



IZVJEŠĆE

**O PRAĆENJU STANJA VODA  
NA VOJNOM VJEŽBALIŠTU “EUGEN KVATERNIK”  
U SLUNJU U 2015. GODINI**

**ČAKOVEC  
prosinac, 2015.**

Naručitelj:	MINISTARSTVO OBRANE Trga kralja Petra Krešimira IV 1 Zagreb
Predmet:	Usluga praćenja stanja okoliša – monitoring stanja voda na vojnom vježbalištu „Eugen Kvaternik“ Slunj
Vrsta dokumentacije:	<b>IZVJEŠĆE O PRAĆENJU STANJA VODA NA VOJNOM VJEŽBALIŠTU "EUGEN KVATERNIK" U SLUNJU U 2015. GODINI</b>
Ugovorni dokument:	UGOVOR o nabavi usluge praćenja stanja okoliša – monitoring voda UG-203-15-0182 temeljem Okvirnog sporazuma br. OS-203-14-0004
Voditelj laboratorijske djelatnosti:	Mario Posedi, prof. fiz. i kem.
Voditeljica Laboratorija za ekologiju:	dr. sc. Teuta Tompić, dipl. ing. preh. teh.
Analitičari:	dr.sc. Vesna Šimunić-Mežnarić, dipl. ing. kem.
	mr.sc. Bojana Božović, dr. vet. med.
	Ksenija Marković, dr. vet. med.
	Dunja Turk, dipl. ing. biol.
	Matija Lisjak, dipl. ing. kem.
Izvješće izradila:	Dunja Turk, dipl. ing. biol.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>2. POKAZATELJI KAKVOĆE VODE .....</b>	<b>4</b>
2.1. Fizikalno-kemijski parametri .....	4
2.2. Specifične onečišćujuće tvari.....	4
2.3. Metali .....	5
2.4. Mikrobiološki parametri .....	5
<b>3. LOKACIJE UZORKOVANJA.....</b>	<b>6</b>
<b>4. VREMENIK UZORKOVANJA.....</b>	<b>7</b>
<b>5. REZULTATI ISPITIVANJA VODE.....</b>	<b>8</b>
5.1. Fizikalno-kemijska svojstva vode .....	8
5.2. Specifične onečišćujuće tvari.....	11
5.3. Metali .....	11
5.4. Mikrobiološki pokazatelji .....	12
<b>6. TABLIČNI PRIKAZ REZULTATA ISPITIVANJA VODE.....</b>	<b>13</b>
6.1. Lokacija VRELO MREŽNICE .....	13
6.2. Lokacija NOVAKOVIĆA MOST.....	15
6.3. Lokacija ČIČIN MOST.....	17
<b>7. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA ISPITIVANJA VODE.....</b>	<b>19</b>
<b>8. OCJENA KAKVOĆE I ZDRAVSTVENE ISPRAVNOSTI VODE .....</b>	<b>35</b>
<b>9. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>38</b>
<b>10. PRILOG.....</b>	<b>39</b>

## **1. UVOD**

Prema Ugovoru sklopljenom 18. ožujka 2015. između **MINISTARSTVA OBRANE REPUBLIKE HRVATSKE**, Trg kralja Petra Krešimira IV br. 1, Zagreb, OIB: 66486182714, kojeg zastupa načelnik Samostalnog sektora za javnu nabavu Branko Pribolšan i **BIOINSTITUTA d.o.o. Čakovec**, R. Steinera 7, OIB: 42588898414, kojeg zastupa direktor dr.sc. Saša Legen, a sukladno tehničkom opisu predmeta nabave koji sadrži opseg radova i koja je sastavni dio Ugovora, izvršene su usluge praćenja stanja voda na vojnom vježbalištu "Eugen Kvaternik" u Slunju u 2015. godini.

## 2. POKAZATELJI KAKVOĆE VODE

Praćenjem stanja voda na području vojnog vježbališta „Eugen Kvaternik“ u Slunju obuhvaćeni su sljedeći pokazatelji:

### 2.1. Fizikalno-kemijski parametri

- Temperatura vode\*, °C
- Temperatura zraka\*, °C
- Boja
- Miris
- Vidljiva otpadna tvar\*
- Mutnoća\*, NTU
- pH vrijednost\*
- Električna vodljivost\*, µS/cm
- Suspendirana tvar\*, mg/l
- Alkalitet, mg CaCO<sub>3</sub>/l
- Ukupna tvrdoća\*, mg CaCO<sub>3</sub>/l
- Otopljeni kisik\*, mg O<sub>2</sub>/l
- Kemijska potrošnja kisika (KPK-Mn)\*, mg O<sub>2</sub>/l
- Biokemijska potrošnja kisika (BPK<sub>5</sub>)\*, mg O<sub>2</sub>/l
- Amonijak\*, mg N/l
- Nitriti\*, mg/l
- Nitrati\*, mg/l
- Ukupni dušik\*, mg/l
- Ortofosfati\*, mg P/l
- Ukupni fosfor, mg/l
- Ukupni organski ugljik (TOC)\*, mg/l
- Kloridi\*, mg/l
- Sulfati\*, mg/l

### 2.2. Specifične onečišćujuće tvari

- Fluoridi\*, mg/l

- Polikloriranibifenili (PCB)\*, µg/l
- Adsorbirani organski halogenidi (AOX)\*\*\*, µg/l

### 2.3. Metali

- Kalcij\*\*, mg/l
- Natrij\*\*, mg/l
- Magnezij\*\*, mg/l
- Cink\*\*, mg/l
- Bakar\*\*, mg/l
- Arsen\*, µg/l
- Ukupni krom\*\*, mg/l
- Kadmij\*, µg/l
- Olovo\*, µg/l
- Živa, µg/l
- Nikal\*, µg/l
- Željezo\*\*, mg/l

### 2.4. Mikrobiološki parametri

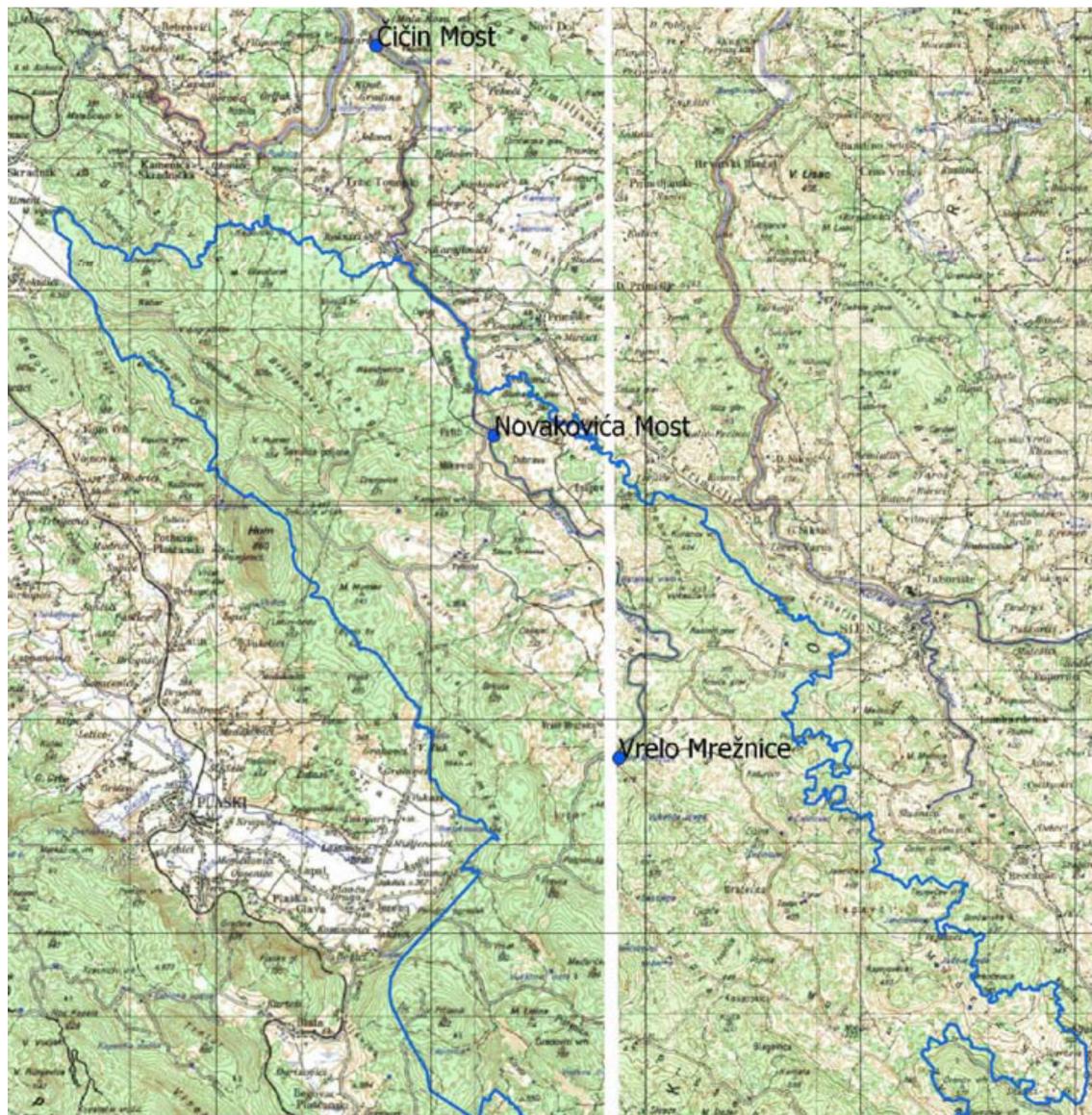
- Aerobne mezofilne bakterije 37°C\*, broj/ml
- Aerobne mezofilne bakterije 22°C\*, broj/ml
- *Escherichiacoli*\*, broj/100 ml
- Ukupni koliformi\*, broj/100 ml
- Enterokoki\*, broj/100 ml
- *Clostridiumperfringens*\*, broj/100 ml
- *Pseudomonasaeruginosa*\*, broj/100 ml

Parametri označeni zvjezdicom (\*) akreditirani su prema zahtjevu norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007 i navedeni u potvrdi o akreditaciji br. 1073 od 21. travnja 2015. Parametri označeni dvjema zvjezdicama (\*\*) nalaze se u fleksibilnom području akreditacije. Parametar označen s tri zvjezdice (\*\*\*) analiziran je u Zavodu za javno zdravstvo „Andrija Štampar“.

### 3. LOKACIJE UZORKOVANJA

Uzorkovanje vode za potrebe ispitivanja stanja kakvoće provedeno je na tri mjerne postaje (Slika 1). Dvije su lokacije smještene unutar granica vojnog vježbališta, a treća je nizvodno na Mrežnici izvan granica vježbališta. Lokacije uzorkovanja su sljedeće:

- Vrelo Mrežnice
- Novakovića most
- Čičin most



Slika 1. Lokacije praćenja stanja vode

## **4. VREMENIK UZORKOVANJA**

Tijekom 2015. godine voda za potrebe ispitivanja stanja kakvoće je uzorkovana četiri puta. Termini uzorkovanja su sljedeći:

- 1. uzorkovanje ..... 4. svibnja 2015.
- 2. uzorkovanje ..... 8. srpnja 2015.
- 3. uzorkovanje ..... 17. rujna 2015.
- 4. uzorkovanje ..... 16. listopada 2015.

Prilikom četvrtog uzorkovanja, u listopadu, na području uzorkovanja je zatečen visoki vodostaj s prelijevanjem preko ruba korita i zamućenjem voda. Prilaz izvoru nije bio moguć stoga je uzorkovano 100 m nizvodno od zadane točke.

## 5. REZULTATI ISPITIVANJA VODE

Izmjereni rezultati analiza svih pokazatelja obuhvaćenih praćenjem prikazani su tablično u poglavlju 6. i grafički u poglavlju 7. Rezultati su vrednovani prema propisanim zahtjevima Uredbe o standardu kakvoće vode (NN 73/13, 151/14 i 78/15) i Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, 141/13 i 128/15).

### 5.1. Fizikalno-kemijska svojstva vode

Fizikalno-kemijska svojstva vode obuhvaćena ovim ispitivanjem uključuju 24 pokazatelja: temperaturu zraka, temperaturu vode, ukupni klor, boju, miris, vidljivu otpadnu tvar, mutnoću, pH vrijednost, električnu vodljivost, suspendirane tvari, alkalitet, tvrdoću, otopljeni kisik, kemijsku potrošnju kisika (KPK-Mn) odnosno utrošak KMnO<sub>4</sub>, biokemijsku potrošnju kisika (BPK<sub>5</sub>), amonijak, nitrite, nitrile, ukupni dušik, ortofosfate, ukupni fosfor, ukupni organski ugljik (TOC), kloride i sulfatne.

Temperatura zraka izmjerena na lokacijama prilikom uzorkovanja vode odgovara klimatskim i vremenskim uvjetima u trenutku mjerena i vrijednosti su tipične za doba godine u kojem je izvršeno uzorkovanje vode. Temperatura vode uvjetovana je temperaturom zraka stoga su uočljive više vrijednosti u ljetnom periodu mjerena na svim lokacijama uzorkovanja (Slika 2). Ujednačenost temperature najveća je na vrelu Mrežnice s rasponom od 9,6°C do 13,2°C, što je očekivano s obzirom da je riječ o izvorskoj vodi. Nizvodno duž toka rijeke varijacije temperature rastu s većom udaljenosti, stoga na lokaciji Čičin most godišnja razlika iznosi 9,8°C. Maksimalna dopuštena vrijednost (MDK) prema Pravilniku iznosi 25°C, što je zadovoljeno.

Ukupni klor u vodi na svim lokacijama uzorkovanja i u svim terminima uzorkovanja nije zabilježen odnosno njegove su vrijednosti niže od granice osjetljivosti analitičke metode (< 0,05 mg/l).

Prilikom prva tri uzorkovanja voda je bezbojna na svim lokacijama. Prilikom četvrtog uzorkovanja u listopadu voda je slabo sive boje. Uzrok tome jest visok vodostaj s izljevanjem vode iz korita te brzi tok rijeke što je pridonijelo miješanju sedimenta.

Mutnoća vode (Slika 3), iz istih razloga kao i boja, najviših je vrijednosti u uzorcima vode prikupljenim u listopadu na svim lokacijama i tada prelazi MDK definiranu Pravilnikom (4 NTU).

Primjetljiv miris nije prisutan ni u jednom analiziranom uzorku vode.

Vidljiva otpadna tvar u vodi, koja podrazumijeva veće otpadne čestice koje prirodno nisu prisutne na uzorkovanom staništu, nije zabilježena.

Suspendirana tvar u vodi nije utvrđena u prva tri uzorkovanja ni na jednoj mjernoj postaji, dok je u listopadu prisutna u svim uzorcima u koncentracijama koje prelaze MDK uvjetovanu Pravilnikom (10 mg/l). Uredbom definirana preporuka za vode određene pogodnima za život slatkovodnih riba iznosi < 25 mg/l suspendirane tvari, međutim odstupanja su moguća u slučaju iznimnih vremenskih uvjeta kao što su spomenuti visoki vodostaj, pojačani protok vode i potapanje obalnog područja što je slučaj na lokaciji Čičin most u listopadu, gdje koncentracija suspendirane tvari iznosi 52,9 mg/l (Slika 6).

pH vrijednosti svih mjernih postaja kreću se u rasponu od u 7,53 do 8,30 (Slika 4) što ukazuje na neutralna do blago lužnata svojstva vode. Izmjerene vrijednosti pH analiziranih uzoraka vode unutar su propisanih raspona definiranih Pravilnikom i Uredbom.

