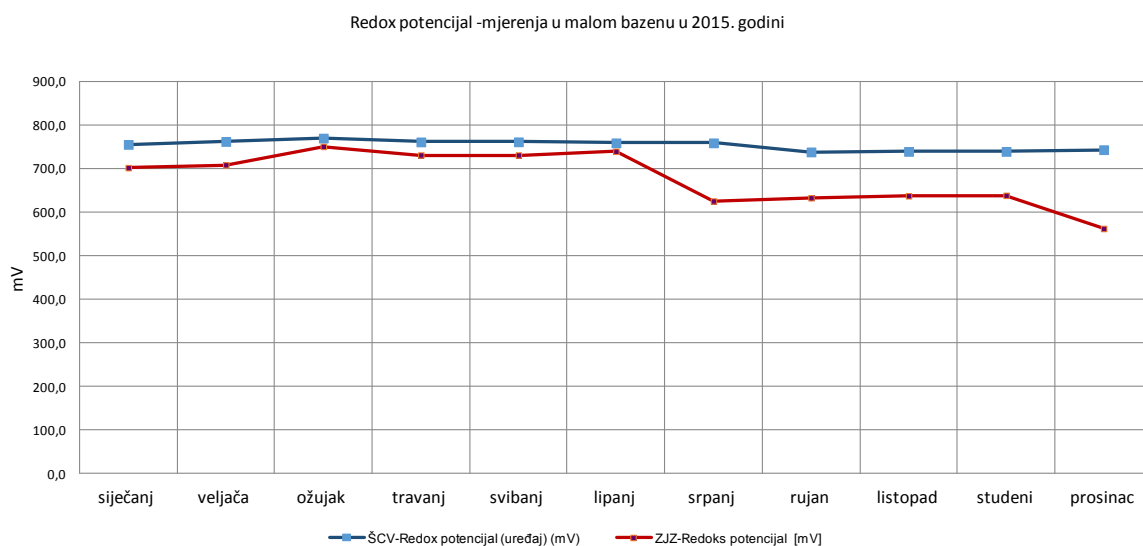
Usporedba mjerenja količine rezidualnog klora i pH vrijednosti u bazenima uz pomoć uređaja za mjerenje i ručno mjerenje u 2015. godini



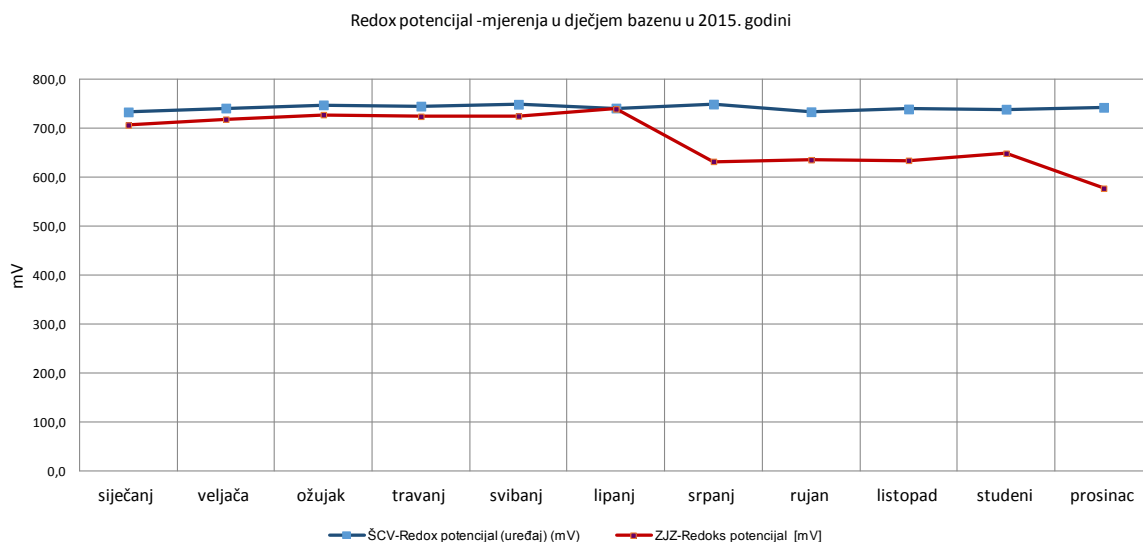
Slika 12.: Prikaz rezultata mjerenja pH vrijednosti i rezidualnog klora uz pomoć automatskog uređaja i ručnog mjerenja (tehničko osoblje ŠC Višnjik) (2015)



Slika 13: Usporedba rezultata dobivenih za redoks potencijal mjeren u bazenu (ZJZ Zadar) i očitavanja s automatskog uređaja ŠC Višnjik-veliki bazen (2015)



Slika 14: Usporedba rezultata dobivenih za redoks potencijal mjeren u bazenu (ZJZ Zadar) i očitavanja s automatskog uređaja ŠC Višnjik-mali bazen (2015)



Slika 15: Usporedba rezultata dobivenih za redoks potencijal mjereno u bazenu (ZJZ Zadar) i očitavanja s automatskog uređaja ŠC Višnjik-dječji bazen (2015)

Prilikom svakog uzorkovanja mjerena je količina slobodnog i ukupnog rezidualnog klora, a iz njihove razlike računani su vezani klor čije su vrijednosti također prema Planu praćenja upisane u analitička izvješća. Odnos količine slobodnog i vezanog klora prikazan je na slikama 3 do 5.

