

# KONTROLA KVALITETE VODE

---

**Vulić, Marinela**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:332474>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-26**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marinela Vulić

# **KONTROLA KVALITETE VODE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2020.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Marinela Vulić

# **WATER QUALITY CONTROL**

Final paper

Karlovac, 2020.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marinela Vulić

# **KONTROLA KVALITETE VODE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Lidija Jakšić, mag. ing. cheming., pred.

Karlovac, 2020



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 – 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 – 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Specijalistički studij: Specijalistički diplomski stručni studij Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2020.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Marinela Vulić

Matični broj: 0248053582

Naslov: Kontrola kvalitete vode

Opis zadatka: Tema završnog rada je kontrola kvalitete vode. Objašnjava se koje su vrste vode na Zemlji te koliko je voda važna za funkcioniranje ljudi, biljaka, životinja, a u konačnici bez vode nema života. Kroz rada je prikazano što je kontrola kvalitete i kako se obavlja kontrola otpadne vode. Također je napravljeno istraživanje putem ankete koliko su ljudi zadovoljni vodom koju svakodnevno konzumiraju. Za kraj su prikazani rezultati mjerenja sa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Zadatak zadan:  
lipanj 2020.

Rok predaje rada:  
rujan 2020.

Predviđeni datum obrane:  
rujan 2020.

Mentor:  
Lidija Jakšić, mag. ing. cheming., pred.

Predsjednik ispitnog povjerenstva:  
mr. sc. Snježana Kirin, viši pred.

## **PREDGOVOR**

Izjavljujem da sam ovaj rad napisala samostalno koristeći se znanjem stečenim tijekom studiranja i izvorima navedenim u literaturi.

Zahvaljujem se mentorici Lidiji Jakšić, mag. ing. cheming., što mi je omogućila pisanje završnog rada u vrijeme COVID-19 i svim profesorima tijekom školovanja te firmi Vodovod i kanalizacija d.o.o. Karlovac na dostavljenim materijalima.

Zahvaljujem se svojim roditeljima i sestri bez kojih ovo sve ne bi bilo moguće. Veliku zahvalu dajem svom dečku koji je umirivao moje nervozne živce i naj prijateljicama Luciji, Sari i Moniki koje su tu i kad nisu. Na kraju se zahvaljujem svim ljudima koji su bili uz mene, a nisam ih imenovala.

Marinela Vulić

## **SAŽETAK**

Rad se bavi kontrolom kvalitete vode te objašnjava koje se vrste vode na Zemlji i koliko je voda važna jer bez nje nema života. Napravljeno je istraživanje putem ankete koliko su ljudi zadovoljni vodom koju svakodnevno konzumiraju. Također su prikazani rezultati ulaznog i izlaznog mjerenja otpadnih voda sa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Karlovca i Duge Rese.

**Ključne riječi:** kontrola kvalitete, pitka voda, otpadna voda, istraživanje

## **SUMMARY**

This paper deals with the quality of water, types of water and its importance to life on Earth. Research was conducted using a survey. The results showed people's satisfaction with the water they consume. This paper also presents the results of input and output measurements of waste water for the city of Karlovac and the town Duga Resa.

**Key words:** quality control, drinking water, waste water, research

## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD.....	1
2. KONTROLA KVALITETE.....	2
3. KAKVOĆA VODE.....	3
3.1. Fizikalni pokazatelji.....	3
3.2. Kemijski pokazatelji.....	4
3.3. Biološki pokazatelji.....	5
4. VODA.....	7
4.1. Podjela vode u prirodi.....	8
4.1.1. Atmosferske vode (oborinske vode).....	8
4.1.2. Površinske vode.....	9
4.1.3. Podzemne vode.....	10
4.2. Izvori onečišćenja voda.....	11
5. ISTRAŽIVANJE PUTEM ANKETE.....	12
6. KVANTITATIVNE I KVALITATIVNE ZNAČAJKE OTPADNIH VODA.....	19
6.1. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Karlovca i Duge Rese.....	20
7. ZAKLJUČAK.....	40
8. LITERATURA.....	41
9. PRILOZI.....	42
9.1. Popis slika.....	42
9.2. Popis tablica.....	43



## 1. UVOD

Voda je izvor života i najveće prirodno bogatstvo. Voda na Zemlji je nejednako raspoređena i količina pitke vode je vrlo mala u odnosu na količine slane vode. Pitka voda je vrlo važna za čovjeka i za mnoge biljne i životinjske vrste, a te male količine troše se velikom brzinom.

Rad je podijeljen u pet glavnih poglavlja: Kontrola kvalitete, Kakvoća vode, Voda, Istraživanje putem ankete i Kvantitativne i kvalitativne značajke otpadnih voda.

U 2. poglavlju kroz kratke crte je objašnjena kontrola kvalitete. Kroz sljedeće poglavlje prikazana je kakvoća vode na osnovi fizikalnih, kemijskih i bioloških pokazatelja. Poglavlje Voda objašnjava koje znanosti se bave vodom, što je zapravo voda i kakva je njezina rasprostranjenost. Objašnjava da voda neprestano kruži te da može biti u raznim oblicima. Istraživanje putem ankete nalazi se u 5. poglavlju te kroz slike prikazuje rezultate ankete. Kroz zadnje, tj. 6. poglavlje objašnjeno je što je zapravo uređaj za pročišćavanje otpadnih voda te su kroz tablice prikazani rezultati mjerenja.

## **2. KONTROLA KVALITETE**

Kontrola odnosi se na postupke koji se primjenjuju u tijeku proizvodnje radi zadovoljavanja određenih normi, dok je kvaliteta mjera ili pokazatelj obujma, odnosno iznosa uporabne vrijednosti nekog proizvoda ili usluge za zadovoljenje točno određene potrebe na određenom mjestu i u određenom trenutku. Kontrola kvalitete je jedan od tri osnovna procesa kroz koje se uspostavlja kvaliteta, a tu još ubrajamo planiranje i poboljšanje kvalitete.

Razlog postojanja kontrole kvalitete je stalna borba s rasipanjem jer konstantno treba mjeriti, bilježiti i analizirati dobivene podatke te iz tih podataka učiti. Svrha mjerenja je prikupiti podatke iz kojih se izvodi zaključak. Predmet kontrole kvalitete mora biti usmjeren na kupca i prikupiti mišljenja kupca i zaposlenika, omogućiti rano upozorenje na potencijalne probleme, i dr.

Vrste kontrole kvalitete su prema: fazi poslovanja, učestalosti, objektu kontrole, vrsti dobivenih podataka, vrsti uzorkovanja, definiranim parametrima za kontrolu, razini kontrole, vrsti pristupa kontroli, vrsti plana kontrole i postupku normizacije. S obzirom na vrstu nadzora razlikujemo unutarnju kontrolu kvalitete (provodi ju proizvođač) i vanjsku kontrolu kvalitete (obavlja ju cjelokupno vanjsko okruženje).

### **3. KAKVOĆA VODE**

Otopljene (ioni i molekule) i raspršene (čestice) tvari nalaze se u prirodnim vodama koje mogu biti organskog i anorganskog podrijetla. Kakvoća vode utvrđuje se na osnovi pokazatelja o svojstvima, sastavu i koncentraciji pojedinih tvari u vodi. Pokazatelje kvalitete možemo svesti u sljedeće skupine: fizikalni pokazatelji, kemijski pokazatelji, biološki pokazatelji. [1]

#### **3.1. Fizikalni pokazatelji**

Fizikalni pokazatelji su raspršene tvari u vodi, mutnoća vode, boja vode, miris vode, okus vode, temperatura vode. Tvari mogu prouzročiti promjenu fizikalnih svojstava vode, a neke zbog velike koncentracije mogu ograničiti korištenje vode.

Raspršene tvari u vodi su razne čestice veće od 1  $\mu\text{m}$  (mikrometar) anorganskog i organskog podrijetla, a prirodne vode mogu sadržavati anorganske tvari poput pijeska, živ i mrtve organske tvari, glinu i dr. što u velikim količinama izaziva mutnoću vode koja može biti neupotrebljiva bez dodatnih pročišćavanja.

Mutnoća vode je optičko svojstvo koje prikazuje stupanj čistoće vode jer povećana mutnoća smanjuje prodor svjetlosti u vodi što usporava fotosintezu podvodnih biljaka. Mutnoća se mjeri pomoću turbidimetra i izražava se u jedinici NTU (Nephelometric Turbidity Unit), a u vodi za piće dopuštena je vrijednost 1 NTU.

Boja vode je optičko svojstvo koje prikazuje stupanj obojenosti, a može biti prava i prividna. Prava boja je posljedica otopljenih tvari npr. željeza, mangana, industrijskih boja itd., dok prividna nastaje od raspršenih tvari koje se mogu ukloniti filtracijom. Boja se može odrediti vizualno (prema standardnim skalama) i spektrometrijski (upijanje kemijskog zračenja određenih kemijskih spojeva).

Miris i okus vode je važno obilježje u opskrbi za piće. Promjena mirisa i boje može nastati zbog algi te je takva voda neupotrebljiva za piće. Miris i okus se određuje samo kod bakteriološke i kemijski ispravne vode osjetilom mirisa i okusa i uspoređuje s poznatim mirisima.

Temperatura vode je mjera za količinu energije koju voda posjeduje i mijenja se tijekom godine. Temperatura površinskih voda je vrlo promjenjiva, dok temperatura podzemnih voda mijenja se za par stupnjeva. [1]

### **3.2. Kemijski pokazatelji**

Kemijski pokazatelji su ukupne soli u vodi, reakcija vode, tvrdoća vode, organske tvari, hranjive tvari i metali u vodi.

Ukupne soli predstavljaju količinu soli otopljene u određenom volumenu vode te se određuje izravnim i neizravnim načinom. Osim soli važno je kontrolirati natrij i ione kationa i aniona jer djeluju toksično na biljke.

Reakcija vode ili vrijednost pH je odnos koncentracije  $H^+$  i  $OH^-$  iona, kiselu reakciju izazivaju vodikovi ioni dok hidroksilni ioni izazivaju lužnatu reakciju, a ako je odnos jednak tada voda ima neutralnu reakciju. Količina iona u vodi mjeri se pomoću pH metra, a najbolja reakcija je između 6 i 7,5 pH.

Tvrdoća vode je reakcija polivalentnih kationa u otopini koji reagiraju sa anionima u uvjetima zasićenosti stvarajući sol. Razlikujemo njemačke, francuski i engleski stupanj tvrdoće vode, a kod nas se najčešće rabi njemački stupanj te razlikujemo meku, lagano tvrdu, umjereno tvrdu, tvrdu i jako tvrdu vodu.

Organske tvari u vodi su ukupne otopljene i raspršene tvari koje se nalaze u prirodnim vodama, dijele se na biološke razgradive i nerazgradive tvari, a prema podrijetlu mogu biti proizvod biokemijskih procesa ili proizvod djelovanja čovjeka. Posljedica većih onečišćenja je ispiranje zemljišta oborinskim vodama, ispuštanje gradskih i industrijskih otpadnih voda, vode s deponija krutog otpada i izvanredna zagađenja. Biokemijska potrošnja kisika (BPK) je pokazatelj količine razgradivosti organske tvari u vodi putem mikroorganizama i određuje se u laboratoriju na način da se u staklenku u kojoj nema zraka pomiješa mali uzorak otpadne vode sa većom količinom destilirane vode i tako se drži peti dana na 20 °C. Na taj način se odredi potrošnja otopljenog kisika i izrazi se u mg  $O_2/l$  otpadne vode.

Hranjive tvari u vodi su otopljeni spojevi dušika i fosfora, a ispiranjem s poljoprivrednih zemljišta, otpadnim vodama kućanstva i industrije dospijevaju u vodu. Ovisno o količini kisika u vodi, spojevi se nalaze u različitim oblicima i podložni su promjenama. Proces nitrifikacije odvija se u aerobnim uvjetima kad se u vodi nalaze dovoljne količine kisika uz sudjelovanje aerobnih autotrofnih bakterija, dušik > amonijak > nitrita > nitrata, dok se proces denitrifikacije uz anaerobne bakterije odvija u anaerobnim uvjetima. Amonijak je dokaz svježeg organskog onečišćenja jer je prvi produkt razgradnje organske tvari, a onečišćenje nitratima je starije onečišćenje. U vodi nisu poželjni organski dušik i amonijak jer troše kisik i povećavaju porast fitoplanktona i algi dok su velike količine nitrata i nitrita otrovne. Veća količina fosfora je prisutna kod voda stajačica u obliku ortofosfata, polifosfata i organski vezanog fosfora.

Metali (kovine) u vodi mogu se podijeliti na neotrovne (netoksične) i otrovne (toksične), a posljedica su ispiranja zemljišta i otapanja minerala. Neotrovni metali su željezo, mangan, aluminij, natrij, bakar i cink te su u malim količinama potrebni za funkcioniranje organizama, dok arsen, kadmij, olovo, živu, barij, krom, srebro nazivamo otrovnim metalima. Fizikalno-kemijska svojstva vode utječu na promjenu oblika u kojem se metali nalaze, a mogu biti otopljeni kao slobodni ioni ili kao kompleksni spojevi. [1]

### **3.3. Biološki pokazatelji**

Biološki pokazatelji su stupanj saprobnosti, stupanj biološke proizvodnje, mikrobiološki pokazatelji i stupanj otrovnosti. Povezanost biljaka, životinja i mikroorganizama ovisi o životnim uvjetima i kvaliteti njihova staništa što utječe na biološka svojstva vode.

Stupanj saprobnosti je pokazatelj razgradnje organske tvari u vodi koju razgrađuju bakterije, gljive i plijesni. Organizmi saprofazi hrane se i razgrađuju (troše otopljeni kisik) složene organske spojeve i ispuštaju organske tvari. Promjenom kemijskog sastava vode, mijenjaju se uvjeti staništa tako da se neke vrste prilagode novim uvjetima, a neke nestaju tj. izumiru.

