

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**KVALITETA PITNE VODE VODOVODNEGA SISTEMA
LOGATEC Z IDENTIFIKACIJO POTENCIALNIH VIROV
ONESNAŽENJA**

ŠPELA MAČEK

VELENJE, 2015

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**KVALITETA PITNE VODE VODOVODNEGA SISTEMA
LOGATEC Z IDENTIFIKACIJO POTENCIALNIH VIROV
ONESNAŽENJA**

ŠPELA MAČEK
Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: doc. dr. Maja Zupančič Justin

VELENJE, 2015

Priloga 2: Sklep o diplomskem delu



Številka: 726-1/2015-2

Datum in kraj: 8. 1. 2015, Velenje

Na podlagi Diplomskega reda
izdajam

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študent-ka VŠVO

Špela Maček

lahko izdela diplomsko delo:

Naslov diplomskega dela v slovenskem jeziku: Kvaliteta pitne vode vodovodnega sistema Logatec z identifikacijo potencialnih virov onesnaženja.

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku: The quality of drinking water of the Logatec water distribution system with the identification of potential sources of pollution.

Mentor-ica: doc. dr. Maja Zupančič Justin

Somentor-ica: _____ / _____

Diplomsko delo je potrebno izdelati skladno z Navodili za izdelavo diplomskega dela.

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na Senat v roku 3 delovnih dni.



Dekan
doc. dr. Boštjan Pokorný

Izjava o avtorstvu

Podpisana Špela Maček, z vpisno številko 34120022, študentka dodiplomskega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom Kvaliteta pitne vode vodovodnega sistema Logatec z identifikacijo potencialnih virov onesnaženja, ki sem ga izdelala pod mentorstvom doc. dr. Maje Zupančič Justin.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- da oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektorirala Urške Pečkaj, univ. dipl. slov. in zgo;
- da dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- da sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

V Velenju, dne _____

podpis avtorice

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici doc. dr. Maji Zupančič Justin za njeno odzivnost, strokovno pomoč, napotke in usmeritve pri nastajanju diplomskega dela.

Prav tako bi se rada zahvalila Komunalnemu podjetju Logatec d. o. o., še posebej Špeli Ferjančič in Poloni Ferjančič, za vso pomoč ter podatke, ki sem jih potrebovala pri izdelavi diplomskega dela ter za znanje in izkušnje, ki sem jih pridobila.

Posebna zahvala pa gre moji družini, ki mi je omogočila študij, verjela vame ter me podpirala.

Najlepša hvala!

IZVLEČEK

Zdrava, čista pitna voda je najbolj pomemben vir za obstoj življenja na Zemlji, vendar je v današnjem času vedno bolj onesnažena. Največje obremenitve s stališča slabšanja njene kvalitete in zmanjšanja razpoložljivih količin prispeva človek s svojimi dejavnostmi. Posledice se lahko kažejo v eutrofnosti površinskih vodnih teles, pojavi strupenosti, onesnaženju s patogenimi organizmi ter tudi v hitrejšem upadanju razpoložljivih količin pitnih virov, kot so njihove naravne zmožnosti obnove. Diplomaska naloga opisuje kaj vse je potrebno, da iz pipe priteče kakovostna pitna voda. Podrobneje se naloga navezuje na vodovodni sistem Logatec. Poleg desetletne primerjave kakovosti pitne vode, je v nalogi predstavljeno tudi kakšna je cena vode, število priklopljenih odjemalcev in črpališča, vodohrane ter metode priprave pitne vode. Pregled rezultatov opravljenih mikrobioloških in fizikalno-kemijskih meritev kakovosti vode v desetletnem obdobju je pokazal skladnost s *Pravilnikom o pitni vodi*. Na terenskem ogledu sem obiskala vsa črpališča, vodohrane in teren, iz katerega se napaja vodovodni sistem, ter identificirala morebitne potencialne onesnaževalce pitne vode na prispevnem območju. Čeprav je območje v večini neobdelano in poraslo z gozdom, je potencialni onesnaževalec kmetijstvo – živinoreja, kar se odraža tudi v mikrobioloških analizah pitne vode. Izvedla sem tudi anketo, iz katere je razvidno, da so anketirani zadovoljni s ceno in kakovostjo vodovodne pitne vode, nekoliko manj pa s kakovostjo embalirane vode.

