

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ ODRŽIVI RAZVOJ

MELITA VRAČAR

**PRAĆENJE BROJA KOLIFORMNIH BAKTERIJA U RIJECI
BEDNJI U RAZDOBLJU OD 2005. DO 2015. GODINE**

ZAVRŠNI RAD

ČAKOVEC, 2017.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ ODRŽIVI RAZVOJ

MELITA VRAČAR

**PRAĆENJE BROJA KOLIFORMNIH BAKTERIJA U RIJECI
BEDNJI U RAZDOBLJU OD 2005. DO 2015. GODINE**

**MONITORING OF COLIFORM BACTERIA IN RIVER BEDNJA IN
PERIOD FROM 2005. TO 2015. YEAR**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Ivančica Somođi, pred

ČAKOVEC, 2017.

Zahvala

Zahvaljujem mentorici Ivančici Somođi, pred. na nesebičnoj i velikoj pomoći i suradnji pri izradi ovog završnog rada.

Zahvaljujem rukovoditeljima poduzeća Vizor d.o.o. u kojem sam zaposlena na financiranju školovanja .

Također zahvaljujem svima koji su na bilo koji način doprinjeli lakšem postizanju cilja, tj. završetku studiranja i dobivanju diplome.

SAŽETAK

Rijeka Bednja izvire u naselju Bednjica koje se nalazi u podnožju Ravne gore u Hrvatskom zagorju. Sa svoja 133 kilometra najuža je rijeka koja ima izvor i ušće u Hrvatskoj. Porječje obuhvaća 966 km², a proteže se brežuljkastim krajem sjeverno od Ivančice i Kalnika te Podravskom nizinom. Teče od zapada prema istoku te je jedina od četiri rijeke Hrvatskog zagorja koja se ulijeva u Dravu. Širina rijeke kreće se od 10 do 20 metara, a dubina je 3 metra. Zbog nepročišćenih otpadnih voda koje ispuštaju 5 grada i poveći broj manjih naselja a koje prihvaća duž svojeg cijelog toka, rijeka Bednja spada u najopterećeniji vodotok u Varaždinskoj županiji.

U ovom radu obrađena je tema praćenja koliformnih bakterija na mjernim postajama rijeke Bednje. Podaci o praćenju stanja rijeke Bednje dobiveni su od Hrvatskih voda, a uzorci su uzimani na mjernim postajama Lepoglava, Stažnjevec, Tuhovec i Mali Bukovec. Koliformne bakterije spadaju među glavne skupine mikroorganizama kontaminanata površinskih slatkih voda. Izlučuju se fekalijama te dospijevaju u otpadne vode, a preko njih u prirodne vode, recipijente otpadnih voda, u ovom slučaju rijeku Bednju.

Koliformne bakterije su primarno nepatogene i normalno obitavaju u donjem intestinalnom traktu toplokrvnih životinja te su odgovorne za pravilnu probavu hrane. Ukoliko su u fekalijama prisutne i patogene bakterije, one će također dospjeti zajedno sa koliformnim bakterijama u otpadne i prirodne vode. Koliformne bakterije i fekalni streptokoki ili enterokoki su najpodobnija grupa indikatorskih bakterija za vrednovanje higijenske kvalitete vode.

Ključne riječi: *rijeka Bednja, mjerne postaje, koliformne bakterije, monitoring, otpadne vode*

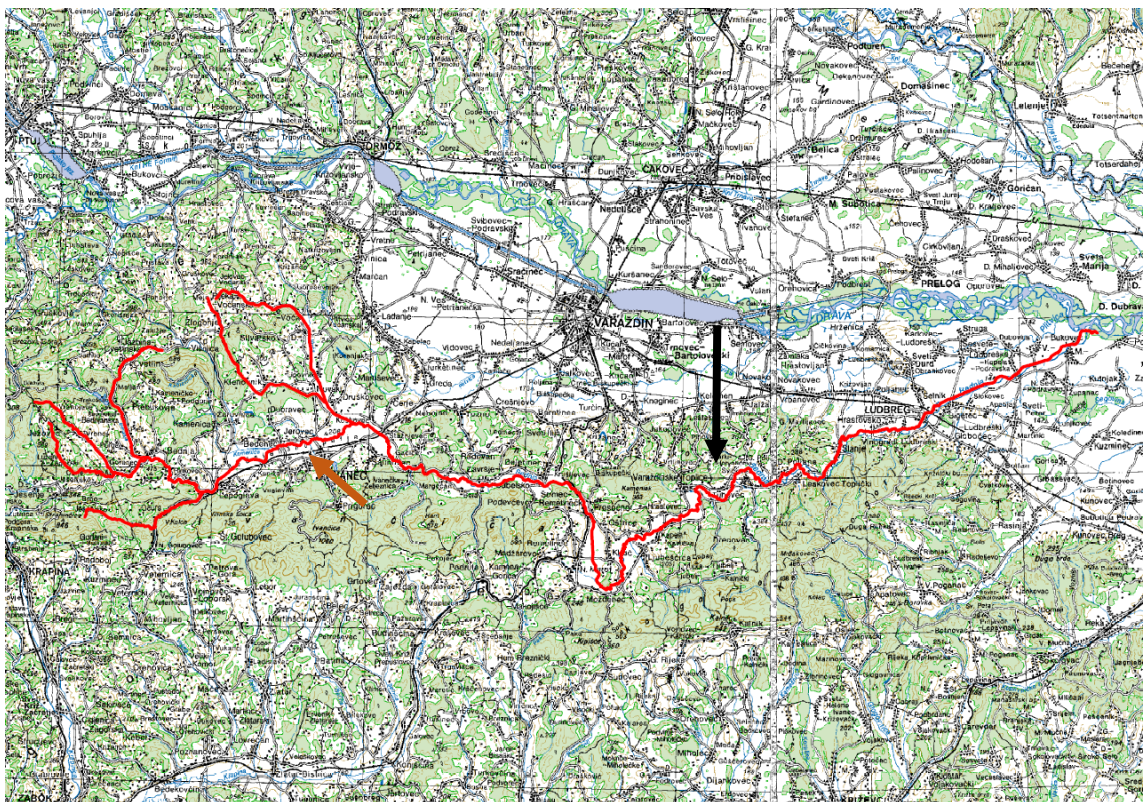
SADRŽAJ

SADRŽAJ.....	5
1. UVOD.....	6
1.1. Rijeka Bednja	6
1.2. Koliformne bakterije.....	8
2. OPĆI DIO	9
2.1. Gradovi i naselja uz rijeku Bednju, te podaci o kanalizacijskim sustavima.....	11
2.1.1. Područje grada Lepoglave	11
2.1.2. Grad Ivanec.....	12
2.1.3. Područje grada Varaždinske Toplice.....	13
2.1.4. Općina Mali Bukovec	14
3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	18
4. MATERIJALI I METODE.....	19
5. ANALIZA REZULTATA	21
5.1. Stanica za uzorkovanje Lepoglava CDRN0017_006, Bednja.....	21
5.1.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja.....	22
5.2. Stanica za uzorkovanje Stažnjevec, CDRN0017_005, Bednja	33
5.2.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja.....	34
5.3. Stanica za uzorkovanje Tuhovec CDRN0017_003	45
5.3.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja.....	46
5.4. Stanica za uzorkovanje Mali Bukovec CDRN0017_001	58
5.4.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja.....	59
6. RASPRAVA.....	71
7. ZAKLJUČAK.....	73
8. LITERATURA	74
PRILOZI.....	79

1. UVOD

1.1. Rijeka Bednja

Bednja je najveći vodotok poslije Drave u Varaždinskoj županiji. Izvire u zapadnom dijelu Županije ispod Brezove gore, te nakon protjecanja kroz Trakošćansko jezero teče općenitim smjerom zapad-istok i utječe u rijeku Dravu kod naselja Mali Bukovec. Površina slivnog područja rijeke Bednje iznosi cca 65 100 ha, od čega je poplavno područje 12 500 ha. Dužina vodotoka iznosi oko 106 km. Glavne karakteristike vodnog režima rijeke Bednje su nepovoljan oblik slivnog područja koje je lepezasto prošireno u gornjem dijelu s nepovoljnom podjelom oborina (najveće oborine su na lepezasto proširenom dijelu sliva) i nepovoljni uvjeti otjecanja (naglo slijevanje oborina u korito s Ivančice, Ravne gore i Kalničkog gorja). Naglo formiranje velikih vodnih valova prouzrokuje vrlo učestale poplave, veliko razaranje korita, a s time i prijenos i taloženje krupnog nanosa.[1]. Na slici 1 prikazan je tok rijeke Bednje.



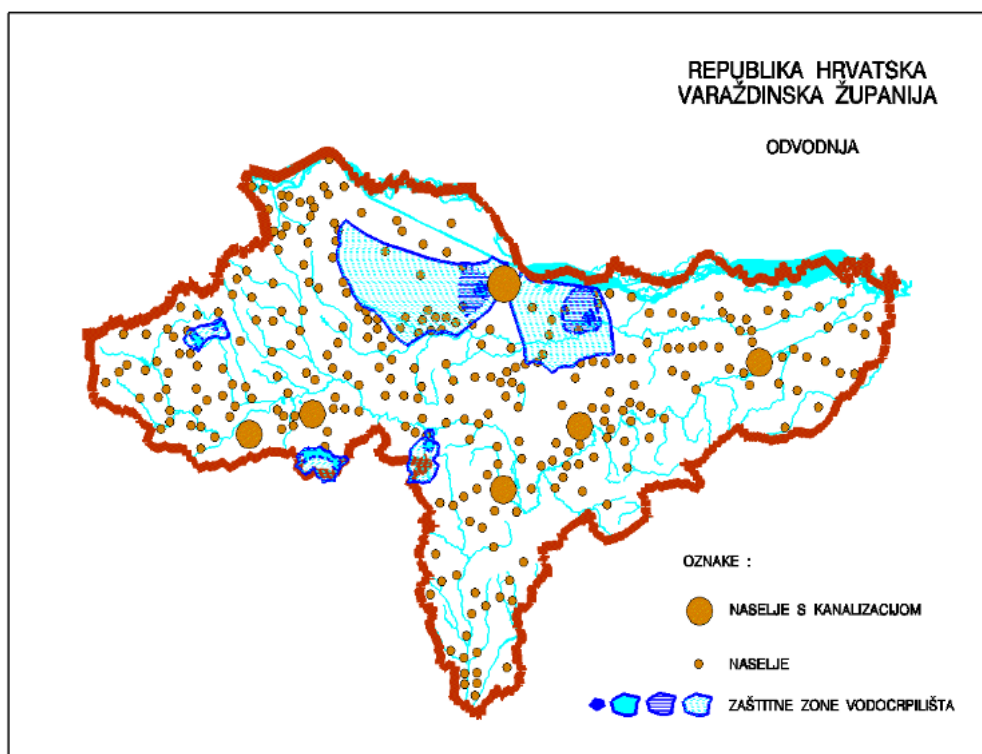
Slika 1: Tok rijeke Bednje [2]

Crvenom bojom označen je tok rijeke Bednje, crnom strelicom označeno je Kalničko gorje s čijeg slivnog područja dolazi do naglog slijevanje oborina u korito.

Na području Varaždinske županije odvodnja nije zadovoljavajuće riješena. Samo pojedina veća naselja imaju više ili manje izgrađenu kanalizaciju, a i ona u nekim od tih naselja na zadovoljava. U većini sela, naselja i zaselaka fekalne otpadne vode rješavaju se septičkim taložnicama, dok se oborinske vode odvede uglavnom otvorenim kanalima ili cestovnim jarcima u najbliže vodotoke. Otpadne vode se često nekontrolirano ispuštaju bez ikakvih zahvata iz septičkih taložnica u najbliži odvodni jarak i dalje u najbliži vodotok. Većina septičkih jama je procjedna, bez dna, pa se otpadna voda direktno infiltrira u podzemlje i vodonosne slojeve [2].

Rijeka Bednja je glavni recipijent na tom području koja prihvaća otpadne vode iz većine naselja, a rijetka naselja koja imaju neke od elemenata kanalizacijske odvodnje nemaju nikakvo pročišćavanje tih otpadnih voda [1].

Na slici 2 prikazana su naselja Varaždinske županije koja imaju izvedenu kanalizaciju.



Slika 2: *Naselja Varaždinske županije sa izvedenom kanalizacijom [2]*

1.2. Koliformne bakterije

Koliformne bakterije su gram negativne bakterije, fermentiraju laktozu uz stvaranje plina kod 37°C i u pravilu nisu patogene, a neke su uzete kao sigurni indikator fekalnog zagađenja, jer su uvijek prisutne u velikom broju u fecesu ljudi i životinja. Iz organizma se izlučuju fekalijama i preko komunalnih otpadnih voda mogu dospjeti u prirodne vode.

Koliformne bakterije su fakultativno anaerobne, Gram-negativne, štapićaste, nesporogene bakterije koje fermentiraju laktozu stvarajući kiselinu i plin. Pripadaju porodici Enterobacteriaceae. Uključuju vrstu *Escherichia coli* i srodne vrste koje normalno obitavaju u debelom crijevu, kao što su vrste rodova *Citrobacter*, *Enterobacter* i *Klebsiella*. Prema otpornosti na temperaturu dijele se na ukupne i fekalne koliformne bakterije. Ukupne koliformne bakterije (bakterije obrađene ovim radom) fermentiraju laktozu na 35±0,5 °C kroz 48 h, a fekalne koliformne bakterije na 44,5±0,2 °C kroz 24 h. Ukupni koliformi boraveći u vanjskoj sredini gube sposobnost tolerancije temperature od 44,5 °C i znak su starijih fekalnih zagađenja.

Mjerne postaje za uzorkovanje na rijeci Bednji nalaze se na 4 lokacije u Varaždinskoj županiji i to u naseljima Lepoglava, Stažnjevec, Tuhovec i Mali Bukovec. Uzorkovanje se provodi jednom mjesečno u površinskom dijelu rijeke, a osim analiza ukupnih koliformnih bakterija rade se analize prisutnosti metala i njihovih spojeva, anorganskih pokazatelja, teških metala, ugljikovodika, ukupnih koliforma i dr. parametri kakvoće.

U razdoblju od 2005. – 2015. g. dva su puta mijenjani zakonski propisi RH koji se odnose na kakvoću voda, pa je tako Uredba o klasifikaciji voda (NN 77/98, 137/08) zamijenjena Uredbom o standardu kakvoće vode (NN 89/10) a koja je ponovno zamijenjena 2013. godine Uredbom o standardu kakvoće vode (NN 73/13).

Kako u važećoj Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15 i 61/16) ne postoje parametri s kojim bi se uspoređivali rezultati praćenja koliformnih bakterija, već su propisane metode uzorkovanja te ocjenjivanje stanja tijela površinske vode, na temelju bioloških elemenata nakon 2010. g ne provodi se uzorkovanje prisutnosti ukupnih koliforma u rijeci Bednji, nego se prate sastav i brojnost vodene flore (fitoplankton, fitobentos i makrofita), sastav i brojnost makrozoobentosa te sastav,

brojnost i starosna struktura riba koji su povezani sa postojanjem koliformnih bakterija u vodotocima.

2. OPĆI DIO

Iako se kakvoća površinskih voda sustavno prati od sedamdesetih godina prošlog stoljeća, unaprjeđivanjem sustava praćenja (veća učestalost, standardiziranje metoda) 2000. godina je usvojena kao polazna godina za ocjenu kakvoće voda na području Republike Hrvatske.

Monitoring kakvoće rijeka u republici Hrvatskoj provodi se sukladno Zakonu o vodama te Uredbi o standardu kakvoće voda [3, 4].

Zakon o vodama definira provođenje nadzora nad stanjem površinskih, uključivo i priobalnih voda, te podzemnih voda sustavnim praćenjem stanja voda (monitoring). Pri tome određuje Hrvatske vode nadležnim za praćenje stanja. Na temelju rezultata monitoringa i rezultata ocjene elemenata kakvoće, svako vodno tijelo se razvrstava u kategorije, odnosno donosi se ocjena njegovog stanja. Za vodna tijela nepokrivena monitoring postajama stanje se procjenjuje na temelju analize opterećenja-utjecaja. Uz pomoć navedene analize procjenjuje se i rizik nepostizanja ciljeva zaštite vodnog okoliša, odnosno zadržavanja stanja voda sukladno ciljevima. Monitoring opterećenja i emisija u vode obavlja se sa svrhom procjene utjecaja ljudskih djelatnosti na stanje voda, a obuhvaća prikupljanje i sistematizaciju podataka o tipu i veličini značajnih opterećenja voda (opterećenje onečišćenjem vodenog okoliša, opterećenje zahvaćanjem voda i hidromorfološko opterećenje).