Stupanj biološke proizvodnje ovisi o raspoloživoj hrani, tj. eutrofikaciji . Stupanj trofije predstavlja intenzitet primarne proizvodnje u kopnenim vodama, a dijelimo ga na siromašne, srednje bogate i bogata hraniva.

Mikrobiološki pokazatelji prikazuju brojnost i aktivnost mikroorganizama u vodi, a razlikujemo razlagače organske tvari (saprofazi) i proizvođači nove organske tvari (producenti). U vodu dospijevaju iz probavnog sustava životinja i ljudi, ispiranjem tla i otpadnim vodama pa se tako u vodi mogu naći i fekalni mikroorganizmi. Mikroorganizmi mogu biti uzročnici bolesti i predstavljaju izravnu i neizravnu opasnost za ljudsko zdravlje.

Stupanj toksičnosti (otrovnosti) je toksičnost neke tvari koja u živom organizmu izaziva nenormalno ponašanje, fiziološke smetnje, fizičke deformacije, razne bolesti i na kraju smrt. Utvrđuje se biotestom na određenoj skupini organizama u ispitivanoj vodi koncentracijom tvari kod koje ugiba 50 % ispitivanih organizama. [1]

#### 4. VODA

Voda je bezbojna tekućina, izvor života i nezamjenjivo prirodno bogatstvo, bitan je sastojak živih organizama i najveći dio Zemlje je voda zato i kažemo da je Zemlja vodeni planet. Molekula vode sadrži jedan atom kisika i dva atoma vodika koji su spojeni kovalentnom vezom. Molekule vode mogu se nalaziti u sva tri agregatna stanja, čvrstom (led), tekućem (voda) i plinovitom (para). Ljudsko tijelo sadrži oko 70% vode, dok kod nekih organizama voda čini 99% njihove mase. Voda pokriva oko 71% ukupne površine planete Zemlje, a ostalo je kopno. Mora i oceani su najveći rezervoari i zauzimaju oko 97% ukupne količine vode na zemlji, dok ostala 3% zauzima slatka voda (prikazano u tablici 1.) koja se uništava velikom brzinom. [2]

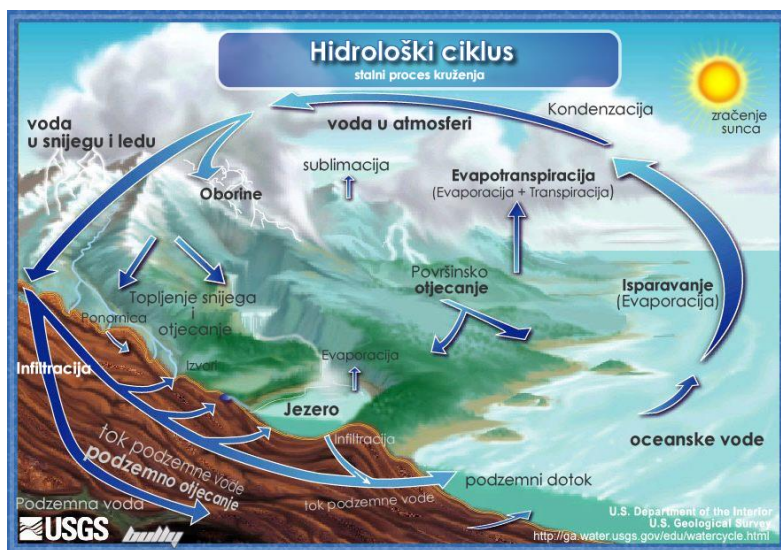
Tablica 1. Rasprostranjenost vode [4]

<b>morska voda</b>	96,652%
<b>polarni led i ledenjaci</b>	1,702%
<b>podzemna voda</b>	1,631%
<b>površinske vode (jezera i rijeke)</b>	0,013%
<b>voda u tlu</b>	0,001%
<b>voda u atmosferi</b>	0,001%

Znanstvena disciplina koja se bavi vodom je hidrologija. Naziv potječe od grčkih riječi hydor = voda i logos= znanost. Znanost se bavi vodama u atmosferi<sup>1</sup>, na površini Zemlje i u podzemlju, a dijeli se na pet disciplina: hidrometeorologiju (proučava vode u atmosferi), potamologija (proučava površinske tokove vode i njihove vodne režime), limnologija (proučava vode u jezerima i druge vode stajačice), hidrogeologij (proučava pojavu i kretanje podzemnih voda) i kriologija (proučava vodu u njezinim čvrstim oblicima, a to su led i snijeg). [1]

<sup>1</sup> Smjesa plinova koja okružuje sve planete Sunčeva sustava osim Merkura, sudjeluje u vrtnji Zemlje i sastoji se od dušika (78,08%), kisika (20,95%), argona (0,93%), promjenjivim količinama vodene pare (0 – 4%) i ugljičnog dioksida (0,03%), a u malim količinama vodika, helija, ozona, metana, amonijaka, ugljikova monoksida, kriptona i ksenona. [5]

Neprestano kruženje vode u prirodi nazivamo hidrološki ciklus prikazan na slici 1. uz djelovanje sunčeve toplinske energije. Isparavanjem vode iz mora, oceana, podzemnih voda, rijeka, jezera nastaje para koja se diže u Zemljinu atmosferu gdje se kondenzira i pada na zemlju u obliku oborina (kiše, snijega, rose, tuče) tvoreći novi ciklus kretanja vode. Ovaj ciklus odvija se u atmosferi, hidrosferi (na površini) i u litosferi (tvrdi sastav zemlje ispod hidrosfere). [6]



Slika 1. Hidrološki ciklus [6]

#### 4.1. Podjela vode u prirodi

Prema nastanku i mjestu gdje se nalaze na Zemlji razlikujemo:

- atmosferske vode,
- površinske vode,
- podzemne vode. [1]

##### 4.1.1. Atmosferske vode (oborinske vode)

Nastaju u atmosferi i dio su hidrološkog ciklusa. Oborine nastaju kondenzacijom vodene pare u zraku koje iz oblaka padaju na tlo u tekućem obliku putem kiše i rosulje ili u krutom obliku putem snijega i tuče, ali mogu nastati i u tlu kroz mraz, inje ili rosu. Tlak zraka, temperatura zraka, vlažnost zraka, gustoća zraka i cirkulacija zraka također



utječu na pojavu oborina. Oborina se smatra nečistom vodom jer prilikom prelaska iz atmosfere na tlo prikupi plinove, krute čestice, bakterije, aerosoli i dr.

Prikupljanjem podataka o količini, trajanju, intenzitetu i učestalosti oborina može se predvidjeti ponavljanje vremenskih i hidroloških pojava. Učestalost oborina (F) je pojava oborina koje se određuje satom, danom, mjesecom i godinom. Količina oborina (h) je visina vode u l/m<sup>2</sup> (mm) koja padne na Zemlju u određenom vremenu. Trajanje oborina (t) je vremensko razdoblje u kojem neprekidno pada neki oblik oborine. Intenzitet oborina (i) računa se prema sljedećoj formuli:

$$i = \frac{h}{t} \text{ (mm/min ili mm/h) [1]}$$

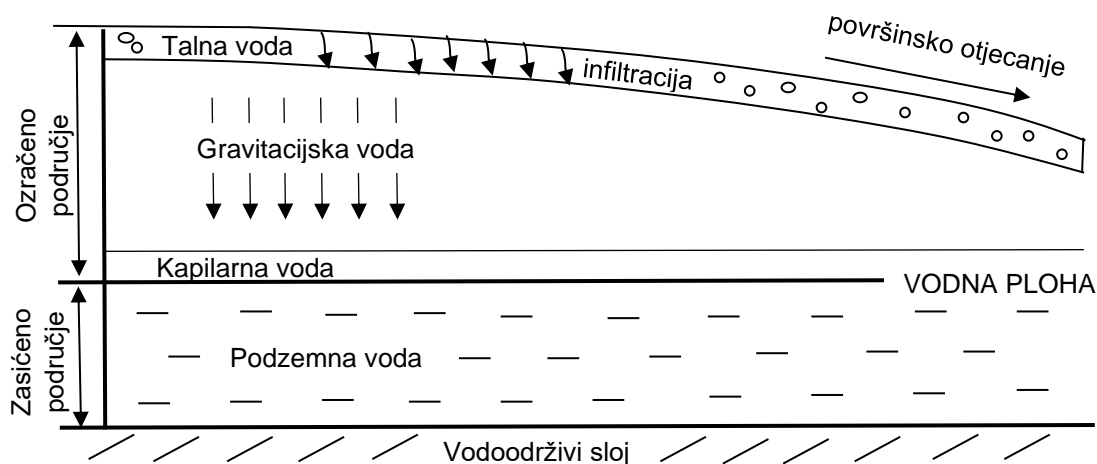
#### **4.1.2. Površinske vode**

Nastaju od oborina koje ostaju na površini jer od ukupnih oborina koje padnu na tlo, dio oborina ispari, dio se filtrira u tlo, a dio ostaje na površini. Veliki dio površinske vode uz pomoć klimatskih (brzina vjetra, vlaga i temperatura zraka i dr.) i slivnih (reljefom i nagutosti sliva, geološkim značajkama itd) značajki područja otječe u potok, rijeku, jezero i more. Razlikujemo tekuće vode (tekućice) i stajaće vode (stajačice). Tekućice spadaju u kopnene vode, ubrajaju se izvori, bujice, potoci i rijeke, dok u stajačice ubrajamo lokve, močvare, ribnjake, umjetne akumulacije, retencije i jezera.

Kod površinskih voda određuje se koeficijent, hidromodul i maksimalna količina otjecanja. Koeficijent otjecanja (K<sub>o</sub>) je količnik ukupnog otjecanja vode (O) s nekog područja i ukupne oborine (P) u nekom vremenskom razdoblju, a vrijednost se kreće u rasponu od 0,2 do 0,8. Hidromodul otjecanja (q) predstavlja jediničnu količinu vode koja otječe s jedinice površine sliva u jedinici vremena, a vrijednost hidromodula ovisi o količini i intenzitetu oborina, nagibu slivne površine, vrsti biljnog pokrova i pedološkim značajci tla. Maksimalna količina vode (Q<sub>max</sub>) je količina vode sa cijele slivne površine (F) koja se može pojaviti u određenoj točki sliva (q) u jedinici vremena. [1]

### 4.1.3. Podzemne vode

Ispunjavaju pore i pukotine u stijenama i nalaze se ispod površine tla. Već sam prije spomenula da se hidrogeologija bavi proučavanjem podzemnih voda. Velik dio podzemnih voda nastaje od oborina koje se kroz površinski sloj infiltriraju u tlo što je prikazano na slici hidrološkog ciklusa.



Slika 2. Nastajanje podzemne vode [1]

Razlikujemo ozračeno i zasićeno područje, a granica između njih se naziva vodna ploha ili vodno lice. Ozračeno područje nalazi se između površine tla i vodne plohe, većina pora je ispunjena zrakom i u tom području razlikujemo tri pojasa koja su vidljiva na slici, a to su talni pojas sa talnom vodom, u sredini je međupojas sa gravitacijskom vodom i na kraju kapilarni pojas u kojem se nalazi kapilarna voda.

Talni pojas se nalazi odmah ispod površine tla i u njemu je najveća promjena vlage tijekom godine jer obuhvaća korijenje biljaka. Međupojas sa gravitacijskom vodom nije izložen većim promjenama, dok kod kapilarnog pojasa visina dizanja kapilarne vode ovisi o veličini pora i teksturi supstrata (glina najveći uspon, pijesak najmanji uspon). Zasićeno područje nalazi se između vodne plohe i vodoodrživog sloja, voda u ovom području naziva se podzemna voda jer ispunjava pore, pukotine i šupljine u stijenama i sedimentima. Podzemne vode su najbitniji izvori pitke vode, a s godinama se sve više uništava. [1]

## 4.2. Izvori onečišćenja voda

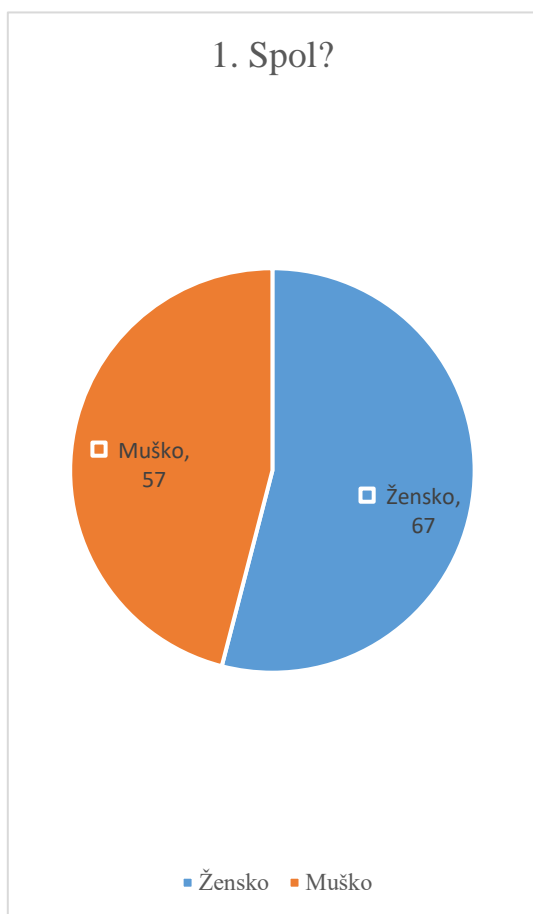
Promjenom kvalitete vode i unošenjem štetnih primjesa u vodu dolazi do smanjenja kvalitete vode, tj. do onečišćenja vode. Izvori onečišćenja povezani su sa čovjekovom aktivnosti i mogu biti različiti iz kućanstva, transporta, rudarstva, industrije, poljoprivrede i dr. djelatnosti. Razvojem kemijske industrije povećala se koncentracija organskih spojeva iz nafte, deterdženata, pesticida i raznih drugih otapala. [2]