Ključne besede: vodovodni sistem, pitna voda, Logatec, onesnaženje, kakovost pitne vode, cena vode.

ABSTRACT:

Healthy and clean drinking water is the most important source for the existence of life on Earth. However it is becoming more polluted with each passing day. Humans pollute and reduce the amount of the water with various activities. The consequences of polluting our drinking water are eutrophication of surface water bodies, the occurrence of toxicity, contamination by pathogenic organisms, as well as a faster decline in the available quantities of drinking sources. My diploma thesis describes what it takes for quality drinking water to flow from our taps. More specifically the thesis relates to water supply system in Logatec. In addition to the 10-year comparison of the quality of drinking water, in the thesis the price of water, the number of connected clients and pumping stations, reservoirs, and methods of drinking water preparation are presented. Review of the results of the microbiological and physico-chemical water quality measurements in the ten-year period has shown compliance with the *Drinking water regulation*. I visited all the pumping stations, reservoirs and terrain from which the water supply system is fed and identified any potential contaminants of drinking water in the catchment area. Although the area is mostly uncultivated and covered with forests, the most potential polluters are agriculture and farming, which is also reflected in the microbiological analysis of drinking water. I conducted a survey, which shows that the respondents are satisfied with the price and quality of water supply drinking water, and a bit less with the quality of bottled water.

Key words: water distribution system, drinking water, Logatec, pollution, quality, price.

KAZALO

1. UVOD	1
1.1. Opis področja in opredelitev vprašanja	1
1.2. Cilj in namen	1
1.3. Hipoteze	2
1.4. Metode dela	2
2. VODA	2
2.1. Pitna voda	3
2.2. Podzemne vode	4
3. VODOVODNI SISTEM	5
3.1. Zgodovina	5
3.2. Vrste vodovodnega sistema	5
3.3. Elementi vodovodnega sistema	5
3.3.1. Naprave za zajem vode	6
3.3.2. Črpalke	6
3.3.3. Tlačni cevovod	7
3.3.4. Vodohran	7
3.3.5. Cevovod	8
4. VODOVODNI SISTEM LOGATEC	8
4.1. Predstavitev občine	8
4.2. Komunalno podjetje Logatec d. o. o.	9
4.3. Predstavitev vodovodnega sistema Logatec	10
4.3.1. Zajetje v Cuntovi grapi	12
4.3.2. Zajetje Kobalova grapa	13
4.3.3. Zajetje Turkova grapa	14
4.3.4. Zajetje Brana	15
4.3.5. Zajetje Petkova grapa	16
5. PRIPRAVA PITNE VODE	16
5.1. Postopki priprave pitne vode	17
5.2. Načini priprave pitne vode na Logaškem vodovodu	19
6. KAKOVOST VODE	19
6.1. Onesnaževanje	19
6.1.1. Viri onesnaženja vode	20
6.1.2. Samočistilne sposobnosti	21
6.1.3. Kakovost vode	22
6.2. Parametri spremljanja kakovosti pitne vode	22
6.2.1. Mikrobiološki parametri	22
6.2.2. Kemijski parametri	23
6.2.3. Indikatorski parametri	24
6.3. Identifikacija morebitnih potencialnih virov onesnaženja pitne vode vodovodnega sistema Logatec	26
6.4. Vodovarstveni pasovi	28
6.4.1. Najožji (I.) varstveni pas	29
6.4.2. Ožji (II.) varstveni pas	30
6.4.3. Širši (III.) varstveni pas	30
6.5. Primerjava kvalitete pitne vode vodovodnega sistema Logatec za obdobje od leta 2004 do leta 2014	30
6.5.1. Kvaliteta pitne vode v letu 2004	31
6.5.2. Kvaliteta pitne vode v letu 2005	32
6.5.3. Kvaliteta pitne vode v letu 2006	33
6.5.4. Kvaliteta pitne vode v letu 2007	34
6.5.5. Kvaliteta pitne vode v letu 2008	35