Do 2009. godine monitoring stanja površinskih voda provodio se na oko 300 mjernih postaja (dio postojećeg nacionalnog programa monitoringa) u kopnenim površinskim vodama, uključujući i neke prijelazne vode i 87 mjernih postaja u priobalnim vodama.

Opseg monitoringa je bio definiran propisima koji su bili na snazi prije prilagodbe novom ustroju monitoringa i to u svrhu utvrđivanja opće ekološke funkcije voda, praćenja opterećenja iz točkastih i raspršenih izvora onečišćenja, praćenja kakvoće voda na vodozahvatima vode za piće i sl. Pratili su se fizikalno – kemijski pokazatelji, pokazatelji režima kisika, hranjive tvari i biološki pokazatelji. Lista pokazatelja se proširivala na postajama na kojima je bilo utvrđeno opterećenje, kao i na postajama koje

su služile za izvješćivanje prema međdržavnim sporazumima, konvencijama i protokolima. [5]

Na slici 3 prikazani je prostorni raspored mjernih postaja kakvoće vode na rijekama i jezerima 2009. g.



Slika 3: Prostorni raspored mjernih postaja kakvoće vode na rijekama i jezerima 2009. g. [5]

Za potrebe ovog završnog rada dobiveni su podaci o praćenju stanja rijeke Bednje na mjernim postajama Lepoglava, Stažnjevec, Tuhovec i Mali Bukovec, Klasifikacijska oznaka: 008-02/16-02/621, Uredžbeni broj: 15-16-1 od 21. 9. 2016.g. Zahtjevom su

traženi podaci o praćenju stanja rijeke Bednje unazad 10 godina, tj. od 2005. – 2015. g., međutim, praćenja su se radila u većini slučajeva do 2009. g. Praćenje stanja rijeke Bednje u razdoblju od 2005. – 2009. g. radilo se prema tada važećoj Uredbi o klasifikaciji voda i Uredbi o opasnim tvarima u vodama (NN 137/08), dok je sada na snazi Uredba o standardu kakvoće voda.

2.1. Gradovi i naselja uz rijeku Bednju, te podaci o kanalizacijskim sustavima

Kako bi se što bolje shvatili dobiveni podatci, potrebno je proanalizirati sve moguće čimbenike u slivu Bednje koji bi mogli utjecati na kakvoću vode. Neka od većih naselja kroz koje teče rijeka Bednja su Lepoglava, Ivanec, Novi Marof, Varaždinske Toplice i Ludreg, a mjerne postaje za uzorkovanje nalaze se u naseljima Lepoglava, Stažnjevec, Tuhovec i Mali Bukovec.

2.1.1. Područje grada Lepoglave

Lepoglavsko područje sa sjedištem u istoimenom gradu (Lepoglava) obuhvaća 16 manjih naselja od kojih 12 spada u kategoriju pograničnih područja u kojima živi 46% stanovnika lepoglavskog kraja. Naselja koja spadaju u grad Lepoglavu su: Crkovec, Bednjica, Gornja Višnjica, Donja Višnjica, Kamenica, Jazbina Višnjička, Vulišinec, Kamenički Vrhovec, Kameničko Podgorje, Lepoglava, Očura, Muričevac, Viletinec, Zlogonje, Zalužje i Žarovnica. Prema zadnjem popisu stanovništva 2011. g. na području grada Lepoglave živjelo je 8 283 stanovnika.

Grad Lepoglava i okolna mjesta imaju staru izgrađenu kanalizaciju koja je nedovoljna i ne funkcionira, a odvodi sve otpadne vode bez pročišćavanja direktno u rijeku Bednju. Prostornim planom uređenja grada Lepoglave definira se rješavanje odvodnje otpadnih voda svih naselja na području grada, a temelji se na izvedbi javne odvodnje sukladno Studiji zaštite voda Varaždinske županije kojom je definirana osnovna koncepcija tehničkog rješenja sustava odvodnje otpadnih voda za područje Grada i prioriteta izgradnje sustava. Odvodnja otpadnih voda s područja Grada planira

se kroz devet odvojenih sustava (od kojih je 5 planiranih kao mogućnost) u slivu Bednje i to:

- sustav Gornja Višnjica – obuhvatio bi naselje Gornja Višnjica – *mogućnost*
- sustav Bednjica 1 – obuhvatio bi istočni dio naselja Bednjica – 50% – *mogućnost*
- sustav Lepoglava - obuhvatio bi naselja Lepoglava, Vulišinec, Muričevac i Očura
- sustav Donja Višnjica – obuhvatio bi naselje Donja Višnjica
- sustav Viletinec – obuhvatio bi naselje Viletinec – *mogućnost*
- sustav Kameničko Podgorje – obuhvatio bi naselje Kameničko Podgorje – *mogućnost*
- sustav Žarovnica obuhvatio bi naselja Žarovnicu, Kamenicu i Crkovec
- sustav Bednjica 2 – obuhvatio bi zapadni dio naselja Bednjica – 50% – *mogućnost*
- sustav Kamenički Vrhovec – obuhvatio bi naselje Kamenički Vrhovec – *mogućnost.*

Do realizacije tih sustava, rješenje odvodnje se temelji na dobro izvedenim trodjelnim septičkim jamama s mogućnošću pražnjenja i redovitog održavanja ili individualnim MB uređajima za pročišćavanje, osim u dijelovima na kojima odgovarajući sustav odvodnje već postoji [6]. Planirani sustav odvodnje grada Lepoglave i okolnih naselja prikazan je u **Prilogu 1**.

2.1.2. Grad Ivanec

Grad Ivanec zauzima površinu od 9 581 ha, a nalazi se u zapadnom dijelu Varaždinske županije i zauzima južni dio mikroregije nazvane Gornjim porječjem rijeke Bednje. Zauzima sjeverne padine središnjeg dijela Ivančice, pripadajuće priobalje i dio doline rijeke Bednje. Područje grada Ivanca obuhvaća 29 naselja: Ivanec, Bedenec, Gačice, Ivanečka Željeznica, Ivanečki Vrhovec, Ivanečko Naselje, Cerje Tužno, Gečkovec, Horvatsko, Jerovec, Knapić, Kaniža, Lovrečan, Lukavec, Lančić, Margečan,

Osečka, Prigorec, Punikve, Pece, Radovan, Seljanec, Stažnjevec, Ribič Breg, Salinovec, Vitešinec, Vuglovec, Škriljevec i Željeznica. Ukupan broj stanovnika na području grada Ivanca iznosi 13 758, a broj kućanstava 4 097.

Ivanec ima specifično izgrađenu kanalizaciju, uglavnom u svim ulicama. Otpadne vode pojedinih građevina disponiraju se u septičkim taložnicama, a efluent se iz njih ispušta u kanalizaciju. Danas postoje tri kolektora usklađena s konfiguracijom terena. Recipijent su potoci Ivanuševec, Bistrica i Matačina koji su pritoci rijeke Bednje. Potrebno je izvesti cjelokupan sistem kanalizacije kao i centralni uređaj za kondicioniranje otpadnih voda za što postoji projektna dokumentacija. U prostornom planu grada Ivanca navodi se da će se postojeći sustav odvodnje izgrađen na području Grada kao sustav mješovitog tipa rekonstruirati i dograđivati sukladno potrebama novih namjena. Otpadne vode odvodit će se do centralnog uređaja za pročišćavanje na lokaciji blizu istočnog ruba Industrijske zone Ivanec. U dijelovima naselja gdje nije izgrađen i gdje se ne predviđa izgradnja javnog sustava odvodnje, zbrinjavanje otpadnih voda rješavat će se samostalno na sanitarno-tehnički ispravan način, tj. odvodnjom u vodonepropusne septičke jame te njihovo redovito pražnjenje ili alternativnim rješenjima – individualnim biljnim ili SBR uređajima [7]. U **Prilogu 2** prikazan je planirani sustav odvodnje grada Ivanca i okolnih naselja.

2.1.3. Područje grada Varaždinske Toplice

Grad Varaždinske Toplice smješten je u jugoistočnom dijelu Varaždinske županije u njenom rubnom dijelu. Područje grada prostire se na 79,95 m², što čini 6,32% ukupne površine Županije. Grad Varaždinske Toplice administrativno se dijeli na 23 naselja: Boričevac Toplički, Hrastovec Toplički, Leskovec Toplički, Lukačevac Toplički, Petkovec Toplički, Črnile, Čurilovec, Donja Poljana, Gornja Poljana, Drenovec, Grešćevina, Jalševac Svibovečki, Jarki Horvatićevi, Lovrentovec, Rukljevina, Svibovec, Martinkovec, Piščanovec, Retkovec Svibovečki, Škarnik, Tuhovec, Vrtlinovec i Varaždinske Toplice. Prema popisu iz 2011. g. područje Grada ima 6 364 stanovnika što čini 3,61% ukupnog stanovništva Varaždinske županije.

Na području Grada svega je 17% kućanstava pokriveno sustavom kanalizacije tako da je stanje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda izuzetno loše. Odvodnja otpadnih voda grada Varaždinske Toplice riješena je samo na području naselja Varaždinke Toplice i Tuhovec, dok je u Svibovcu kanalizacijski sustav izgrađen, ali nije u funkciji, a u Gornjoj Poljani je izgrađeni sustav samo za odvodnju oborinskih voda. Ova naselja koriste kanalizacijski sustav mješovitog tipa, ali bez izgrađenog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pa se otpadne vode ispuštaju u rijeku Bednju. Odvodnja fekalnih otpadnih voda u ostalim naseljima rješava se putem septičkih jama s taložnicama ili direktnom infiltracijom tekućeg dijela u podzemlje [8]. U Prilogu 3 prikazan je planirani sustav odvodnje grada Varaždinskih Toplica i okolnih naselja.

2.1.4. Općina Mali Bukovec

Općina Mali Bukovec najistočnija je jedinica lokalne samouprave u Varaždinskoj županiji. Smještena je na 150 m/nm u „gornjem“ dijelu Podravine. U sustavu Općine je 6 naselja: Mali Bukovec, Novo Selo Podravsko, Lunjkovec, Martinić, Sveti Petar i Županec, a sjedište Općine je istoimeno naselje Mali Bukovec. Površina općine Mali Bukovec iznosi 37,28 km² i spada u grupu srednjih općina Županije (2,95% udjela u ukupnoj površini Županije). Prema rezultatima popisa iz 2011. broj stanovnika Općine iznosi 2 212 stanovnika [9].

Na području Općine nema izgrađene kanalizacijske mreže za odvodnju otpadnih voda, a samim time ni uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Odvodnja fekalnih otpadnih voda u naseljima rješava se većinom izvedbom septičkih jama s taložnicama ili direktnom infiltracijom tekućeg dijela u podzemlje. Recipijenti za otpadne vode su također i kanali za odvodnju oborinskih voda uz prometnice, te lokalni potoci i kanali. Prema riječima načelnika općine Mali Bukovec gosp. Darka Markovića, mag. ing. el.: “Kanalizacijski sustav Općine Mali Bukovec činit će veći dio Aglomeracije Veliki Bukovec u koju će biti spojene Općine Mali (6 naselja) i Veliki (3 naselja) Bukovec. Cijela Aglomeracija će biti spojena na jedan UPOV kojemu će recipijent biti rijeka Bednja. Cilj je da u 2020. godini krenemo temeljem Plana provedbe vodno-komunalnih direktiva sa izgradnjom kanalizacijskog sustava i UPOV-a.“

2.2. Utjecaj komunalnih otpadnih voda na rijeku Bednju

Glavni izvori onečišćenja vode u rijeci Bednji su komunalne otpadne vode koje se direktno, bez procesa pročišćavanja ispuštaju u korito rijeke. U manjoj mjeri na onečišćenje vodotoka rijeke također utječe poljoprivredna aktivnost.

Kućanske otpadne vode nastaju u gradskim naseljima, a u tu skupinu ubrajaju se sve vode koje služe za zadovoljavanje životnih potreba (u kućanstvu, hotelima, uredima, školstvu, ugostiteljstvu...). Ove vode opterećene su organskom tvari pa je njihova osnovna značajka biorazgradivost, razgradnja uz pomoć saprofitskih mikroorganizama. Koliformne bakterije su gram negativne bakterije, fermentiraju laktozu uz stvaranje plina kod 37°C i u pravilu nisu patogene, a neke su uzete kao sigurni indikatori fekalnog zagađenja jer su uvijek prisutne u velikom broju u fecesu ljudi i životinja. Iz organizma se izlučuju fekalijama i preko komunalnih otpadnih voda mogu dospjeti u prirodne vode. Koliformne bakterije su fakultativno anaerobne, Gram - negativne, štapićaste, nesporogene bakterije koje fermentiraju laktozu stvarajući kiselinu i plin. Pripadaju porodici Enterobacteriaceae. Uključuju vrstu *Escherichia coli* i srodne vrste koje normalno obitavaju u debelom crijevu, kao što su vrste rodova *Citrobacter*, *Enterobacter* i *Klebsiella*. Prema otpornosti na temperaturu dijele se na ukupne i fekalne koliformne bakterije. Ukupne koliformne bakterije (bakterije obrađene ovim radom) fermentiraju laktozu na 35±0,5 °C kroz 48 h, a fekalne koliformne bakterije na 44,5±0,2 °C kroz 24 h. Ukupni koliformi, boraveći u vanjskoj sredini, gube sposobnost tolerancije temperature od 44,5 °C i znak su starijih fekalnih zagađenja.

Uredbom o klasifikaciji voda (NN 77/98 i 137/08) određivale su se vrste voda a koje odgovaraju uvjetima kakvoće voda a u smislu njihove opće ekološke funkcije, uvjetima korištenja voda za određene namjene, a odnosilo se na sve površinske vode (prirodna jezera, akumulacije, vodotoke i dr.), podzemne vode te mora, u pogledu zaštite od onečišćenja s otoka i kopna. Vode su se prema graničnim vrijednostima pokazatelja svrstavale u pet vrsta od I do V.

Dopuštene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda propisane Uredbom o klasifikaciji voda [10] prikazane su u tablici 1.

Tablica 1: *Dopuštene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda propisane Uredbom o klasifikaciji voda (NN 77/98 i 137/08)*

SKUPINE POKAZATELJA	POKAZATELJI mjerna jedinica	I VRSTA	II VRSTA	III VRSTA	IV VRSTA	V VRSTA
FIZIKALNO- KEMIJSKI A	pH	8,5-6,5	6,5-6,3 8,5-9,0	6,3-6,0 9,0-9,3	6,0-5,3 9,3-9,5	<5,3 >9,5
	Alkalitet * mg CaCO ₃ /l	>200	200-100	100-20	20-10	<10
	Električna vodljivost μScm ⁻¹	<500	500-700	700-1000	1000-2000	>2000
REŽIM KISIKA	Otopljeni kisik ** mgO ₂ /l	>7	7-6	6-4	4-3	<3
B	Zasićenje kisikom ** tekućice: %	80-110	70-80 110-120	50-70 120-140	20-50 140-150	<20 >150
	stajaćice: -epilimnij	90-110	70-90 110-120	50-70 120-130	30-50 130-150	<30 >150
	-hipolimnij	90-70	70-50	50-30	30-10	<10
	KPK -Mn mgO ₂ /l	<4	4-8	8-15	15-30	>30
	BPK ₅ mgO ₂ /l	<2	2-4	4-8	8-15	>15
HRANJIVE TVARI C	Amonij mgN/l	<0,10	0,10-0,25	0,25-0,60	0,60-1,50	>1,50
	Nitriti mgN/l	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,20	>0,20
	Nitratni ** mgN/l	< 0,5	0,5-1,5	1,5-4,0	4,0-10,0	>10,0
	Ukupni dušik mgN/l	<1 0	1,0-3,0	3,0-10,0	10,0-20,0	>20,0
	Ukupni fosfor tekućice: stajaćice: mgP/l	<C 10 <C 01	0,10-0,25 0,01-0,025	0,25-0,60 0,025-0,06	0,60-1,5 0,06-0,15	>1,5 >0,15
MIKROBIOLOŠKI D	Broj koliformnih bakt UK/l	<5x10 ²	5x10 ² -5x10 ³	5x10 ³ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	>10 ⁶
	Broj fekalnih koliforma FK/l	<2x10 ⁴	2x10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁴ -10 ⁶	10 ⁶ -10 ⁷	> 10 ⁷
	Broj aerobnih bakterija BK/ml	< 10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -7,5x10 ⁷	> 7,5x10 ⁷
BIOLOŠKI E	P-B indeks saprobnosti (S) **	1,0-1,8	1,8-2,3	2,3-2,7	2,7-3,2	3,2-4,0
	Biotički indeks **	< 10	8 - 9	6 - 7	4 - 5	< 4
	Stupanj trofije **	oligotrofan	mezotrofan	umjereno eutrofan	eutrofan	hipertrofan

Izvor: [10]

Trenutno važećom Uredbom o standardu kakvoće vode [4] propisuju se metode uzorkovanja te ocjenjivanje stanja tijela površinske vode na temelju bioloških elemenata.