Električna vodljivost vode sličnih je vrijednosti na svim mjernim postajama tijekom cijele godine (Slika 5). Vrijednost ne prelazi 478 µS/cm što je znatno niže od granične vrijednosti utvrđene Pravilnikom (2500 µS/cm). Vrijednosti električne vodljivosti ne ukazuju na prodore slane vode u ispitivani vodotok.

Alkalitet odnosno puferski kapacitet vode, koji pokazuje osjetljivost ekosustava na promjene pH uslijed prirodnih procesa produkcije i razgradnje ili unosom kiselina padalinama, u rasponu je od 210 – 245 mg CaCO<sub>3</sub>/l na svim lokacijama i prihvatljivih je vrijednosti.

Vrijednosti tvrdoće vode na svim mjernim postajama izmjerene su u rasponu od 224 do 296 mg CaCO<sub>3</sub>/l (Slika 7). Voda analiziranog područja je prema dobivenim rezultatima umjerenog tvrda, a obzirom na zahtjeve Uredbe svrstana je u 5. kategoriju tvrdoće (> 200 CaCO<sub>3</sub>/l).

Koncentracija otopljenog kisika u vodi kreće se u rasponu od 9,98 do 11,81 mgO<sub>2</sub>/l na svim ispitivanim lokacijama (Slika 8). Na izvoru nije uočena značajno niža oksigenacija vode u odnosu na mjerne lokacije nizvodno. Izmjerene vrijednosti zadovoljavajuće su za život živih organizama i normalno funkcioniranje ekosustava.

Rezultati kemijske potrošnje kisika ( $KPK_{Mn}$ ) odnosno utroška  $KMnO_4$  kreću se u rasponu od  $0,32 - 1,27 \text{ mg O}_2/\text{l}$  na svim mjernim postajama u svakom periodu uzorkovanja. Vrijednosti zadovoljavaju zahtjeve Pravilnika i Uredbe (Slika 9).

Izmjerene vrijednosti biokemijske potrošnje kisika nakon pet dana ( $BPK_5$ ) na svim lokacijama su više su od granične vrijednosti vrlo dobrog ekološkog stanja prepisane Uredbom ( $1,3 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ), dakle ekološko stanje vode s obzirom na  $BPK_5$  je dobro (Slika 10).

Na svim lokacijama uzorkovanja i u svim terminima uzorkovanja amonijak nije zabilježen u vodi odnosno njegove su vrijednosti niže od granice osjetljivosti analitičke metode, čime su zadovoljeni zahtjevi Pravilnika i Uredbe.

Nitriti su prisutni u mjerljivoj koncentraciji na lokaciji Vrelo Mrežnice u srpnju u koncentraciji od  $0,09 \text{ mg NO}^{2-}/\text{l}$  (Slika 11), što ne odgovara zahtjevima voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba prema Uredbi. Prilikom ostalih uzorkovanja prisutnost nitrita u vodi nije utvrđena. S obzirom da je prisutnost povišenog udjela nitrita utvrđena jednokratno može se prepisati slučaju i nije potrebno provođene posebnih mjera.

Nitrati su utvrđeni na lokacijama Vrelo Mrežnice i Novakovića most (Slika 12). Izmjerene vrijednosti zadovoljavaju zahtjeve Pravilnika gdje MDK iznosi  $50 \text{ mg/l}$ . U tabličnim prikazima rezultata (Poglavlje 6.) vrijednosti nitrata prikazane su u jedinicama  $\text{mg NO}^{3-}/\text{l}$ . S obzirom da su Uredbom propisane granice za ocjenu ekološkog stanja vode izražene u  $\text{mg N/l}$  rezultate dane u tablicama potrebno je podijeliti s faktorom 4,429 da se dobije vrijednost u odgovarajućim jedinicama. Prema tome voda na lokacijama Vrelo Mrežnice i Novakovića most s obzirom na koncentraciju nitrata je dobrog ekološkog stanja.

Ukupni dušik mjerljiv je u svim prikupljenim uzorcima (Slika 13). S obzirom na izmjerene vrijednosti dušika i granične vrijednosti definirane Uredbom lokacije Vrelo Mrežnice i Novakovića most su dobrog ekološkog stanja, a lokacija Čičin most je vrlo dobrog ekološkog stanja.

Ortofosfata i ukupnog fosfora nema u mjerljivim koncentracijama ni u jednom analiziranom uzorku, čime su zadovoljeni uvjeti vrlo dobrog ekološkog stanja vode s prema Uredbi te uvjeti zdravstvene ispravnosti vode prema Pravilniku.

Ukupni organski ugljik (TOC) izmjerен je na svim lokacijama u listopadu, a na lokaciji Čičin most i u srpnju. U ostalim uzorcima vrijednosti su niže od granice kvantifikacije metode.

Kloridi nisu prisutni u mjerljivim koncentracijama ni u jednom analiziranom uzorku (< 5 mg/l). Sulfati ne prelaze koncentraciju od 6,44 mg/l (Vrelo Mrežnice u rujnu) što zadovoljava zahtjeve Pravilnika gdje MDK iznosi 250 mg/l (Slika 14).

## 5.2. Specifične onečišćujuće tvari

Pokazatelji svrstani u skupinu specifičnih onečišćujućih tvari uključuju fluoride, poliklorirane bifenile (PCB) i adsorbirane organske halogenide (AOX).

Fluoridi su prisutni na svim lokacijama u određeno doba godine. Njihova koncentracija je relativno stabilna i ne varira značajno tijekom godine (Slika 15). Vrijednosti su niže od Pravilnikom prepisane MDK (1,5 mg/l) odnosno Uredbom prepisane PGK (500 µg/l).

PCB su utvrđeni jednokratno na lokaciji Čičin most u studenom (0,012 µg/l), a AOX na lokaciji Vrelo Mrežnice u srpnju (200 µg/l) (Slike 16 i 17). Prosječna godišnja koncentracija za obje onečišćujuće tvari zadovoljava uvjete dobrog ekološkog stanja kemijskih elemenata vode.

## 5.3. Metali

Metali analizirani u uzorcima vode su kalcij, natrij, magnezij, cink, bakar, arsen, ukupni krom, kadmij, olovo, živa, nikal i željezo. Od toga cink, bakar, arsen i živa nisu prisutni ni u jednom analiziranom uzorku tijekom godine. Udio kalcija, natrija i magnezija mjerljiv je u svim uzorcima, dok su ostali metali utvrđeni sporadično prilikom pojedinog uzorkovanja.

Izmjerene koncentracije natrija odgovaraju zahtjevima Pravilnika (< 200 mg/l) na svim lokacijama tijekom godine (Slika 18). Granične vrijednosti za kalcij i magnezij nisu definirane nijednim od spomenutih akata, stoga se izmjereni rezultati ne mogu interpretirati.

Ukupnog kroma nema na lokaciji Vrelo Mrežnice, dok je na lokacijama Novakovića most i Čičin most utvrđen prilikom uzorkovanja u rujnu (Slika 19). Izmjerene koncentracije na obje lokacije odgovaraju zahtjevima Pravilnika (< 0,05 mg/l).

Granične vrijednosti za kadmij, olovo i nikal definirane su Pravilnikom i Uredbom. Kadmij nalazimo na sve tri lokacije u određeno doba godine (Slika 20). Najviša izmjerena koncentracija ( $0,07 \mu\text{g/l}$ ) utvrđena je na lokaciji Novakovića most u rujnu. Sve izmjerene vrijednosti dakle odgovaraju zahtjevima Pravilnika ( $< 5,0 \mu\text{g/l}$ ) i Uredbe ( $< 0,25 \mu\text{g/l}$ ).

Izmjerena koncentracija olova na svim lokacijama je niža od MDK definirane Pravilnikom ( $10 \mu\text{g/l}$ ). Najviša izmjerena koncentracija ( $4,03 \mu\text{g/l}$ ) utvrđena je na lokaciji Novakovića most u svibnju. Kako prosječna godišnja koncentracija olova na toj lokaciji iznosi  $1,12 \mu\text{g/l}$ , zahtjevi Uredbe za dobro kemijsko stanje vode su zadovoljeni ( $< 1,2 \mu\text{g/l}$ ) (Slika 21).

Koncentracija nikla u svim uzorcima vode je niža od MDK definirane Pravilnikom ( $20 \mu\text{g/l}$ ). Najviša izmjerena koncentracija ( $7,46 \mu\text{g/l}$ ) utvrđena je na lokaciji Novakovića most u rujnu (Slika 22). Kako je nikal utvrđen na spomenutoj lokaciji jedino u rujnu njegova prosječna godišnja koncentracija iznosi  $1,86 \mu\text{g/l}$ , stoga su zahtjevi Uredbe za dobro kemijsko stanje vode zadovoljeni ( $< 4 \mu\text{g/l}$ ).

Željezo je na svim mjernim lokacijama prisutno jedino u rujnu u koncentracijama značajno nižim od MDK vrijednosti ( $0,2000 \text{ mg/l}$ ) (Slika 23).

#### **5.4. Mikrobiološki pokazatelji**

U svim prikupljenim uzorcima vode analizirani su sljedeći mikrobiološki pokazatelji: broj aerobnih mezofilnih bakterija u  $1 \text{ ml}$  vode na  $37$  i  $22^\circ\text{C}$ , broj kolonija u  $100 \text{ ml}$  vode za vrste *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* i *Pseudomonas aeruginosa* te broj ukupnih koliforma i enterokoka u  $100 \text{ ml}$  vode. Rezultati su prikazani Slikama 24 – 29.

Aerobne mezofilne bakterije (na  $22$  i  $37^\circ\text{C}$ ) te *Escherichia coli* prisutne su u svim uzorcima na svim lokacijama. *Clostridium perfringens* nije utvrđen ni na jednoj lokaciji tijekom godine. *Pseudomonas aeruginosa* prisutan je na sve tri lokacije samo u listopadu. Ukupni koliformi i enterokoki pojavljuju se na svim lokacijama povremeno tijekom godine.

Prema Pravilniku analizirani uzorci vode ni na jednoj mjernej lokaciji nisu zdravstveno ispravni za ljudsku potrošnju zbog povišenih udjela određenih mikrobioloških parametara u odnosu na propisane maksimalne dozvoljene koncentracije (MDK).

## 6. TABLIČNI PRIKAZ REZULTATA ISPITIVANJA VODE

### 6.1. Lokacija VRELO MREŽNICE

Fizikalno-kemijski pokazatelji							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Ukupni klor	mg Cl <sub>2</sub> /l	HRN EN ISO 7393-2:2001*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2.	Temperatura vode	°C	SM 2550 B.*	10,8	11,6	13,2	9,6
3.	Temperatura zraka	°C	KO-40/50a*	18,6	34,0	24,8	10,8
4.	Boja	-	HRN EN ISO 7887:2001	Bez	Bez	Bez	Slabo siva
5.	Miris	-	HRN EN 1622:2008*	Bez	Bez	Bez	Bez
6.	Vidljiva otpadna tvar	-	KO-31-33 i 37/89*	Ne	Ne	Ne	Ne
7.	Mutnoća	NTU	HRN EN ISO 7027:2001*	2,57	2,78	0,72	23,90
8.	pH-vrijednost	pH	HRN ISO 10523:2012*	7,89	7,53	7,78	7,83
9.	Električna vodljivost	µS/cm	HRN EN 27888:2008*	461	466	420	478
10.	Ukupna suspendirana tvar	mg/l	HRN EN 872:2008*	< 5	< 5	< 5	22,7
11.	Alkalitet	mg CaCO <sub>3</sub> /l	HRN EN ISO 9963-1:1998	245	225	220	240
12.	Tvrdoća	mg CaCO <sub>3</sub> /l	HRN ISO 6059:1998*	244	302	224	226
13.	Otopljeni kisik	mg O <sub>2</sub> /l	ASTM Standards: D888-12, Test Method C*	10,82	11,50	9,98	10,90
14.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	HRN EN ISO 8467:2001*	1,17	0,64	0,65	1,27
15.	BPK <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	HRN EN 1899-1,2:2004*	1,9	1,5	1,2	1,7
16.	Amonijak	mg/l	HRN ISO 7150-1:1998*	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
17.	Nitriti	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,05	0,09	< 0,05	< 0,05
18.	Nitrati	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	5,27	5,03	5,53	< 5
19.	Ukupni dušik	mg/l	KO-31-33;37/09*	1,3	1,3	1,5	0,9
20.	Ortofosfati	mg P/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
21.	Ukupni fosfor	mg/l	HRN ISO 6878:2001	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
22.	Ukupni organski ugljik(TOC)	mg/l	HRN EN 1484:2002*	< 1	< 1	< 1	1,09
23.	Kloridi	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 5	< 5	< 5	< 5
24.	Sulfati	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	5,18	5,63	6,44	< 5

Specifične onečišćujuće tvari							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Fluoridi	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,1	0,11	0,10	0,11
2.	Poliklorirani bifenili (PCB)	µg/l	HRN EN ISO 6468:2002*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
3.	Adsorbirani organski halogenidi (AOX)	µg/l	HRN EN ISO 9562:2008***	< 50	200	< 50	< 50

Metali							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Kalcij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	16,28	94,94	10,34	73,79
2.	Natrij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	1,15	0,95	0,80	1,25
3.	Magnezij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	8,35	12,07	10,23	6,01
4.	Cink	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
5.	Bakar	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
6.	Arsen	µg/l	HRN EN ISO 11969:1998*	< 1	< 1	< 1	< 1
7.	Ukupni krom	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
8.	Kadmij	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,03	< 0,03	0,04	0,05
9.	Olovo	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,05	< 0,05	0,15	0,12
10.	Živa	µg/l	HRN EN ISO 12846:2012	< 0,05	< 0,007	< 0,007	< 0,007
11.	Nikal	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,5	< 0,5	0,53	< 0,5
12.	Željezo	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Mikrobiološki pokazatelji							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Aerobne mezofilne bakterije 37°C	broj/ml	HRN EN ISO 6222:2000*	40	260	90	1400
2.	Aerobne mezofilne bakterije 22°C	broj/ml	HRN EN ISO 6222:2000*	320	600	300	3600
3.	Escherichiacoli	broj/100ml	HRN EN ISO 9308-1:2000*, HRN EN ISO 9308-1:2000/ispr.1:2008*	8	8	180	180
4.	Ukupni koliformi	broj/100ml	HRN EN ISO 9308-1:2000*, HRN EN ISO 9308-1:2000/ispr.1:2008*	0	0	4000	10
5.	Enterokoki	broj/100ml	HRN EN ISO 7899-2:2000/*	7	20	35	370
6.	Clostridium perfringens	broj/100ml	HRN EN ISO 26461-2:2008*	0	0	0	0
7.	Pseudomonas aeruginosa	broj/100 ml	HRN EN ISO 16266:2008*	0	0	0	3