Onečišćenja vode dijelimo na fizičko, biološko, kemijsko (anorgansko i organsko) i radioaktivno. **Fizičko onečišćenje** događa se povećanjem temperature vode (ispuštanje rashladne vode iz objekata), pojavom mutnoće (prisutnost sitnih čestica), boje, mirisa i okusa vode. **Biološko onečišćenje** nastaje iz otpadnih voda iz naselja uz prisustvo patogenih bakterija, virusa i drugih mikroorganizama koji mogu ugroziti zdravlje ljudi. **Anorgansko kemijsko onečišćenje vode** je posljedica korištenja mineralnih gnojiva ili pesticida koja oborinskim otjecanjem dolaze u vodu, dok se **organsko kemijsko onečišćenje** događa miješanjem vode sa različitim organskim spojevima poput nafte i njezinih derivata, organskim bojama, kiselinama i dr. **Radiološko onečišćenje** nastaje kad se podzemna vode dođe u doticaj sa radioaktivnim elementima. Ispuštanjem većih količina otpadnih tvari dolazi do poremećaja biološke ravnoteže i razvijaju se organizmi koji mogu preživjeti onečišćenje, dok organizmi koji su živjeli u čistoj vodi izumiru. [1]

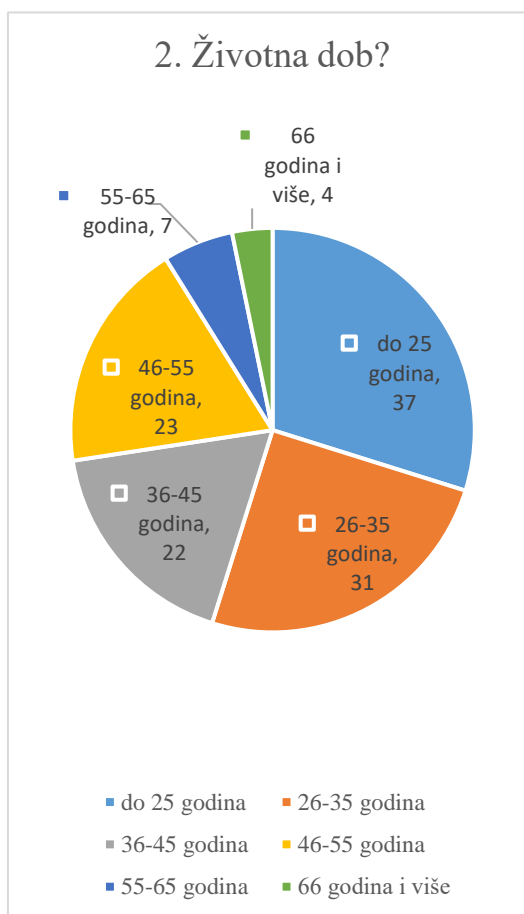
Izvore onečišćenja dijelimo na točkaste i raspršene. **U točkaste izvore onečišćenja** ubrajamo onečišćenja iz kanalizacijskog sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a uključene su vode kućanstva i industrijskih pogona te oborinske vode koje prolaze kroz zatvoreni sustav odvodnje. Dio onečišćenja se svakodnevno smanjuje sa pročišćivačima ali veliki dio onečišćenja nekontrolirano odlazi u vodni sustav. **Raspršeni izvori onečišćenja** su zagađenja na tlu ili u tlu koje putem oborina (ispiranjem) dolaze u vodu sa poljoprivrednih zemljišta (hranjive tvari i sredstva za zaštitu biljaka), erozije zemljišta, prometnica, divljih odlagališta otpada, urbanih i ruralnih područja itd. [1]

## 5. ISTRAŽIVANJE PUTEM ANKETE

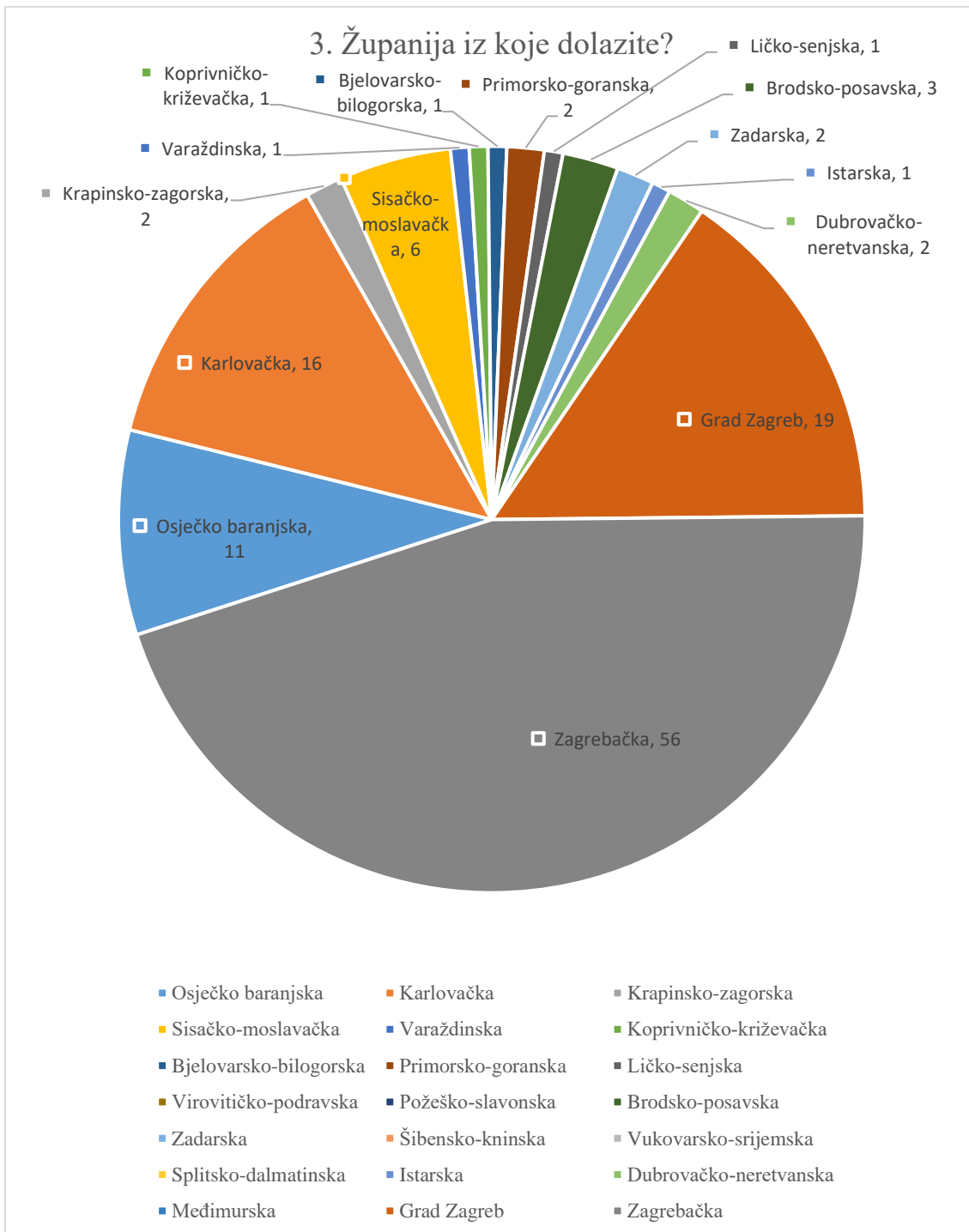
Tijekom pisanja završnog rada izradila sam online anketu kako bih prikupila i analizirala mišljenja ljudi o vodi iz raznih dijelova Hrvatske. Anketa je bila anonimna i sastojala se od 10 pitanja. Anketa je provedena u periodu od 28.kolovoza 2020. do 11.rujna 2020. U anketi je sudjelovalo 124 ispitanika i ovim putem im se zahvaljujem na izdvojenom vremenu. Kroz sljedeće grafove prikazati ću odgovore ispitanika.



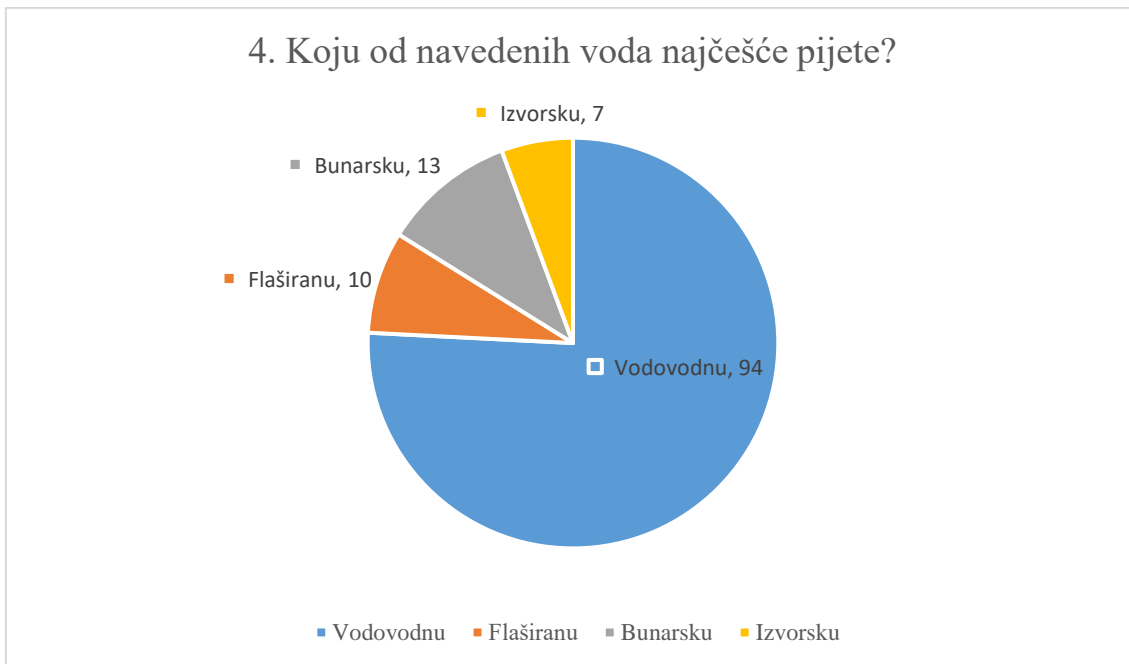
Slika 3. Spol ispitanika



Slika 4. Životna dob ispitanika



Slika 5. Županija iz koje dolaze ispitanici



Slika 6. Voda koju piju ispitanici

Prema dobivenim rezultatima ankete (slika 3. – slika 6.) najveći broj ispitanika dolazi iz Zagrebačke županije te prema tome većina ispitanika pije vodovodnu vodu. Mali dio ispitanika pije bunarsku vodu, a kako bi zadovoljila kvalitetu u nju ubacuju razne supstance što je vidljivo na slici 7.

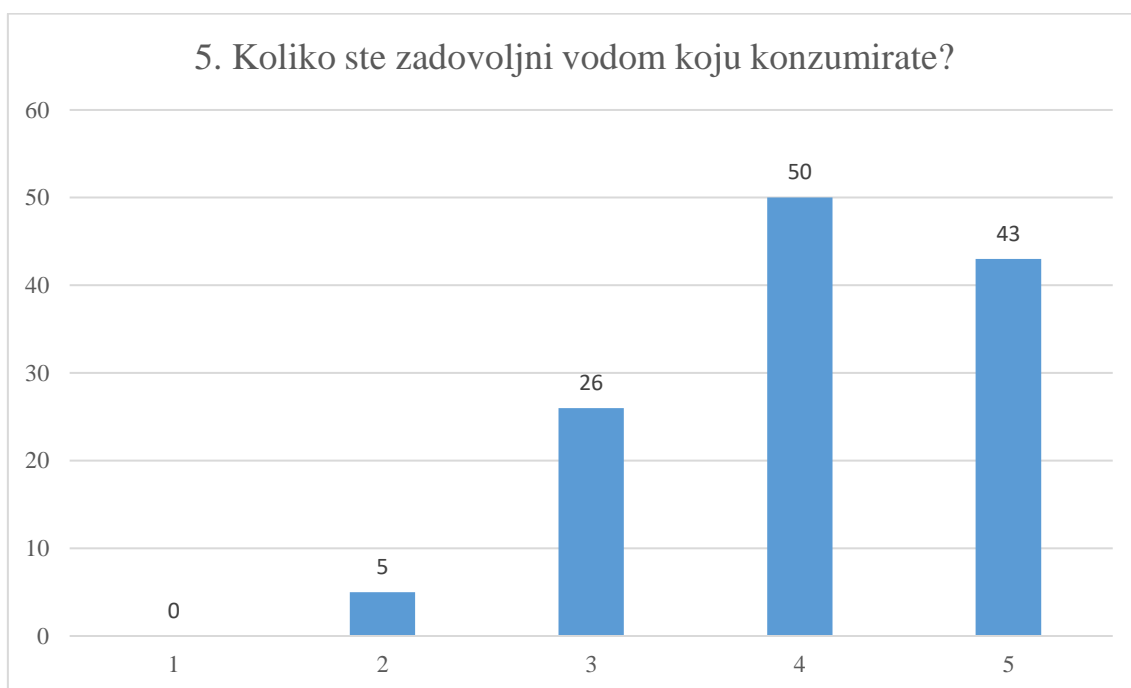


Slika 7. Tvari koje ubacuju u bunarsku vodu

Dio ispitanika koji za potrošnju koriste bunarsku vodu zadovoljni su kvalitetom vode te ne dodaju supstance za poboljšavanje kvalitete vode, dok određeni dio ispitanika (slika 7.) koristi klor i vapno.