„...Ocjena stanja tijela površinske vode na temelju bioloških elemenata određuje se prema najlošije ocijenjenom biološkom elementu iz Priloga 2.A. ove Uredbe, prema postupku kako je prikazano na shematskom prikazu iz Priloga 3.C. ove Uredbe, a stanje se prikazuje na kartama odgovarajućom bojom i to:

1. vrlo dobro stanje, plavom,
2. dobro stanje, zelenom,
3. umjereno stanje, žutom,
4. loše stanje, narančastom,
5. vrlo loše stanje, crvenom.

*Prilog 2.A - Standardi za ocjenu ekološkog stanja površinskih voda**2. a. Elementi kakvoće ekološkog stanja:**1. Elementi ocjene ekološkog stanja rijeka**1.1. Biološki elementi:**1. Sastav i brojnost vodene flore (fitoplankton, fitobentos i makrofita)**2. Sastav i brojnost makro zoobentosa**3. Sastav, brojnost i starosna struktura riba...“*

Tablica 2 prikazuje pokazatelje i indekse ekološkog stanja za rijeke

Tablica 2: Pokazatelji i indeksi ekološkog stanja za rijeke.

Element kakvoće	Pokazatelj/indeks	Opterećenje na koje ukazuje pojedini biološki indeks
Biološki elementi kakvoće		
fitoplankton	klorofil <i>a</i> riječni potamoplanktonski indeks	opterećenje hranjivim tvarima
fitobentos	trofički indeks dijatomeja (TID _{HR})	opterećenje hranjivim tvarima
	nedijatomejski indeks (NeD)	opterećenje hranjivim tvarima
	saprobni indeks (SI _{HR})	opterećenje organskim tvarima
makrozoobentos	ukupan broj svojiti (UBS) udio oligosaprobnih indikatora (OSI%) hrvatski saprobni indeks (SI _{HR}) BMWP bodovni indeks (BMWP) prošireni biotički indeks (PBI)	opterećenje organskim tvarima
	Shannon-Wiener indeks raznolikosti (H); Ritron indeks (RI); udio svojiti koje preferiraju šljunak, litoral i pjeskoviti tip supstrata Akal+Lit+Psa (ALP%) udio pobirača/sakupljača (P/S%) indeks biocenotičkog područja (IBR) broj svojiti Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT-S) udio predstavnika skupina Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera u makrozoobentosu (EPT%) broj porodica (BP) udio Oligochaeta u makrozoobentosu (OLI %)	hidromorfološke promjene/opća degradacija
makrofita	stupanj degradacije određen biocenoškom metodom (BM _{HR}) referentni indeks (RI-M _{HR})	opća degradacija
ribe	kvantitativni indeks biotičkog integriteta (IBI _{HR})	hidromorfološke promjene / opća degradacija

Izvor: [4]

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je utvrditi kretanje vrijednosti koliformnih bakterija u rijeci Bednji i na temelju dobivenih rezultata utvrditi utjecaj ispuštanja komunalnih otpadnih voda na rijeku Bednju te rezultate vrijednosti koliformnih bakterija povezati s ekološkim i kemijskim stanjem voda.

Mjerne postaje za uzorkovanje nalazile su se u naseljima Lepoglava, Stažnjevec, Tuhovec i Mali Bukovec. Uzorkovanja su se provodila jednom mjesečno u razdoblju od 2005 – 2009. g. U tablici 3 prikazani su podaci o mjernim postajama na rijeci Bednji.

Tablica 3: Podaci o mjernim postajama na rijeci Bednji

NAZIV POSTAJE	RADI OD (god.):	VLASNIŠTVO	KOORD. X	KOORD. Y
TUHOVEC	1985. g	HV*	497129	5119047
ŽELJEZNICA (Stožnjevec)	1958. g	HV	476814	5120059
LUSBREG (Mali Bukovec)	1938. g	DHMZ**	509224	5123109
LEPOGLAVA	1986. g	HV	464159	5119036

*HV – Hrvatske vode

**DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

Izradio: autor, **Izvor:** [5]

4. MATERIJALI I METODE

Za potrebe ovog završnog rada dobiveni su podaci od Hrvatskih voda o praćenju stanja rijeke Bednje na mjernim postajama Lepoglava, Stažnjevec, Tuhovec i Mali Bukovec: Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021., Izvadak iz Registra vodnih tijela, Klasifikacijska oznaka: 008-02/16-02/621, Urudžbeni broj: 15-16-1 od 21. 9. 2016.g. Zahtjevom su traženi podaci o praćenju stanja rijeke Bednje unazad 10 godina, tj. od 2005. – 2015. g., međutim praćenja su se radila u većini slučajeva do 2009. g. Praćenje stanja rijeke Bednje u razdoblju od 2005. – 2009. g radilo se prema tada važećoj Uredbi o klasifikaciji voda i Uredbi o opasnim tvarima u vodama dok je sada na snazi Uredba o standardu kakvoće voda. Za daljnje uspoređivanje korišteni su podaci o stanju vodnih tijela rijeke Bednje objavljeni u Planu upravljanja vodnim područjima 2016.-2021.

Uredbom o klasifikaciji voda koja je bila na snazi početkom perioda ispitivanja bile su propisane Metode ispitivanja za pojedine pokazatelje i prikazane su u tablici 4.

Tablica 4: Metode ispitivanja za pojedine pokazatelje

METALI	Bakar	$\mu\text{gCu/l}$	AAS-FT, AAS-ET, Elektrokemijski
	Cink	$\mu\text{gZn/l}$	AAS-FT, Elektrokemijski
	Kadmij	$\mu\text{gCd/l}$	AAS-FT, Elektrokemijski
	Krom	$\mu\text{gCr/l}$	AAS-FT, AAS-ET
	Nikal	$\mu\text{gNi/l}$	AAS-FT, AAS-ET
	Olovo	$\mu\text{gPb/l}$	AAS-FT, Elektrokemijski
	Živa	$\mu\text{gHg/l}$	AAS- "hladne pare"
ORGANSKI SPOJEVI	Mineralna ulja	mg/l	IR Spektroskopija, UV spektrometrija
	Fenoli	mg/l	Spektrofotometrija, Plinska kromatografija
	PCB	$\mu\text{g/l}$	Plinska kromatografija, GC/MS
	Lindan	$\mu\text{g/l}$	Plinska kromatografija
	DDT	$\mu\text{g/l}$	Plinska kromatografija
MIKROBIOLOŠKI	Broj koliformnih bakterija	UK/l	NBK- metoda ISO 9308-2 (koliformne bakterije)
	Broj fekalnih koliformnih bakterija	FK/l	NBK- metoda ISO 9308-2 (termotolerantne koliformne bakterije)
	Broj aerobnih bakterija	BK/ml	Brojenje kolonija izraslih na hranjivoj podlozi ISO 6222
BIOLOŠKI	P-B indeks saprobnosti		Indikatorske vrste organizama
	Biotički indeks		Indikatorske vrste organizama
	Stupanj trofije		Tablica 4
RADIOAKTIVNOST	Ukupna β radioaktivnost	mBq/l	Brojenje na brojaču s niskim osnovnim zračenjem

Izvor: [10]

Prema toj Uredbi pratili su se ukupni koliformi kao parametar kakvoće. Kasnije, prema novoj važećoj Uredbi o standardu kakvoće vode, ukupni koliformi se više ne prate u prirodnim površinskim vodama.

Na temelju odredbi iz članka 19. Uredbe o standardu kakvoće voda Hrvatske vode su 2015. godine donijele „Metodologiju uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće bioloških elemenata kakvoće“ i „Metodologiju monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja“. Prema tim metodologijama provedena je analiza podataka o hidromorfološkom, kemijskom i ekološkom stanju rijeke Bednje. Metodologija uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće bioloških elemenata kakvoće donosi se za svaki biološki element kakvoće, a za rijeke obuhvaća:

- čimbenike za tipizaciju površinskih voda, koji bitno određuju prirodna ekološka obilježja voda, te značajke tipova površinskih voda prema odabranim čimbenicima,
- postupke uzorkovanja koji uključuju vrijeme i način uzorkovanja, postupke konzerviranja i pohrane uzoraka, kao i opremu za uzorkovanje,
- laboratorijsku obradu uzoraka koja obuhvaća pripremu uzoraka za analizu, mikroskopiranje, determinaciju i kvantifikaciju vrsta te analitičke postupke,
- postupke ocjene ekološkog stanja, s detaljnim opisima indeksa/pokazatelja ekološkog stanja, postupcima izračunavanja indeksa/pokazatelja i postupcima izračunavanja omjera ekološke kakvoće;
- referentne, najlošije i vrijednosti kategorija ekološkog stanja indeksa/pokazatelja specifične za tipove površinskih voda,
- operativne liste svojti [5].

5. ANALIZA REZULTATA

Podaci o praćenju stanja rijeke Bednje na mjernim postajama Lepoglava, Stažnjevec, Tuhovec i Mali Bukovec dobiveni su od Hrvatskih voda temeljem zahtjeva Klasifikacijska oznaka: 008-02/16-02/621, Urudžbeni broj: 15-16-1 od 21. 9. 2016.g. Zahtjevom su traženi podaci o praćenju stanja rijeke Bednje u nazad 10 godina, tj. od 2005. do 2015. godine, međutim praćenja su se radila u većini slučajeva do 2009. g.

5.1. Stanica za uzorkovanje Lepoglava CDRN0017_006, Bednja

Stanica uzorkovanja oznake CDRN0017_006, nalazi se u blizini centra grada Lepoglave, kod mosta koji povezuje Varaždinsku ulicu sa Trakošćanskom ulicom. Sama mjerna postaja nalazi se u naseljenom području grada Lepoglave i u blizini državne ceste D35 Varaždin – Novi Golubovec. Smještaj mjerne postaje vidljiv je na slici 4, obilježena je crvenom bojom, a podaci o stanju vodnog tijela prikazani su u nastavku.



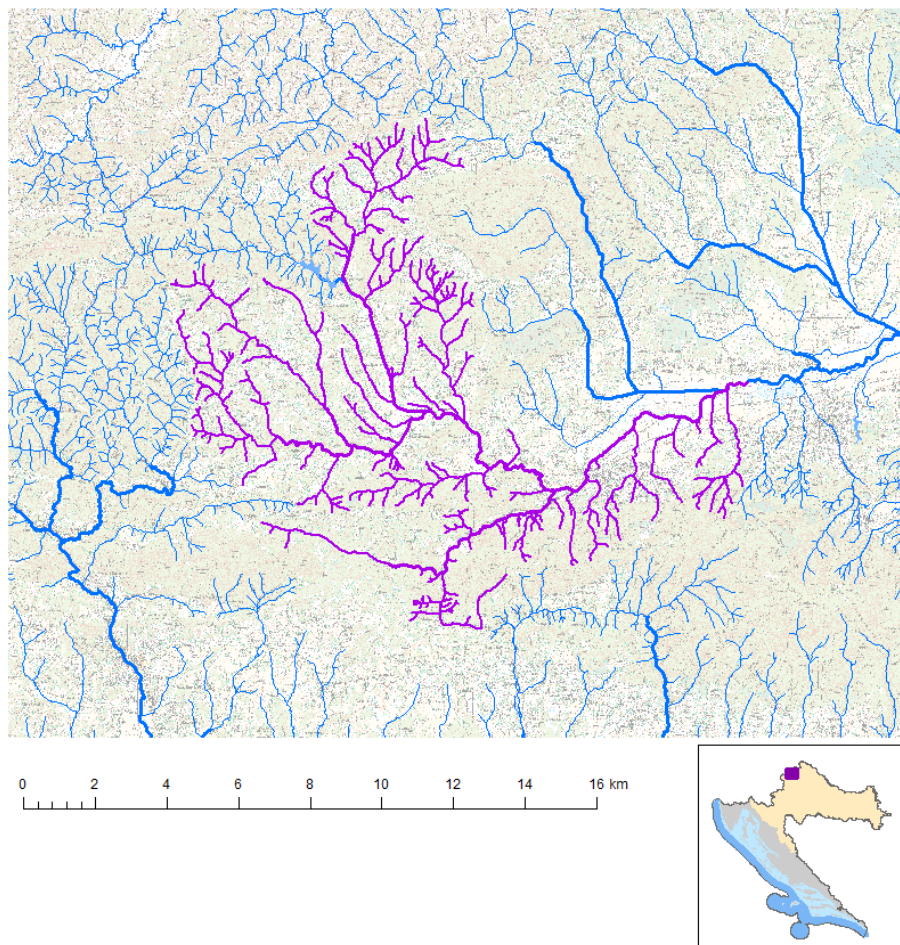
Slika 4: Smještaj mjerne postaje u Lepoglavi, (Izradio: autor, Izvor: Googlemaps)

5.1.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja**Tablica 5:** *Opći podaci vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja .*

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_006	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_006
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Gorske i prigorske male i srednje velike tekućice (1)
Dužina vodnog tijela	32.9 km + 186 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (Hrvatska)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20
Zaštićena područja	HR53010003, HR2000371 ¹ , HR2001115 ¹ , HR2001408 ¹ , HR2001409 ¹ , HRCM_41033000 ¹ (¹ - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21086 (Lepoglava, Bednja)

Izvor: [11]

U tablici 5 prikazane su karakteristike vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_006, Bednja. Vidljivo je da je ovaj dio Bednje svrstan u kategoriju ekotipa „Gorske i prigorske male i srednje velike tekućice“, da spada u prirodna vodna tijela Panonske ekoregije te da je sastavni dio zaštićenih područja.



Slika 5: *Karta vodnog tijela CDRN0017_006. Izvor:* [11]

Slika 5 prikazuje kartu vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_006 i njenih pritoka, prirodnih manjih potoka.

Tablica 6: Stanje vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja.

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_006					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ekolosko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljeve
Ekolosko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljeve
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	vrlo dobro	vrlo dobro	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
arsen	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
bakar	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
cink	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
krom	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
fluoridi	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
adsorbilni organski halogeni (AOX)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljeve
Hidrološki režim	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
Kontinuitet toka	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
Morfološki uvjeti	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiče ciljeve
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljeve
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljeve
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

NAPOMENA:

NEMA Ocjene: Fitoplankton, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin

DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd) piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Izvor: [11]

Iz tablice 6 vidljivo je da je ekološko stanje vodnog tijela CDRN 0017_006 Bednja umjereno, kemijsko stanje, stanje fizikalno kemijskih pokazatelja i hidromorfološki elementi su dobrog stanja dok je stanje specifičnih onečišćujućih tvari vrlo dobro.

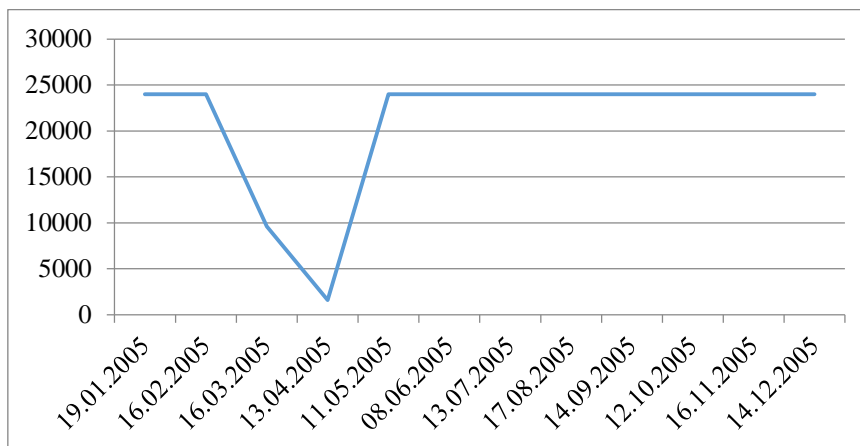
Tablica 7 i Grafikon 1 prikazuju rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. godine.

Tablica 7: *Rezultati uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g. [11].*

Datum uzorkovanja	Ukupni broj koliformnih bakterija (UK/100 ml)
19. 1. 2005	24000
16. 2. 2005	24000
16. 3. 2005	9600
13. 4. 2005	1600
11. 5. 2005	24000
08. 6. 2005	24000
13. 7. 2005	24000
17. 8. 2005	24000
14. 9. 2005	24000
12. 10. 2005	24000
16. 11. 2005	24000
14. 12. 2005	24000

Izradio: *autor*

U tablici 7 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Lepoglavi u 2005. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te se koncentracije zadržavaju u cijelom periodu kroz svih 10 mjeseci. Izuzetak su ožujak i travanj kada su izmjerene izrazito male koncentracije. Najmanja izmjerena koncentracija izmjerena je 13. 4. 2005. g. i iznosila je 1600 (UK/100 ml).