## 6.2. Lokacija NOVAKOVIĆA MOST

Fizikalno-kemijski pokazatelji							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Ukupni klor	mg Cl <sub>2</sub> /l	HRN EN ISO 7393-2:2001*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2.	Temperatura vode	°C	SM 2550 B.*	11,2	14,6	14,6	9,6
3.	Temperatura zraka	°C	KO-40/50a*	19,4	35,4	25,8	11,2
4.	Boja	-	HRN EN ISO 7887:2001	Bez	Bez	Bez	Slabo siva
5.	Miris	-	HRN EN 1622:2008*	Bez	Bez	Bez	Bez
6.	Vidljiva otpadna tvar	-	KO-31-33 i 37/89*	Ne	Ne	Ne	Ne
7.	Mutnoća	NTU	HRN EN ISO 7027:2001*	3,18	2,91	1,02	21,70
8.	pH-vrijednost	pH	HRN ISO 10523:2012*	8,11	7,91	7,91	7,69
9.	Električna vodljivost	µS/cm	HRN EN 27888:2008*	454	450	425	431
10.	Ukupna suspendirana tvar	mg/l	HRN EN 872:2008*	< 5	< 5	< 5	27,6
11.	Alkalitet	mg CaCO <sub>3</sub> /l	HRN EN ISO 9963-1:1998	245	220	230	235
12.	Tvrdoća	mg CaCO <sub>3</sub> /l	HRN ISO 6059:1998*	242	296	230	234
13.	Otopljeni kisik	mg O <sub>2</sub> /l	ASTM Standards: D888-12, Test Method C*	11,28	11,81	10,45	10,77
14.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	HRN EN ISO 8467:2001*	0,67	1,28	0,32	0,95
15.	BPK <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	HRN EN 1899-1,2:2004*	1,6	1,7	1,4	1,3
16.	Amonijak	mg/l	HRN ISO 7150-1:1998*	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
17.	Nitriti	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
18.	Nitrati	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	5,03	< 5	5,51	< 5
19.	Ukupni dušik	mg/l	KO-31-33;37/09*	1,2	1,1	1,3	0,8
20.	Ortofosfati	mg P/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
21.	Ukupni fosfor	mg/l	HRN ISO 6878:2001	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
22.	Ukupni organski ugljik(TOC)	mg/l	HRN EN 1484:2002*	< 1	< 1	< 1	1,13
23.	Kloridi	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 5	< 5	< 5	< 5
24.	Sulfati	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	5,12	5,50	6,19	< 5

Specifične onečišćujuće tvari							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Fluoridi	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	0,10	0,10	0,10	0,11
2.	Poliklorirani bifenili (PCB)	µg/l	HRN EN ISO 6468:2002*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
3.	Adsorbirani organski halogenidi (AOX)	µg/l	HRN EN ISO 9562:2008***	< 50	< 50	< 50	< 50

Metali							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Kalcij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	16,20	64,15	10,32	75,26
2.	Natrij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	1,06	0,87	1,20	1,14
3.	Magnezij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	8,57	11,38	9,78	5,83
4.	Cink	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
5.	Bakar	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
6.	Arsen	µg/l	HRN EN ISO 11969:1998*	< 1	< 1	< 1	< 1
7.	Ukupni krom	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	0,0016	< 0,001	0,0011	< 0,001
8.	Kadmij	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,03	0,036	0,07	0,04
9.	Olovo	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	4,03	< 0,05	0,28	0,15
10.	Živa	µg/l	HRN EN ISO 12846:2012	< 0,05	< 0,007	< 0,007	< 0,007
11.	Nikal	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,5	< 0,5	7,46	< 0,5
12.	Željezo	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Mikrobiološki pokazatelji							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Aerobne mezofilne bakterije 37°C	broj/ml	HRN EN ISO 6222:2000*	50	40	160	88
2.	Aerobne mezofilne bakterije 22°C	broj/ml	HRN EN ISO 6222:2000*	130	300	800	600
3.	Escherichiacoli	broj/100ml	HRN EN ISO 9308-1:2000*, HRN EN ISO 9308-1:2000/ispr.1:2008*	20	16	100	290
4.	Ukupni koliformi	broj/100ml	HRN EN ISO 9308-1:2000*, HRN EN ISO 9308-1:2000/ispr.1:2008*	0	420	4400	6
5.	Enterokoki	broj/100ml	HRN EN ISO 7899-2:2000/*	8	22	25	450
6.	Clostridium perfringens	broj/100ml	HRN EN ISO 26461-2:2008*	0	0	0	0
7.	Pseudomonas aeruginosa	broj/100 ml	HRN EN ISO 16266:2008*	0	0	0	1

### 6.3. Lokacija ČIČIN MOST

Fizikalno-kemijski pokazatelji							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Ukupni klor	mg Cl <sub>2</sub> /l	HRN EN ISO 7393-2:2001*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2.	Temperatura vode	°C	SM 2550 B.*	12,8	19,8	15,8	10,0
3.	Temperatura zraka	°C	KO-40/50a*	20,4	36,0	27,4	11,4
4.	Boja	-	HRN EN ISO 7887:2001	Bez	Bez	Bez	Slabo siva
5.	Miris	-	HRN EN 1622:2008*	Bez	Bez	Bez	Bez
6.	Vidljiva otpadna tvar	-	KO-31-33 i 37/89*	Ne	Ne	Ne	Ne
7.	Mutnoća	NTU	HRN EN ISO 7027:2001*	1,77	3,66	0,88	39,40
8.	pH-vrijednost	pH	HRN ISO 10523:2012*	8,30	7,62	8,13	7,84
9.	Električna vodljivost	µS/cm	HRN EN 27888:2008*	441	426	418	406
10.	Ukupna suspendirana tvar	mg/l	HRN EN 872:2008*	< 5	< 5	< 5	52,9
11.	Alkalitet	mg CaCO <sub>3</sub> /l	HRN EN ISO 9963-1:1998	230	210	210	230
12.	Tvrdoća	mg CaCO <sub>3</sub> /l	HRN ISO 6059:1998*	239	272	219	222
13.	Otopljeni kisik	mg O <sub>2</sub> /l	ASTM Standards: D888-12, Test Method C*	11,53	10,11	10,00	10,86
14.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	HRN EN ISO 8467:2001*	0,67	1,12	0,65	1,27
15.	BPK <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	HRN EN 1899-1,2:2004*	1,5	1,3	1,4	1,8
16.	Amonijak	mg/l	HRN ISO 7150-1:1998*	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
17.	Nitriti	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
18.	Nitrati	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 5	< 5	< 5	< 5
19.	Ukupni dušik	mg/l	KO-31-33;37/09*	0,7	1,0	0,6	0,8
20.	Ortofosfati	mg P/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
21.	Ukupni fosfor	mg/l	HRN ISO 6878:2001	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
22.	Ukupni organski ugljik(TOC)	mg/l	HRN EN 1484:2002*	< 1	1,33	< 1	1,35
23.	Kloridi	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 5	< 5	< 5	< 5
24.	Sulfati	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	5,10	5,41	6,06	< 5

Specifične onečišćujuće tvari							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Fluoridi	mg/l	HRN EN ISO 10304-1:2009*	< 0,1	0,10	0,10	0,11
2.	Poliklorirani bifenili (PCB)	µg/l	HRN EN ISO 6468:2002*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,012
3.	Adsorbirani organski halogenidi (AOX)	µg/l	HRN EN ISO 9562:2008***	< 50	< 50	< 50	< 50

Metali							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Kalcij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	15,42	57,90	9,85	68,85
2.	Natrij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	0,82	0,91	0,58	1,23
3.	Magnezij	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	8,44	11,12	11,84	6,45
4.	Cink	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
5.	Bakar	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
6.	Arsen	µg/l	HRN EN ISO 11969:1998*	< 1	< 1	< 1	< 1
7.	Ukupni krom	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	0,0022	< 0,001	0,0025	< 0,001
8.	Kadmij	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,03	< 0,03	0,03	0,04
9.	Olovo	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,05	< 0,05	0,26	0,27
10.	Živa	µg/l	HRN EN ISO 12846:2012	< 0,05	< 0,007	< 0,007	< 0,007
11.	Nikal	µg/l	HRN EN ISO 15586:2008*	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
12.	Željezo	mg/l	HRN EN ISO 11885:2010**	0,017	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Mikrobiološki pokazatelji							
	POKAZATELJ	Jedinica	Oznaka metode	4.5.2015.	8.7.2015.	17.9.2015.	16.10.2015.
1.	Aerobne mezofilne bakterije 37°C	broj/ml	HRN EN ISO 6222:2000*	70	250	140	6400
2.	Aerobne mezofilne bakterije 22°C	broj/ml	HRN EN ISO 6222:2000*	200	300	240	6400
3.	Escherichiacoli	broj/100ml	HRN EN ISO 9308-1:2000*, HRN EN ISO 9308-1:2000/ispr.1:2008*	10	9	2	600
4.	Ukupni koliformi	broj/100ml	HRN EN ISO 9308-1:2000*, HRN EN ISO 9308-1:2000/ispr.1:2008*	0	1500	160	190
5.	Enterokoki	broj/100ml	HRN EN ISO 7899-2:2000/*	3	13	0	900
6.	Clostridium perfringens	broj/100ml	HRN EN ISO 26461-2:2008*	0	0	0	0
7.	Pseudomonas aeruginosa	broj/100 ml	HRN EN ISO 16266:2008*	0	0	0	250

## 7. GRAFIČKI PRIKAZ REZULTATA ISPITIVANJA VODE

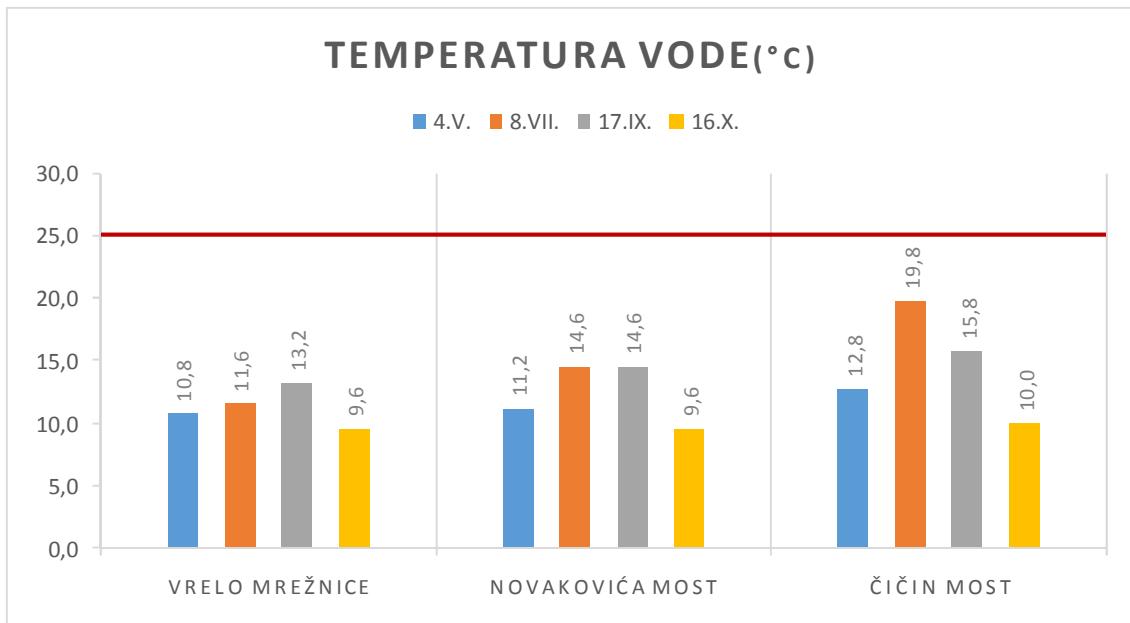
Grafički su prikazani rezultati za one analizirane pokazatelje koji su korišteni u interpretaciji stanja vode prema Uredbi o standardu kakvoće vode (NN 73/13, 151/14 i 78/15) odnosno ispravnosti vode prema Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, 141/13 i 128/15). Rezultati analiziranih parametara za koje granične vrijednosti nisu definirane ni jednim od spomenutih akata nisu grafički prikazivani. Jednako tako grafički nisu prikazani ni parametri koji nisu utvrđeni u vodi prilikom sva četiri uzorkovanja tijekom godine odnosno čije su vrijednosti bile niže od granice osjetljivosti analitičke metode.

Pojašnjenje značenja graničnih linija u grafičkim prikazima prikazano je u sljedećoj tablici:

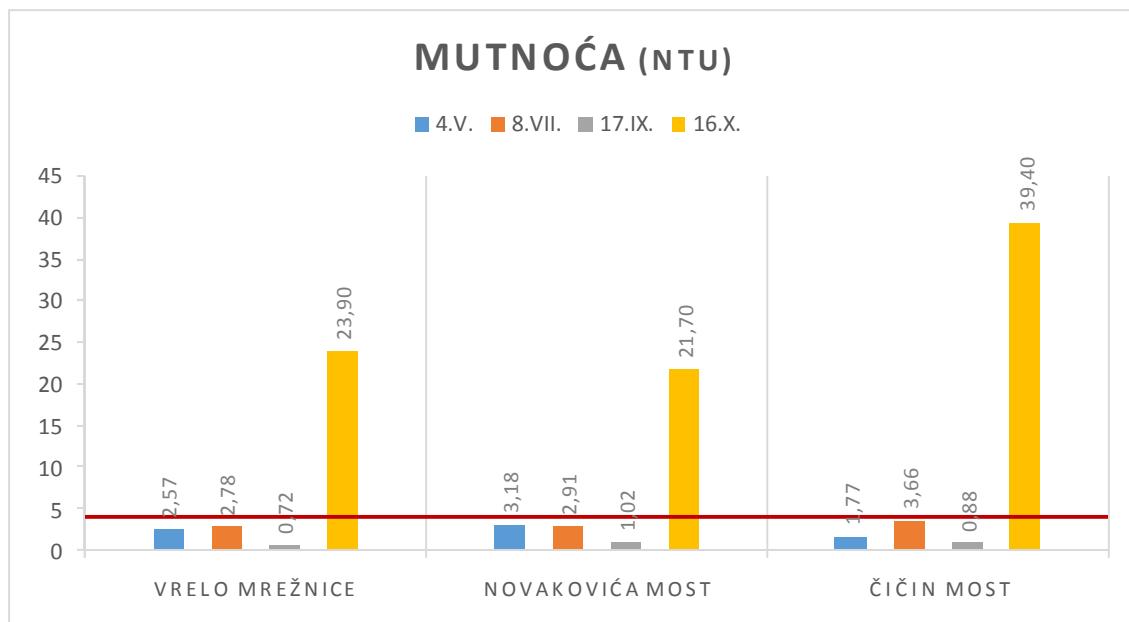
OZNAKA	ZNAČENJE
	maksimalna dozvoljena koncentracija (MDK) <sup>1</sup>
	granična vrijednost (vrijednost 50-og percentila) – standard za postizanje vrlo dobrog ekološkog stanja vode <sup>2</sup>
	granična vrijednost (vrijednost 50-og percentila) – standard za postizanje dobrog ekološkog stanja vode <sup>2</sup>
	prosječna godišnja koncentracija (PGK) - standard kakvoće za postizanje dobrog kemijskog stanja vode <sup>2</sup>
	maksimalna godišnja koncentracija (MGK) - standard kakvoće za postizanje dobrog kemijskog stanja vode <sup>2</sup>
	preporučena granična vrijednost za salmonidne vode pri određivanju kakvoće voda određenih pogodnjima za život slatkovodnih riba <sup>2</sup>
	obavezna granična vrijednost obaveza za salmonidne vode pri određivanju kakvoće voda određenih pogodnjima za život slatkovodnih riba <sup>2</sup>

<sup>1</sup> vrijednosti definirane Pravilnikom o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, 141/13 i 128/15);

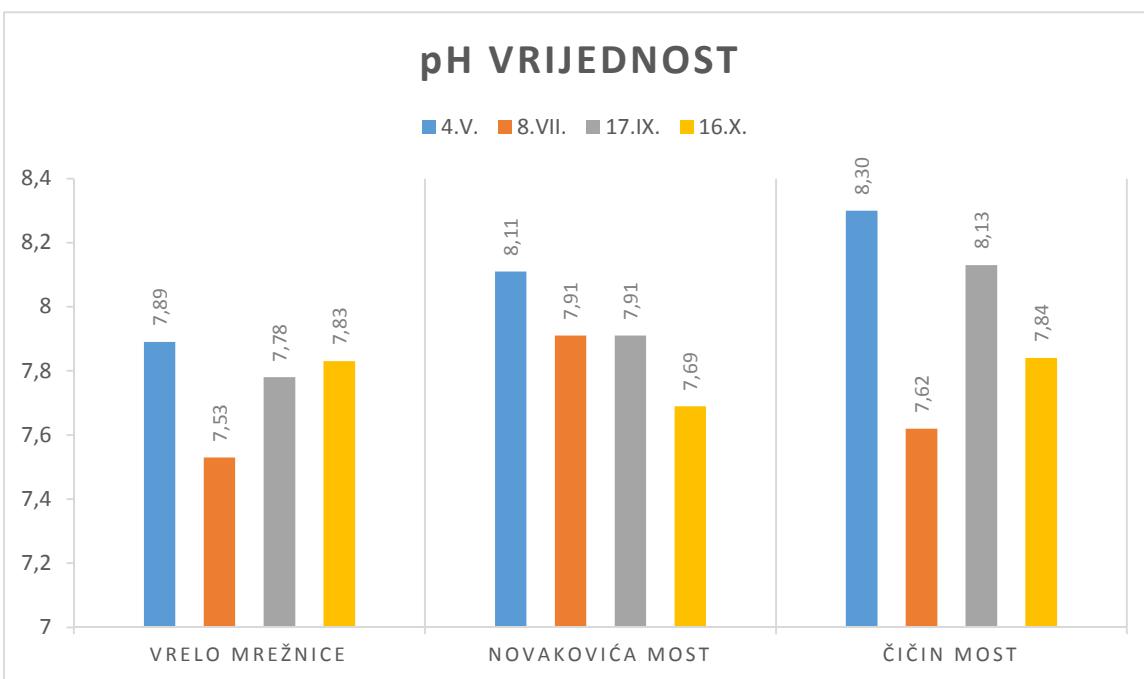
<sup>2</sup> vrijednosti definirane Uredbom o standardu kakvoće vode (NN 73/13, 151/14 i 78/15).