6.5.6.	Kvaliteta pitne vode v letu 2009	36
6.5.7.	Kvaliteta pitne vode v letu 2010	37
6.5.8.	Kvaliteta pitne vode v letu 2011	38
6.5.9.	Kvaliteta pitne vode v letu 2012	39
6.5.10.	Kvaliteta pitne vode v letu 2013.....	40
6.5.11.	Kvaliteta pitne vode v letu 2014.....	41
6.5.12.	Komentar kakovosti pitne vode od leta 2004 do leta 2014.....	41
7.	PORABA VODE.....	42
7.1.	Poraba vode v Sloveniji	42
7.2.	Odjemalci pitne vode vodovodnega sistema Logatec	44
7.3.	Trajnostno ravnanje z vodnimi viri.....	44
8.	CENA PITNE VODE VODOVODNEGA OMREŽJA LOGATEC	45
8.1.	Postavke, ki so zaračunane v ceni pitne vode.....	45
8.2.	Primerjava cen pitne vode vodovodnega sistema Logatec za obdobje od leta 2004 do leta 2014	46
9.	ANKETA O PITNI VODI NASELJA LOGATEC	48
9.1.	Vodovodni sistem Logatec.....	49
9.2.	Kakovost pitne vode vodovodnega sistema po mnenju anketiranih	51
9.2.1.	Kakovost vode iz steklenice in iz pipe?	54
9.3.	Cena pitne vode	55
9.4.	Onesnaževanje in varovanje pitnih virov vodovodnega sistema Logatec.....	57
10.	SKLEP	59
11.	POVZETEK	60
12.	SUMMARY	61
13.	LITERATURA	63
 KAZALO SLIK		
Slika 1:	Pitna voda	4
Slika 2:	Vrtina	6
Slika 3:	Črpališče	7
Slika 4:	Vodohran Sošje.....	8
Slika 5:	Lega občine Logatec	9
Slika 6:	Spominska tabla na vodohranu Naklo	11
Slika 7:	Vodohran Bodiški vrh	11
Slika 8:	Vodohran Naklo	11
Slika 9:	Vodohran Koš	12
Slika 10:	Vrtina CG 3	13
Slika 11:	Vrtina CG 5	13
Slika 12:	Zajetje Kobalova grapa	14
Slika 13:	Zajetje Turkova grapa (staro)	15
Slika 14:	Zajetje Turkova grapa (novo)	15
Slika 15:	Vrtina in zajetje Brana	15
Slika 16:	Vrtina in zajetje Brana	15
Slika 17:	Zajetje v Petkovi Grapi	16
Slika 18:	Naprava za doziranje klora.....	19
Slika 19:	Hitri peščeni filtri.....	19
Slika 20:	Naprava za doziranje koagulanta	27
Slika 21:	Peskop Smolovec.....	27
Slika 22:	Peskop v širšem III. varstvenem pasu	28
Slika 23:	Tabla, ki označuje vodovarstveno področje.....	29
Slika 24:	Z ograjo varovano območje najožjega I. varstvenega pasu	29
Slika 25:	Vodovodni sistem Logatec z zajetji, vodohrani in varstvenimi pasovi.....	68