Grafikon 1: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g. [11]**Izradio:** autor.

Grafikon 1 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2005. godinu, osim u ožujku i travnju kad koncentracija drastično pada.

Tablica 6 i Grafikon 2 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g.

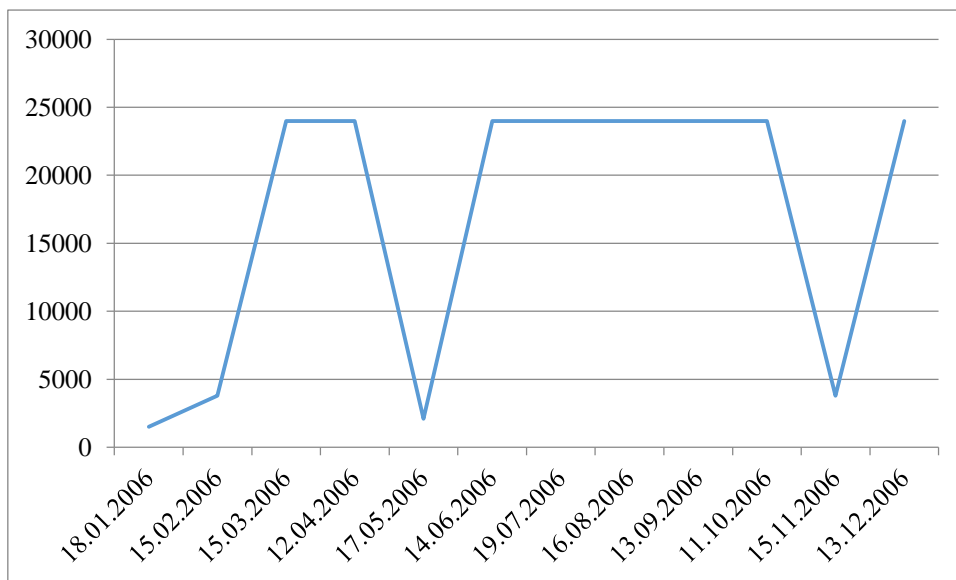
Tablica 8: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g. [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
18. 1. 2006	1500
15. 2. 2006	3800
15. 3. 2006	24000
12. 4. 2006	24000
17. 5. 2006	2100
14. 6. 2006	24000
19. 7. 2006	24000
16. 8. 2006	24000
13. 9. 2006	24000
11. 10. 2006	24000
15. 11. 2006	3800
13. 12. 2006	24000

Izradio: autor

U Tablici 8 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, približno istima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Lepoglavi u 2006. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te se koncentracije zadržavaju u cijelom periodu kroz 8 mjeseci. Izuzetak su siječanj, veljača, svibanj i studeni kada su izmjerene izrazito male koncentracije. Najmanja izmjerena koncentracija izmjerena je 18. 1. 2006. g. i iznosila je 1500 (UK/100 ml)

Grafikon 1: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 2 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2006. godinu, osim u siječnju, veljači, svibnju i studenom kad koncentracija drastično pada.

Tablica 9 i Gafikon 3 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g.

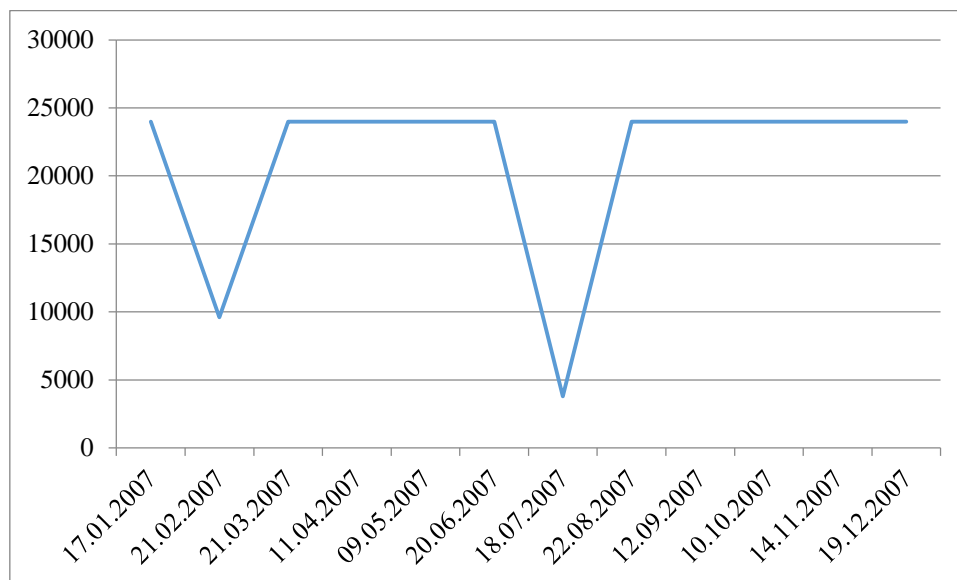
Tablica 9: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g. [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
17. 1. 2007	24000
21. 2. 2007	9600
21. 3. 2007	24000
11. 4. 2007	24000
09. 5. 2007	24000
20. 6. 2007	24000
18. 7. 2007	3800
22. 8. 2007	24000
12. 9. 2007	24000
10. 10. 2007	24000
14. 11. 2007	24000
19. 12. 2007	24000

Izradio: autor

U Tablici 9 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Lepoglavi u 2007. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz svih 10 mjeseci. Izuzetak su veljača i srpanj kada su izmjerene izrazito male koncentracije. Najmanja izmjerena koncentracija izmjerena je 18. 5. 2007. g. i iznosila je 3800 (UK/100 ml).

Grafikon 2: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za Razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 3 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2007. godinu, osim u veljači i srpnju kad koncentracija drastično pada.

Tablica 10 i Gafikon 4 prikazuju rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g.

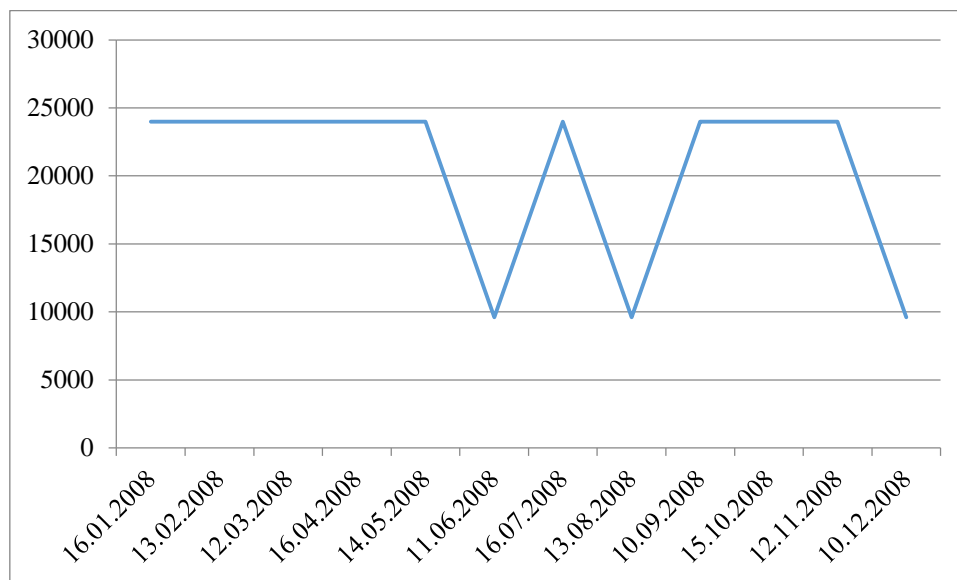
Tablica 10: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g. [11].*

Datum uzorkovanja	Ukupni broj koliformnih bakterija. (UK/100 ml)
16. 1. 2008	24000
13. 2. 2008	24000
12. 3. 2008	24000
16. 4. 2008	24000
14. 5. 2008	24000
11. 6. 2008	9600
16. 7. 2008	24000
13. 8. 2008	9600
10. 9. 2008	24000
15. 10. 2008	24000
12. 11. 2008	24000
10. 12. 2008	9600

Izradio: *autor*

U tablici 10 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Lepoglavi u 2008. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz svih 10 mjeseci. Izuzetak su lipanj, kolovoz i prosinac kada su izmjerene manje koncentracije i iznosile su 9 600 (UK/100 ml).

Grafikon 3: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g. [11]

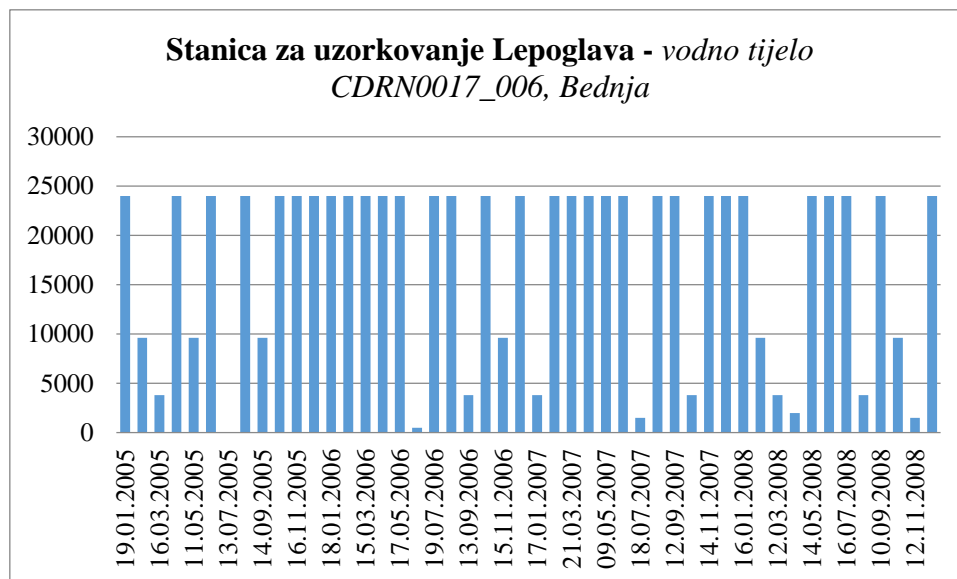


Izradio: autor

Grafikon 4 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2008. godinu, osim u lipnju, kolovozu i prosincu kad koncentracija drastično pada i identična je.

Grafikon 5 prikazuju rezultate uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008.g

Grafikon 4: Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008.godine.



Izradio: autor

Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Lepoglavi pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 4 godine mjerenja. Najmanja izmjerena koncentracija izmjerena je 18. 1. 2006. g. i iznosila je 1500 (UK/100 ml).

5.2. Stanica za uzorkovanje Stažnjevec, CDRN0017_005, Bednja

Stanica za uzorkovanje oznake vodno tijelo CDRN0017_005 nalazi se u naselju Stažnjevec ispod mosta Državne ceste D 35 Varaždin – Lepoglava – Novi Golubovec. Na ovom području prevladavaju oranice i livade, dok se sjeverno od stanice nalazi naselje Ivanečko Naselje, a južno se nalazi naselje Stažnjevec. Smještaj mjerne postaje prikazan je na slici 6 oznakom crvene boje, a podaci o stanju vodnog tijela prikazani su u nastavku.



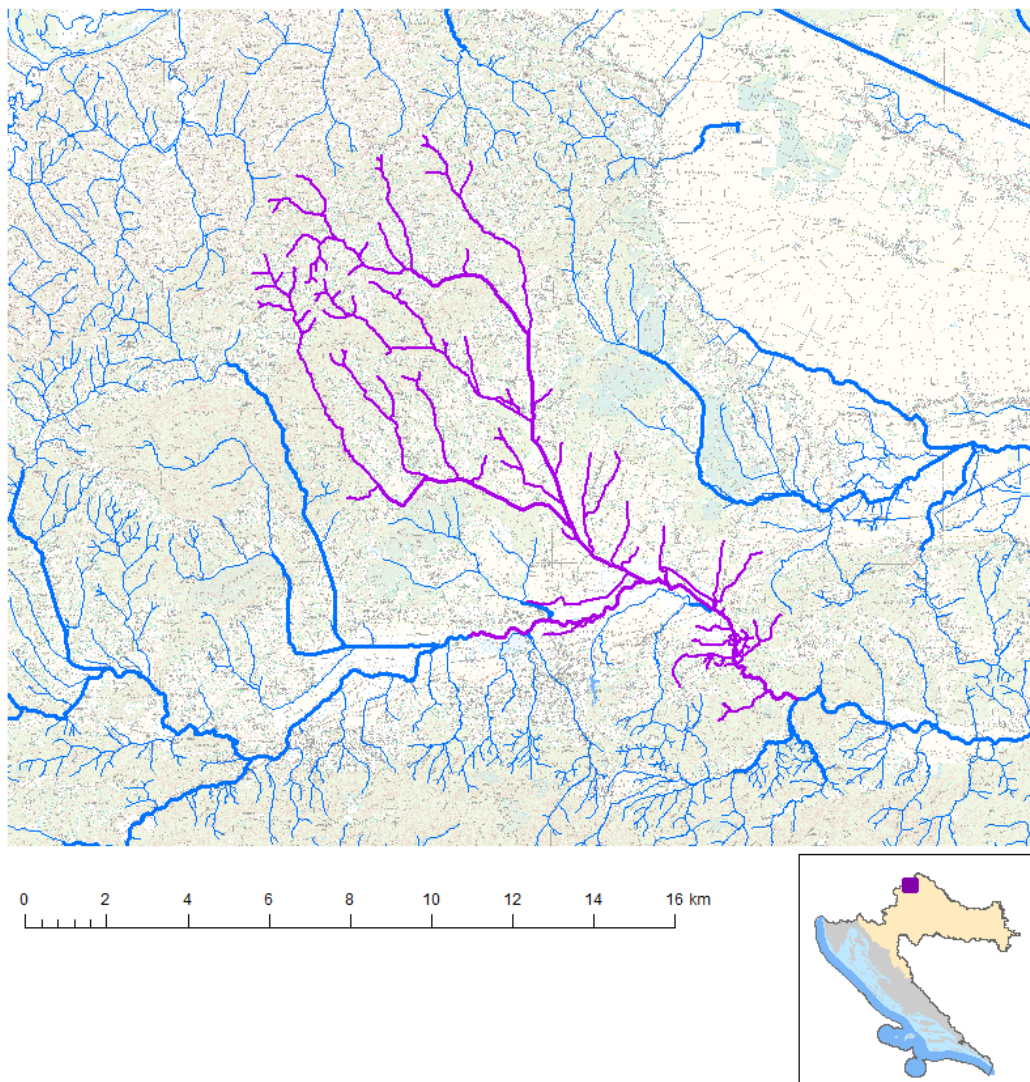
Slika 6: Smještaj mjerne postaje u Stažnjevcu (**Izradio:** autor, **Izvor:** Goole maps))

5.2.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja**Tablica 11:** *Opći podaci vodno tijelo CDRN0017_005, Bednja.*

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_005	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_005
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Gorske i prigorske male i srednje velike tekućice (1)
Dužina vodnog tijela	27.4 km + 100 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeka Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (Hrvatska)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20
Zaštićena područja	HR53010003, HR2000369*, HR2001409*, HRNVZ_42010012*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21083 (Stažnjevec, Bednja)

Izvor: [11]

U tablici 11 prikazane su karakteristike vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_005, Bednja. Vidljivo je da je ovaj dio Bednje svrstan u kategoriju ekotipa „Gorske i prigorske male i srednje velike tekućice“, da spada u prirodna vodna tijela Panonske ekoregije te da je sastavni dio zaštićenih područja.



Slika 7: *Karta vodnog tijela CDRN0017_005.*[11]

Slika 7 prikazuje kartu vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_005 i njenih pritoka, prirodnih manjih potoka.

Na tablici 12 vidi se stanje vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja.

Tablica 12: Stanje vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja. [11]

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_006					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	loše	loše	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Ekološko stanje	loše	loše	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postizuje ciljeve
Ekološko stanje	loše	loše	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postizuje ciljeve
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni dušik	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
arsen	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
bakar	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
cink	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
krom	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
fluoridi	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
adsorbilni organski halogeni (AOX)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postizuje ciljeve
Hidrološki režim	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
Kontinuitet toka	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
Morfološki uvjeti	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postizuje ciljeve
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postizuje ciljeve
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postizuje ciljeve
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

NAPOMENA:

NEMA OCJENE: Fitoplankton, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortosfati, Pentabromdifenieter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin

DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktifenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd) piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloretalen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Izvor: [11]

Iz tablice 12 vidljivo je da su ekološko i konačno stanje te biološki elementi kakvoće vodnog tijela CDRN 0017_005 Bednja loše, fizikalno kemijski pokazatelja stanja su

umjereni, hidromorfološki elementi i kemijsko stanje su dobrog stanja dok je stanje specifičnih onečišćujućih tvari vrlo dobro.