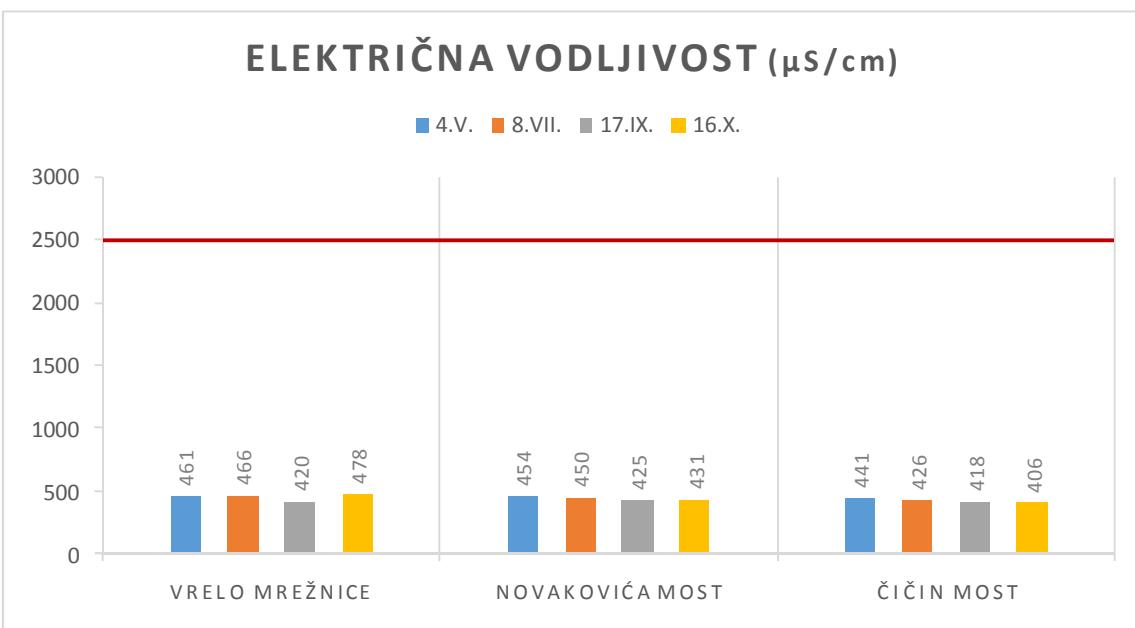
Slika 2. Temperatura vode po lokacijama ispitivanja



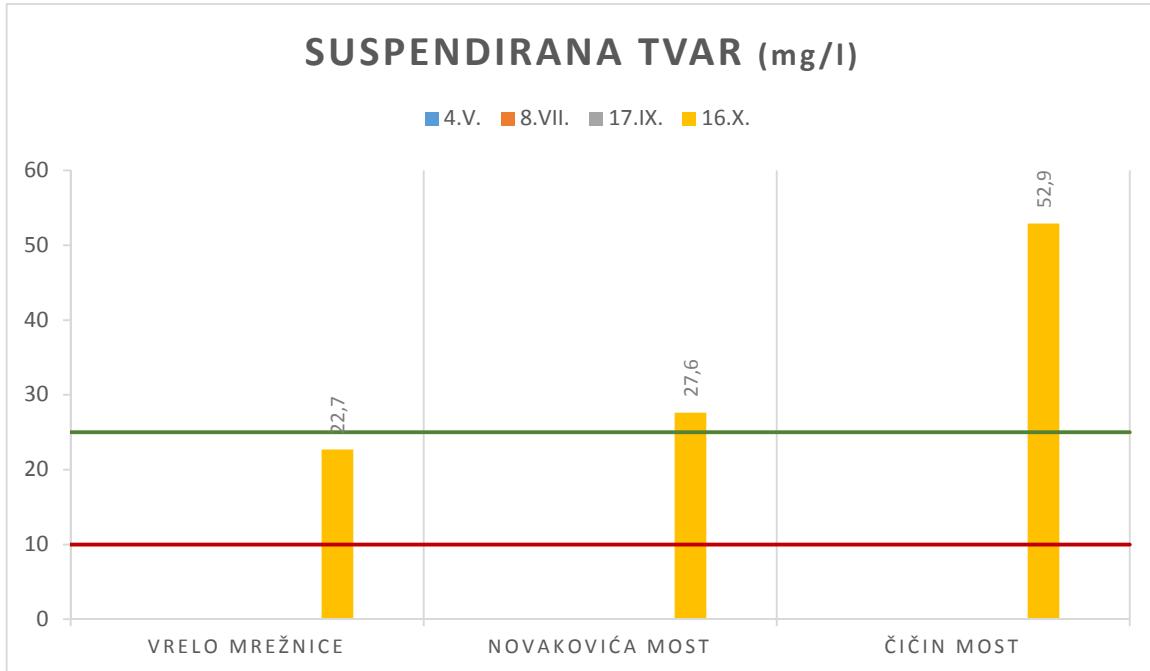
Slika 3. Mutnoća vode po lokacijama ispitivanja



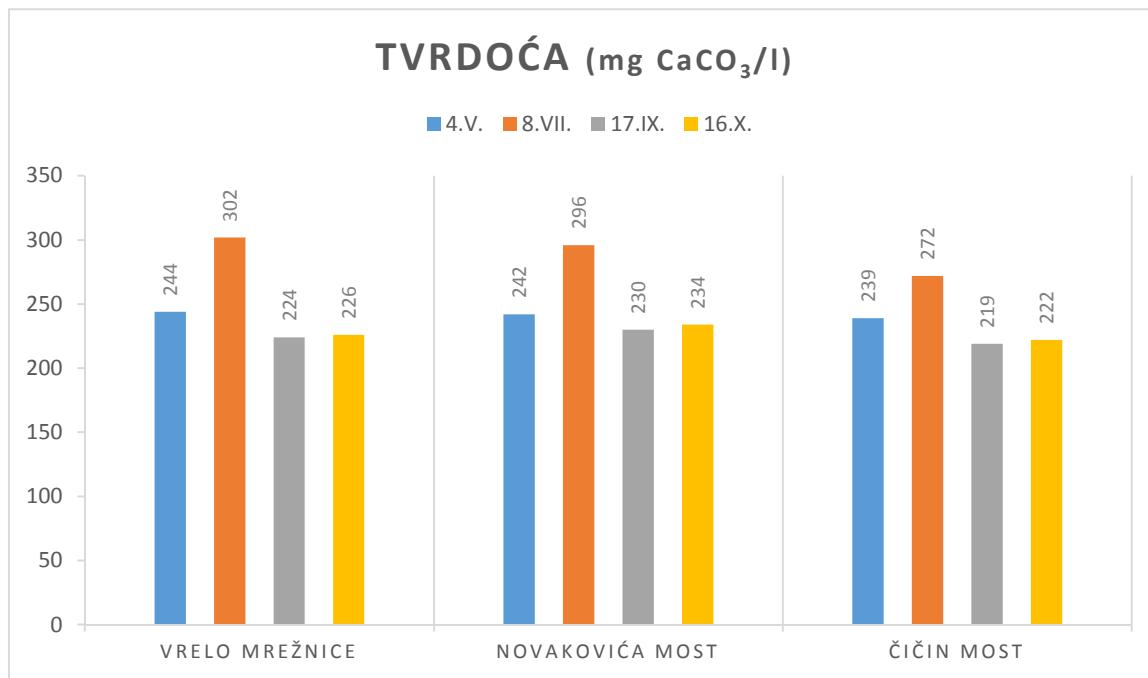
Slika 4. pH vrijednost vode po lokacijama ispitivanja



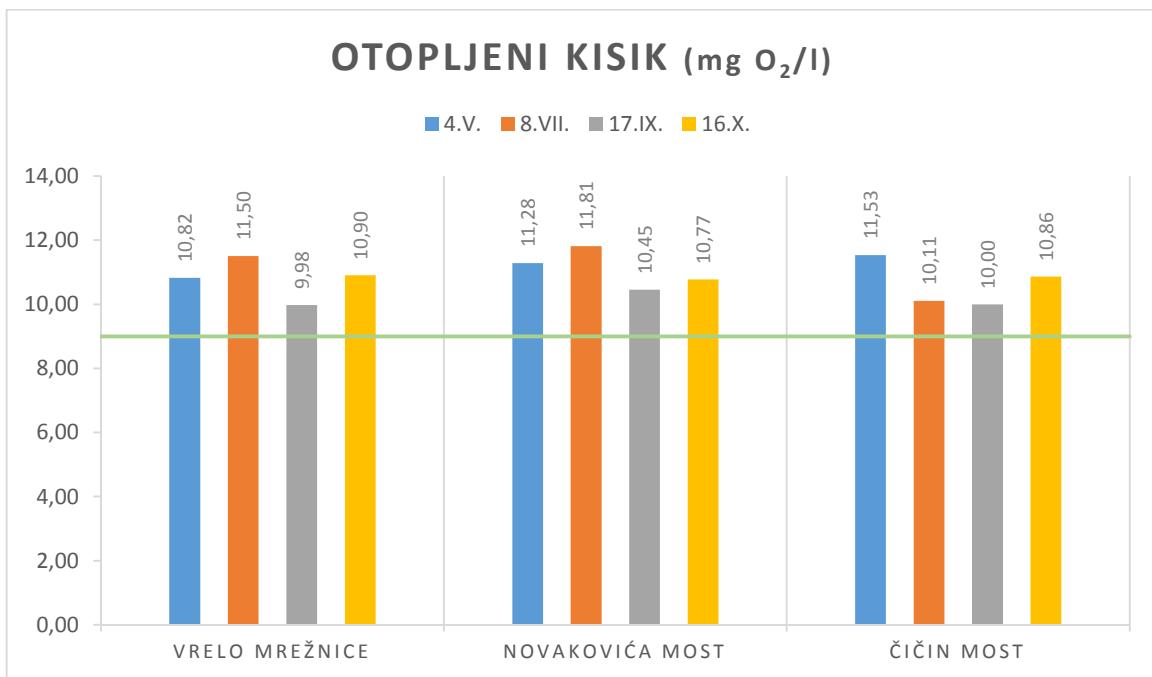
Slika 5. Električna vodljivost vode po lokacijama ispitivanja



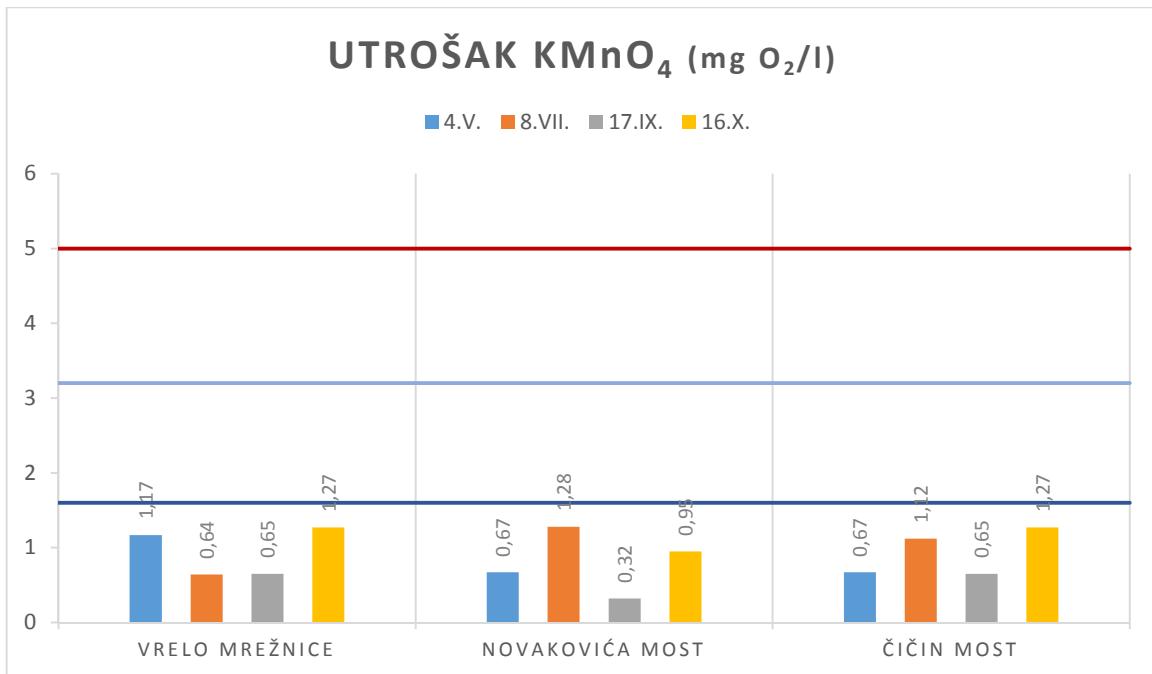
Slika 6. Ukupna suspendirana tvar u vodi po lokacijama ispitivanja



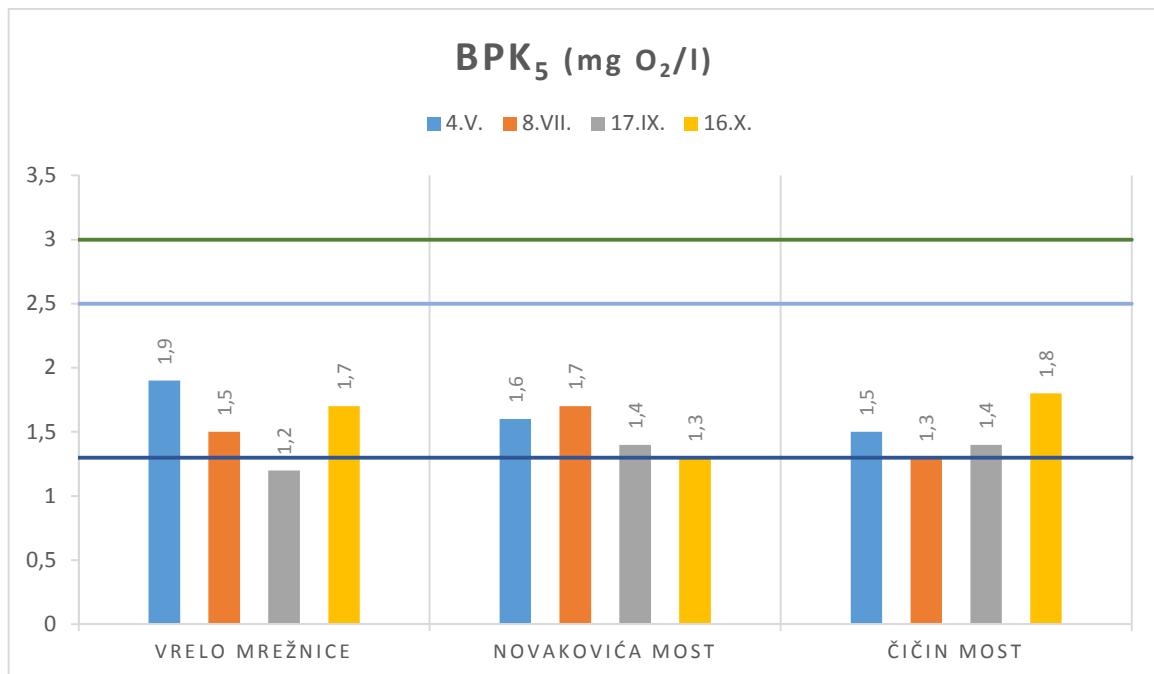
Slika 7. Tvrdoća vode po lokacijama ispitivanja