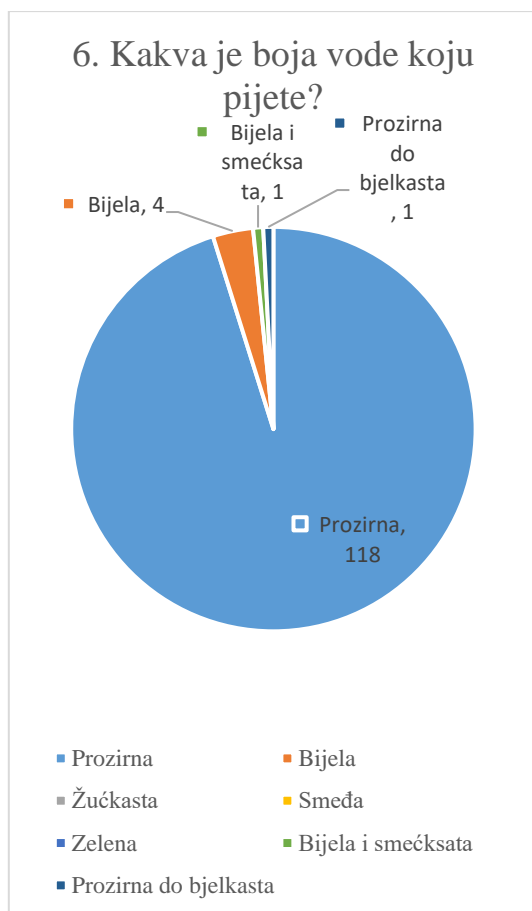
Mikrobiološko onečišćenje uklanja se kemijskom dezinfekcijom, tj klorom. Razlikujemo redovito kloriranje vode gdje se voda može koristiti nakon 30 minuta i hiperkloriranje gdje se koristi deset puta veća količina klora, a voda se može koristiti nakon 24 sata i obaveznog uklanjanja viška klora. Potrebno je što redovitije klorirati pridržavajući se propisanih uputa proizvođača.

Živo vapno ubacivanjem u bunarsku vodu otpuštajući toplinu snažno reagira (kipi), a voda je za upotrebu dva do tri dana kasnije.

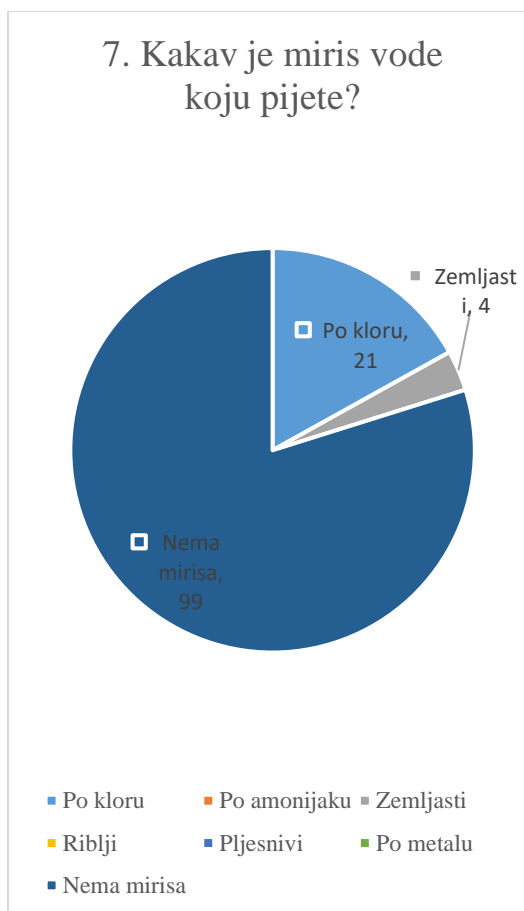


Slika 8 Koliko su ispitanici zadovoljni vodom.

Većina ispitanika je zadovoljna ili potpuno zadovoljna kvalitetom vode koju konzumira, međutim, 5 ispitanika (slika 8.) je nezadovoljno kvalitetom vode. Ispitanici koji nisu zadovoljni vodom dolaze iz Zagrebačke županije i Sisačko-moslavačke županije. Uglavnom piju vodovodnu vodu, međutim, naveli su da im ne odgovara boja i miris vode prikazani na slici 9. i slici 10.



Slika 9. Boja vode



Slika 10. Miris vode

Prema podacima na slici 9. i slici 10. ispitanici uglavnom piju prozirnu vodu bez mirisa, dok mala većina pije prozirnu do bjelkastu i bijelu vodu što može biti posljedica korištenja klora i bijelo do smečkaste što može biti posljedica korištenja bunarske vode.

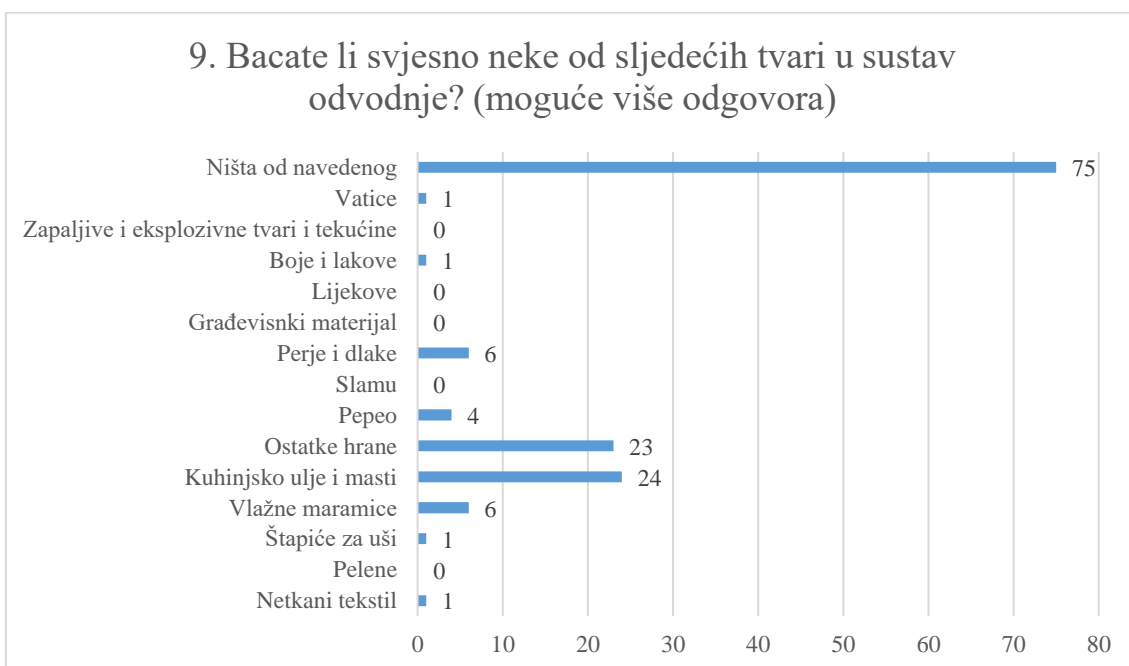


## 8. Gdje odlazi odvodna voda iz vašeg kućanstva?



Slika 11. Prikaz gdje odlazi odvodna voda

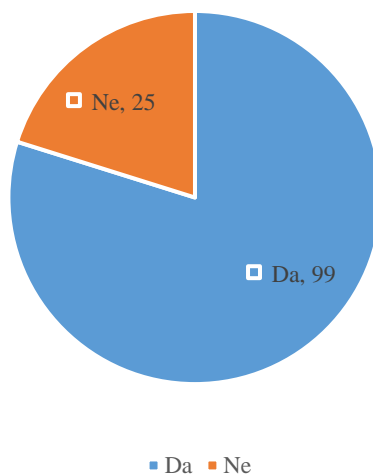
## 9. Bacate li svjesno neke od sljedećih tvari u sustav odvodnje? (moguće više odgovora)



Slika 12. Prikaz tvari koje ispitanici svjesno ubacuju u sustav odvodnje

Otpriblike dvije trećine ispitanika koristi sustav javne odvodnje prikazano na slici 11., dok ostali koriste sustav septičkih jama. Prema slici 12. ispitanici u odvod svjesno ubacuju tvari koje kad dođu na uređaj za pročišćavanje stvaraju probleme i baš zbog tih tvari dolazi do začepljenja.

10. Smatrate li da odgovorno postupate s pitkom vodom s obzirom da se pitka voda uništava velikom brzinom?



Slika 13. Prikaz koliko se odgovorno postupa sa pitkom vodom

S obzirom na činjenicu da se količine pitke vode velikom brzinom smanjuju za kraj ovog istraživanja putem ankete postavila sam pitanje koliko ljudi smatraju da odgovorno postupaju s pitkom vodom i od 124 ispitanika njih čak 99 postupaju odgovorno što je vidljivo na slici 13.

## 6. KVANTITATIVNE I KVALITATIVNE ZNAČAJKE OTPADNIH VODA

Otpadne vode nakon upotrebe mijenjaju svoja kemijska, fizikalna i biološka svojstva i zbog toga prije ispuštanja u prirodni okoliš moraju proći kroz obradu. Sastavni dio hidrološkog ciklusa (prikazan na slici 1.) su i otpadne vode te se upravljanje njima mora obavljati u skladu s zakonom Republike Hrvatske. Prema vrsti voda koje se ispuštaju razlikujemo ispuštanje oborinske vode, ispuštanje iz rasteretnih građevina u mješovitim kanalizacijskim sustavima, ispuštanje otpadnih voda nakon pročišćavanja i ispuštanje nepročišćenih ili djelomično pročišćenih voda. Sve vode moraju se prikupiti kanalizacijskim sustavom te dovesti na uređaj za pročišćavanje, tako pročišćene ispuštaju se u vodotoke, jezera, rijeke, mora, a ponekad i u tlo ako nema drugih mogućnosti. [3]

Otpadne vode iz dvaju naselja su različite što ovisi o veličini naselja, kanalizacijskom sustavu, navikama, običajima stanovnika i dr. te je važno provoditi uzorkovanje otpadnih voda i ustanovljavanje njihova sastava. Uzorkovanje je procjena nekog osnovnog skupa na temelju jednog ili više uzoraka, a uzorak je reprezentativni dio mase koja se istražuje, tj. na osnovi njega se dobiva prava slika stanja kakvoće otpadne vode. Važno je pravilno uzimanje uzorka zbog rezultata koji se koristi u daljnjim programima i planovima obrade vode. Poželjno je da se uzorak uzima na određenom mjestu gdje je protok vode najjači, zaštićenom od sunca i u određenim vremenskim razmacima te se nosi u laboratorij (po potrebi konzervira i sprema u hladnjak). [3]

Razlikujemo ručno i automatsko uzimanje uzorka. Ručno uzimanje uzorka obavlja čovjek, a od pribora koristi posudu pričvršćenu na dovoljno dugoj ručki da se lako dopre do mjesta odakle se uzima uzorak. Na mjestu uzimanja uzorka odmah se ispituju pokazatelji koji se mogu promijeniti od početka ispitivanja u laboratoriju. O svakom uzetom uzorku vodi se evidencija. Automatsko uzimanje uzorka obavlja se pomoću fiksnog i prijenosnog uređaja koji mogu biti programirani za različite slučajeve npr. prema proteklom vremenu, proporcionalno s protokom i sl. Uzimaju se kompozitni (izmiješani) uzorci koji se obično sastoji od dotoka vode tijekom 24 sata uzimanog u razmacima od jednog ili dva sata. [3]

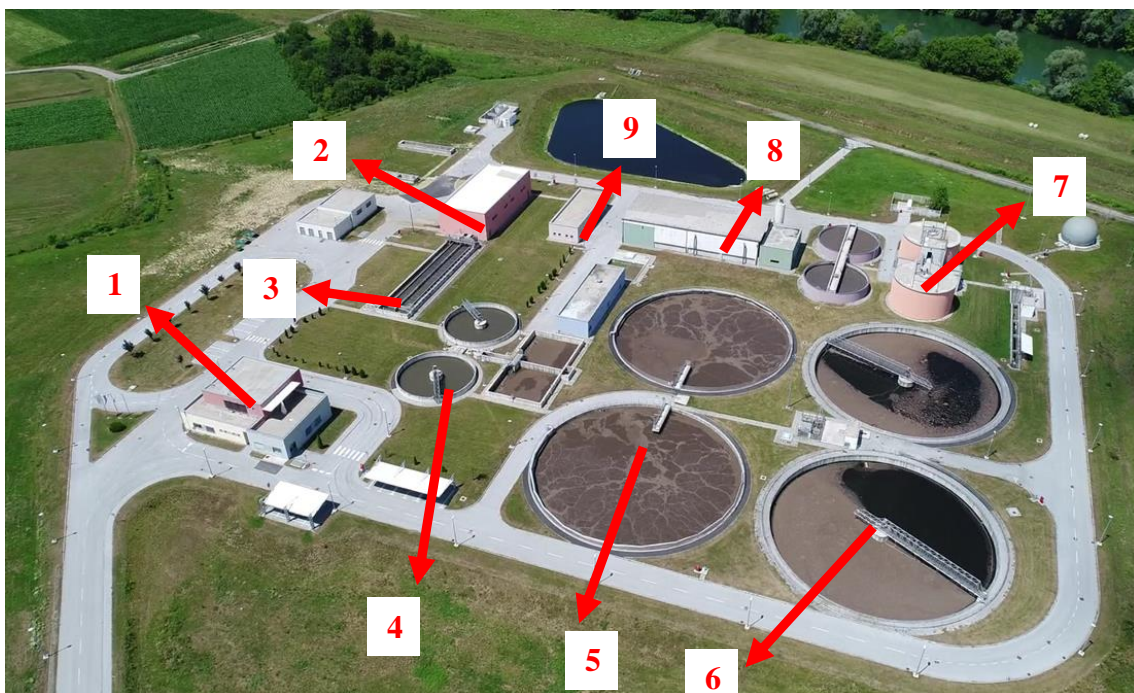
## 6.1. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Karlovca i Duge Rese