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vodovodni sistemi v upravljanju Komunalnega podjetja Logatec	10
Preglednica 2: Glavni postopki pri pripravi pitne vode	17
Preglednica 3: Mikrobiološki parametri kakovosti pitne vode	22
Preglednica 4: Kemijski parametri kakovosti pitne vode	23
Preglednica 5: Indikatorski parametri kakovosti pitne vode	25
Preglednica 6: Letna količina porabljene vode prebivalca Slovenije	43
Preglednica 7: Raba pitne vode v gospodinjstvu na osebo	43
Preglednica 8: Cena pitne vode za štiričlansko družino s 16 m ³ porabe na mesec	47

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2004	31
Graf 2: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2005	32
Graf 3: Prikaz mikrobiološko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2006	33
Graf 4: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2007	34
Graf 5: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2008	35
Graf 6: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2009	36
Graf 7: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2010	37
Graf 8: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2011	38
Graf 9: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2012	39
Graf 10: Prikaz mikrobioloških in fizikalno-kemijskih skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2013	40
Graf 11: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2014	41
Graf 12: Delež neskladnih vzorcev mikrobioloških preizkušanj od leta 2004 do leta 2014	42
Graf 13: Število oskrbovanih prebivalcev na vodovodnem sistemu Logatec	44
Graf 14: Cena pitne vode za štiri člansko družino s porabo 16 m ³ na mesec	47
Graf 15: Mnenje anketirancev o številu priključenih prebivalcev na vodovodno omrežje Logatec v letu 2014	49
Graf 16: Kako dobro anketirani poznajo vodne vire vodovodnega sistema Logatec	50
Graf 17: Zaupanje strokovnjakom, ki analizirajo kakovost vode na območju vodovodnega sistema Logatec	51
Graf 18: Kakovost pitne vode iz vodovodnega omrežja po mnenju anketiranih	51
Graf 19: Kakovost pitne vode iz plastenke po mnenju anketiranih	52
Graf 20: Odgovori vprašanih na vprašanje ali ima voda iz vodovodnega omrežja lahko negativen vpliv na njihovo zdravje	53
Graf 21: Odgovori anketiranih na vprašanje o pogostosti pitja vode iz vodovodnega omrežja	53
Graf 22: Odgovori anketiranih na vprašanje o pogostosti pitja vode iz plastenke	54
Graf 23: Odgovori na vprašanje o primernosti cene pitne vode iz vodovodnega omrežja	55
Graf 24: Izbor trditev anketiranih o kakovosti pitne vode iz plastenke glede na vodo iz vodovodnega sistema po predstavitvi cene obeh vrst vode na liter	56

Graf 25: Onesnaževalci, ki po mnenju anketirancev najbolj obremenjujejo vire pitne vode na območju naselja Logatec	57
Graf 26: Strinjanje anketirancev s trditvijo, da je na območju Logatca pitne vode v izobilju in zato ni potrebe, da bi z njo varčevali	57
Graf 27: Pripravljenost anketirancev plačevati več za pitno vodo iz vodovodnega omrežja, da bi lahko s tem denarjem več vlagali v zaščito vodnih virov	58

1. UVOD

1.1. Opis področja in opredelitev vprašanja

Pitna voda je najbolj dragocen naravni vir. Na nekaterih območjih sveta imajo že velike probleme s čisto pitno vodo. (Kajfež Bogataj, 2014, str. 16) V Sloveniji imamo na področju zagotavljanja kvalitetne pitne vode nekaj problemov le na nekaterih območjih, kot je Prekmurje z intenzivnim kmetijstvom. Sicer z zagotavljanjem zadostnih količin ni večjih težav (prav tam, str. 58). Vseeno pa se ne zavedamo vse večjih antropogenih pritiskov na vodne vire z naraščajočim onesnaževanjem in rabo vode ter potencialnih negativnih posledic klimatskih sprememb, kot so daljša sušna obdobja in večje število neurij ter poplav. Manjše razpoložljive količine in slabša kvaliteta vode tako narekuje večje napore, da pitna voda priteče do pipe v našem stanovanju (prav tam, str. 77–79).