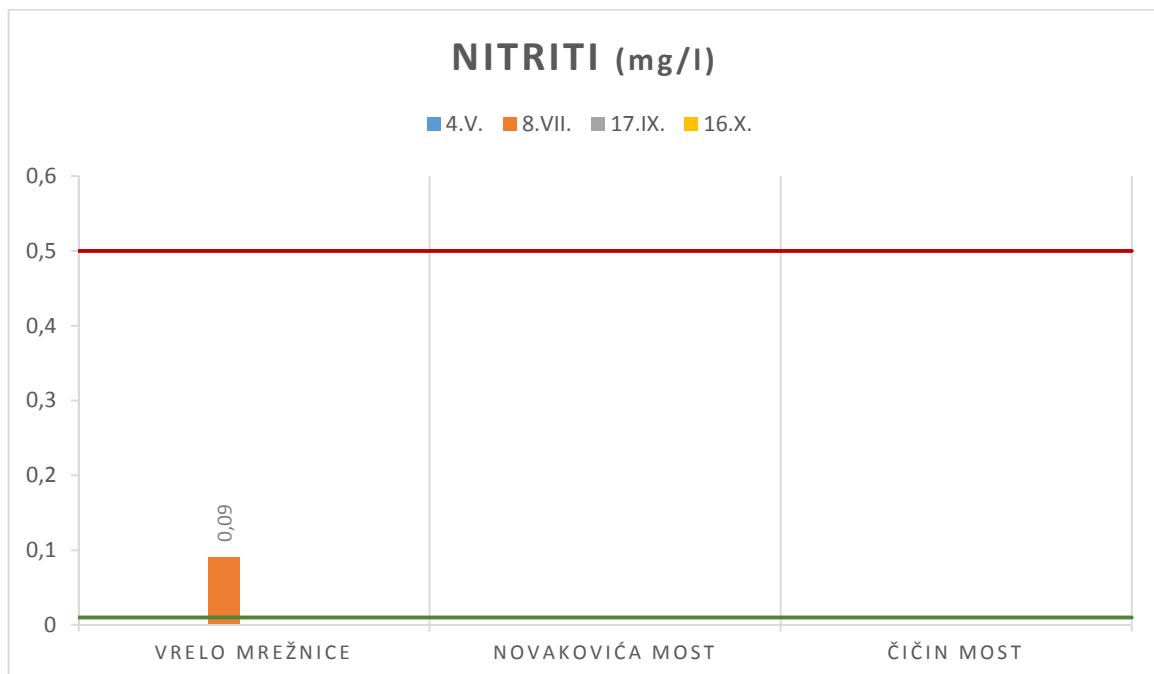
Slika 8. Otopljeni kisik u vodi po lokacijama ispitivanja



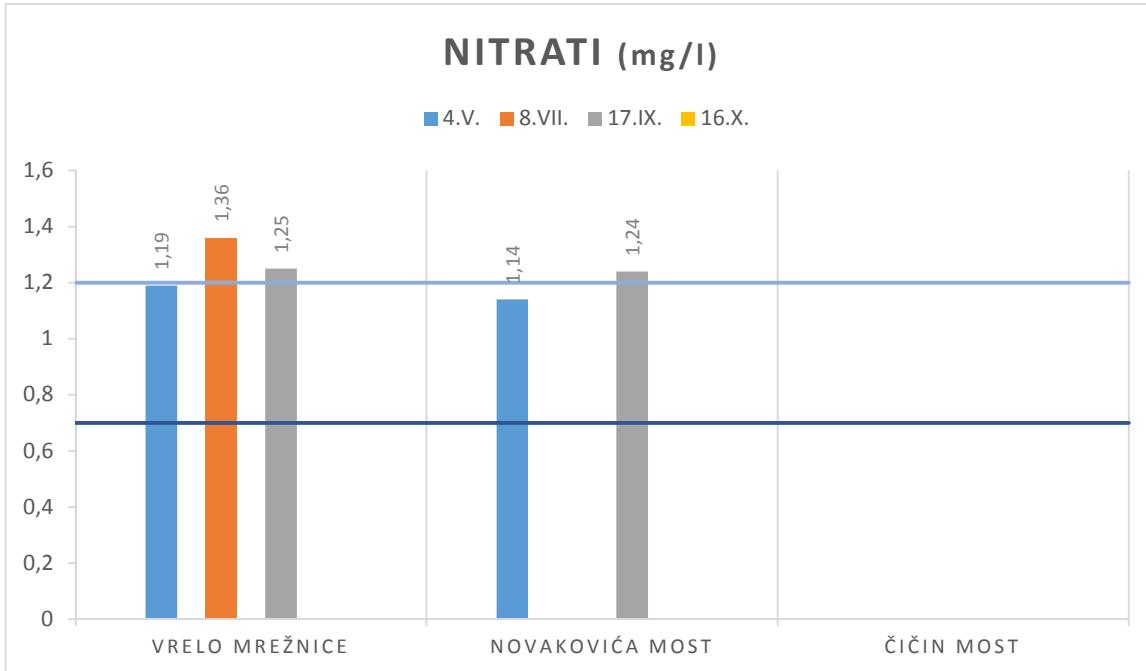
Slika 9. Utrošak KMnO<sub>4</sub> u vodi po lokacijama ispitivanja



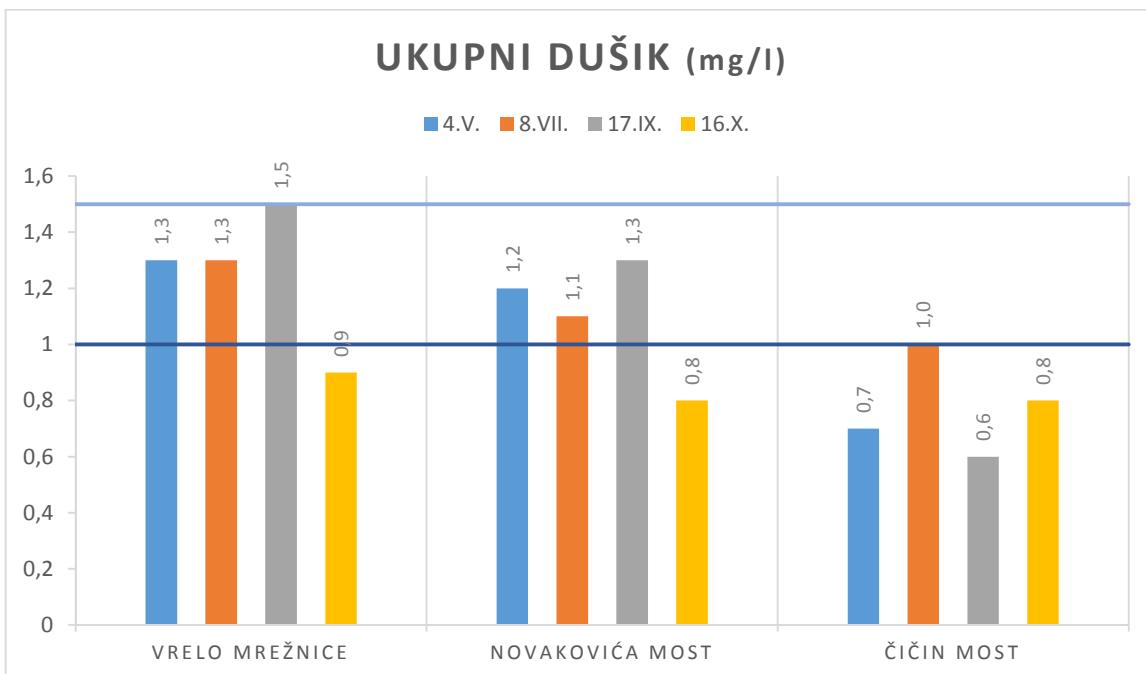
Slika 10. Biokemijska potrošnja kisika (BPK<sub>5</sub>) u vodi po lokacijama ispitivanja



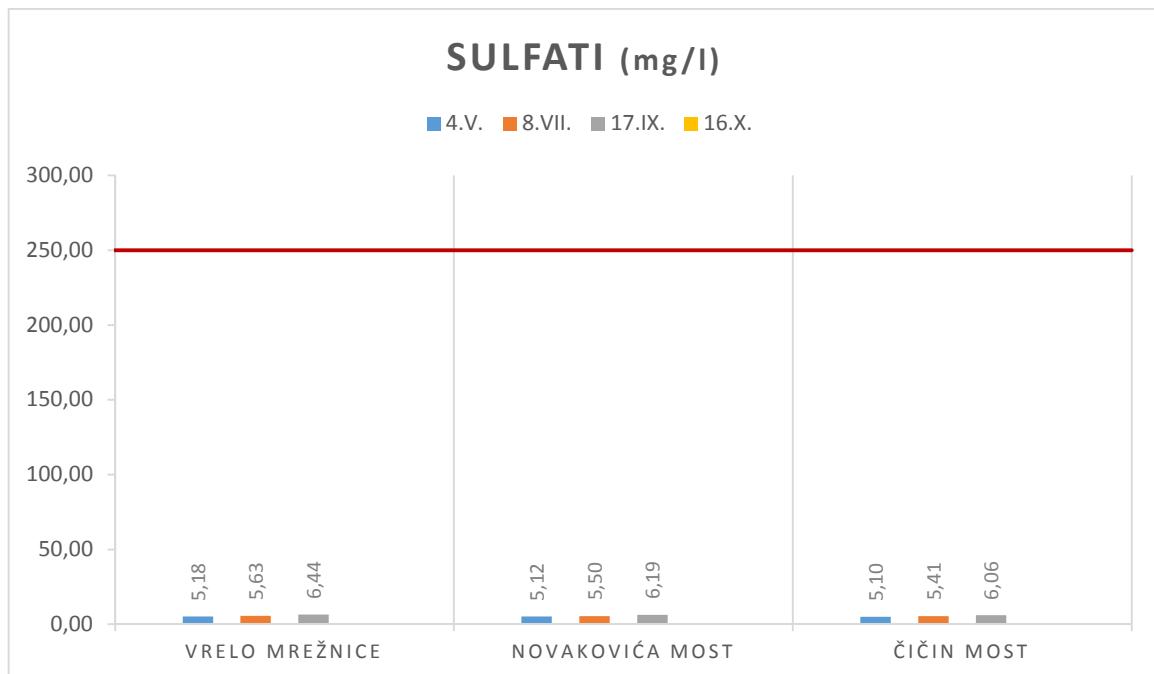
Slika 11. Nitriti u vodi po lokacijama ispitivanja



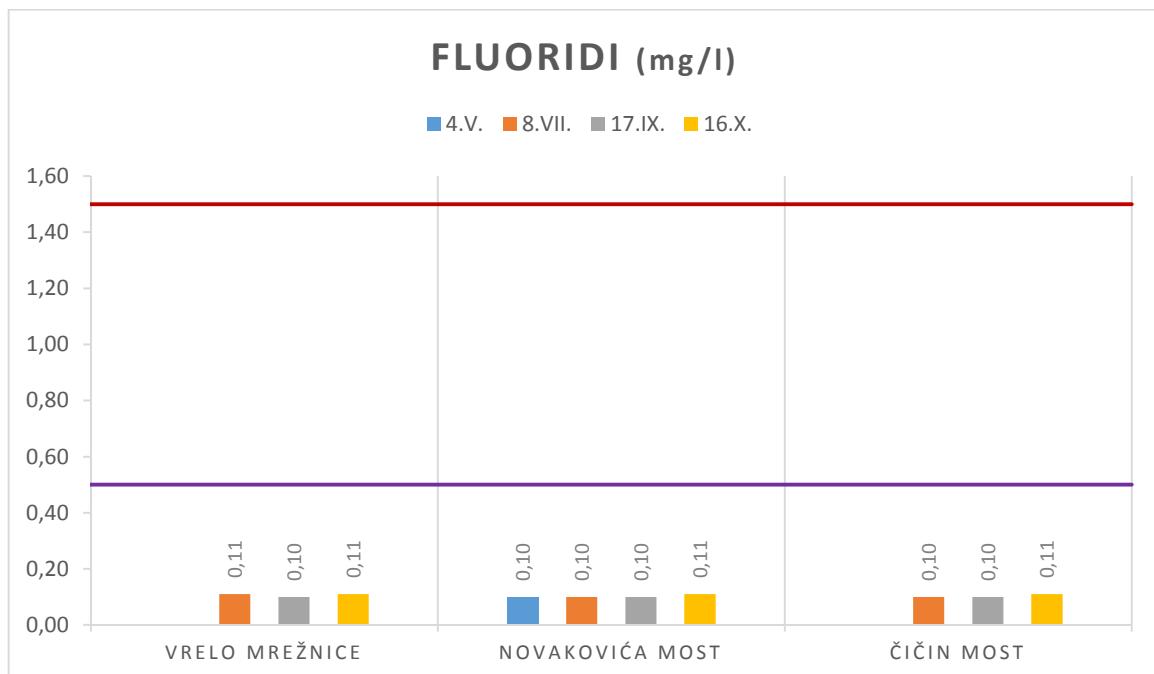
Slika 12. Nitrati u vodi po lokacijama ispitivanja



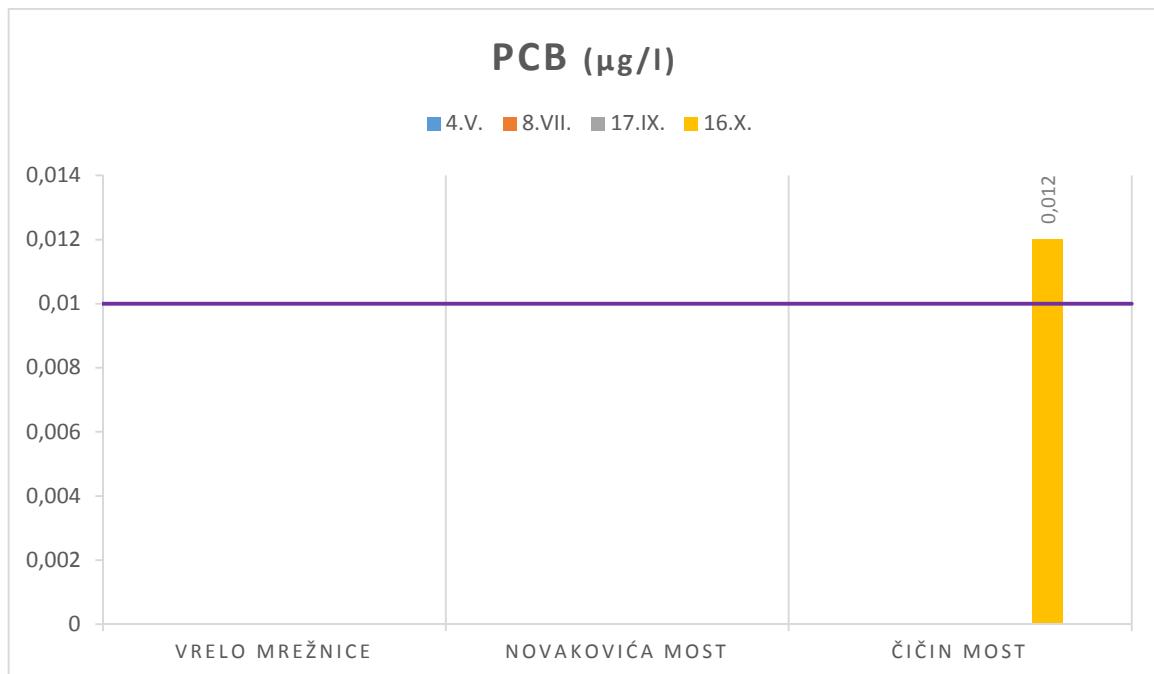
Slika 13. Ukupni dušik po lokacijama ispitivanja