Prema Državnom planu za zaštitu voda uređaj za pročišćavanje je vodna građevina s postrojenjima kojima se pročišćavaju otpadne vode iz sustava javne odvodnje prije njihova ispuštanja u prirodni prijemnik, a prema stupnju pročišćavanja dijele se na prethodni, prvi, drugi i treći stupanj pročišćavanja. Prethodnim stupnjem pročišćavanja uklanjaju se krupne raspršene i plutajuće otpadne tvari. Prvim stupanj pročišćavanja je primjena fizikalnih i/ili kemijski postupaka u kojima se uklanja najmanje 50% suspendirane tvari, a vrijednost BPK<sub>5</sub> se smanjuje barem za 20% u odnosu na vrijednost ulazne vode (influenta). Drugi stupanj pročišćavanja je primjena bioloških i/ili drugih postupaka čišćenja u kojem se smanjuje koncentracija suspendirane tvari i BPK<sub>5</sub> influenta za 70 do 90%, a KPK za najmanje 75%. Treći stupanj pročišćavanja je primjena fizikalno-kemijskih, bioloških i drugih postupaka gdje se koncentracija hranjivih tvari influenta smanjuje za najmanje 80% koje nije moguće postići primjenom drugih stupnjeva čišćenja. [7]

Vodovod i kanalizacija d.o.o. pruža usluge vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadne vode. Uređaj prikazan na slici 14. sadrži tri stupnja pročišćavanja, a s radom je krenuo 30.5.2011. godine. Otpadne vode prije pročišćavanja sadrže krupni i sitni komunalni otpad, pijesak, masnoće, organske tvari, visoku razinu fosfora i dušika te prolaze kroz tri stupnja pročišćavanja, a to su mehaničko ili prethodno (primarno) pročišćavanje, biološko ili naknadno (sekundarno) pročišćavanje i fizikalno-kemijsko (tercijarno) pročišćavanje. Uklanja se otpad koji je prije završavao u rijekama, organske tvari se razgrađuju i smanjuje se nutrijenti fosfor, ugljik i dušik. [8]

Dijelovi uređaja za pročišćavanje otpadnih voda:

1. Upravna zgrada
2. Ulazna crpna stanica
3. Pjeskolov mastolov
4. Primarni taložnici i anaerobni bazen
5. Bioaeracijski bazen
6. Sekundarni taložnik
7. Digestor
8. Centrifugiranje, spremište mulja
9. Radiona



Slika 14. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Karlovca i Duge Rese

Kako bi se odredila kakvoća otpadne vode ispituju se sljedeći pokazatelji, a oni su kroz primjer vidljivi na tablici 3, tablici 4. i tablici 5.:

- Kemijska potrošnja kisika (KPK)
- Biokemijska potrošnja kisika nakon pet dana (BPK<sub>5</sub>)
- Dušik (ukupni N), amonijak, nitriti, nitrati
- Fosfor (ukupni P, organski, anorganski)
- Količine krutih tvari (suspendirane)

KPK je masena koncentracija kisika potrebna da pod određenim uvjetima oksidiraju tvari otopljene i suspendirane u 1 litri vode (mgO<sub>2</sub>/l). KPK je vrijednost kojom se procjenjuje ukupno onečišćenje vode. Razlikujemo ukupnu i djelomičnu oksidativnost. Ukupna oksidativnost ili KPK uključuje sve tvari koje mogu oksidirati, a određuje se utroškom kalij-bikarbonata (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) u sumpornoj-kiseloj otopini. [3]

BPK<sub>5</sub> je jedna od važnijih značajki otpadnih voda. Upotrebljavaju se standardni laboratorijski procesi za određivanje potrošnje kisika potrebne za biološku oksidaciju

tvori u otpadnim vodama, izlaznom toku i onečišćenim vodama. Više o BPK<sub>5</sub> nalazi se u poglavlju 3.2. ovog rada.

Ukupni N u vodi je zbroj dušikovih spojeva, a u otpadnu vodu dolazi iz nitritnih iona, nitratnih iona, amonijevih iona i organskih spojeva s dušikom. [3]

Prilikom određivanja općih ili ukupnih fosfora uzorak se prvo mora spaliti (sulfatnom kiselinom i vodikovim peroksidom) kako bi fosfori spojevi prešli u ortofosfate. Ukupna količina ortofosfata određuje se volfram-molibdenovim reagensom (nastaje modro obojenje). [3]

Tablica 2. Prikaz maksimalno dozvoljene koncentracije na izlazu

<b>MAKSIMALNO DOZVOLJENE KONCENTRACIJE NA IZLAZU</b>	
BPK <sub>5</sub>	25 mgO <sub>2</sub> /l
KPK	120 mgO <sub>2</sub> /l
SUSPENDIRANA TVAR	35 mg/l
UKUPNI N	15 mg/l
UKUPNI P	2 mg/l

Tablica 3. Prikaz KPK i BPK<sub>5</sub> u razdoblju od 1.1.2020. do 31.7.2020.

DATUM	UKUPNA KOLIČINA OTPADNE VODE	KPK (mgO <sub>2</sub> /l)				BPK <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> /l)			
	INFLUENT /EFLUENT	INFLUENT			EFLUENT	INFLUENT			EFLUENT
	m <sup>3</sup> /d	mgO <sub>2</sub> /l (min 300)	kg/d	ES KPK	Izlaz do 120	(mgO <sub>2</sub> /l) (min 150)	kg/d (1,66 t st/hektar)	ES BPK <sub>5</sub> /d	Izlaz do 25
1.1.2020	18.790	57,9	2.536	<b>9.058</b>	2,6	29,8	1.308	<b>9.343</b>	
2.1.2020	17.860								
3.1.2020	18.580								
4.1.2020	18.480								
5.1.2020	17.830								
6.1.2020	17.250	319,0	13.984	<b>45.856</b>	7,4	164,5	7.212	<b>47.297</b>	
7.1.2020	17.700	395,5	17.338	<b>58.336</b>	10,1	199,0	8.724	<b>58.705</b>	6,0

8.1.2020	18.130	266,5	11.683	<b>40.264</b>	11,4	171,5	7.518	<b>51.822</b>	5,0
9.1.2020	18.060	294,5	12.911	<b>44.322</b>	13,8	150,5	6.598	<b>45.301</b>	6,5
10.1.2020	17.860								
11.1.2020	17.130								
12.1.2020	16.950	324,5	14.227	<b>45.836</b>	8,6	167,3	7.337	<b>47.276</b>	
13.1.2020	17.460	393,0	17.230	<b>57.182</b>	9,9	202,7	8.886	<b>58.978</b>	
14.1.2020	17.920	456,5	20.015	<b>68.171</b>	10,5	235,4	10.322	<b>70.313</b>	
15.1.2020	17.350	259,0	11.356	<b>37.447</b>	7,7	133,6	5.856	<b>38.624</b>	
16.1.2020	15.600	328,0	14.381	<b>42.640</b>	11,0	169,2	7.417	<b>43.980</b>	
17.1.2020	16.030								
18.1.2020	17.420								
19.1.2020	17.450	102,7	4.501	<b>14.927</b>	16,5	52,9	2.321	<b>15.396</b>	
20.1.2020	17.580	279,5	12.256	<b>40.947</b>	9,5	144,1	6.321	<b>42.233</b>	
21.1.2020	17.350	407,5	17.869	<b>58.918</b>	9,5	210,0	9.209	<b>60.725</b>	4,0
22.1.2020	17.320	297,0	13.024	<b>42.867</b>	6,1	146,0	6.402	<b>42.145</b>	2,5
23.1.2020	17.180	244,5	10.722	<b>35.004</b>	12,0	122,0	5.350	<b>34.933</b>	6,0
24.1.2020	17.760								
25.1.2020	17.170								
26.1.2020	17.180	418,5	18.354	<b>59.915</b>	9,7	215,8	9.465	<b>61.798</b>	
27.1.2020	17.210	339,5	14.889	<b>48.690</b>	8,4	175,1	7.679	<b>50.220</b>	
28.1.2020	17.900	142,5	6.250	<b>21.256</b>	8,7	69,5	3.048	<b>20.734</b>	4,0
29.1.2020	16.920	144,0	6.316	<b>20.304</b>	10,7	72,5	3.180	<b>20.445</b>	4,5
30.1.2020	16.490	89,4	3.921	<b>12.285</b>	10,8	43,5	1.908	<b>11.955</b>	5,0
31.1.2020	17.590								
1.2.2020	16.060								
2.2.2020	14.870	133,5	5.856	<b>16.543</b>	11,1	65,6	2.878	<b>16.264</b>	
3.2.2020	17.670	173,5	7.610	<b>25.548</b>	11,9	85,3	3.741	<b>25.117</b>	
4.2.2020	17.740	177,0	7.764	<b>26.167</b>	11,0	74,5	3.268	<b>22.027</b>	5,0
5.2.2020	19.230	245,0	10.747	<b>39.261</b>	9,7	113,0	4.957	<b>36.217</b>	4,5
6.2.2020	18.090	487,5	21.385	<b>73.491</b>	11,7	245,5	10.769	<b>74.018</b>	5,0
7.2.2020	18.890								
8.2.2020	17.960								
9.2.2020	16.910	395,5	17.351	<b>55.733</b>	9,8	194,4	8.529	<b>54.793</b>	
10.2.2020	17.190	377,0	16.539	<b>54.005</b>	7,7	185,3	8.130	<b>53.095</b>	
11.2.2020	17.550	166,5	7.305	<b>24.351</b>	7,7	81,8	3.591	<b>23.940</b>	
12.2.2020	17.780	129,0	5.660	<b>19.114</b>	9,2	64,5	2.830	<b>19.114</b>	4,0
13.2.2020	17.780	268,5	11.780	<b>39.783</b>	9,3	138,0	6.055	<b>40.894</b>	3,5
14.2.2020	18.900								
15.2.2020	18.900								
16.2.2020	16.130	84,9	3.723	<b>11.405</b>	11,2	41,7	1.830	<b>11.213</b>	
17.2.2020	16.720	278,5	12.220	<b>38.804</b>	9,0	136,9	6.007	<b>38.150</b>	
18.2.2020	17.300	472,5	20.733	<b>68.119</b>	10,0	232,3	10.192	<b>66.970</b>	
19.2.2020	17.690	359,5	15.775	<b>52.996</b>	9,0	178,5	7.833	<b>52.628</b>	4,0

20.2.2020	15.830	271,5	11.914	<b>35.815</b>	8,1	137,5	6.034	<b>36.277</b>	3,5
21.2.2020	15.830								
22.2.2020	15.890								
23.2.2020	15.460	240,5	10.554	<b>30.984</b>	10,2	118,2	5.188	<b>30.462</b>	
24.2.2020	15.850	293,0	12.858	<b>38.700</b>	6,5	144,0	6.321	<b>38.048</b>	
25.2.2020	15.500	309,5	13.583	<b>39.977</b>	9,4	160,0	7.022	<b>41.333</b>	4,5
26.2.2020	17.860	362,0	15.887	<b>53.878</b>	11,7	178,5	7.834	<b>53.134</b>	5,0
27.2.2020	18.240	334,0	14.659	<b>50.768</b>	7,1	168,0	7.373	<b>51.072</b>	4,0
28.2.2020	17.950								
29.2.2020	19.340								
1.3.2020	17.510	295,3	12.961	<b>43.089</b>	7,0	155,9	6.843	<b>45.500</b>	
2.3.2020	19.180	319,5	14.023	<b>51.067</b>	9,8	168,7	7.404	<b>53.923</b>	
3.3.2020	19.600	301,0	13.212	<b>49.163</b>	5,6	146,5	6.430	<b>47.857</b>	3,0
4.3.2020	19.730	190,0	8.340	<b>31.239</b>	5,9	91,0	3.994	<b>29.924</b>	4,0
5.3.2020	19.320	308,0	13.520	<b>49.588</b>	11,4	155,5	6.826	<b>50.071</b>	5,0
6.3.2020	17.260								
7.3.2020	19.150								
8.3.2020	17.400	127,0	5.575	<b>18.415</b>	11,0	67,1	2.943	<b>19.445</b>	
9.3.2020	17.110	231,5	10.163	<b>33.008</b>	8,4	122,2	5.366	<b>34.854</b>	
10.3.2020	17.210	253,0	11.107	<b>36.284</b>	9,8	189,5	8.319	<b>54.355</b>	6,0
11.3.2020	16.730	373,5	16.397	<b>52.072</b>	11,9	186,0	8.166	<b>51.863</b>	5,5
12.3.2020	15.630	382,5	16.793	<b>49.821</b>	10,9	201,9	8.866	<b>52.608</b>	
13.3.2020	17.250								
14.3.2020	17.660								
15.3.2020	15.530	363,0	15.938	<b>46.978</b>	7,7	191,7	8.415	<b>49.606</b>	
16.3.2020	16.330	288,0	12.645	<b>39.192</b>	12,4	152,1	6.676	<b>41.384</b>	
17.3.2020	17.080	303,0	13.304	<b>43.127</b>	11,0	149,0	6.542	<b>42.415</b>	5,0
18.3.2020	16.880	275,5	12.097	<b>38.754</b>	4,6	140,0	6.147	<b>39.387</b>	2,0
19.3.2020	16.720	317,0	13.919	<b>44.169</b>	12,2	160,5	7.047	<b>44.726</b>	5,5
20.3.2020	16.540								
21.3.2020	16.100								
22.3.2020	14.870	269,0	11.812	<b>33.334</b>	12,2	142,0	6.237	<b>35.198</b>	
23.3.2020	15.490	303,0	13.306	<b>39.112</b>	10,3	160,0	7.025	<b>41.300</b>	
24.3.2020	16.760	320,0	14.052	<b>44.693</b>	14,8	169,0	7.419	<b>47.193</b>	
25.3.2020	19.050	344,0	15.107	<b>54.610</b>	12,8	181,6	7.976	<b>57.665</b>	
26.3.2020	18.820	241,0	10.584	<b>37.797</b>	13,9	127,2	5.588	<b>39.911</b>	
27.3.2020	18.000								
28.3.2020	16.310								
29.3.2020	14.810	139,0	6.105	<b>17.155</b>	10,1	73,4	3.223	<b>18.115</b>	
30.3.2020	15.500	435,0	19.105	<b>56.188</b>	12,0	229,7	10.087	<b>59.331</b>	
31.3.2020	16.080	143,0	6.281	<b>19.162</b>	10,9	75,5	3.316	<b>20.234</b>	
1.4.2020	16.150	181,0	7.950	<b>24.360</b>	10,5	95,6	4.197	<b>25.722</b>	
2.4.2020	16.140	264,0	11.596	<b>35.508</b>	11,4	139,4	6.122	<b>37.494</b>	