Stanica za uzorkovanje nalazi se u naselju Stažnjevec na mostu Državne ceste D 35 Varaždin – Lepoglava – Novi Golubovec.

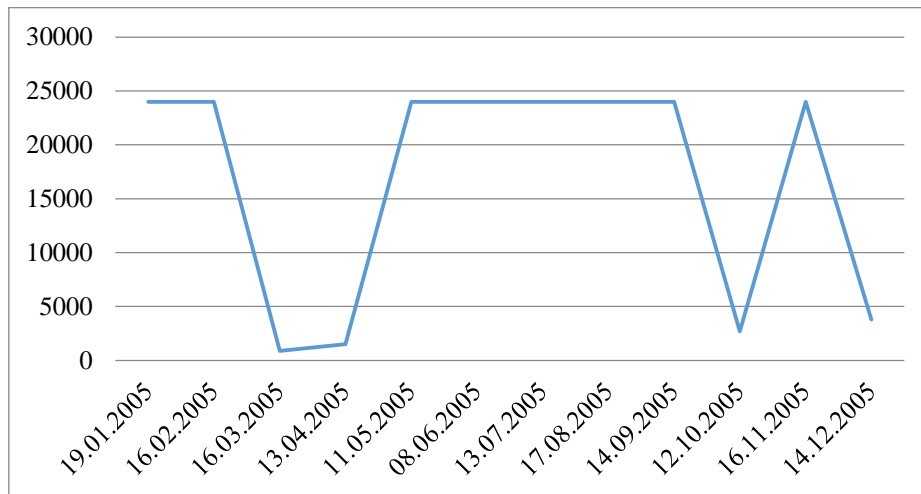
Tablica 13 i Grafikon 6 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Stažnjecvu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g.

Tablica 13: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjecvu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g. [11]*

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
19. 1. 2005	24000
16. 2. 2005	24000
16. 3. 2005	880
13. 4. 2005	1500
11. 5. 2005	24000
08. 6. 2005	24000
13. 7. 2005	24000
17. 8. 2005	24000
14. 9. 2005	24000
12. 10. 2005	2700
16. 11. 2005	24000
14. 12. 2005	3800

Izradio: autor

U tablici 13 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Stažnjecvu u 2005. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 8 mjeseci. Izuzetak su ožujak, travanj, listopad i prosinac kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 16. 3. 2005. g. i iznosila je 880 (UK/100 ml).

Grafikon 5: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g. [11]**Izradio:** autor

Grafikon 6 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2005. godinu, osim u ožujku, travnju, listopadu i prosincu kad koncentracija drastično pada.

Tablica 14 i Grafikon 7 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g.

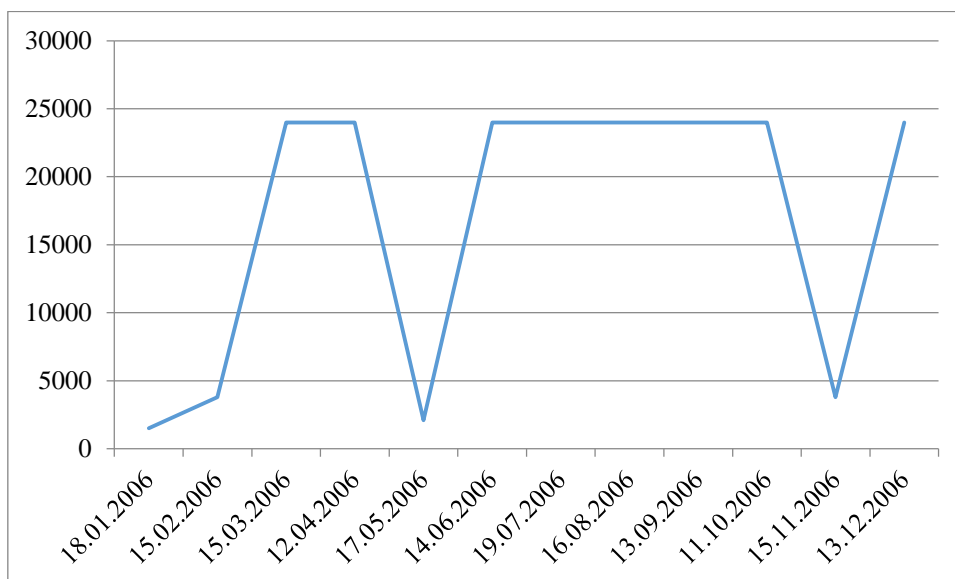
Tablica 14: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
18. 1. 2006	1500
15. 2. 2006	3800
15. 3. 2006	24000
12. 4. 2006	24000
17. 5. 2006	2100
14. 6. 2006	24000
19. 7. 2006	24000
16. 8. 2006	24000
13. 9. 2006	24000
11. 10. 2006	24000
15. 11. 2006	3800
13. 12. 2006	24000

Izradio: autor

U tablici 14 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Stažnjevcu u 2006. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 8 mjeseci. Izuzetak su siječanj, veljača, svibanj i studeni kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 18. 1. 2006. g i iznosila je 1500 (UK/100 ml).

Grafikon 6: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 7 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2006. godinu, osim u siječnju, veljači, svibnju i studenom kad koncentracija drastično pada.

Tablica 15 i Grafikon 8 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g.

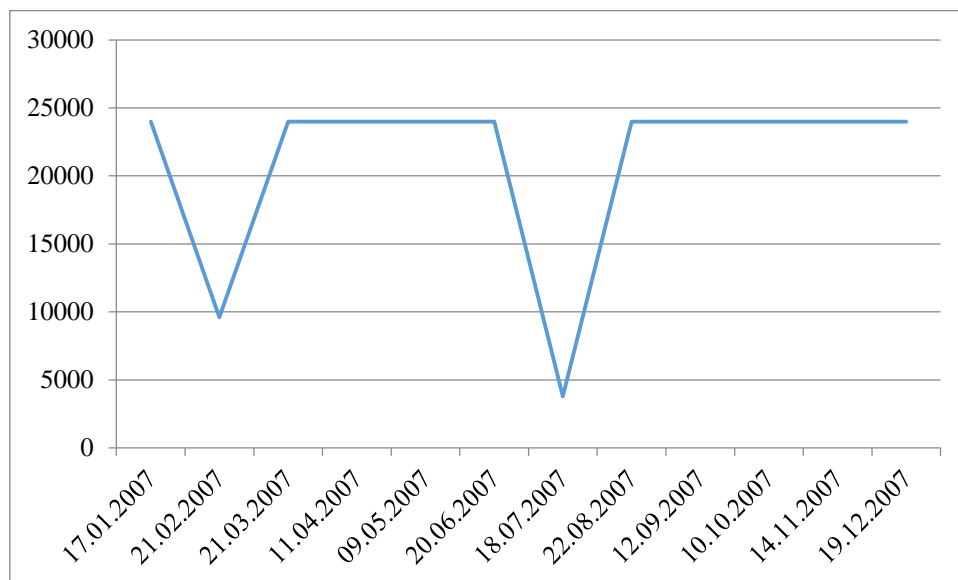
Tablica 15: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g. [11]*

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
17. 1. 2007	24000
21. 2. 2007	9600
21. 3. 2007	24000
11. 4. 2007	24000
09. 5. 2007	24000
20. 6. 2007	24000
18. 7. 2007	3800
22. 8. 2007	24000
12. 9. 2007	24000
10. 10. 2007	24000
14. 11. 2007	24000
19. 12. 2007	24000

Izradio: *autor*

U tablici 15 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Stažnjevcu u 2007. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 10 mjeseci. Izuzetak su veljača i srpanj kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 18. 7. 2007. g i iznosila je 3800 (UK/100 ml).

Grafikon 7: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g. [11]



Izradio: autor.

Grafikon 8 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2007. godinu, osim u veljači i srpnju kad koncentracija drastično pada.

Tablica 16 i Grafikon 9 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008.g.

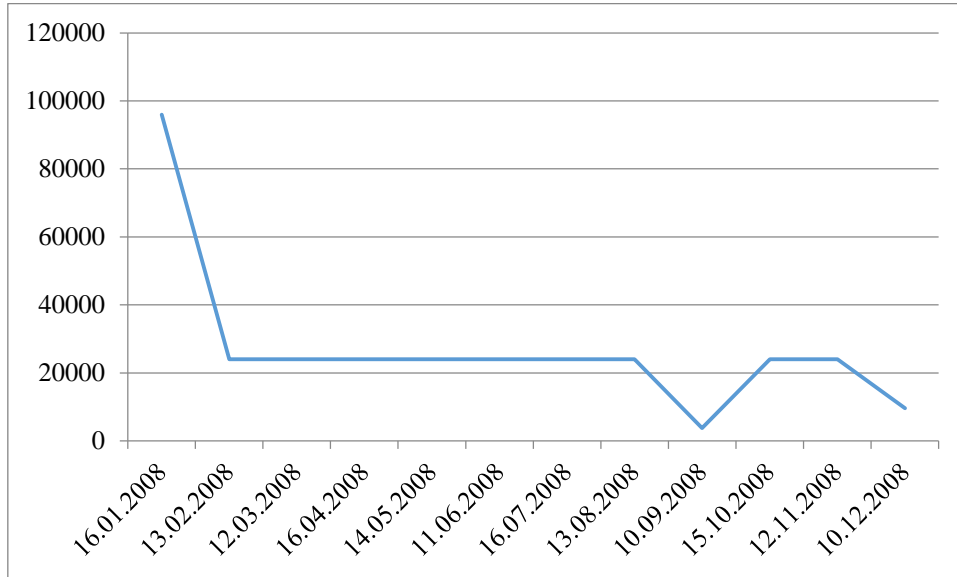
Tablica 16: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
16. 1. 2008	96000
13. 2. 2008	24000
12. 3. 2008	24000
16. 4. 2008	24000
14. 5. 2008	24000
11. 6. 2008	9600
16. 7. 2008	24000
13. 8. 2008	9600
10. 9. 2008	24000
15. 10. 2008	24000
12. 11. 2008	24000
10. 12. 2008	9600

Izradio: autor

U tablici 16 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Stažnjevcu u 2008. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 96 000 (UK/100 ml), a izmjerene su 16.01.2008.g. i bitno odudaraju od ostalih izmjerenih koncentracija koje iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 8 mjeseci. Izuzetak su lipanj, kolovoz i prosinac kada su izmjerene manje koncentracije. U tim mjesecima izmjerena je koncentracija od 9600 (UK/100 ml).

Grafikon 8: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g. [11]

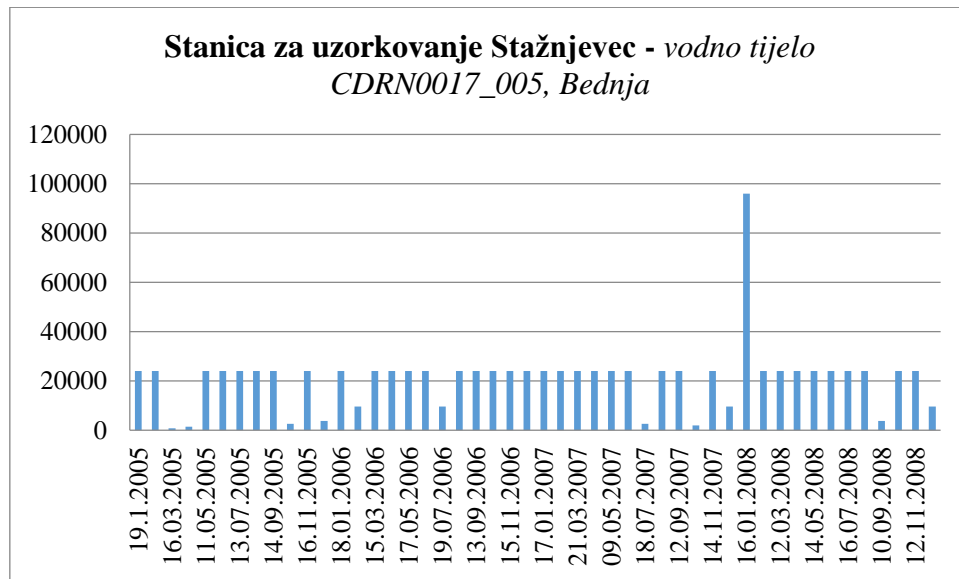


Izradio: autor

Grafikon 9 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2008. godinu. U siječnju 2008. g. bile su izmjerene visoke količine ukupnih koliformnih bakterija te je u veljači vidljiv pad količine. U lipnju, kolovozu i prosincu koncentracija ukupnih koliformnih bakterija drastično pada.

Grafikon 10 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008.g.

Grafikon 9: Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008.g. [11]

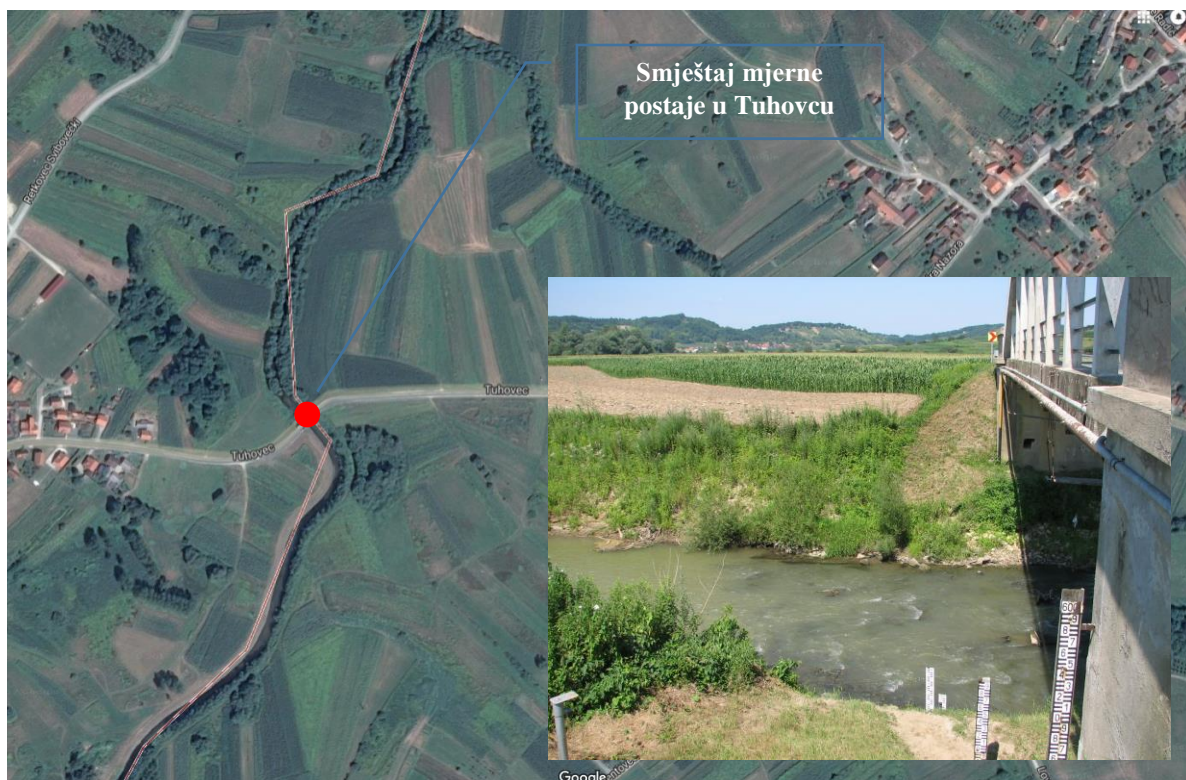


Izradio: autor

Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Stažnjevcu pokazuje da najveće izmjerene koncentracije u promatranom mjernom razdoblju iznose 96 000 (UK/100 ml), a bile su izmjerene 16. 1. 2008. g. Koncentracije od 24 000 (UK/100 ml) se zadržavaju u cijelom periodu kroz 4 godine mjerenja. Najmanja izmjerena koncentracija izmjerena je 16. 3. 2005. g. i iznosila je 880 (UK/100 ml).

5.3. Stanica za uzorkovanje Tuhovec CDRN0017_003

Stanica za uzorkovanje nalazi se na izlazu naselja Tuhovec prema naselju Jalševac Svibovečki na mostu Državne ceste D 24 Varaždinske Toplice - Ludbreg. Na ovom području prevladavaju oranice i livade, a u blizini se nalaze naselja Tuhovec i Jalševac Svibovski. Smještaj mjerne postaje prikazan je na slici 7 i označen je oznakom crvene boje, a podaci o stanju vodnog tijela prikazani su u nastavku.