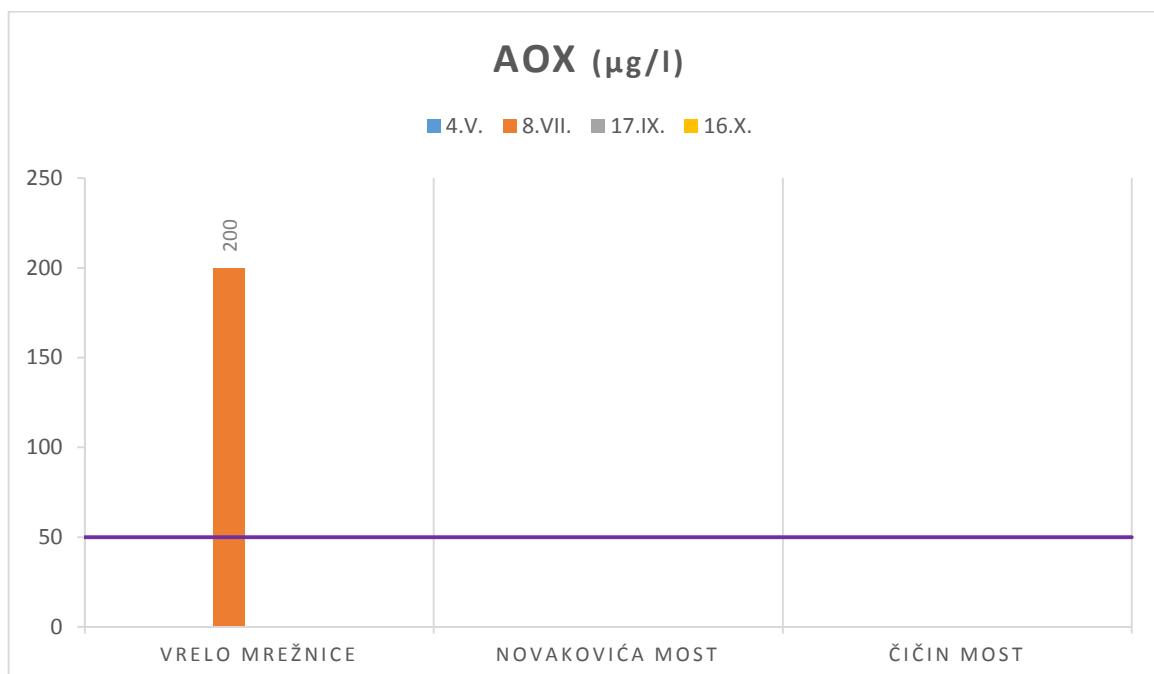
Slika 14. Sulfati u vodi po lokacijama ispitivanja



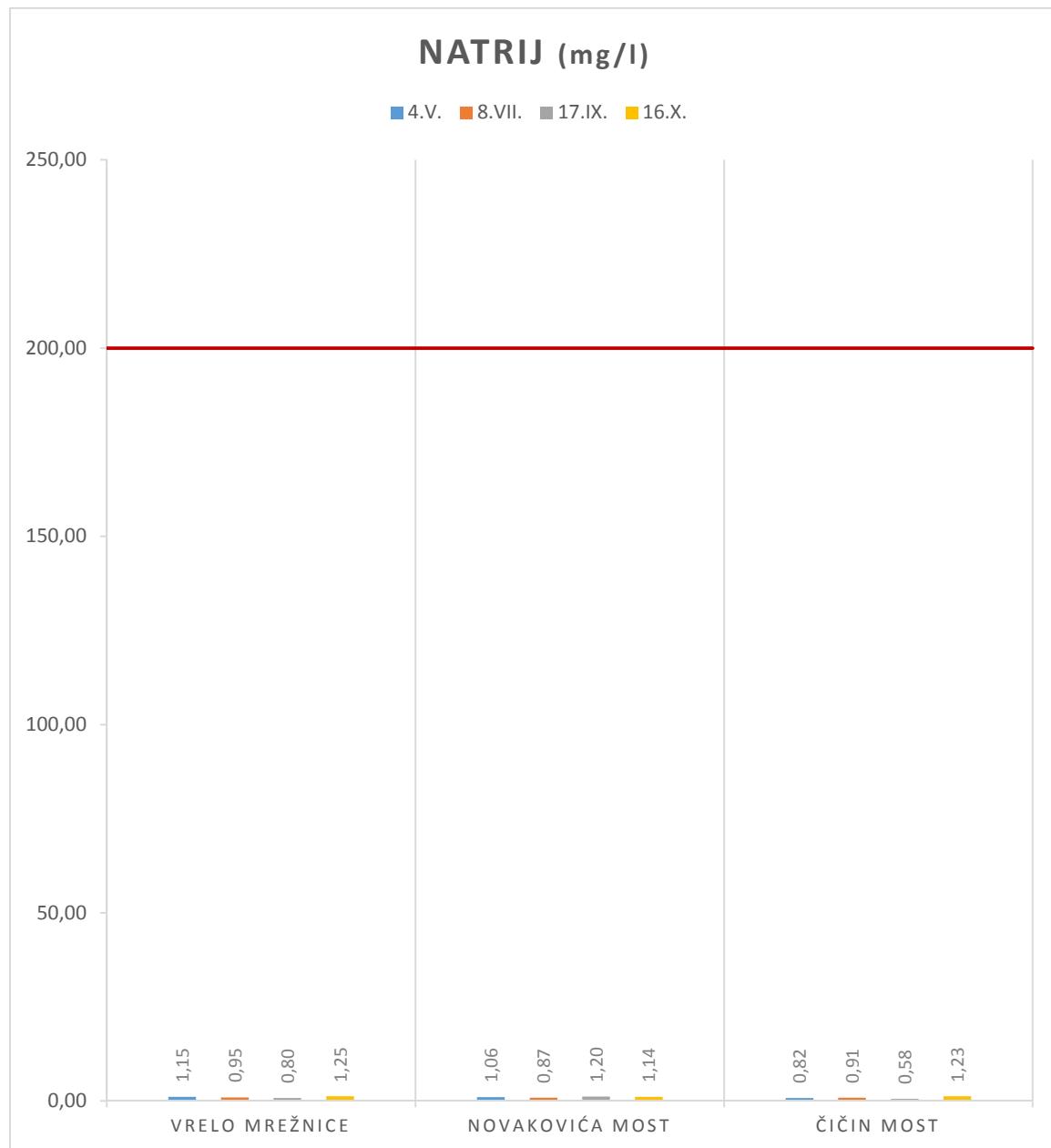
Slika 15. Fluoridi u vodi po lokacijama ispitivanja



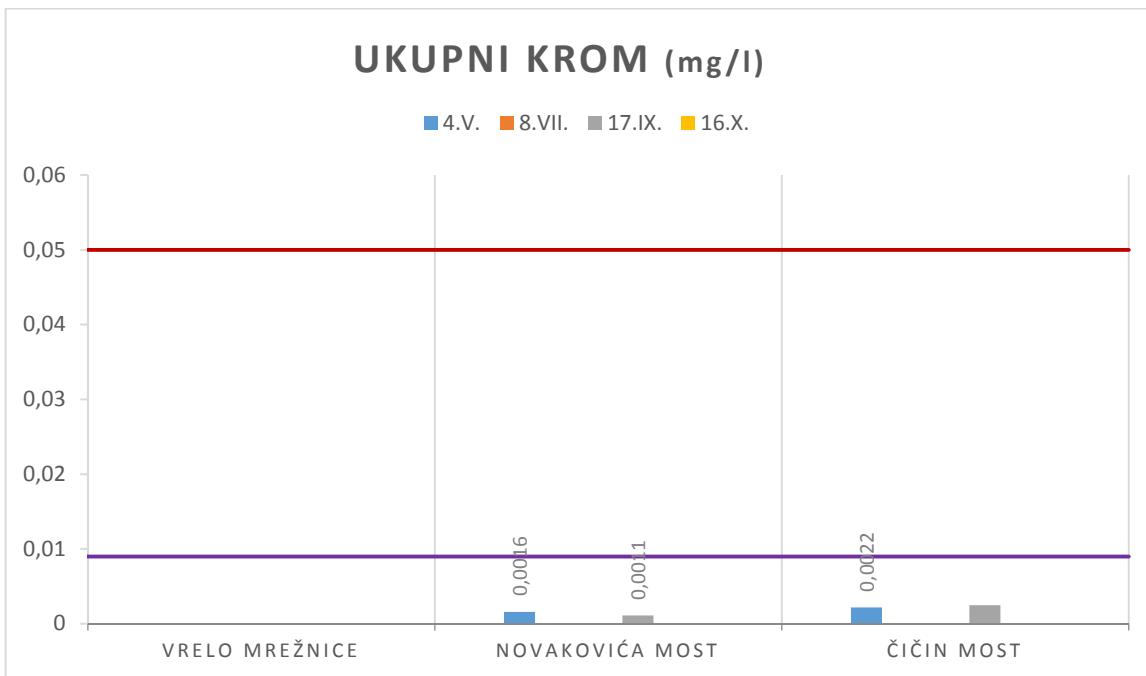
Slika 16. Polikloriranibifenili (PCB) u vodi po lokacijama ispitivanja



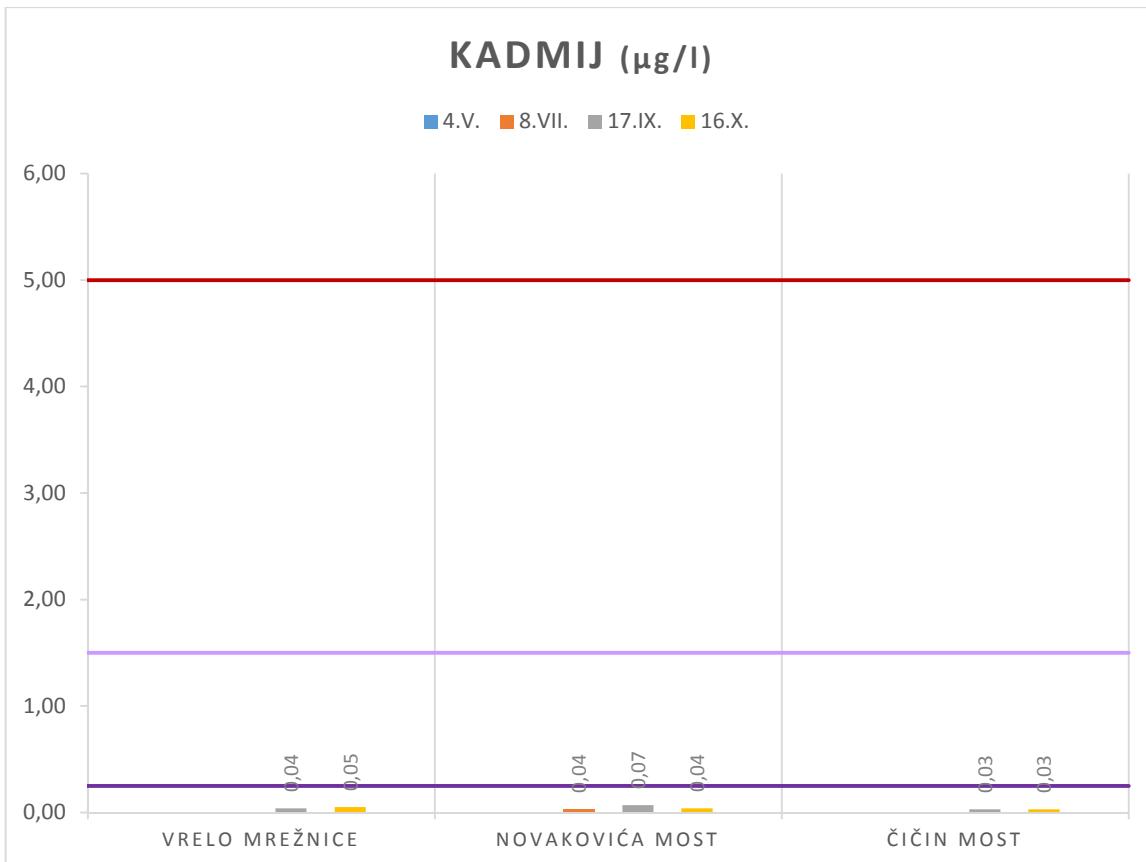
Slika 17. Adsorbirani organski halogenidi (AOX) u vodi po lokacijama ispitivanja



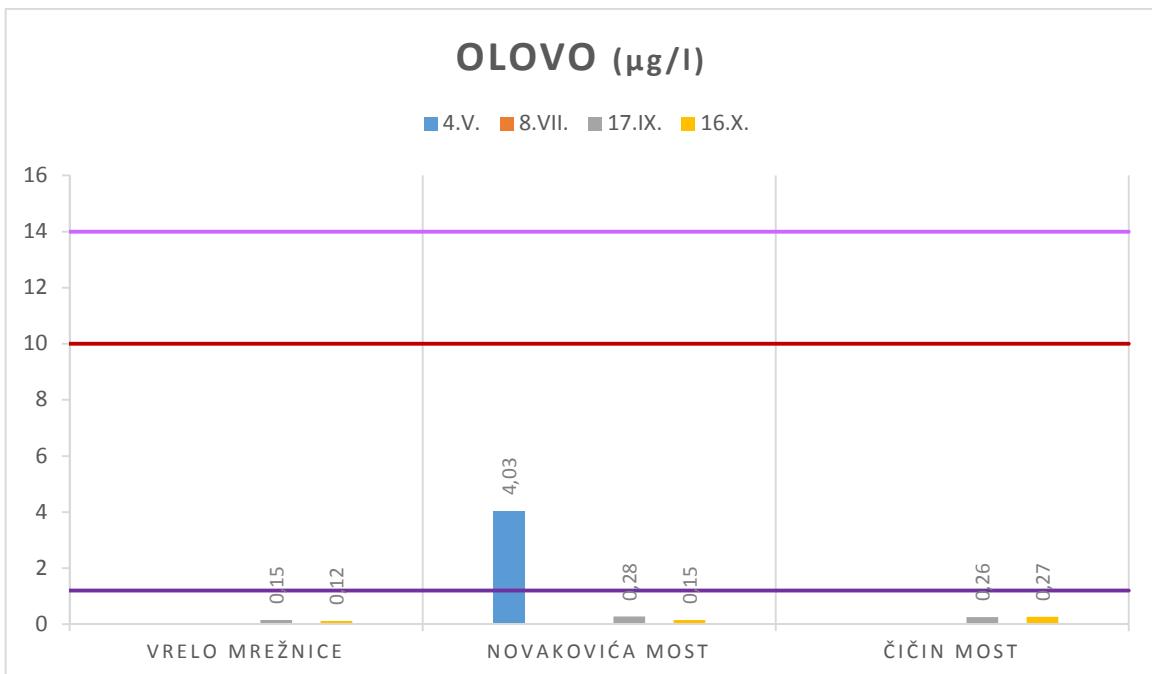
Slika 18. Natrij u vodi po lokacijama ispitivanja