3.4.2020	15.800								
4.4.2020	15.700								
5.4.2020	15.160	137,0	6.018	<b>17.308</b>	11,8	72,3	3.177	<b>18.276</b>	
6.4.2020	15.730	341,0	14.979	<b>44.699</b>	8,6	180,0	7.909	<b>47.200</b>	
7.4.2020	14.820	349,0	15.331	<b>43.102</b>	8,4	184,3	8.094	<b>45.513</b>	
8.4.2020	14.670	286,0	12.564	<b>34.964</b>	10,2	151,0	6.633	<b>36.919</b>	
9.4.2020	14.610	290,0	12.740	<b>35.308</b>	12,5	153,1	6.726	<b>37.283</b>	
10.4.2020	14.610								
11.4.2020	14.530								
12.4.2020	12.960								
13.4.2020	13.320	319,0	14.015	<b>35.409</b>	5,7	168,4	7.399	<b>37.390</b>	
14.4.2020	15.450	662,0	29.085	<b>85.233</b>	14,8	349,5	15.356	<b>90.000</b>	
15.4.2020	15.370	713,0	31.326	<b>91.323</b>	12,4	376,4	16.539	<b>96.432</b>	
16.4.2020	16.680	477,0	20.958	<b>66.303</b>	12,6	251,8	11.065	<b>70.012</b>	
17.4.2020	15.680								
18.4.2020	15.400								
19.4.2020	14.800	249,0	10.941	<b>30.710</b>	11,8	131,5	5.777	<b>32.428</b>	
20.4.2020	14.800	455,0	19.993	<b>56.117</b>	22,9	240,2	10.556	<b>59.256</b>	
21.4.2020	15.870	537,0	23.597	<b>71.018</b>	15,1	283,5	12.458	<b>74.991</b>	
22.4.2020	16.000	312,0	13.710	<b>41.600</b>	14,9	164,7	7.239	<b>43.927</b>	
23.4.2020	15.960	362,0	15.908	<b>48.146</b>	10,8	191,1	8.399	<b>50.839</b>	
24.4.2020	15.990								
25.4.2020	14.770								
26.4.2020	14.270	134,0	5.889	<b>15.935</b>	11,2	70,7	3.109	<b>16.826</b>	
27.4.2020	15.120	556,0	24.435	<b>70.056</b>	13,2	293,6	12.901	<b>73.975</b>	
28.4.2020	15.160	690,0	30.325	<b>87.170</b>	19,8	364,3	16.011	<b>92.046</b>	
29.4.2020	15.800	672,0	29.534	<b>88.480</b>	9,1	354,8	15.593	<b>93.430</b>	
30.4.2020	16.530								
1.5.2020	15.330								
2.5.2020	17.100								
3.5.2020	18.430	403,0	17.713	<b>61.894</b>	11,0	212,8	9.352	<b>65.356</b>	
4.5.2020	15.620	421,0	18.505	<b>54.800</b>	10,4	222,3	9.770	<b>57.866</b>	
5.5.2020	15.840	362,5	15.934	<b>47.850</b>	32,4	191,4	8.413	<b>50.527</b>	
6.5.2020	16.830	352,5	15.495	<b>49.438</b>	17,1	186,1	8.181	<b>52.204</b>	
7.5.2020	15.820	205,0	9.011	<b>27.026</b>	20,5	108,2	4.758	<b>28.538</b>	
8.5.2020	14.890								
9.5.2020	14.540								
10.5.2020	13.960	288,5	12.683	<b>33.562</b>	17,0	152,3	6.696	<b>35.440</b>	
11.5.2020	15.170	321,0	14.112	<b>40.580</b>	15,9	169,5	7.451	<b>42.850</b>	
12.5.2020	16.800	315,5	13.870	<b>44.170</b>	18,7	165,0	7.254	<b>46.200</b>	8,0
13.5.2020	17.600	710,0	31.214	<b>104.133</b>	22,9	359,5	15.805	<b>105.453</b>	11,5
14.5.2020	16.380	395,5	17.388	<b>53.986</b>	18,2	198,5	8.727	<b>54.191</b>	8,5

15.5.2020	16.260								
16.5.2020	15.790								
17.5.2020	14.810	292,0	12.839	<b>36.038</b>	18,3	154,2	6.778	<b>38.054</b>	
18.5.2020	15.470	248,5	10.926	<b>32.036</b>	16,6	131,2	5.769	<b>33.828</b>	
19.5.2020	16.390	420,0	18.467	<b>57.365</b>	24,7	204,5	8.992	<b>55.863</b>	9,0
20.5.2020	17.980	470,0	20.666	<b>70.422</b>	18,2	239,0	10.509	<b>71.620</b>	7,5
21.5.2020	19.160	435,0	19.128	<b>69.455</b>	17,3	218,0	9.586	<b>69.615</b>	8,5
22.5.2020	18.540								
23.5.2020	17.100								
24.5.2020	19.140	233,5	10.268	<b>37.243</b>	16,5	123,3	5.421	<b>39.327</b>	
25.5.2020	19.170	367,5	16.161	<b>58.708</b>	18,7	194,0	8.533	<b>61.992</b>	
26.5.2020	19.120	221,0	9.719	<b>35.213</b>	17,1	101,0	4.442	<b>32.185</b>	8,0
27.5.2020	17.690	485,5	21.351	<b>71.571</b>	16,7	246,5	10.841	<b>72.676</b>	6,0
28.5.2020	18.190	422,0	18.559	<b>63.968</b>	18,0	216,5	9.521	<b>65.636</b>	7,0
29.5.2020	18.620								
30.5.2020	17.390								
31.5.2020	15.280	270,0	11.875	<b>34.380</b>	16,5	142,6	6.270	<b>36.303</b>	
1.6.2020	16.640	283,5	12.469	<b>39.312</b>	14,6	149,7	6.583	<b>41.511</b>	
2.6.2020	17.520	283,0	12.447	<b>41.318</b>	24,3	146,0	6.422	<b>42.632</b>	11,0
3.6.2020	17.660	328,5	14.449	<b>48.344</b>	45,5	166,5	7.324	<b>49.007</b>	20,5
4.6.2020	17.320	353,0	15.527	<b>50.950</b>	29,8	149,0	6.554	<b>43.011</b>	16,0
5.6.2020	18.390								
6.6.2020	18.480								
7.6.2020	16.140								
8.6.2020	16.970								
9.6.2020	18.570	337,5	14.847	<b>52.228</b>	14,8	167,5	7.368	<b>51.841</b>	6,5
10.6.2020	18.900								
11.6.2020	18.190					169,0			11,5
12.6.2020	17.570								
13.6.2020	15.330								
14.6.2020	14.500	235,0	10.339	<b>28.396</b>	17,9	124,1	5.459	<b>29.984</b>	
15.6.2020	16.180	469,0	20.635	<b>63.237</b>	18,8	247,6	10.894	<b>66.774</b>	
16.6.2020	18.310	423,0	18.611	<b>64.543</b>	26,5	213,5	9.394	<b>65.153</b>	12,5
17.6.2020	18.550	418,0	18.392	<b>64.616</b>	22,4	206,0	9.064	<b>63.688</b>	12,6
18.6.2020	17.770	553,0	24.332	<b>81.890</b>	18,2	278,0	12.232	<b>82.334</b>	8,5
19.6.2020	17.000								
20.6.2020	18.440								
21.6.2020	19.220								
22.6.2020	14.480	232,0	10.209	<b>27.995</b>	18,7	122,5	5.390	<b>29.561</b>	
23.6.2020	15.870	147,0	6.469	<b>19.441</b>	20,5	94,0	4.136	<b>24.863</b>	9,0
24.6.2020	16.090	345,5	15.204	<b>46.326</b>	17,8	177,5	7.811	<b>47.600</b>	6,5
25.6.2020	16.860	272,0	11.970	<b>38.216</b>	22,0	149,0	6.557	<b>41.869</b>	10,5
26.6.2020	18.210								

27.6.2020	15.990								
28.6.2020	14.170	225,5	9.924	<b>26.628</b>	21,4	119,1	5.240	<b>28.117</b>	
29.6.2020	15.180	284,0	12.499	<b>35.926</b>	18,3	149,9	6.599	<b>37.936</b>	
30.6.2020	15.590	300,5	13.226	<b>39.040</b>	19,4	153,0	6.734	<b>39.755</b>	9,5
1.7.2020	16.190	278,5	12.258	<b>37.574</b>	18,6	133,0	5.854	<b>35.888</b>	9,5
2.7.2020	16.450	300,0	13.204	<b>41.125</b>	21,6	156,5	6.888	<b>42.907</b>	11,0
3.7.2020	17.070								
4.7.2020	14.450								
5.7.2020	13.840	216,0	9.508	<b>24.912</b>	20,8	114,0	5.020	<b>26.306</b>	
6.7.2020	15.180	370,0	16.287	<b>46.805</b>	19,0	195,3	8.599	<b>49.423</b>	
7.7.2020	18.190	297,5	13.096	<b>45.096</b>	20,2	146,5	6.449	<b>44.414</b>	9,5
8.7.2020	16.540	431,0	18.973	<b>59.406</b>	12,1	216,5	9.530	<b>59.682</b>	5,0
9.7.2020	16.150	353,5	15.561	<b>47.575</b>	19,4	176,0	7.748	<b>47.373</b>	9,5
10.7.2020	15.450								
11.7.2020	15.210								
12.7.2020	17.150	233,5	10.280	<b>33.371</b>	18,9	123,3	5.427	<b>35.238</b>	
13.7.2020	15.300	264,0	11.623	<b>33.660</b>	11,5	139,4	6.136	<b>35.543</b>	
14.7.2020	16.110	347,0	15.277	<b>46.585</b>	14,7	183,2	8.066	<b>49.191</b>	
15.7.2020	16.070	232,5	10.236	<b>31.136</b>	17,2	122,8	5.404	<b>32.877</b>	
16.7.2020	16.090	300,5	13.230	<b>40.292</b>	10,1	144,0	6.340	<b>38.616</b>	4,5
17.7.2020	17.200								
18.7.2020	17.940								
19.7.2020	15.420	132,0	5.812	<b>16.962</b>	9,7	69,7	3.069	<b>17.911</b>	
20.7.2020	15.950	282,0	12.417	<b>37.483</b>	9,1				
21.7.2020	15.210	192,0	8.454	<b>24.336</b>	20,9	101,4	4.464	<b>25.697</b>	
22.7.2020	16.040	422,5	18.604	<b>56.474</b>	9,7	212,5	9.357	<b>56.808</b>	4,5
23.7.2020	16.640	354,5	15.610	<b>49.157</b>	11,3	177,5	7.816	<b>49.227</b>	5,0
24.7.2020	15.780								
25.7.2020	15.930								
26.7.2020	14.530	323,5	14.246	<b>39.170</b>	14,9	170,8	7.522	<b>41.362</b>	
27.7.2020	14.890	508,0	22.372	<b>63.034</b>	9,8	268,2	11.812	<b>66.560</b>	
28.7.2020	14.680	360,5	15.876	<b>44.101</b>	12,1	179,5	7.905	<b>43.918</b>	6,0
29.7.2020	16.330	399,5	17.594	<b>54.365</b>	13,8	200,5	8.830	<b>54.569</b>	6,0
30.7.2020	15.900	402,0	17.705	<b>53.265</b>	14,2	212,2	9.348	<b>56.245</b>	
31.7.2020	15.270								

U tablici 3. prikazane su ukupne količine otpadne vode, biokemijska i kemijska potrošnja kisika u razdoblju od 1.1.2020. do 31.7.2020. Ukupne količine otpadne vode kreću se u razmaku od 12.960 do 19.730 m<sup>3</sup>/d. Najmanja 12.960 m<sup>3</sup>/d količina otpadne vode bila je na dan 12.4.2020., dok je najveća količina otpadne vode 19.730 bila na dan 4.3.2020. godine.

Ekvivalentni stanovnik (ES) označava jedinicu opterećenja koja se primjenjuje u izražavanju kapaciteta uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ili opterećenja vodotoka, a dobije se dijeljenjem ukupnog BPK<sub>5</sub> sa vrijednosti koja otpada na jednog stanovnika, a iznosi 60,00 g kisika na dan. [7]

Prema dobivenim rezultatima mjerenja prikazanim u tablici 3. izmjerene vrijednosti u skladu su s maksimalno dozvoljenim koncentracijama na izlazu prikazanim u tablici 2.

Tablica 4. Prikaz ulaznog i izlaznog dušika u razdoblju od 1.1.2020. do 31.7.2020.