Vodovodni sistem Logatec oskrbuje s pitno vodo prebivalstvo celotnega naselja Logatec ter del naselji Kalce, Log -Zaplana in nekaj večjih industrijskih uporabnikov. Sam sistem pa se napaja iz večjih zajetij, ki ga gravitacijsko napajajo. Vodni viri naselja Logatec so Cuntova grapa, Petkova grapa, Brana, Kobalova grapa in Turkova grapa. Surova voda je predvsem v obliki podzemne in površinske vode. Kvaliteto vode ves čas nadzorujejo z meritvami različnih mikrobioloških (*Escherichia coli*, koliformne bakterije, enterokoki, število kolonij pri 22 °C in pri 36 °C) in fizikalno kemijskih parametrov (motnost, temperatura, pH, elektro prevodnost, prosti klor, barva, amonij) ter z izvajanjem terenskih pregledov. Pitna voda je po pripravi namenjena pitju, kuhanju ali za druge gospodinjske namene in mora biti zdravstveno ustrezna. Priprava vode poteka s hitrimi peščenimi filtri ter s kloriranjem z natrijevim hipokloritom (del sistema) (Ferjančič, 2014, str. 3–9). Da do onesnaženosti vode ne pride, je potrebno preučiti možnosti ali verjetnosti za neko tveganje preden se to zgodi. Preučiti je potrebno potencialne vire onesnaženja ne le na samem vodovodnem sistemu temveč tudi pred tem. Ker je Logatec razpredeno naselje in so se tu z leti razvila obrt, trgovske poti, kmetijstvo, industrija, ter se je pojavilo množično priseljevanje, so možni viri onesnaženja prav tu (medmrežje 1, 2015). Za doseganje najboljših ciljev je potrebno vse potencialne vire onesnaženja preprečiti, odstraniti ali pa znižati na sprejemljivo raven. Vsekakor pa moramo paziti na kakovost naših voda, saj jih velikokrat z dejavnostmi slabšamo. Narava ima sicer samočistilno sposobnost, vendar je žal človek velikokrat premočan. Zato moramo z vodo ravnati trajnostno, kar nas uči sonaravnega življenja brez pomanjkanja a znotraj nosilnosti okolja (Plut, 2000, str. 256).

1.2. Cilj in namen

Cilj diplomske naloge je pregledati in analizirati podatke o kakovosti pitne vode od zajetja do končnih uporabnikov za obdobje 10 let, ugotoviti, ali poraba vode z leti narašča, ter pregledati kakšne so cene pitne vode.

Namen diplomske naloge je opredeliti možne potencialne vire onesnaženja pitne vode v neposredni bližini črpališča ter v širšem prispevnem območju, kot so na primer kmetijstvo, kanalizacija v naseljih, poseljenost itd. Prav tako pa je namen diplomske naloge seznaniti se z mnenjem prebivalcev naselja Logatec o kvaliteti in ceni vode, ki jo pijejo.

1.3. Hipoteze

H1: Kvaliteta pitne vode v naselju Logatec se z leti izboljšuje.

H2: Poraba pitne vode v naselju Logatec z leti narašča.

H3: Največja nevarnost za onesnaženje vode v naselju Logatec je kmetijstvo.

H4: Prebivalci menijo, da pijejo neoporečno in čisto vodo, za katero plačujejo primerno ceno.

1.4. Metode dela

Pri izdelovanju diplomske naloge sem uporabljala deskriptivno metodo s študijem domače in tuje literature.

Za zbiranje podatkov in ugotavljanje obstoječega stanja sem informacije pridobivala na podlagi opazovanj na terenu ter že obstoječe literature (opazovanje in opisovanje, obrazložitev dejavnikov). Obiskala sem vsa zajetja vodovodnega sistema Logatec (poglavje 4).

Kot vir podatkov o kvaliteti pitne vode v zadnjih desetih letih na območju Logatca sem uporabila laboratorijske analize opravljene s strani certificiranih laboratorijev. Dobljene podatke sem analizirala in uredila s pomočjo programa Excel in predstavila kvaliteto vode v posameznem letu ter primerjavo kvalitete vode v desetletnem obdobju.