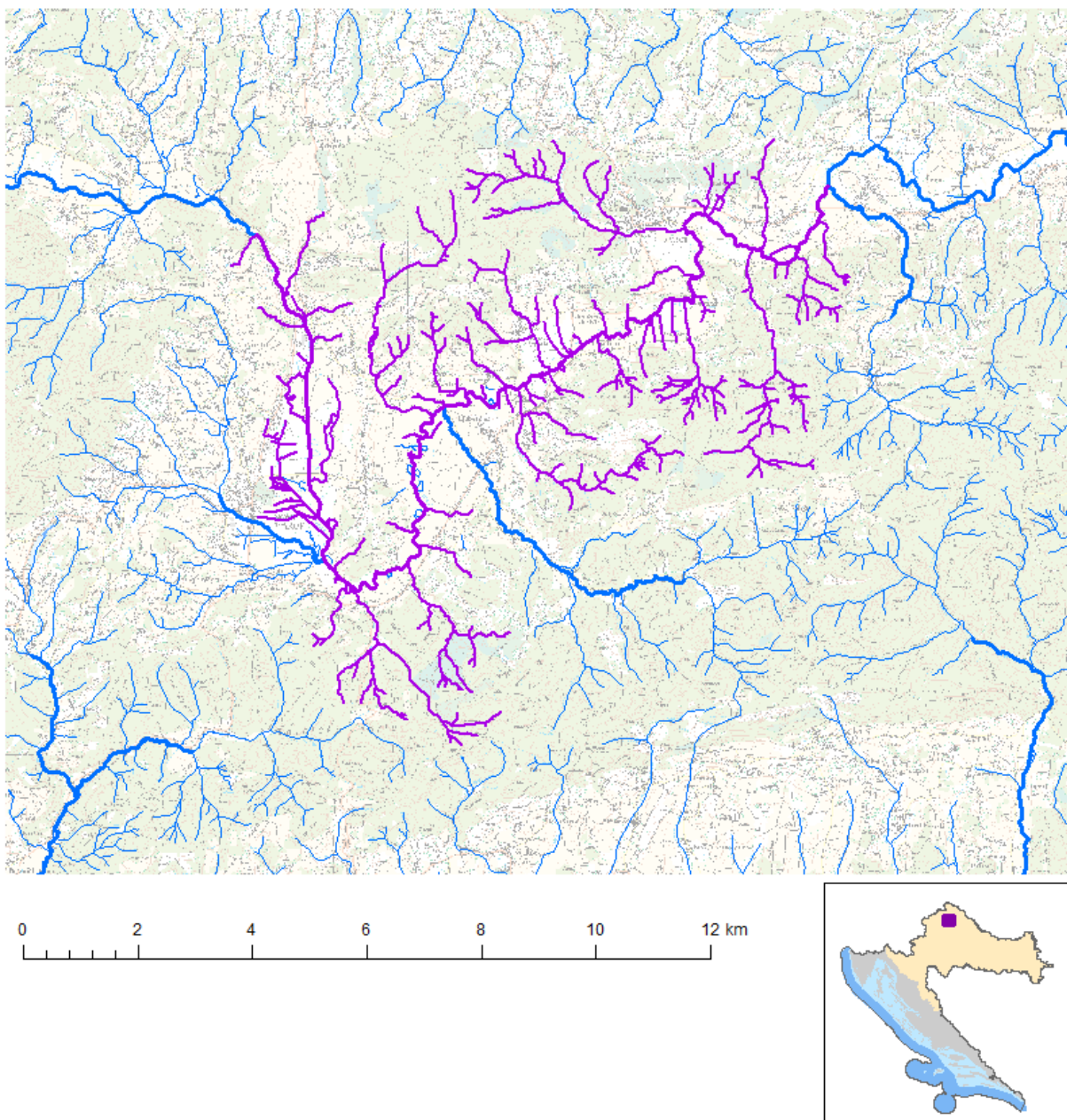
Slika 8: Smještaj mjerne postaje u Tuhovcu (**Izradio:** autor, **Izvor:** Google maps)

5.3.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja**Tablica 17:** *Opći podaci vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja.*

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_003	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_003
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske srednje velike i velike tekućice (4)
Dužina vodnog tijela	24.1 km + 140 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeka Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (Hrvatska)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20
Zaštićena područja	HR1000008, HR53010003*, HR2001410*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21084 (Tuhovec, Bednja)

Izvor: [11]

U tablici 17 prikazane su karakteristike vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_003, Bednja. Vidljivo je da je ovaj dio Bednje svrstan u kategoriju ekotipa „Nizinske srednje velike i velike tekućice“, da spada u prirodna vodna tijela Panonske ekoregije te da je sastavni dio zaštićenih područja.



Slika 9: *Karta vodnog tijela CDRN0017_003.*[11]

Slika 9 prikazuje kartu vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_003 i njenih pritoka, prirodnih manjih potoka.

Tablica 18: Stanje vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja.

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_006					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	loše	loše	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ekološko stanje	loše	loše	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve
Ekološko stanje	loše	loše	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	dobro	dobro	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
arsen	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
bakar	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
cink	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
krom	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
fluoridi	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
adsorbilni organski halogeni (AOX)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Hidrološki režim	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Kontinuitet toka	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Morfološki uvjeti	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

NAPOMENA:

NEMA OCJENE: Fitoplankton, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin

DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloreten, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd) piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloriten, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Izvor: [11]

Iz tablice 18 vidljivo je da su ekološko i konačno stanje te biološki elementi kakvoće vodnog tijela CDRN 0017_003 Bednja loše, fizikalno kemijski pokazatelja stanja su umjereni, hidromorfološki elementi i kemijsko stanje su dobrog stanja dok je stanje specifičnih onečišćujućih tvari vrlo dobro.

Tablica 19 i Grafikon 11 prikazuju rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g.

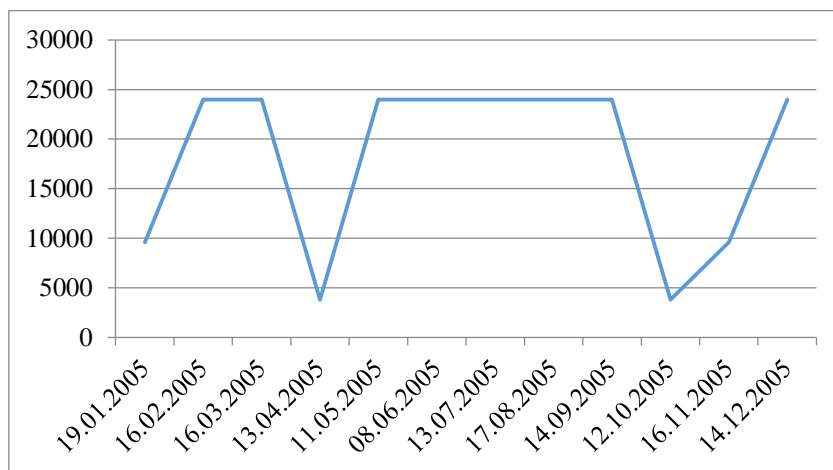
Tablica 19: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g. [11]*

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
19. 1. 2005	9600
16. 2. 2005	24000
16. 3. 2005	24000
13. 4. 2005	3800
11. 5. 2005	24000
08. 6. 2005	24000
13. 7. 2005	24000
17. 8. 2005	24000
14. 9. 2005	24000
12. 10. 2005	3800
16. 11. 2005	9600
14. 12. 2005	24000

Izradio: *autor*

U tablici 19 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Tuhovcu u 2005. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 8 mjeseci. Izuzetak su siječanj, travanj, listopad i studeni kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 13. 4. 2005. i 12. 10. 2005. g i iznosila je 3800 (UK/100 ml).

Grafikon 10: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 11 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2005. godinu, osim u siječnju, travnju, listopadu i studenom kad koncentracija drastično pada.

Tablica 20 i Grafikon 12 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g.

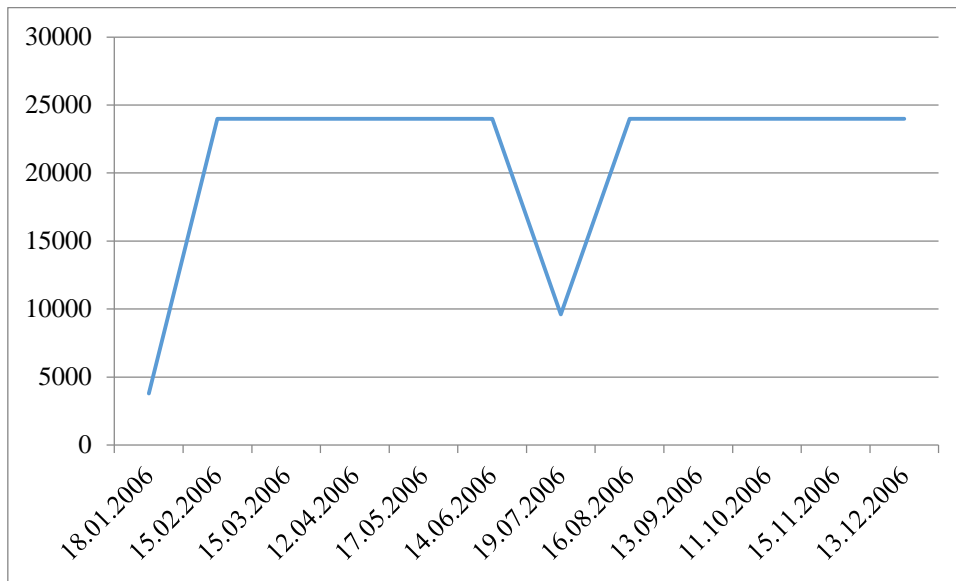
Tablica 20: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g. [11]*

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
18. 1. 2006	3800
15. 2. 2006	24000
15. 3. 2006	24000
12. 4. 2006	24000
17. 5. 2006	24000
14. 6. 2006	24000
19. 7. 2006	9600
16. 8. 2006	24000
13. 9. 2006	24000
11. 10. 2006	24000
15. 11. 2006	24000
13. 12. 2006	24000

Izradio: *autor*

U tablici 20 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Tuhovcu u 2006. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 10 mjeseci. Izuzetak su siječanj i srpanj kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 18. 1. 2006. g. i iznosila je 3800 (UK/100 ml).

Grafikon 11: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g [11]



Izradio: autor, **Izvor:** Hrvatske vode, Izvadak iz Registra vodnih tijela

Grafikon 12 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2006. godinu, osim u siječnju i srpnju kad koncentracija drastično pada.

Tablica 21 i Grafikon 13 prikazuju rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g.

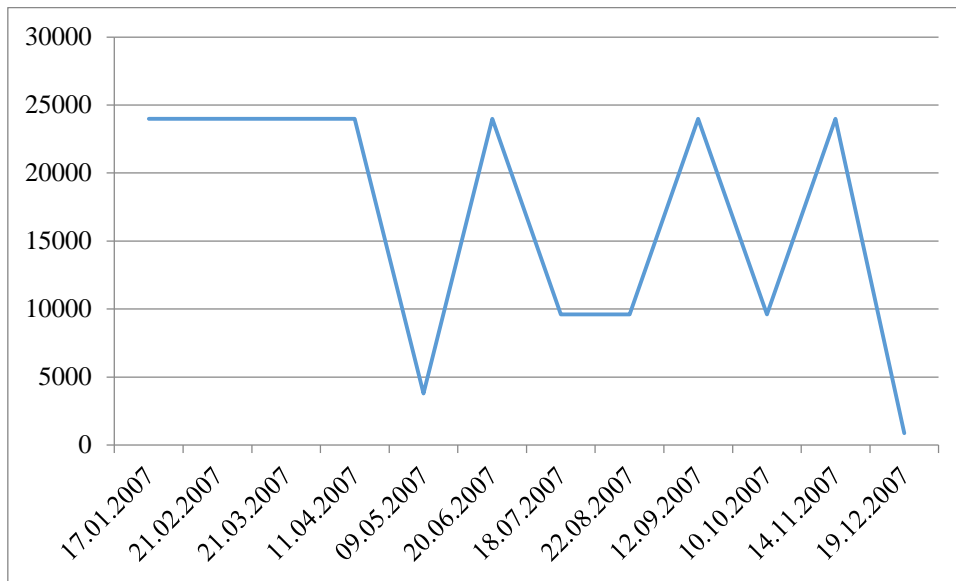
Tablica 21: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g. [11]*

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
17. 1. 2007	24000
21. 2. 2007	24000
21. 3. 2007	24000
11. 4. 2007	24000
09. 5. 2007	3800
20. 6. 2007	24000
18. 7. 2007	9600
22. 8. 2007	9600
12. 9. 2007	24000
10. 10. 2007	9600
14. 11. 2007	24000
19. 12. 2007	880

Izradio: *autor*

U tablici 21 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Tuhovcu u 2007. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 7 mjeseci. Izuzetak su svibanj, srpanj, kolovoz, listopad i prosinac kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 19. 12. 2007. g i iznosila je 880 (UK/100 ml).

Grafikon 12: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 13 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2007. godinu, osim u svibnju, srpnju, kolovozu, listopadu i prosincu kad koncentracija drastično pada.

Tablica 22 i Grafikon 14 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g.

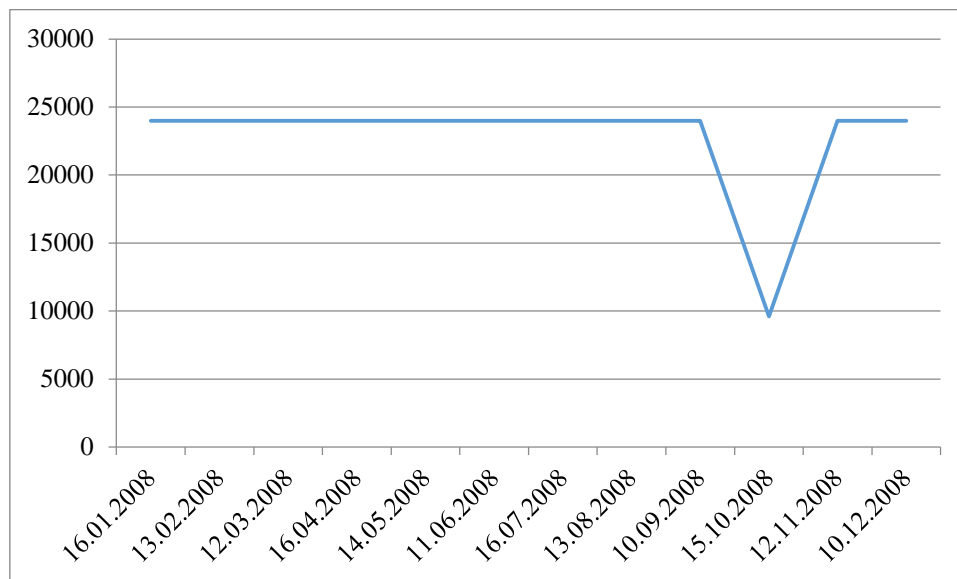
Tablica 22: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
16. 1. 2008	24000
13. 2. 2008	24000
12. 3. 2008	24000
16. 4. 2008	24000
14. 5. 2008	24000
11. 6. 2008	24000
16. 7. 2008	24000
13. 8. 2008	24000
10. 9. 2008	24000
15. 10. 2008	9600
12. 11. 2008	24000
10. 12. 2008	24000

Izradio: autor

U tablici 22 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Tuhovcu u 2008. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 11 mjeseci. Izuzetak listopad kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 15. 10. 2007. g i iznosila je 9600 (UK/100 ml).