DATUM	N ulaz (mg/l/d)				N ISPUST (mg/l/d)			
	INFLUENT				EFLUENT			
	N (min 30)	N (kg/d)	gN/ES d	NH <sub>4</sub> 80% Nuk min 25	N (<15)	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	N UČINAK 75%
1.1.2020	15,75	296	31,7	9,06	<b>3,165</b>	0,018	3,12	79,9
2.1.2020								
3.1.2020								
4.1.2020								
5.1.2020								
6.1.2020	47	811	17,1	22,4	<b>5,005</b>	0,0415	2,9	89,4
7.1.2020								
8.1.2020	37,95	688	13,3	21,75	<b>6,945</b>	0,8325	4,48	81,7
9.1.2020	37,6	679	15,0	19,35	<b>5,06</b>	0,2	3,965	86,5
10.1.2020								
11.1.2020								
12.1.2020	39,05	662	14,0	20,95	<b>5,575</b>	0,0825	3,52	85,7
13.1.2020								
14.1.2020	39,15	702	10,0	20,65	<b>8,31</b>	0,394	4,41	78,8
15.1.2020								
16.1.2020	39,6	618	14,0	20,9	<b>9,82</b>	0,185	5,375	75,2
17.1.2020								
18.1.2020								
19.1.2020	33,8	590	38,3	17	<b>8,41</b>	0,0465	5,365	75,1
20.1.2020								
21.1.2020								
22.1.2020	47,1	816	19,4	22,5	<b>7,715</b>	0,063	3,88	83,6

23.1.2020	36,9	634	18,1	19,75	<b>5,16</b>	0,113	2,785	86,0
24.1.2020								
25.1.2020								
26.1.2020	34,05	585	9,5	15,85	<b>3,455</b>	0,04	2,065	89,9
27.1.2020								
28.1.2020	40,1	718	34,6	32	<b>4,62</b>	0,043	2,805	88,5
29.1.2020								
30.1.2020	24,15	398	33,3	16,5	<b>2,95</b>	0,02	2,245	87,8
31.1.2020								
1.2.2020								
2.2.2020	26,6	396	24,3	16,55	<b>2,62</b>	0,0125	2,18	90,2
3.2.2020								
4.2.2020	27,2	483	21,9	16,6	<b>5,475</b>	0,445	4,375	79,9
5.2.2020	31,85	612	16,9	19,35	<b>3,03</b>	0,089	1,94	90,5
6.2.2020								
7.2.2020								
8.2.2020								
9.2.2020	35,6	602	11,0	21,4	<b>3,39</b>	0,022	1,91	90,5
10.2.2020								
11.2.2020	30,5	535	22,4	14,9	<b>4,82</b>	0,0665	3,605	84,2
12.2.2020								
13.2.2020	21,4	380	9,3	11,85	<b>4,895</b>	0,0325	3,565	77,1
14.2.2020								
15.2.2020								
16.2.2020	14,25	230	20,5	7,295	<b>3,61</b>	0,0235	2,205	74,7
17.2.2020								
18.2.2020	40,75	705	10,5	17,75	<b>4,57</b>	0,0335	3,73	88,8
19.2.2020								
20.2.2020	29,5	467	12,9	14,6	<b>3,62</b>	0,0765	2,59	87,7
21.2.2020								
22.2.2020								
23.2.2020								
24.2.2020	43,05	682	17,9	26,2	<b>5,58</b>	0,023	4,51	87,0
25.2.2020	44,3	687	16,6	27,3	<b>3,975</b>	0,0335	3,24	91,0
26.2.2020	28,2	504	9,5	12,45	<b>3,835</b>	0,106	2,335	86,4
27.2.2020								
28.2.2020								
29.2.2020								
1.3.2020	28,25	495	10,9	17,3	<b>2,78</b>	0,0205	2,385	90,2
2.3.2020								
3.3.2020	29,56	579	12,1	15,95	<b>3,385</b>	0,017	2,32	88,5
4.3.2020								
5.3.2020	35,3	682	13,6	19,55	<b>2,88</b>	0,037	2,72	91,8

6.3.2020								
7.3.2020								
8.3.2020	22,4	390	20,0	17,1	<b>2,405</b>	0,052	1,41	89,3
9.3.2020								
10.3.2020	50	861	15,8	18,8	<b>3,465</b>	0,0205	2,37	93,1
11.3.2020	38,35	642	12,4	20,95	<b>3,465</b>	0,0905	1,775	91,0
12.3.2020								
13.3.2020								
14.3.2020								
15.3.2020	33,55	521	10,5	21,15	<b>2,15</b>	0,0735	1,965	93,6
16.3.2020								
17.3.2020	38,35	655	15,4	23,65	<b>4,875</b>	0,015	2,755	87,3
18.3.2020								
19.3.2020	40,45	676	15,1	21,05	<b>3,1</b>	0,0145	2,1	92,3
20.3.2020								
21.3.2020								
22.3.2020	34,2	509	14,4	20,7	<b>2,57</b>	0,04	1,74	92,5
23.3.2020								
24.3.2020								
25.3.2020	31,7	604	10,5	17,3	<b>4,02</b>	2,28	1,61	87,3
26.3.2020								
27.3.2020								
28.3.2020								
29.3.2020	30,9	458	25,3		<b>2,17</b>			93,0
30.3.2020								
31.3.2020	33,1	532	26,3	22,2	<b>4,26</b>	0,37	2,8	87,1
1.4.2020								
2.4.2020	33,2	536	14,3	24,7	<b>3,86</b>	0,06	2,71	88,4
3.4.2020								
4.4.2020								
5.4.2020	44,5	675	36,9	20,9	<b>3,95</b>	0,094	2,3	91,1
6.4.2020								
7.4.2020								
8.4.2020	43,5	638	17,3	22,8	<b>1,97</b>	0,22	1,92	95,5
9.4.2020								
10.4.2020								
11.4.2020								
12.4.2020								
13.4.2020	37,8	503	13,5	22,8	<b>4</b>	0,011	2,97	89,4
14.4.2020								
15.4.2020	45,4	698	7,2	19,5	<b>2,25</b>	0,244	1,66	95,0
16.4.2020	41,7	696	9,9	21,6	<b>4,81</b>	0,793	2,92	88,5
17.4.2020								

18.4.2020								
19.4.2020								
20.4.2020								
21.4.2020	51,5	817	10,9	26,4	<b>5,86</b>	0,273	4,13	88,6
22.4.2020	45,1	722	16,4	24,2	<b>3,16</b>	0,2	1,54	93,0
23.4.2020								
24.4.2020								
25.4.2020								
26.4.2020	29,3	418	24,8	21,5	<b>1,93</b>	0,19	1,6	93,4
27.4.2020								
28.4.2020	38,7	587	6,4	16,7	<b>5,06</b>	0,054	1,46	86,9
29.4.2020								
30.4.2020								
1.5.2020								
2.5.2020								
3.5.2020	28,9	533	8,1	14,8	<b>3,36</b>	0,054	1,87	88,4
4.5.2020								
5.5.2020	39,9	632	12,5	29,2	<b>4,66</b>	0,058	1,51	88,3
6.5.2020								
7.5.2020	31,5	498	17,5	19	<b>4,09</b>	0,098	2,31	87,0
8.5.2020								
9.5.2020								
10.5.2020	32,6	455	12,8	19,7	<b>4,475</b>	0,2565	2,455	86,3
11.5.2020								
12.5.2020	30,6	514	11,1	14,8	<b>5,34</b>	0,1985	5,015	82,5
13.5.2020	50,55	890	8,4	25,2	<b>1,77</b>	0,206	0,8615	96,5
14.5.2020								
15.5.2020								
16.5.2020								
17.5.2020	39,95	592	15,5	20,7	<b>5,26</b>	0,192	3,01	86,8
18.5.2020								
19.5.2020	33,3	546	9,8	16,5	<b>6,62</b>	0,1015	3,435	80,1
20.5.2020								
21.5.2020	35,6	682	9,8	14,6	<b>7,535</b>	0,149	1,58	78,8
22.5.2020								
23.5.2020								
24.5.2020	25,45	487	12,4	14	<b>3,17</b>	0,1015	1,65	87,5
25.5.2020								
26.5.2020	24,5	468	14,6	12,75	<b>2,425</b>	0,077	0,996	90,1
27.5.2020	40,85	723	9,9	21,95	<b>3,35</b>	0,243	1,155	91,8
28.5.2020								
29.5.2020								
30.5.2020								

31.5.2020	29,35	448	12,4	19,45	<b>2,17</b>	0,1345	1,65	92,6
1.6.2020								
2.6.2020	30,7	538	12,6	20,3	<b>6,155</b>	0,0625	5,095	80,0
3.6.2020								
4.6.2020	37,8	655	15,2	21,45	<b>8,56</b>	0,082	5,64	77,4
5.6.2020								
6.6.2020								
7.6.2020								
8.6.2020								
9.6.2020	28,6	531	10,2	15,05	<b>5,995</b>	0,1775	3,495	79,0
10.6.2020								
11.6.2020								
12.6.2020								
13.6.2020								
14.6.2020	27,8	403	13,4	18,8	<b>5,67</b>	0,111	4,295	79,6
15.6.2020								
16.6.2020	38,85	711	10,9	16,4	<b>4,99</b>	0,064	2,635	87,2
17.6.2020								
18.6.2020	35,85	637	7,7	18,45	<b>3,015</b>	0,061	1,63	91,6
19.6.2020								
20.6.2020								
21.6.2020								
22.6.2020	28,65	415	14,0	17,1	<b>4,825</b>	0,074	3,22	83,2
23.6.2020								
24.6.2020	36,45	586	12,3	23,2	<b>7,085</b>	0,1545	5,885	80,6
25.6.2020	34,55	583	13,9	20,45	<b>9,59</b>	0,1085	7,49	72,2
26.6.2020								
27.6.2020								
28.6.2020	26,35	373	13,3	14,9	<b>6,865</b>	0,0995	4,445	73,9
29.6.2020								
30.6.2020	29,45	459	11,5	17,55	<b>8,265</b>	0,0545	6,33	71,9
1.7.2020								
2.7.2020	33,55	552	12,9	16,2	<b>8,775</b>	0,11	6,85	73,8
3.7.2020								
4.7.2020								
5.7.2020	29,8	412	15,7	17,55	<b>6,57</b>	0,0765	5,355	78,0
6.7.2020								
7.7.2020	27,85	507	11,4	27,85	<b>7,29</b>	0,236	5,9	73,8
8.7.2020	40,8	675	11,3	22,2	<b>4,21</b>	0,209	2,8	89,7
9.7.2020								
10.7.2020								
11.7.2020								
12.7.2020	28,85	495	14,0	18,7	<b>4,125</b>	0,2925	3,105	85,7



13.7.2020								
14.7.2020	34,05	549	11,2	22,15	<b>6,18</b>	0,271	5,355	81,9
15.7.2020	38,1	612	18,6	24,85	<b>7,225</b>	0,3085	5,98	81,0
16.7.2020								
17.7.2020								
18.7.2020								
19.7.2020	27,05	417	23,3	15,6	<b>3,2</b>	0,235	2,62	88,2
20.7.2020								
21.7.2020	32,4	493	19,2	21,65	<b>5,87</b>	0,254	3,685	81,9
22.7.2020	40,75	654	11,5	22,35	<b>3,425</b>	0,2075	2,73	91,6
23.7.2020								
24.7.2020	36,8	581		18,5	<b>4,055</b>	0,234	2,75	89,0
25.7.2020								
26.7.2020								
27.7.2020								
28.7.2020	31,55	463	10,5	16,45	<b>6,275</b>	0,262	4,63	80,1
29.7.2020								
30.7.2020	28,3	450	8,0	10,95	<b>2,02</b>	0,08	0,368	92,9
31.7.2020								

Tablica 4. prikazuje ukupne količine ulaznog i izlaznog dušika, a promatrajući izlazni dušik koji prema tablici 2. ne smije biti veći od 15 mg/l možemo zaključiti da u periodu od 1.1.2020. do 31.7.2020. godine konstantno se nalazi ispod granice maksimalne koncentracije, te se najveća koncentracija 9,82 mg/l ispustila 16.1.2020. godine.

Tablica 5. Prikaz ulaznog i izlaznog fosfora, te suspendirane (krute) tvari u razmaku od 1.1.2020. do 31.7.2020.

DATUM	FOSFOR (mg/l/d)					SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)		
	INFLUENT			EFLUENT		INFLUENT	EFLUENT	
	P	P (kg/d)	gP/ES d	P ISPUST (< 2,0)	P UČINAK 80%	SS UK	SS UK	SS UČINAK%
1.1.2020	2,2	41	4,4	<b>1,3</b>	42,5			
2.1.2020								
3.1.2020								
4.1.2020								
5.1.2020								
6.1.2020	8,3	143	3,0	<b>1,0</b>	88,0			
7.1.2020	7,0	123	2,1	<b>1,0</b>	86,1			
8.1.2020	5,0	91	1,8	<b>1,0</b>	79,8			
9.1.2020	4,9	88	1,9	<b>1,0</b>	79,3	133,3	<b>7,5</b>	94,4
10.1.2020								
11.1.2020								
12.1.2020	5,4	91	1,9	<b>1,6</b>	69,5			
13.1.2020						140,0	<b>4,0</b>	97,1
14.1.2020	5,4	96	1,4	<b>1,7</b>	67,6			
15.1.2020								
16.1.2020	5,0	79	1,8	<b>1,9</b>	61,8			
17.1.2020								
18.1.2020								
19.1.2020	3,0	53	3,4	<b>1,9</b>	37,3			
20.1.2020								
21.1.2020	6,0	104	1,7	<b>1,8</b>	70,8			
22.1.2020	7,3	126	3,0	<b>2,0</b>	72,4			
23.1.2020	5,6	97	2,8	<b>1,7</b>	69,0	120,0	<b>5,5</b>	95,4
24.1.2020								
25.1.2020								
26.1.2020	5,3	90	1,5	<b>1,7</b>	68,3			
27.1.2020								
28.1.2020	4,7	84	4,1	<b>0,7</b>	84,9	193,3	<b>5,0</b>	97,4
29.1.2020								
30.1.2020	2,4	39	3,3	<b>0,9</b>	61,4			
31.1.2020								
1.2.2020								
2.2.2020	2,7	41	2,5	<b>0,9</b>	66,3			
3.2.2020	3,0	52	2,1	<b>0,7</b>	77,1			