Prav tako sem analizirala dobljene podatke cene pitne vode in jih predstavila za desetletno obdobje.

Pri izvedbi ankete sem uporabljala eksperimentalno metodo z izvedbo ankete na terenu. Občane občine Logatec sem anketirala in tako pridobila rezultate. Način izvedbe ankete je podrobno predstavljen v poglavju 9 in anketni obrazec v prilogi 1. Podatke ankete sem analizirala in uredila s pomočjo programa Excel.

Ob koncu sem uporabila analitsko metodo, s katero sem s pojasnjevanjem ovrgla ali potrdila zastavljene hipoteze.

2. VODA

Voda je najpomembnejši in najdragocenejši naravni vir. Kemično predstavlja sicer zelo preprosto snov (H_2O), vendar vode v naravi nikjer ne najdemo v čistem stanju, saj vsebuje različne primesi, kot so raztopljene anorganske in organske snovi, plini in mikroorganizmi. Voda je brezbarvna, v debelejši plasti modrikasta tekočina, ki nima niti vonja niti okusa. Ima zanimivo lastnost, da je pri $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ najgostejša, zato led plava na vodi in zmrzuje od zgoraj navzdol, kar varuje vodne živali. Ta dragocena tekočina na našem planetu stalno kroži ter se nahaja v tekoči, plinasti in trdni obliki. Zaloge sladke vode predstavljajo samo 2,5 % vse vode na svetu oziroma 35 milijonov km^3 . Zaradi neenakomerne prostorske razporeditve na številnih območjih sveta ni dovolj sladke vode za najnujnejše potrebe. Za večino kopenskih vrst je kakovost in zanesljivost oskrbe z vodo v lokalnem okolju odločilna za življenje. Žal je stopnja rabe vode ponekod v svetu dosegla kritično mejo za okolje in človeka.

Oskrba z vodo pomeni pridobivanje, pripravo, akumulacijo, dovod in razdelitev pitne in druge porabne vode. Nujno je trajnostno ravnanje z vodnimi viri, zato je potrebno upoštevati ukrepe, kot so: zaščita podzemne in površinske vode, zagotovitev stalne razpoložljivosti

vode za naraščajočo rabo, zagotavljati potrebno količino vode za naravne ekosisteme in podpirati trajnostni sonaravni razvoj človeštva (Plut, 2000, str. 9–12).

Glavni problemi upravljanja z vodnimi viri so:

- nezadovoljiva vodna oskrba;
- prekomerno črpanje podzemne vode;
- onesnaževanje površinske in podzemne vode;
- neprimerna kakovost pitne vode;
- poplave;
- erozija in sedimentacija;
- regulacije rek in hidromelioracije.

(Plut, 2000, str. 12).

2.1. Pitna voda

Predpis, ki ureja kakovost pitne vode, je *Pravilnik o pitni vodi* Uradni list RS, št. 19/2004, str. 2155). Usklajen je z ustrežno direktivo Evropske Unije.

Čista pitna voda nam omogoča življenje ter zagotavlja zdravje. Pitna voda je namenjena pitju, kuhanju, pripravi hrane ter za druge gospodinjske namene in je tudi vsa voda, ki se uporablja v proizvodnji in prometu živil. Zdravstveno je pitna voda ustrezna, ko ne vsebuje snovi, ki bi same ali skupaj z drugimi snovmi predstavljale nevarnost, prav tako pa ne sme vsebovati mikroorganizmov in parazitov v številu, ki bi lahko predstavljali nevarnost za zdravje ljudi (Jurček, 2011, str. 23)

Pitna voda mora dosegati določene standarde, med njimi so najpomembnejši:

- voda mora biti brez barve, vonja in okusa;
- ne sme imeti motnosti večje od 1 NTU (nefelometrične turbidimetrične enote)
- pH vrednost med 6,5 in 9,5;
- kemična, biološka in bakteriološka neoporečnost;
- ustrezna trdota od 5 do 15 stopinj nemške trdote oz. od 50 do 150 mg CaO/l; (CaCO₃)
- temperatura od 7 do 12 °C;
- električna prevodnost (prejava električni tok, 2.500 µS/cm pri 20 °C (mikro Siemens na centimeter))

(Jurček, 2011, str. 23–26).