Vrijednosti slobodnog klora kretale su se od 0,23 mg/L do 0,77 mg/L, što znači da su u svim mjerenjima zadovoljile vrijednosti propisane *Pravilnikom*. Vrijednosti za vezani klor nisu propisane *Pravilnikom* ali je veoma dobro da se prati („*Važnost dezinfekcije vode*“) i ovaj pokazatelj. Njegove vrijednosti kretale su se od 0,03 mg/L do 0,33 mg/L.

U čistoj vodi vrijednost slobodnog klora kretala se od 0,35 do 0,72 mg/L, a vezanog klora od 0,12 do 0,21 mg/L.

pH vrijednosti kretale su se od 7,0 do 7,6. Redoks potencijal u bazenima kretao se od minimalne vrijednosti 459 mV do 759 mV.

Analizom „*vode za punjenje*“ za pokazatelj *oksidativnost (utrošak $KMnO_4$)* dobivena je vrijednost od 1,0 mg/L O_2 . *Pravilnikom o izmjenama* dozvoljena je MDK vrijednost za sve bazene od 5 mg/L O_2 . U svim provedenim analizama je zadovoljila propisane uvjete.

Mikrobiološki pokazatelji

Tijekom 2015. godine svi mikrobiološki pokazatelji su zadovoljavali MDK vrijednosti propisane *Pravilnikom*.



Slika 16.: Veliki bazen s skakaonicama



Slika 17.: Dječji bazen-pračakalište



Slika 18: Mali bazen

Rezultati dobiveni provedenim analizama na bazenima Športskog centra Višnjik u 2015. godini dali su IZUZETNO zadovoljavajuće rezultate kao što je vidljivo iz prikaza u ovom *Izvešću* te u usporedbi s prethodne tri godine. Od 67 ispitanih uzoraka, samo jedan uzorak je bio zdravstveno neispravan (tablica 7.) s obzirom na pokazatelj THM-e (ukupni trihalometani) , što iznosi ukupno 1,5 % od ukupnog broja ispitanih uzoraka bazenske vode. Djelatnici bazenskog kompleksa odmah su obaviješteni, kao i nadležna sanitarna inspekcija, o neispravnosti bazenske vode te su u skladu s *Pravilnikom* poduzete odgovarajuće mjere. Dodatno su uzeti i otisci s površina oko bazena i skakaonica.

Plan uzorkovanja predviđen *Ugovorom* za 2015. godinu je u potpunosti izvršen. Jednom godišnje predviđeno je pranje i čišćenje bazena, filtera te cijelog sustava, u mjesecu kolovozu.

Kod ovako velikih kupališnih kompleksa veoma je važno provoditi radnje i mjere u skladu s zahtjevima *Pravilnika*:

- 1. Pridržavanje kupaća propisanog kućnog reda isto tako dovodi do zadovoljavajućih rezultata.**
- 2. Redovno, često ispiranje i održavanje filtera dovodi i do smanjenja oksidativnosti, što ujedno smanjuje i troškove održavanja.**
- 3. Redovna kontrola i podešavanje pH vrijednosti na propisanu vrijednost produžit će vijek trajanja cijelog sustava bazenskog kupališta i spriječiti koroziju, bazenska voda bit će sigurnija za kupaće (oči).**
- 4. Kontrolirano provođenje kloriranja tj. dezinfekcije bazenske vode , ali isto tako redovno čišćenje , pranje i dezinfekcija okoline (prostor oko bazena, svlačionice, tuševi, nogoperi,...)**

Sve ove mjere dovode do zadovoljavajućih rezultata bez posljedica da će se javiti neke zarazne bolesti. Provođenjem ovih mjera bazensko kupalište postaje sigurno za kupaće. Upravo dobiveni rezultati mikrobioloških analiza (100%-tna zdravstvena ispravnost) ukazuju na ispravnost bazenske vode tijekom cijele godine ocijenjene prema *Pravilniku* bez fekalnih odnosno patogenih mikroorganizama.

Zaključak je da nisu niti postojale indicije da je na bilo koji način došlo do poremećaja u kvaliteti bazenske vode.

Na kraju, donosimo zaključak, da su fizikalni, kemijski i mikrobiološki pokazatelji bazenske vode (vode za kupanje) zadovoljili uvjete za bazensku vodu propisane u Prilogu 1. *Pravilnika* o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda („*Nar. nov.*“ br. 107/12 i 88 /14).

Također, dobiveni rezultati upućuju na dobru educiranost „odgovorne osobe“ (čl. 5 *Pravilnika*) i ostalog osoblja ŠC Višnjik koje provodi mjere u skladu s čl.4 do čl.18 navedenog *Pravilnika*.

Literatura:

1. WHO (World Health Organization): Guidelines for safe recreational water environments, Swimming pools and similar environments, volume 2., 2006.; <http://www.who.int/>
2. Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti („Nar.nov.“ br.79/07; 113/08 i 43/09)
3. Pravilnik o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda („Nar.nov.“ br.107/12)
4. Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima bazenskih kupališta te o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda („Nar.nov.“ br. 88/14)