4.2.2020	3,6	63	2,9	<b>0,7</b>	81,4			
5.2.2020	3,8	73	2,0	<b>0,6</b>	85,0	53,3	<b>4,5</b>	91,6
6.2.2020								
7.2.2020								
8.2.2020								
9.2.2020	6,0	102	1,9	<b>1,3</b>	78,5			
10.2.2020								
11.2.2020	3,7	65	2,7	<b>1,7</b>	55,2	206,7	<b>4,0</b>	98,1
12.2.2020								
13.2.2020	3,8	67	1,6	<b>1,5</b>	61,0			
14.2.2020								
15.2.2020								
16.2.2020	2,0	32	2,8	<b>1,2</b>	37,6			
17.2.2020								
18.2.2020	4,8	84	1,2	<b>1,8</b>	62,7	180,0	<b>4,0</b>	97,8
19.2.2020								
20.2.2020	7,5	119	3,3	<b>2,0</b>	73,4			
21.2.2020								
22.2.2020								
23.2.2020	6,9	106	3,5	<b>1,7</b>	75,7			
24.2.2020	8,3	132	3,5	<b>1,8</b>	78,8			
25.2.2020	8,8	137	3,3	<b>1,9</b>	78,6			
26.2.2020	3,6	65	1,2	<b>1,4</b>	62,3			
27.2.2020						200,0	<b>5,0</b>	97,5
28.2.2020								
29.2.2020								
1.3.2020								
2.3.2020						186,7	<b>4,0</b>	97,9
3.3.2020	3,5	69	1,5	<b>1,2</b>	65,9			
4.3.2020								
5.3.2020	5,4	103	2,1	<b>1,3</b>	76,7			
6.3.2020								
7.3.2020								
8.3.2020	2,8	49	2,5	<b>1,2</b>	56,5			
9.3.2020	4,4	75	2,1	<b>1,1</b>	75,1			
10.3.2020	4,3	75	1,4	<b>0,8</b>	81,8			
11.3.2020	5,2	87	1,7	<b>0,7</b>	86,6	133,3	<b>5,5</b>	95,9
12.3.2020								
13.3.2020								
14.3.2020								
15.3.2020	5,0	77	1,6	<b>0,6</b>	87,9			
16.3.2020						140,0	<b>8,0</b>	94,3
17.3.2020	5,9	101	2,4	<b>0,6</b>	89,3			

18.3.2020								
19.3.2020	6,0	100	2,2	<b>0,6</b>	89,1			
20.3.2020								
21.3.2020								
22.3.2020	5,6	83	2,4	<b>0,6</b>	89,1			
23.3.2020								
24.3.2020	5,8	96	2,0	<b>0,5</b>	91,5			
25.3.2020	5,4	102	1,8	<b>1,0</b>	82,3	100,0	<b>3,5</b>	96,5
26.3.2020								
27.3.2020								
28.3.2020								
29.3.2020	3,8	56	3,1	<b>0,6</b>	85,1			
30.3.2020								
31.3.2020	4,3	69	3,4	<b>1,3</b>	70,0	46,6	<b>1,5</b>	96,8
1.4.2020								
2.4.2020	7,8	126	3,4	<b>2,0</b>	74,4			
3.4.2020								
4.4.2020								
5.4.2020	4,1	62	3,4	<b>2,0</b>	51,2			
6.4.2020	5,6	89	1,9	<b>2,1</b>	62,2			
7.4.2020	7,8	115	2,5	<b>1,7</b>	78,6			
8.4.2020	7,1	105	2,8	<b>1,7</b>	76,2	140,0	<b>2,0</b>	98,6
9.4.2020	6,6	96	2,6	<b>1,8</b>	72,5			
10.4.2020								
11.4.2020								
12.4.2020								
13.4.2020	6,5	86	2,3	<b>1,5</b>	76,4			
14.4.2020						393,3	<b>5,5</b>	98,6
15.4.2020	6,2	96	1,0	<b>2,0</b>	67,9			
16.4.2020	6,8	113	1,6	<b>2,0</b>	70,4			
17.4.2020								
18.4.2020								
19.4.2020								
20.4.2020	9,8	145	2,4	<b>2,0</b>	79,6			
21.4.2020	7,7	122	1,6	<b>2,0</b>	74,0			
22.4.2020	4,3	69	1,6	<b>1,4</b>	67,3	180,0	<b>6,0</b>	96,7
23.4.2020								
24.4.2020								
25.4.2020								
26.4.2020	4,6	65	3,9	<b>2,1</b>	54,7			
27.4.2020						206,6	<b>7,5</b>	96,4
28.4.2020	8,8	134	1,5	<b>2,0</b>	77,3			
29.4.2020	8,7	137	1,5	<b>2,0</b>	77,1			

30.4.2020								
1.5.2020								
2.5.2020								
3.5.2020	5,7	105	1,6	<b>1,0</b>	82,5	160,0	<b>2,0</b>	98,8
4.5.2020								
5.5.2020	6,6	104	2,1	<b>2,0</b>	69,6			
6.5.2020	7,0	117	2,3	<b>2,0</b>	71,3			
7.5.2020	5,4	85	3,0	<b>2,0</b>	62,7			
8.5.2020								
9.5.2020								
10.5.2020	6,5	91	2,6	<b>2,0</b>	69,2			
11.5.2020	6,2	94	2,2	<b>2,0</b>	67,9			
12.5.2020	5,2	88	1,9	<b>2,0</b>	61,6			
13.5.2020	11,0	194	1,8	<b>0,7</b>	93,5	286,7	<b>7,0</b>	97,6
14.5.2020								
15.5.2020								
16.5.2020								
17.5.2020	7,9	118	3,1	<b>2,0</b>	74,8			
18.5.2020						73,3	<b>7,5</b>	89,8
19.5.2020	5,6	92	1,6	<b>1,9</b>	66,0			
20.5.2020								
21.5.2020	6,6	126	1,8	<b>1,9</b>	71,0			
22.5.2020								
23.5.2020								
24.5.2020	4,6	89	2,3	<b>2,0</b>	56,9			
25.5.2020	4,9	95	1,5	<b>1,9</b>	61,5			
26.5.2020	4,3	81	2,5	<b>2,0</b>	53,0			
27.5.2020	6,7	118	1,6	<b>1,9</b>	71,6	283,7	<b>13,5</b>	95,2
28.5.2020								
29.5.2020								
30.5.2020								
31.5.2020	6,2	94	2,6	<b>2,0</b>	67,5			
1.6.2020						166,7	<b>7,5</b>	95,5
2.6.2020	6,3	110	2,6	<b>2,0</b>	68,2			
3.6.2020								
4.6.2020	7,5	129	3,0	<b>2,0</b>	73,2			
5.6.2020								
6.6.2020								
7.6.2020								
8.6.2020								
9.6.2020	5,0	93	1,8	<b>1,5</b>	69,3	146,7	<b>11,0</b>	92,5
10.6.2020								
11.6.2020								

12.6.2020								
13.6.2020								
14.6.2020	5,6	81	2,7	<b>2,0</b>	64,3			
15.6.2020								
16.6.2020	7,4	135	2,1	<b>1,9</b>	74,3	266,7	<b>12,0</b>	95,5
17.6.2020								
18.6.2020	7,6	135	1,6	<b>1,6</b>	78,6			
19.6.2020								
20.6.2020								
21.6.2020								
22.6.2020	5,0	72	2,4	<b>1,1</b>	77,8			
23.6.2020	5,4	86	3,5	<b>1,4</b>	73,3			
24.6.2020	6,8	109	2,3	<b>1,9</b>	72,3	126,7	<b>9,5</b>	92,5
25.6.2020	6,4	108	2,6	<b>2,0</b>	68,9			
26.6.2020								
27.6.2020								
28.6.2020	4,6	66	2,3	<b>1,8</b>	61,1			
29.6.2020								
30.6.2020	6,6	104	2,6	<b>2,0</b>	69,9	186,7	<b>15,5</b>	91,7
1.7.2020								
2.7.2020	6,4	105	2,4	<b>2,0</b>	68,7			
3.7.2020								
4.7.2020								
5.7.2020	5,4	74	2,8	<b>2,0</b>	62,8			
6.7.2020	6,3	96	1,9	<b>1,9</b>	69,9			
7.7.2020	4,7	85	1,9	<b>1,8</b>	61,4			
8.7.2020	5,3	88	1,5	<b>1,7</b>	68,2	226,7	<b>8,0</b>	96,5
9.7.2020								
10.7.2020								
11.7.2020								
12.7.2020	4,3	74	2,1	<b>1,7</b>	60,4	93,3	<b>10,0</b>	89,3
13.7.2020								
14.7.2020	5,4	87	1,8	<b>1,8</b>	66,8			
15.7.2020	4,9	78	2,4	<b>2,0</b>	58,9			
16.7.2020								
17.7.2020								
18.7.2020								
19.7.2020	2,5	39	2,2	<b>2,0</b>	20,3			
20.7.2020	4,5	72		<b>1,9</b>	58,1			
21.7.2020	4,3	65	2,5	<b>1,8</b>	58,1			
22.7.2020	7,1	114	2,0	<b>1,4</b>	79,8	200,0	<b>5,0</b>	97,5
23.7.2020								
24.7.2020	6,9	109		<b>2,0</b>	71,1			

25.7.2020								
26.7.2020								
27.7.2020						26,0	<b>5,0</b>	80,8
28.7.2020	7,2	105	2,4	<b>2,0</b>	72,2			
29.7.2020								
30.7.2020	7,7	122	2,2	<b>2,0</b>	74,1			
31.7.2020								

U skladu s tablicom 2. maksimalno dozvoljenih koncentracija na izlazu vidljivo je da koncentracija fosfora mora biti manja od 2,0 mg/l, dok u tablici 5. uočavamo da koncentracija 6.4.2020. i 26.4.2020. iznosi 2,1 mg/l na izlazu.

Analizirajući ulaz i izlaz suspendiranih tvari uočavamo da ne prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije na izlazu prema tablici 2. te da je najveća koncentracija na izlazu bila 15,5 mg/l na dan 30.6.2020. godine. Najveći učinak suspendirane tvari vidljiv je na dan 3.5.2020. godine sa 98,8% što na izlazu iznosi samo 2 mg/l.

## 7. ZAKLJUČAK

Na kraju rada istaknula bih da većina ljudi koji su sudjelovali u istraživanju piju vodovodnu vodu te da su njom uglavnom zadovoljni. Mala većina ispitanika pije bunarsku vodu i neki od njih u nju unose klor i vapno kako bi joj povećali kvalitetu. Voda koju ispitanici piju uglavnom je prozirna i bez mirisa.

Ispitanici su u anketi naveli da svjesno ubacuju u odvod kuhinjsko ulje, ostatke hrane, vlažne maramice i dr. koje kad dođu na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda izazivaju začepjenja i usporavaju protok u javnom sustavu te otežavaju rad precrpnih stanica i začepljuju pumpe i ventile.

Prema podacima uređaja za pročišćavanje otpadnih voda vidljivih u tablicama možemo zaključiti da su navedeni parametri unutar granice maksimalno dozvoljenim koncentracijama na izlazu. Manja odstupanja od maksimalno dozvoljenih koncentracija javljaju se kod fosfora tijekom mjeseca travnja.

Krenuvši od sebe smatram da ljudi ne postupaju odgovorno sa pitkom vodom te da bi svaki pojedinac trebao poraditi na svakodnevnom smanjenju potrošnje, a isto tako smatram da smeću u odvodima nije mjesto iz razloga što velik dio odvodne vode završava direktno u rijekama i ostalim vodenim sustavima.



## 8. LITERATURA

### KNJIGE:

- [1] Šimunić I.: „Uređenje voda“ Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2013., ISBN: 978-953-169-249-6
- [2] Jurac Z.: „Otpadne vode“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009., ISBN:978-953-7343-24-8
- [3] Tušar B.: „Pročišćavanje otpadnih voda“, Kigen d.o.o., Zagreb, 2009., ISBN: 978-953-6970-65-0

### INTERNET IZVORI:

- [4] Voda, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=65109>, pristupljeno: 5.8.2020.
- [5] Atmosfera, <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=4464>, pristupljeno: 05.8.2020.
- [6] Hidrološki ciklus, <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=25420>, pristupljeno: 10.8.2020.
- [7] Državni plan za zaštitu voda, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1999\\_01\\_8\\_98.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/1999_01_8_98.html), pristupljeno 15.8.2020.
- [8] Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, <https://www.vik-ka.hr/odvodnja/uredaj-za-prociscavanje-otpadnih-voda.html>, pristupljeno: 17.8.2020.

## **9. PRILOZI**

### **9.1. Popis slika**

Slika 1. Hidrološki ciklus [6]

Slika 2. Nastajanje podzemne vode [1]

Slika 3. Spol ispitanika

Slika 4. Životna dob ispitanika

Slika 5. Županija iz koje dolaze ispitanici

Slika 6. Voda koju piju ispitanici

Slika 7. Tvari koje ubacuju u bunarsku vodu

Slika 8. Koliko su ispitanici zadovoljni vodom.

Slika 9. Boja vode

Slika 10. Miris vode

Slika 11. Prikaz gdje odlazi odvodna voda

Slika 12. Prikaz tvari koje ispitanici svjesno ubacuju u sustav odvodnje

Slika 13. Prikaz koliko se odgovorno postupa sa pitkom vodom

Slika 14. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Karlovca i Duge Rese

## **9.2. Popis tablica**

Tablica 1. Rasprostranjenost vode [4]

Tablica 2. Prikaz maksimalno dozvoljene koncentracije na izlazu

Tablica 3. Prikaz KPK i BPK<sub>5</sub> u razdoblju od 1.1.2020. do 31.7.2020.

Tablica 4. Prikaz ulaznog i izlaznog dušika u razdoblju od 1.1.2020. do 31.7.2020.

Tablica 5. Prikaz ulaznog i izlaznog fosfora, te suspendirane (krute) tvari u razmaku od 1.1.2020. do 31.7.2020.