Grafikon 13: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g. [11]

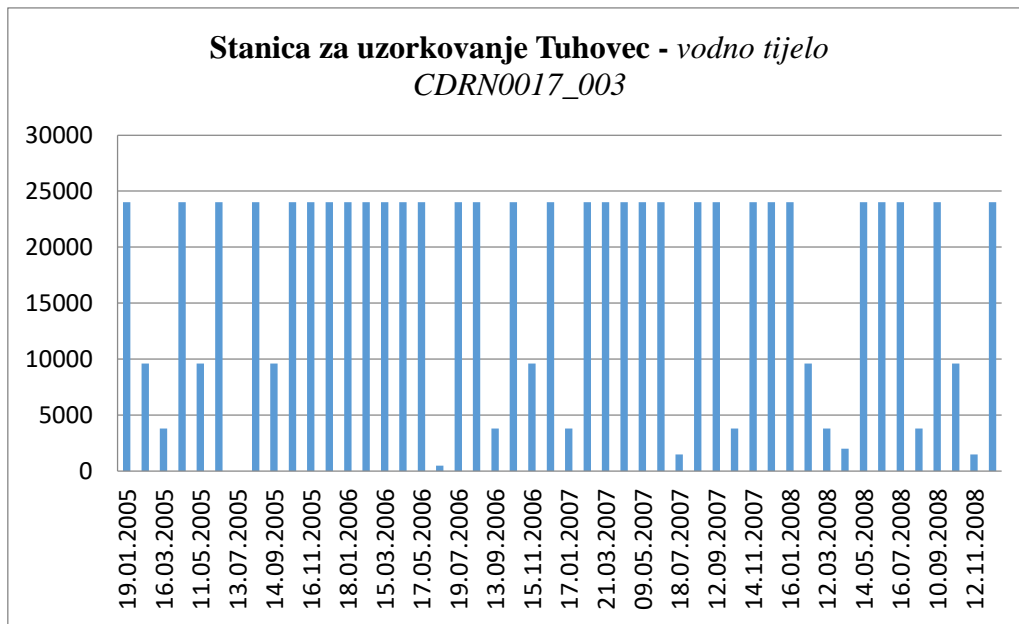


Izradio: autor

Grafikon 14 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2008. godinu, osim u listopadu kad koncentracija drastično pada.

Grafikon 15 prikazuju rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008.g.

Grafikon 14: Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008.g.[11]



Izradio: autor

Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Tuhovcu pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 4 godine mjerenja. Najmanja izmjerena koncentracija izmjerena je 19. 12. 2007. g. i iznosila je 880 (UK/100 ml).

5.4. Stanica za uzorkovanje Mali Bukovec CDRN0017_001

Stanica za uzorkovanje nalazi se u samom naselju Mali Bukovec. Rijeka Bednja u Malom Bukovcu utječe u rijeku Dravu. Samo ušće se od stanice za uzorkovanje nalazi na udaljenosti od cca 2000 m. Smještaj mjerne postaje prikazan je na slici 9 i prikazan je oznakom crvene boje, a podaci o stanju vodnog tijela prikazani su u nastavku.



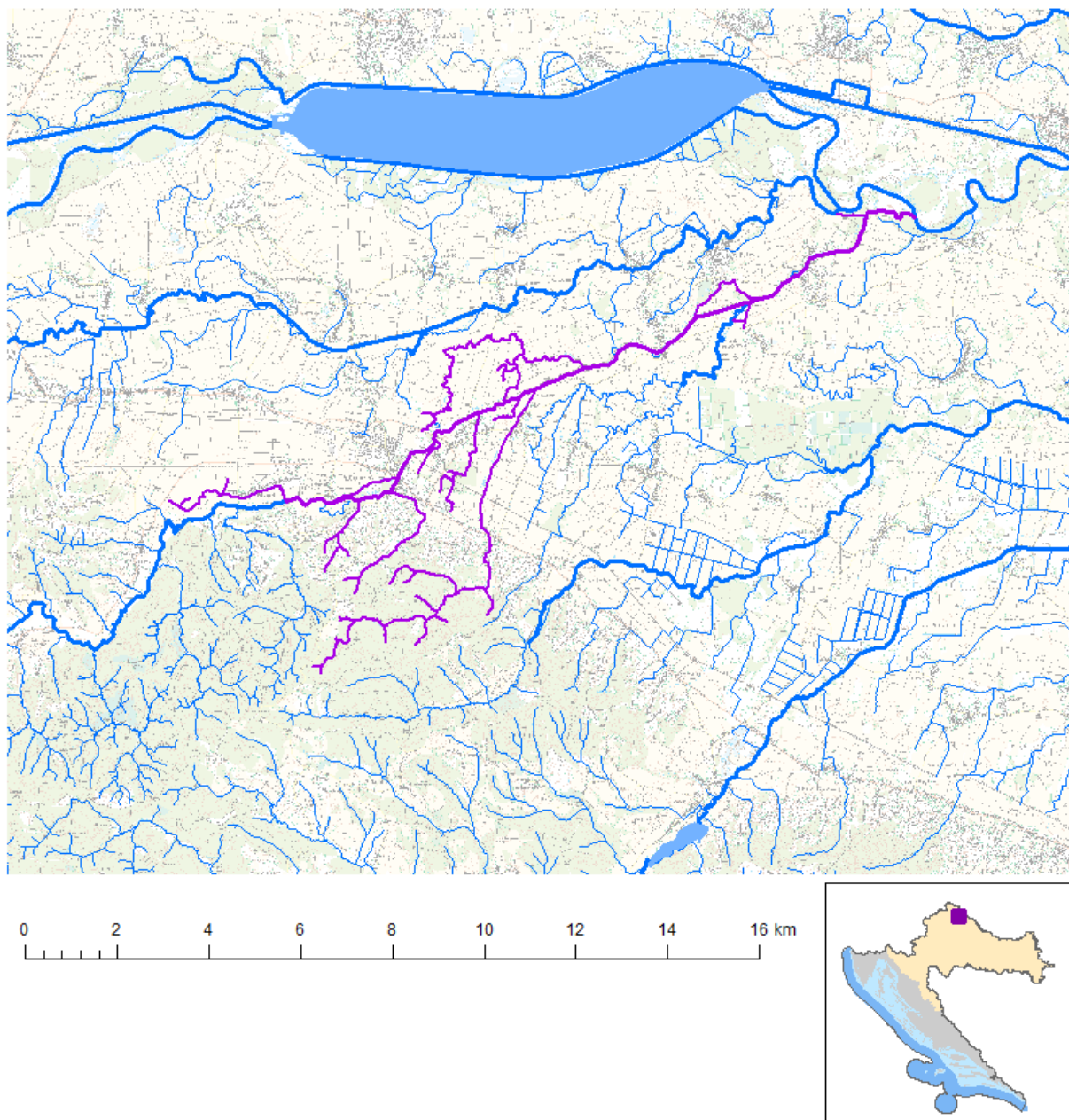
Slika 10: Smještaj mjerne postaje u Malom Bukovcu (**Izradio:** autor, **Izvor:** Google maps)

5.4.1. Stanje vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja**Tablica 23:** *Opći podaci vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja.*[11]

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_001	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_001
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske srednje velike i velike tekućice (4)
Dužina vodnog tijela	17.0 km + 48.1 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (Hrvatska)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-19, CDGI-20, CDGI-21
Zaštićena područja	HR1000008, HR1000014*, HR53010003*, HR2001412*, HR5000014*, HRNVZ_42010007*, HR3493049*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21085 (Mali Bukovec, Bednja)

Izvor: [11]

U tablici 23 prikazane su karakteristike vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_001, Bednja. Vidljivo je da je ovaj dio Bednje svrstan u kategoriju ekotipa „Nizinske srednje velike i velike tekućice“, da spada u prirodna vodna tijela Panonske ekoregije te da je sastavni dio zaštićenih područja.



Slika 11: *Karta vodnog tijela CDRN0017_001.* [11]

Slika 11 prikazuje kartu vodnog tijela Bednje koje nosi oznaku CDRN0017_001 i njenih pritoka, prirodnih manjih potoka.

Tablica 24: Stanje vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja.[11]

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_006					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ekolosko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve
Ekolosko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
arsen	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
bakar	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
cink	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
krom	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
fluoridi	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
adsorbilni organski halogeni (AOX)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Hidrološki režim	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Kontinuitet toka	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Morfološki uvjeti	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

NAPOMENA:

NEMA OCJENE: Fitoplankton, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin

DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten, Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd) piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloretalen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Izvor: [11]

Iz tablice 24 vidljivo je da su ekološko i konačno stanje te biološki elementi kakvoće i fizikalno kemijski pokazatelji vodnog tijela CDRN 0017_001 Bednja umjereni, hidromorfološki elementi i kemijsko stanje su dobrog stanja dok je stanje specifičnih onečišćujućih tvari vrlo dobro.

Tablica 25 i Grafikon 16 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g.

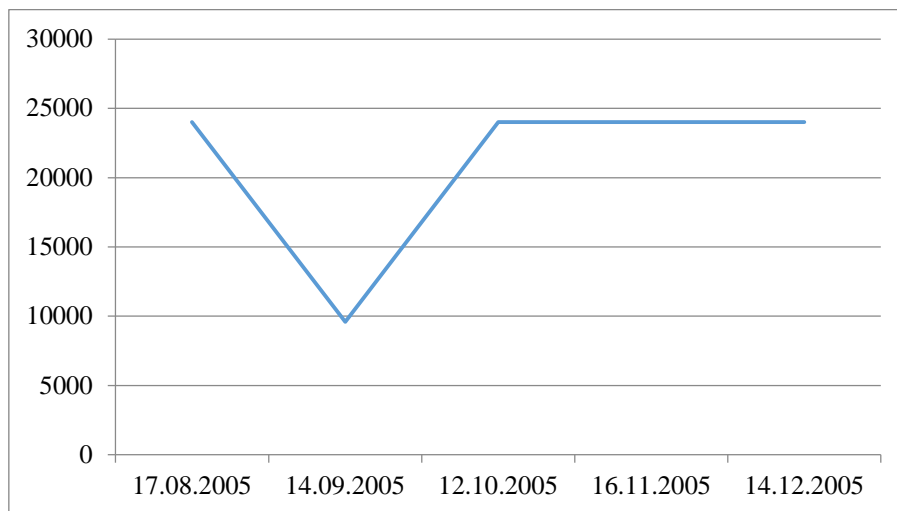
Tablica 25: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g. [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
19. 1. 2005	24000
16. 2. 2005	9600
16. 3. 2005	3800
13. 4. 2005	24000
11. 5. 2005	9600
08. 6. 2005	24000
13. 7. 2005	<24000
17. 8. 2005	24000
14. 9. 2005	9600
12. 10. 2005	24000
16. 11. 2005	24000
14. 12. 2005	24000

Izradio: autor

U tablici 25 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Malom Bukovcu u 2005. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 8 mjeseci. Izuzetak je u veljači, ožujku, svibnju i rujnu kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 16. 3. 2005. g. i iznosila je 3800 (UK/100 ml).

Grafikon 15: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 16 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2005. godinu, osim u veljači, ožujku, svibnju i rujnu kad koncentracija drastično pada.

Tablica 26 i Grafikon 17 prikazuju rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g.

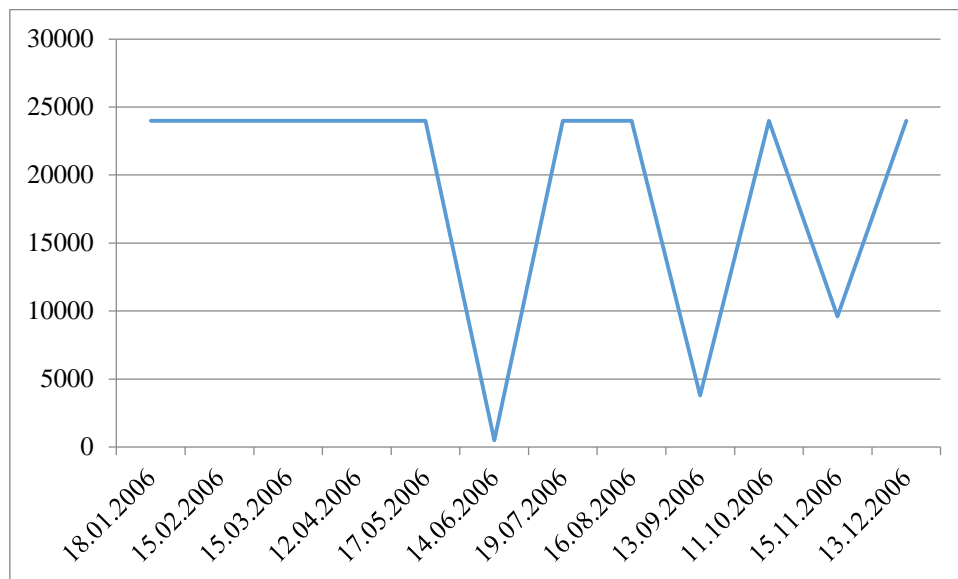
Tablica 26: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g. [11]*

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
18. 1. 2006	24000
15. 2. 2006	24000
15. 3. 2006	24000
12. 4. 2006	24000
17. 5. 2006	24000
14. 6. 2006	500
19. 7. 2006	24000
16. 8. 2006	24000
13. 9. 2006	3800
11. 10. 2006	24000
15. 11. 2006	9600
13. 12. 2006	24000

Izradio: *autor*

U tablici 26 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Malom Bukovcu u 2006. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 9 mjeseci. Izuzetak je u lipnju, rujnu i studenom kada su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 16. 6. 2006. g. i iznosila je 500 (UK/100 ml).

Grafikon 16: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 17 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2006. godinu, osim u lipnju, rujnu i studenom kad koncentracija drastično pada.

Tablica 27 i Grafikon 18 prikazuju rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g.

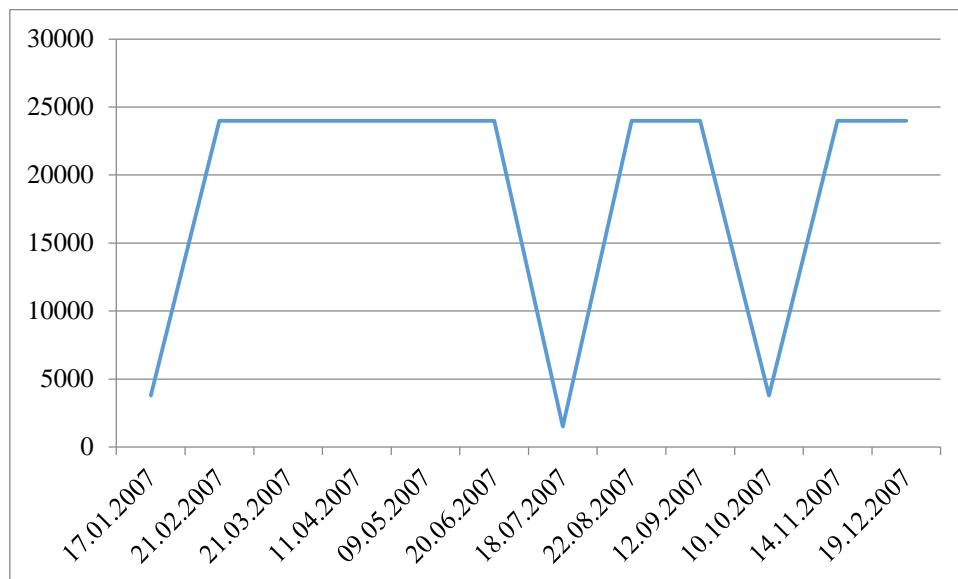
Tablica 27: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g. [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
17. 1. 2007	3800
21. 2. 2007	24000
21. 3. 2007	24000
11. 4. 2007	24000
09. 5. 2007	24000
20. 6. 2007	24000
18. 7. 2007	1500
22. 8. 2007	24000
12. 9. 2007	24000
10. 10. 2007	3800
14. 11. 2007	24000
19. 12. 2007	24000

Izradio: autor

U tablici 27 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine u visokim koncentracijama, identičnima kroz čitavu godinu. Koncentracija ukupnih koliforma u rijeci Bednji na mjernoj postaji u Malom Bukovcu u 2007. godini pokazuje da najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml) i te koncentracije se zadržavaju u cijelom periodu kroz 9 mjeseci. Izuzetak je u siječnju, srpnju i listopadu kad su izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 18. 7. 2007. g. i iznosila je 1500 (UK/100 ml).

Grafikon 17: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g. [11]



Izradio: autor

Grafikon 18 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupne koliformne bakterije kroz cijelu 2007. godinu, osim u siječnju, srpnju i listopadu kad koncentracija drastično pada.

Tablica 28 i Grafikon 19 prikazuju Rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008.g.