Slika 1: Pitna voda
Vir: Š. Maček, 2015

2.2. Podzemne vode

Skoraj vso pitno vodo v Sloveniji dobimo iz podzemnih voda.

Del sladke tekoče vode ne odteče po zemeljskem površju, temveč pronica skozi prst in odteka pod njo. Voda se nahaja v razpokah in votlinah kamnin kot skalna voda predvsem v kraških kamninah, zato jo imenujemo tudi kraška voda, in kot talna voda (podtalnica), ki pa se nahaja v produ in pesku (Plut, 2000, str. 137). Ta teče nad nepropustnimi plastmi pod zemeljskim površjem (Lah, 1998, str. 15).

Najpomembnejši vir pitne vode v Sloveniji je podzemna voda, saj se z njo oskrbuje kar 90 % vseh prebivalcev. Podzemna voda ima mnogo prednosti pred površinsko vodo, saj ima sorazmerno stalno sestavo, organizmu primerno vsebnost mineralnih snovi, manj suspendiranih snovi in nižjo vsebnost organskega ogljika ter mikroorganizmov. V mnogih primerih je podzemna voda bolj kakovostna od površinskih voda, saj je mnogokrat primerna za pitje tudi brez fizikalne ali kemijske obdelave, kar za površinsko vodo dostikrat ne velja, saj v večini primerov potrebuje predhodno pripravo, da ustreza zahtevam za pitno vodo (Bat s sod., 2003, str. 62).

Kamninska sestava v občini Logatec je v veliki večini apnenčasta in dolomitna, nekatera manjša območja pa so pokrita tudi s peščenjakom in glinastim skrilavcem (Pagon, 2008, str. 85). Količina podzemne vode je odvisna predvsem od kamninske zgradbe in vrste poroznosti oziroma prepustnosti. Za kamninsko sestavo, ki jo ima Logatec, je značilno, da so plasti apnenca in dolomita zaradi tektonskih premikov zdrobljene in zakrasele, zato imajo dobro razpoklinsko poroznost, kar prinaša dobro vodonosnost (Bat s sod., 2003, str. 56).

3. VODOVODNI SISTEM

3.1. Zgodovina

V zgodovini so se prve civilizacije naseljevale ob rekah, saj je bila prav voda eden odločilnih dejavnikov za rast naselji. V predelih, kjer voda ni bila dosegljiva so, si jo ljudje priskrbeli s pomočjo vodnjakov. Prvi sistemi kanalov, po katerih je tekla podtalnica, so se pojavili okoli 7000 let pred našim štetjem, in sicer v Perziji (današnja Armenija). Sila gravitacije je vodo potiskala po pobočju hribov proti naseljem. Tak sistem se je kmalu razširil po celotni regiji in nekateri so ohranjeni še danes. Najbolj znani so vodni sistemi v antičnem rimskem cesarstvu, imenovani akvadukti. Vsebovali so tako podzemne kanale, ki so obsegali večino akvadukta, kot tudi nadzemne kanale, ki so obsegali manjši del. Akvadukti so se končali z zbiralniki, iz katerih so vodo transportirali v javna kopališča. Le redki bogati meščani so imeli tekočo vodo napeljeno doma, ostali pa so jo hodili iskat v javne vodnjake. Prvi vodovodni sistemi v Ameriki so bili narejeni iz lesa, povzročali pa so veliko težav. Pogosto je tam, kjer je voda zastajala, prišlo do puščanja. Nemalo težav so povzročali tudi veliki roji insektov, ki so se zadrževali na lesenih vodovodnih ceveh. Voda tudi po okusu ni bila najboljša, saj je imela lesen priokus (Jespersion, [online], 2001).