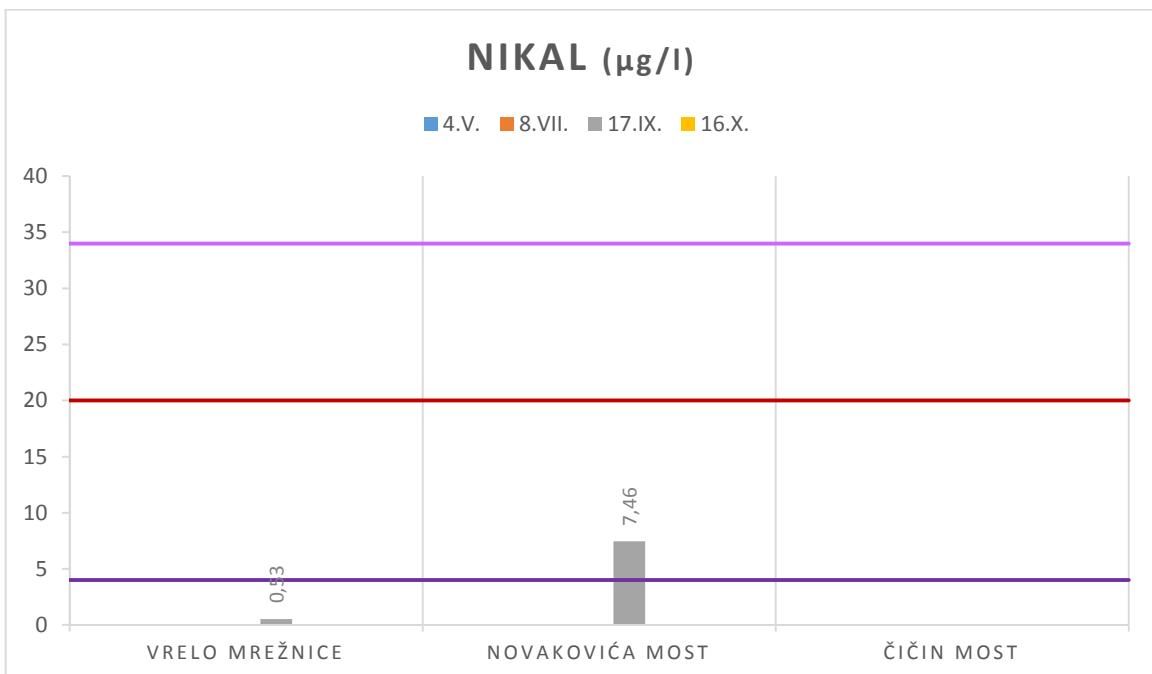
Slika 19. Ukupni krom u vodi po lokacijama ispitivanja



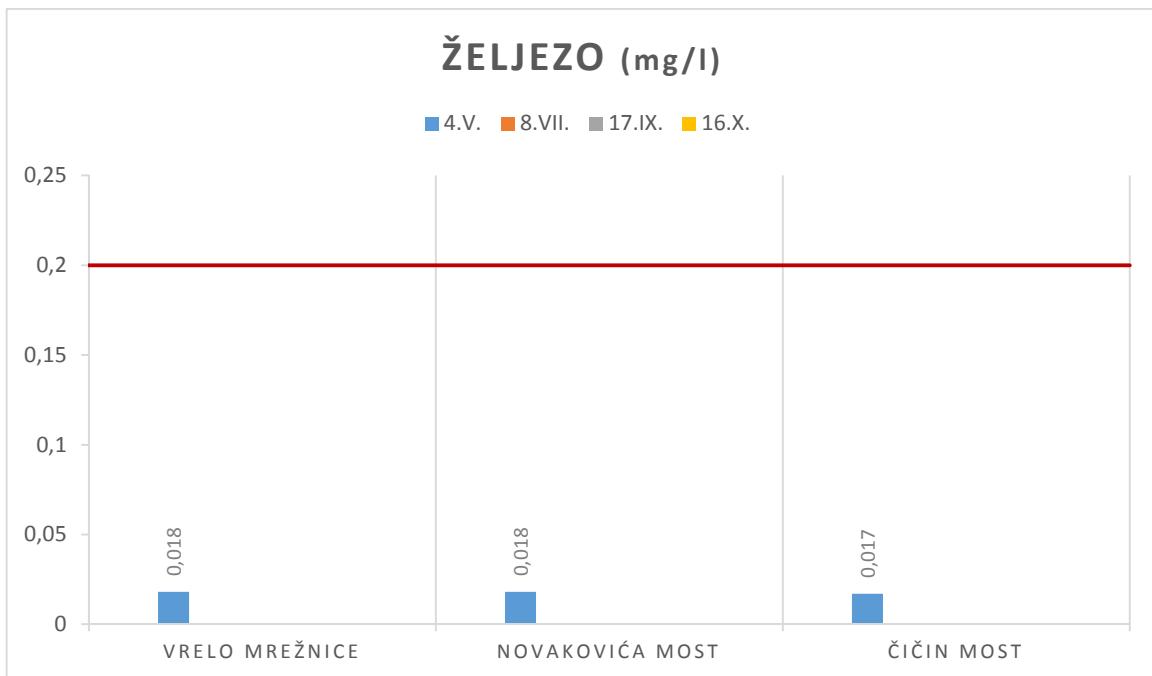
Slika 20. Kadmij u vodi po lokacijama ispitivanja



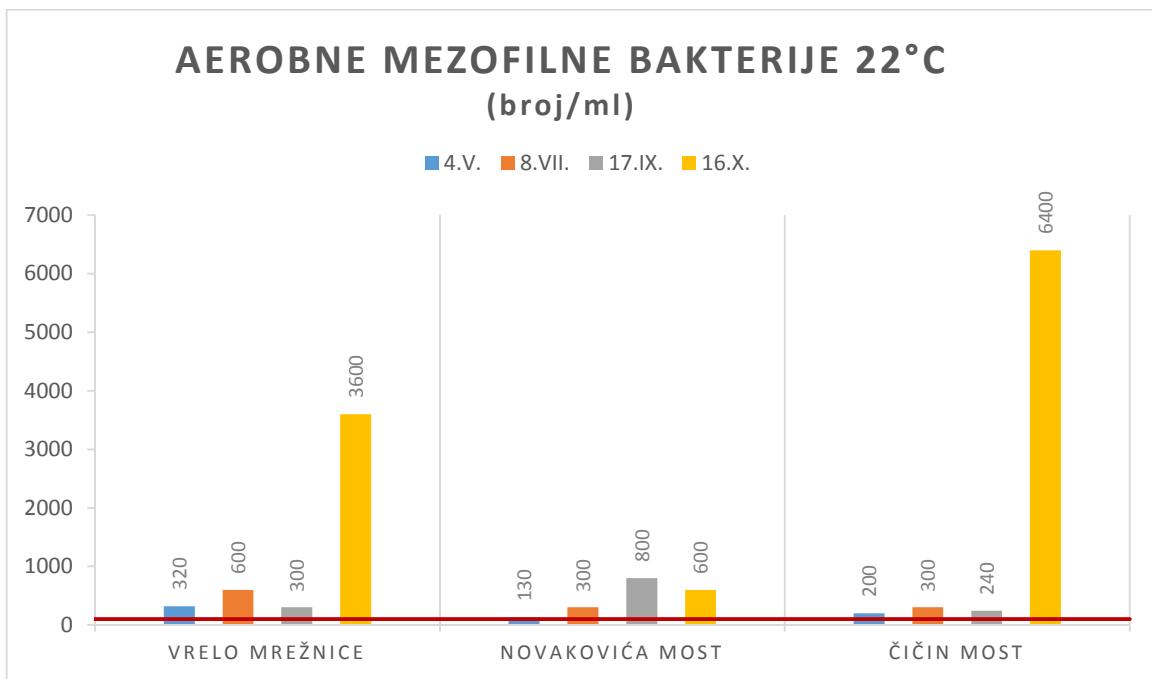
Slika 21. Olovo u vodi po lokacijama ispitivanja



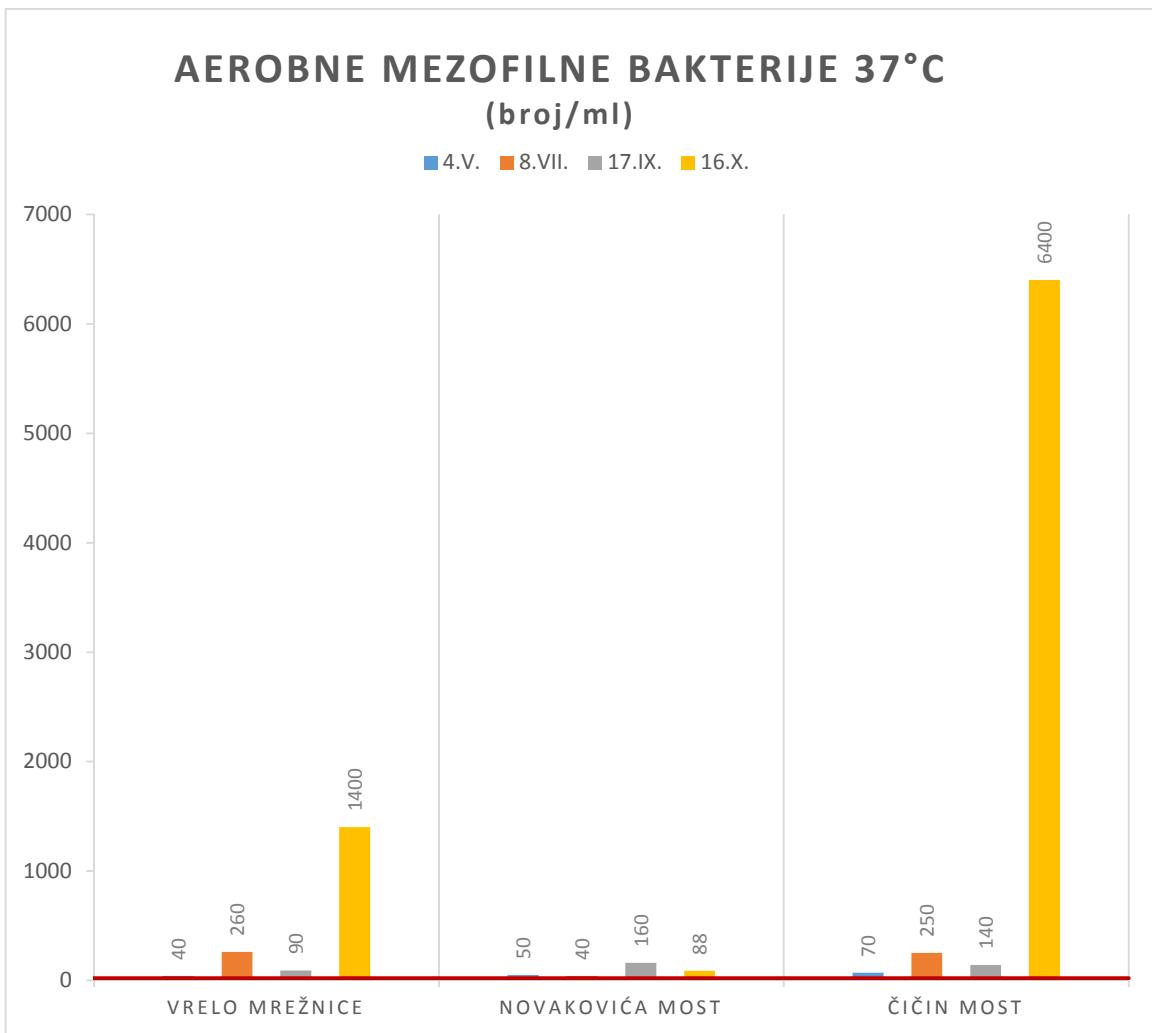
Slika 22. Nikal u vodi po lokacijama ispitivanja



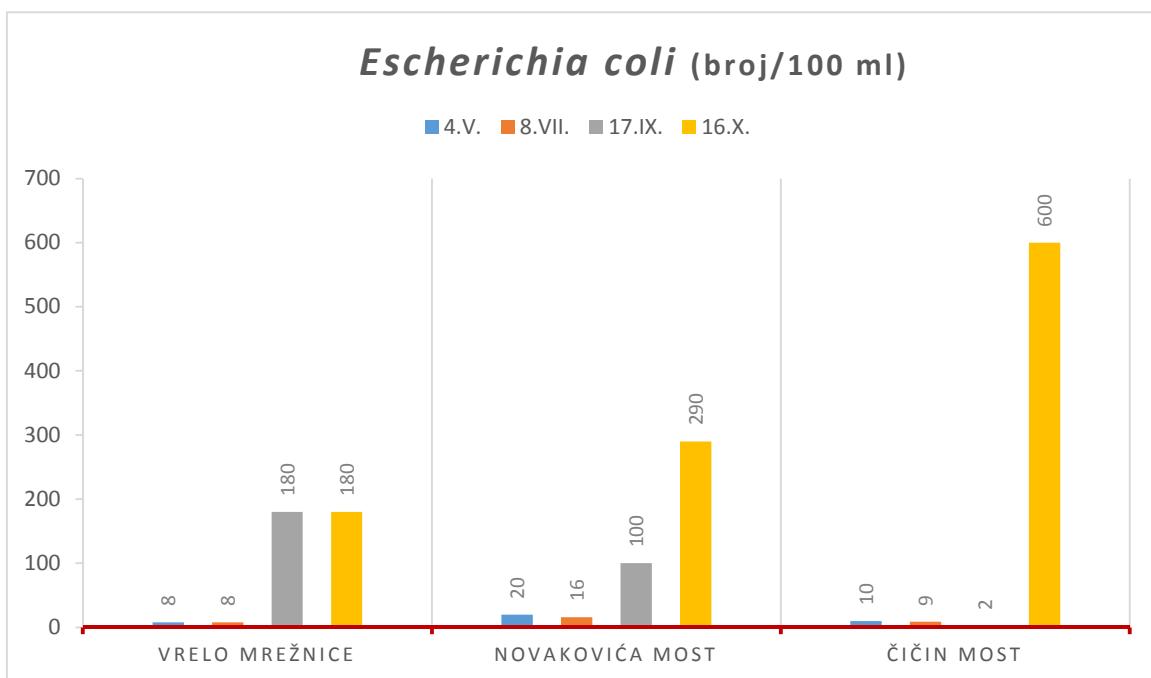
Slika 23. Željezo u vodi po lokacijama ispitivanja