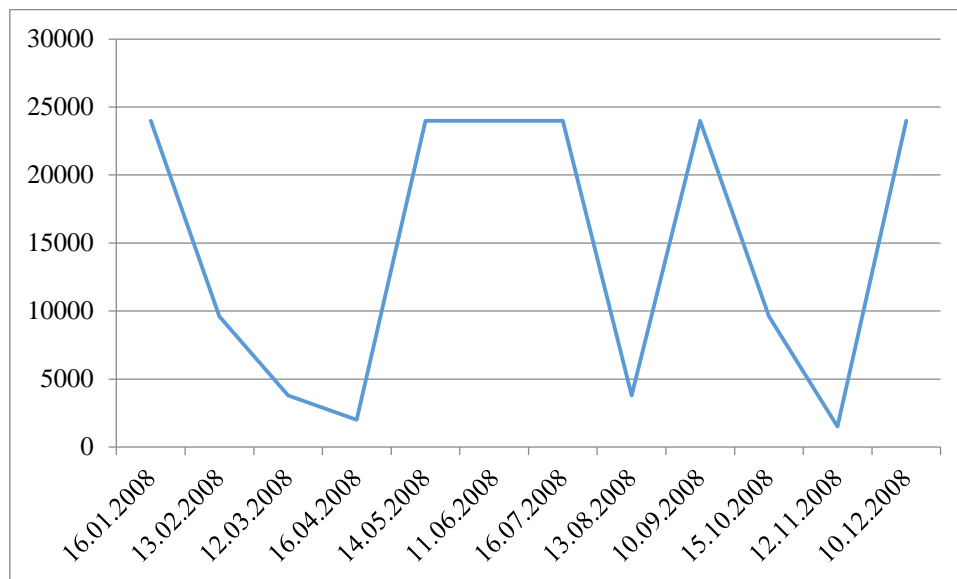
Tablica 28: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g. [11]

Datum uzorkovanja	Ukupni br. koliformnih bakterija (UK/100 ml)
16.01.2008	24000
13.02.2008	9600
12.03.2008	3800
16.04.2008	2000
14.05.2008	24000
11.06.2008	24000
16.07.2008	24000
13.08.2008	3800
10.09.2008	24000
15.10.2008	9600
12.11.2008	1500
10.12.2008	24000

Izradio: autor

U tablici 28 vidljivo je da rezultati mjerenja pokazuju da su koliformi prisutni u ovom vodnom tijelu tijekom čitave godine, međutim koncentracije variraju iz mjeseca u mjesec, pa tako u siječnju, svibnju, lipnju, srpnju, rujnu i prosincu izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml), dok su u ostalim mjesecima izmjerene manje koncentracije. Najmanja koncentracija izmjerena je 12.11.2008. g i iznosila je 1500 (UK/100 ml).

Grafikon 18: Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g. [11]

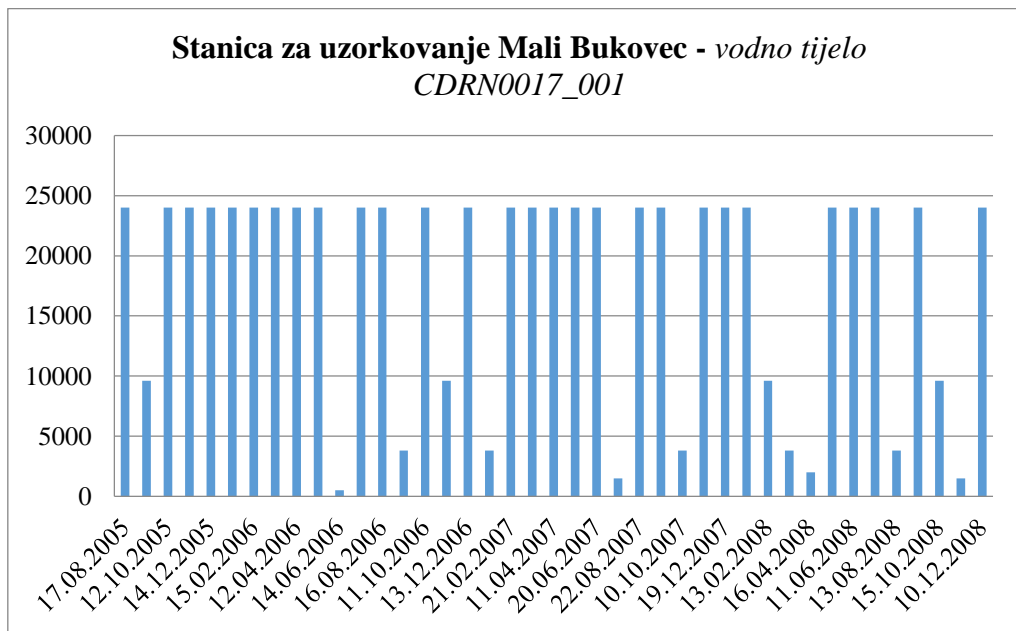


Izradio: autor

Grafikon 19 zorno prikazuje stalnu i konstantnu prisutnost ukupnih koliformnih bakterija kroz cijelu 2008. godinu, međutim koncentracije variraju iz mjeseca u mjesec.

Grafikon 19 prikazuje rezultate uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008.g.

Grafikon 19: Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008. g. [11]



Izradio: autor

Rezultati uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu vidljivi su u grafikonu 20 i pokazuju da vrijednosti variraju tijekom godina. Najveće izmjerene koncentracije iznose 24 000 (UK/100 ml), ali uz te izmjerene koncentracije pojavljuje se i dosta nižih koncentracija što se razlikuje od prethodne 3 mjerne stanice na kojima je najzastupljenija upravo koncentracija od 24 000 (UK/100 ml). Najmanja izmjerena koncentracija izmjerena na stanici za uzorkovanje u Malom Bukovcu iznosila je 500 (UK/100 ml), a izmjerena je 14. 6. 2006. g.

6. RASPRAVA

Glavni izvori onečišćenja vode u rijeci Bednji su komunalne otpadne vode koje se direktno, bez procesa pročišćavanja, ispuštaju u korito rijeke Bednje. U manjoj mjeri na onečišćenje vodotoka rijeke također utječe poljoprivredna aktivnost.

Broj ukupnih koliformnih bakterija koje se dnevno izlučuju po stanovniku iznosi $2,5 \times 10^{10}$ do $2,5 \times 10^{12}$ [12]. Broj stanovnika na području obrađenom ovim radom iznosi 30 617, dok je ukupan broj stanovnika na ovom području puno veći, a veliki je broj i vikendaša, tj. osoba koje vikende provode u kućama za odmor, mnogobrojnim na ovom području.

Kako je u vrijeme praćenja koliformnih bakterija od 2005. - 2009. g. bila na snazi Uredba o klasifikaciji voda (NN 77/98 i 137/08) uspoređeni su rezultati uzorkovanja s s graničnim vrijednostima propisanim u tablici 2 Uredbe. Iz tih rezultata vidljivo je da prema izmjenenom broju koliformnih bakterija rijeka Bednja spada u III vrstu.

„...Vrsta III. Vode koje primaju povećane koncentracije organskih i anorganskih hranjivih tvari. Količina primarnih producenata je povećana. Karakteristični su beta-mezosaprobni i alfa-mezosaprobni indikatori s većim brojem saprofitskih i koliformnih bakterija. U stajaćicama je prozirnost još više smanjena, a u epilimniju se povremeno može pojaviti cvjetanje algi i hipoksija; umjereno eutrofnavoda...“ [10].

Ispuštanjem nepročišćenih otpadnih voda u prirodne prijemnike dolazi do promjene svojstava prijemnika, pa tako može doći i do osjetnog smanjenja otopljenog kisika, a u ekstremnim situacijama može i sasvim nestati, te može doći do izumiranja vodozemaca koji tu obitavaju. Ako su količine otpadnih voda i organskih tvari u njima male u usporedbi s količinom vode (protokom) u prijemniku, onda će u prijemniku biti dovoljno otopljenog kisika za aerobnu razgradnju organske tvari, odnosno neće doći do poremećaja prvotnih osobina prijemnika. Također u rijeci Bednji ne rade se mjerenja vodostaja ni protoka tako da se rezultati ne mogu usporediti.

Iz podataka o stanju vodnog tijela CDRN0017 – rijeke Bednje dobivenim od Hrvatskih voda vidljivo je da se stanje bioloških elemenata kakvoće pogoršava kroz tok rijeke, pa je tako najbolje stanje na mjernoj postaji u Lepoglavi koja je ujedno i najbliža izvoru rijeke Bednje. Na mjernim postajama Stažnjevec i Tuhovec stanje je loše da bi kod ušća u rijeku Dravu, u Malom Bukovcu stanje ponovo bilo dobro. Za očekivati je

da se stanje pogoršava kroz tok rijeke s obzirom da je kod ušća koncentracija onečišćenih tvari najveća. Također u podacima iz Hrvatskih voda procjena postizanja ciljeva okoliša nije pouzdana što dovodi do zaključka da je važno pitanje vremena izgrađenosti sustava kanalizacije i pročišćavanja otpadnih voda koja se ispuštaju u rijeku Bednju.

Pročišćavanje otpadnih voda može se obavljati primjenom fizikalnih, bioloških i kemijskih procesa, a razlikujemo prethodno pročišćavanje, prvi stupanj, drugi stupanj i treći stupanj pročišćavanja. Propisima je određeno da se komunalne otpadne vode pročišćavaju na uređajima s najmanje drugim (II) stupnjem pročišćavanja.

Komunalne otpadne vode se u rijeku Bednju ispuštaju bez ikakvog pročišćavanja što dovodi do degradacije vode u cijelom toku rijeke. Prostornim planovima općina i gradova koji se nalaze uz tok rijeke Bednje definirani su ciljevi za izgradnju kanalizacije i sustava pročišćavanja otpadnih voda, a ciljevi se trebaju ispuniti do 2019. g. U većini slučajeva su prostorni planovi na snazi već nekoliko godina, a pomaka u izgradnji sustava kanalizacije sa pročišćavanjem komunalnih otpadnih voda nema, što dovodi do zaključka da briga za uklanjanje otpadnih tvari i otpadnih voda, te gradnja kanalizacijskih sustava u Republici Hrvatskoj sporo napreduje.

Kao primjer dobre prakse mogla bi nam poslužiti susjedna Republika Slovenija koja ispušta komunalne otpadne vode u rijeku Dravu i to duž cijelog toka kroz Republiku Sloveniju, međutim svaka Općina ima izgrađeni svoj pročišćivač koji zadovoljava kapacitete Općine i broja stanovnika u Općinama, a na taj način su na najmanju moguću mjeru svedena onečišćenja vodotoka.

7. ZAKLJUČAK

Rezultati provedenih ispitivanja kvalitete vode u rijeci Bednji od 2005. do 2015. godine pokazuju da su koliformne bakterije sustavno prisutne u visokim vrijednostima, što ukazuje kako komunalne otpadne vode degradiraju vodu u rijeci Bednji.

Rezultati monitoringa kakvoće vode pokazuju da onečišćenja prekoračuju sposobnost samopročišćavanja rijeke Bednje, što bi značilo da rijeka Bednja više ne može prihvaćati nepročišćene otpadne vode a bez značajnijeg narušavanja općeg ekološkog stanja i životnih uvjeta bilo za biljne i/ili životinjske vrste.

Ekološko i kemijsko stanje rijeke Bednje se smanjuje kroz tok rijeke, pa je tako najbolje stanje na mjernoj postaji u Lepoglavi koja je ujedno i najbliža izvoru rijeke Bednje. Na mjernim postajama Stažnjevec i Tuhovec stanje je loše da bi kod ušća u rijeku Dravu, u Malom Bukovcu stanje ponovo bilo dobro. Za očekivati je da se stanje pogoršava kroz tok rijeke s obzirom da je kod ušća koncentracija onečišćenih tvari najveća. Također u podacima iz Hrvatskih voda procjena postizanja ciljeva okoliša nije pouzdana što dovodi do zaključka da je važno pitanje vremena izgrađenosti sustava kanalizacije i pročišćavanja otpadnih voda koja se ispuštaju u rijeku Bednju.

8. LITERATURA

- [1] Prostorni plan Varaždinske županije (Službeni vjesnik Varaždinske županije broj 8/00, 29/06 i 16/09)
- [2] Izvješće o stanju okoliša Varaždinske županije (razdoblje od 2010. do 2013. godine)
- [3] Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14)
- [4] Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15 i 61/16)
- [5] Hrvatske vode; (2016.). Program usklađenja monitoringa
- [6] Prostorni plan uređenja Grada Lepoglave ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 16/03., 27/07., 16a/2014, 21/17, 25/17. – pročišćeni tekst)
- [7] Prostorni plan uređenja Grada Ivanca ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 06/01., 02/08., 24/12, 32/14, 43/14 - pročišćeni tekst, 27/16.; 32/16 pročišćeni tekst, 40/16. – Zaključak o ispravci pogreške)
- [8] Prostorni plan uređenja Grada Varaždinskih Toplica ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 9/05., 5/09. i 5/10., 12/15.)
- [9] Prostorni plan uređenja Općine Mali Bukovec ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 8/05.)
- [10] Uredba o klasifikaciji voda (NN 77/98 i 137/08)
- [11] Hrvatske vode; (2016.). Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021. g, Izvadak iz Registra vodnih tijela, Vodno tijelo CDRN0017_Bednja
- [12] Hrvatske vode (2000. - 2005.). Tvari koje smanjuju kisik u rijekama
- [13] Margeta, J.; (2009.). Kanalizacija naselja: odvodnja i zbrinjavanje otpadnih i oborinskih voda, Split: Građevinsko-arhitektonski fakultet; Varaždin: Geotehnički fakultet
- [14] Šafarek G., Šolić T.; (2011.). Rijeke Hrvatske: Izdavačka kuća Veda
- [15] Ministarstvo zaštite okoliša i energetike; (2015.). Elaborat zaštite okoliša - Sustav prikupljanja i odvodnje otpadnih voda aglomeracije Varaždinske Toplice: IRES INSTITUT za istraživanje i razvoj održivih ekosustava
- [16] URL 1: Google Maps, <https://www.google.hr/maps/@46.3126762,16.347247,13z> Googlemaps (19. 6. 2017.)
- [17] Uredba o opasnim tvarima u vodama (NN 137/08)

POPIS SLIKA

Slika 12: Tok rijeke Bednje

Slika13: Naselja Varaždinske županije sa izvedenom kanalizacijom

Slika 14: Prostorni raspored mjernih postaja kakvoće vode na rijekama i jezerima
2009. g.

Slika 15: Smještaj mjerne postaje u Lepoglavi

Slika 5: Karta vodnog tijela CDRN0017_006

Slika 6: Smještaj mjerne postaje u Stažnjevcu

Slika7: Karta vodnog tijela CDRN0017_005

Slika 8: Smještaj mjerne postaje u Tuhovcu

Slika 9: Karta vodnog tijela CDRN0017_003

Slika 16: Smještaj mjerne postaje u Malom Bukovcu

Slika 17: Karta vodnog tijela CDRN0017_001

POPIS TABLICA

Tablica 1: Dopuštene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda
propisane Uredbom o klasifikaciji voda (NN 77/98 i 137/08)

Tablica 2: Pokazatelji i indeksi ekološkog stanja za rijeke

Tablica 3: Podaci o mjernim postajama na rijeci Bednji

Tablica 4: Metode ispitivanja za pojedine pokazatelje

Tablica 29: Opći podaci vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja.

Tablica 30: Stanje vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja

Tablica 31: Rezultati uzorkovanja koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi
za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g.

Tablica 32: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 18. 1.
2006. – 13. 12. 2006. g.

Tablica 33: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 17. 1.
2007. – 19. 12. 2007.g.

Tablica 34: Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 16. 1.
2008. – 10. 12. 2008. g.

Tablica 35: *Opći podaci vodno tijelo CDRN0017_005, Bednja*

Tablica 36: *Stanje vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja*

Tablica 37: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g.*

Tablica 38: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g*

Tablica 39: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g*

Tablica 40: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Stažnjevcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g*

Tablica 41: *Opći podaci vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja*

Tablica 42: *Stanje vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja*

Tablica 43: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.g.*

Tablica 44: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g*

Tablica 45: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007.g.*

Tablica 46: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g*

Tablica 47: *Opći podaci vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja*

Tablica 48: *Stanje vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja*

Tablica 49: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005.*

Tablica 50: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006.g*

Tablica 51: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g*

Tablica 52: *Rezultati uzorkovanja na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g.*

POPIS GRAFIKONA

- Grafikon 20:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g.*
- Grafikon 21:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g.*
- Grafikon 22:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g.*
- Grafikon 23:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g.*
- Grafikon 24:** *Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Lepoglavi za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008. g.*
- Grafikon 25:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g.*
- Grafikon 26:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g.*
- Grafikon 27:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g.*
- Grafikon 28:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g.*
- Grafikon 29:** *Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Stažnjecvu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008. g.*
- Grafikon 30:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g.*
- Grafikon 31:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g.*
- Grafikon 32:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g.*
- Grafikon 33:** *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g.*
- Grafikon 34:** *Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Tuhovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008. g.*

Grafikon 35: *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 19. 1. 2005. – 14. 12. 2005. g.*

Grafikon 36: *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 18. 1. 2006. – 13. 12. 2006. g.*

Grafikon 37: *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 17. 1. 2007. – 19. 12. 2007. g.*

Grafikon 38: *Prikaz rezultata uzorkovanja koliformnih bakterija za razdoblje od 16. 1. 2008. – 10. 12. 2008. g.*

Grafikon 39: *Prikaz rezultata uzorkovanja ukupnih koliformnih bakterija na mjernoj postaji u Malom Bukovcu za razdoblje od 19. 1. 2005. – 10. 12. 2008. g.*

PRILOZI