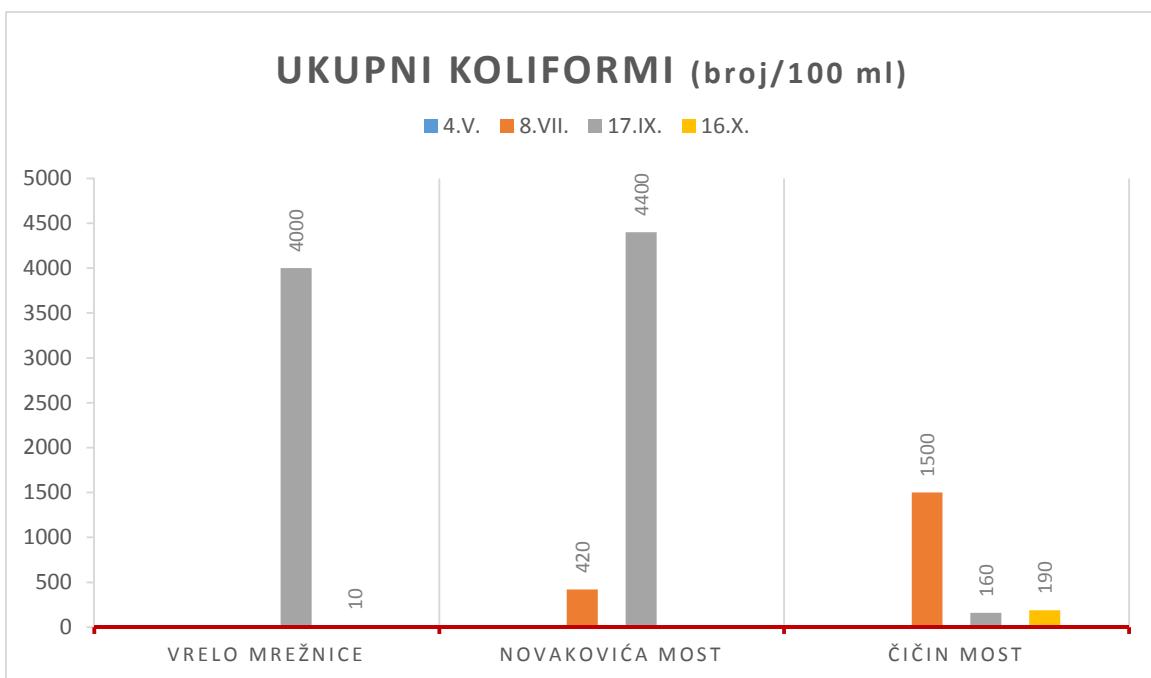
Slika 24. Aerobne mezofilne bakterije (22°C) u vodi po lokacijama ispitivanja



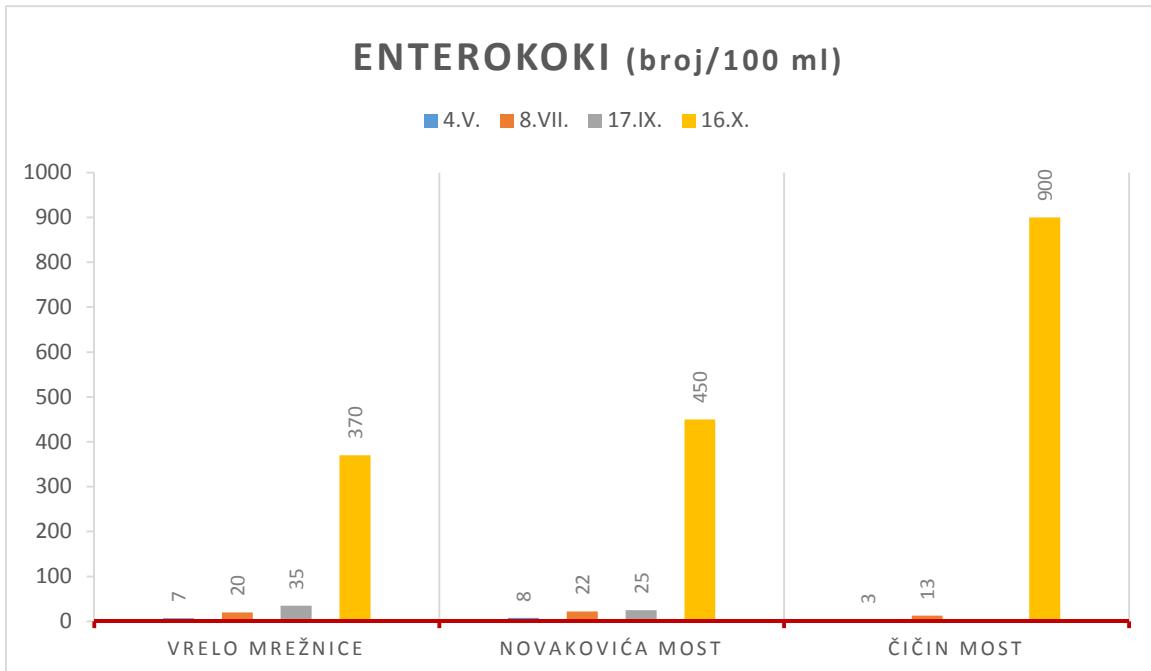
Slika 25. Aerobne mezofilne bakterije (37°C) u vodi po lokacijama ispitivanja



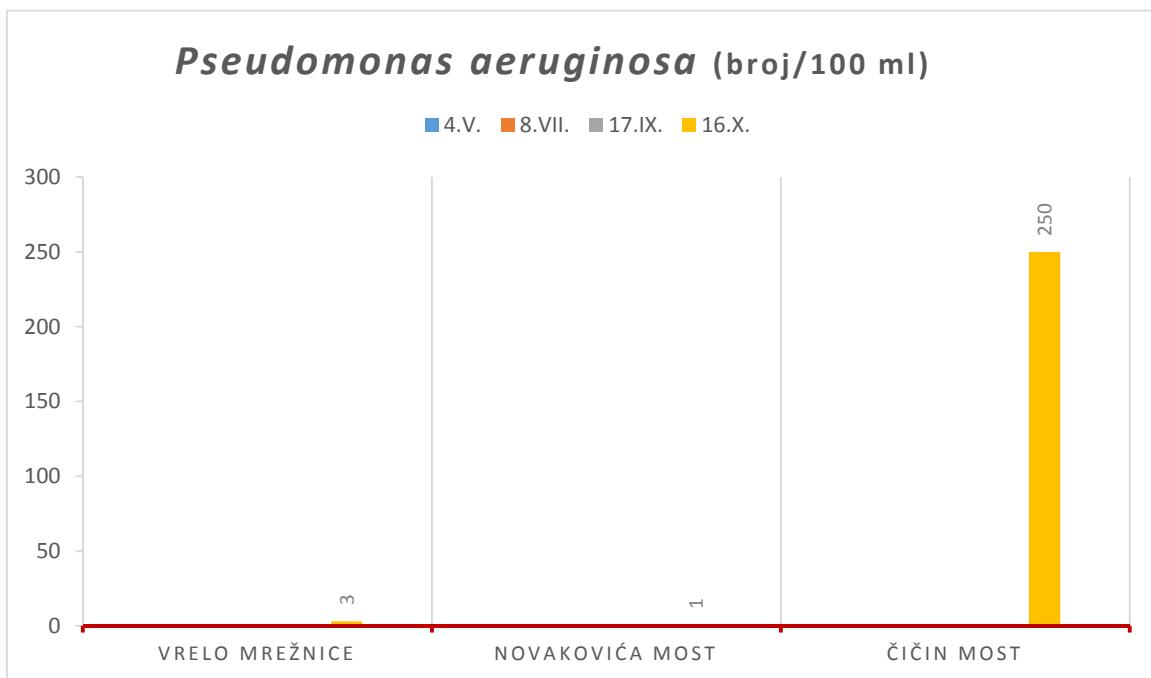
Slika 26. *Escherichia coli* u vodi po lokacijama ispitivanja



Slika 27. Ukupni koliformi u vodi po lokacijama ispitivanja



Slika 28. Enterokoki u vodi po lokacijama ispitivanja



Slika 29. *Pseudomonas aeruginosa* u vodi po lokacijama ispitivanja

## 8. OCJENA KAKVOĆE I ZDRAVSTVENE ISPRAVNOSTI VODE

Rezultati dobiveni ovim programom praćenja interpretirani su temeljem Uredbe o standardu kakvoće vode (NN 73/13) odnosno Uredbama o izmjenama i dopunama Uredbe o standardu kakvoće vode (NN 151/14 i 78/15) te Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13) odnosno Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 141/13 i 128/15).

Temeljem Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, 141/13 i 128/15) ocjenjena je zdravstvena ispravnost analiziranih uzoraka vode u svrhu ljudske potrošnje. Pravilnikom je definirana maksimalna dozvoljena koncentracija odnosno MDK vrijednost za sljedeće pokazatelje obuhvaćene ovim ispitivanjem:

- mikrobiološki parametri zdravstvene ispravnosti: broj kolonija aerobnih mezofilnih bakterija na 37 i 22°C, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* i *Pseudomonas aeruginosa* i enterokoki;
- kemijski parametri zdravstvene ispravnosti: arsen, kadmij, krom, bakar, fluoridi, olovo, živa, nikal, nitrati i nitriti;
- indikatorski parametri: amonijak, boja, cink, fosfati, kalcij, pH vrijednost, kloridi, magnezij, miris, mutnoća, natrij, sulfati, temperatura, TOC, ukupna tvrdoča, ukupne suspenzije, utrošak KMnO<sub>4</sub>, vodljivost, željezo, broj kolonija aerobnih mezofilnih bakterija na 37 i 22°C i ukupni koliformi.

Prema svim analiziranim parametrima **voda na ni jednoj lokaciji uzorkovanja nije zdravstveno ispravna za korištenje za ljudsku potrošnju** jer izmjerene vrijednosti sljedećih pokazatelja ne odgovaraju odredbama Pravilnika:

- svi spomenuti mikrobiološki pokazatelji na svim lokacijama izuzev broja *Clostridium perfringens*;
- mutnoća na svim lokacijama uzorkovanja u listopadu;
- suspendirana tvar na lokacijama Novakovića most i Čičin most u listopadu.

Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14 i 78/15) klasifikacija stanja površinskih voda provodi se temeljem ocjene ekološkog stanja i kemijskog stanja vodnog tijela.

Ekološko stanje ocjenjuje se u odnosu na biološke, hidromorfološke, fizikalno-kemijske i kemijske elemente koji prate biološke elemente. Ovim ispitivanjem nisu obuhvaćeni biološki i hidromorfološki elementi kakvoće vode. Za potrebe ocjene ekološkog stanja vode sve ispitivane lokacije svrstane su prema ekoregijama i tipovima (Prilog 12. Uredbe) u Dinarsku kontinentalnu ekoregiju, ekološki tip Gorske i prigorske srednje velike i velike tekućice (oznaka tipa HR-R\_7). Ekološko stanje voda određeno je na temelju sljedećih pokazatelja obuhvaćenih ovim ispitivanjem:

- osnovni fizikalno - kemijski pokazatelji: pH vrijednost, BPK<sub>5</sub>, KPK-Mn, amonijak, nitrati, ukupni dušik, ukupni fosfor i ortofosfati;
- specifične onečišćujuće tvari: arsen, bakar, cink, krom, fluoridi, AOX i PCB.

Prema dobivenim rezultatima spomenutih ispitivanih parametara **ekološko stanje vode temeljem osnovnih fizikalno-kemijskih elemenata i elemenata specifičnih onečišćujućih tvari na svim ispitivanim lokacijama je dobro**:

- na lokacijama Vrelo Mrežnice i Novakovića most ekološko stanje vode je dobro zbog koncentracije nitrata, ukupnog dušika i BPK<sub>5</sub> koje premašuju graničnu vrijednost 50-og percentila definiranu za vode vrlo dobrog stanja, dok svi ostali analizirani parametri zadovoljavaju uvjete vrlo dobrog ekološkog stanja;
- na lokaciji Čičin most ekološko stanje vode je dobro zbog rezultata parametra BPK<sub>5</sub>, čija vrijednost u tri od četiri mjerena tijekom godine prelazi graničnu vrijednost definiranu za vrlo dobro stanje vode, dok svi ostali analizirani parametri zadovoljavaju uvjete vrlo dobrog ekološkog stanja.

Kemijsko stanje površinskih voda ocjenjuje se na temelju pokazatelja kemijskog stanja. Kemijsko stanje voda određeno je na temelju sljedećih pokazatelja kemijskog stanja obuhvaćenih ovim ispitivanjem:

- prioritetne tvari: kadmij, olovo, živa i nikal.

Prema dobivenim rezultatima spomenutih analiziranih prioritetnih tvari, kemijsko stanje vode je sljedeće:

- **na svim lokacijama uzorkovanja postignuto je dobro kemijsko stanje vode** odnosno izmjerene prosječne godišnje koncentracije (PGK) i maksimalne godišnje koncentracije (MGK) nižih su vrijednosti od granica definiranih Uredbom.

Utvrđene kategorije ekološkog i kemijskog stanja tijela površinskih voda ispitivanog područja prikazane su odgovarajućim bojama kako nalaže Uredba na kartografskom prikazu u Prilogu.

Temeljem Priloga 8. Uredbe (NN 73/13, 151/14 i 78/15) uspoređene su vrijednosti pojedinih pokazatelja sa preporučenim i obveznim graničnim vrijednostima kakvoće voda određenih pogodnima za život slatkovodnih riba. Definirane su granične vrijednosti za sljedeće parametre obuhvaćene ovim ispitivanjem:

- temperatura, otopljeni kisik, pH vrijednost, suspendirane tvari, BPK5, ukupni fosfor, nitriti, amonijak, cink i bakar.

Prema Odluci o određivanju područja voda pogodnih za život slatkovodnih riba, gornji tok Mrežnice od izvora do Mrežničkog Briga definiran je kao salmonidni tip vode. Prema izmjerениm rezultatima zatečena situacija na ispitivanom području je sljedeća:

- **karakteristike vode na svim lokacijama uzorkovanja odgovaraju preporukama i obvezama propisanim za vode pogodne za život slatkovodnih riba;**
- povišena koncentracija nitrita utvrđena je jednokratno na lokaciji Vrelo Mrežnice u srpnju te se može slučajnom i nije potrebno poduzimanje posebnih mjera;
- Povišene koncentracije suspendirane tvari na lokacijama Novakovića most i Čičin most u listopadu posljedica su nepovoljnih vremenskih uvjeta uslijed kojih je prema zahtjevima Uredbe dozvoljeno odstupanje od propisanih vrijednosti.

## **9. ZAKLJUČAK**

Na području vojnog vježbališta „Eugen Kvaternik“ u Slunju izvršeno je praćenje stanja voda rijeke Mrežnice na tri lokacije (Vrelo Mrežnice, Novakovića most, Čičin most) u četiri navrata tijekom 2015. godine (svibanj, srpanj, rujan, listopad).

Analizirano je ukupno 46 pokazatelja. Rezultati laboratorijskih i terenskih analiza su prikazani tablično i grafički te su interpretirani temeljem Uredbe o standardu kakvoće vode (NN 73/13, NN 151/14 i 78/15) i Pravilnika o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN 125/13, NN 141/13 i 128/15).

Usporedbom dobivenih rezultata s odredbama Pravilnika voda na ni jednoj lokaciji uzorkovanja nije zdravstveno ispravna za korištenje za ljudsku potrošnju. Ukoliko se voda planira upotrebljavati u ljudskoj potrošnji potrebno je poduzeti odgovarajuće mјere da se parametri koji ne odgovaraju usklade s propisanim vrijednostima.

Ekološko stanje vode ocjenjeno prema Uredbi na temelju osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja i pokazatelja specifičnih onečišćujućih tvari na svim ispitivanim lokacijama je dobro. Dobro ekološko stanje vode podrazumijeva da opći uvjeti (temperatura, režim kisika, pH, kapacitet za neutralizaciju kiselina i koncentracije hranjivih tvari) ne izlaze iz raspona koji osigurava funkciranje ekosustava te da koncentracije specifičnih sintetskih i nesintetskih onečišćujućih tvari ne prelaze granice Uredbom prepisanih standarda.

Na svim lokacijama uzorkovanja postignuto je dobro kemijsko stanje vode jer dobiveni rezultati za sve analizirane parametre s popisa prioritetnih tvari prema Uredbi zadovoljavaju definirane standarde kakvoće.

Vode na svim lokacijama uzorkovanja ocjenjene su kao dobre odnosno pogodne za život slatkvodnih riba jer rezultati ispitivanja zadovoljavaju propisane granične vrijednosti za salmonidni tip vode.

## 10. PRILOG