Svetovno znan in še danes lepo ohranjen je ležeči akvadukt Pont du Gard v južni Franciji. Po njem so pred več kot 2000 leti napeljali pitno vodo do 50 kilometrov oddaljenega mesta. Danes je lepo ohranjen njegov najbolj veličasten del, ko v treh nadstropjih, skupaj visokih 49 metrov, prečka reko Gardon. Arheološke najdbe kažejo, da so v rimski Emoni in njeni okolici imeli v 3. stoletju javni vodovod. Voda je tekla po glinenih ceveh (Slokan, 2003, str. 61).

3.2. Vrste vodovodnega sistema

Če doma odpremo vodovodno pipo, pričakujemo, da iz nje priteče voda. Ne zavedamo pa se, kaj vse je potrebno, da voda pride do naše pipe. Z besedo vodovod označujemo vso vodo, ki priteče po vodovodnih sistemih. V večini uporabljamo vodovode za oskrbo s pitno vodo, katero uporabljamo v gospodinjstvih. Poznamo pa tudi posebne vodovodne sisteme, ki služijo za tehnološke ter industrijske vode, pa tudi vode, ki so namenjene za gašenje požarov. Taka voda je velikokrat nekoliko slabše kvalitete in ni pitna (Slokan, 2003, 62).

Poznamo več različnih vrst vodovodnih sistemov, razlikujejo se predvsem zaradi gradnje na različnih terenih. Poznamo:

- klasični sistem, ki je vodovodni sistem z zajetjem, črpališčem, vodohranom in cevmi;
- gravitacijski vodovodni sistem, ki se uporablja tam, kjer je zajetje dovolj visoko in voda lahko gravitacijsko priteka v vodohran. Tak sistem se v večini uporablja za lokalne vodovode. Je cenejši, saj za črpanje ni potrebna energija;
- vodovodni sistem s stolpnim vodohranom, ki ga gradimo na ravninskem področju;
- vodovodni sistem z glavnim in protiležnim vodohranom (Slokan, 2003, str. 103–104).

3.3. Elementi vodovodnega sistema

Sistem oskrbe s pitno vodo je sestavljen iz naprav za zajemanje, črpanje, transport, hranjenje in razdelitev vode.

Pot vode do naše pipe se začne v zajetju. To je mesto oziroma objekt, kjer vodo zajemamo. Zajetij je lahko več in so povezana v skupni sistem. Običajno vodo iz zajetja črpamo v vodohran. To je objekt, kjer vodo hranimo. Ležati mora dovolj visoko nad porabniki, saj se s tem zagotavlja primeren tlak pri porabnikih. Vse skupaj je povezano z vodovodnim sistemom, ki ga sestavljajo cevi, po katerih se pretaka voda. Objekti kot so jaški, kjer so nameščene naprave za odjem, merjenje pretokov in tlakov, zapiranje ter izpuščanje vode in zraka iz cevi, se imenujejo regulacijski objekti. Razbremenilniki pa so objekti z napravami, ki so namenjeni zmanjšanju tlaka vode v ceveh.

Elementi vodovodnega sistema se vgrajujejo v smiselno celoto glede na velikost in razprostrtost naselja, razgibanost terena, število zajetji in vodohranov ter njihovo lego, število porabnikov, višinske razlike in oddaljenost (Slokan, 2003, str. 67–68).

3.3.1. Naprave za zajem vode

Za zajem pitne vode uporabljamo izvire, podtalnico, odprte vodotoke, kot so potoki, reke, jezera.

Objekt vodnjaka je prostor nad vrtino vodnjaka, ki je predviden za vgradnjo armature, merilne in regulacijske opreme, tlačnih cevovodov, elektrokrmilne opreme ter opreme za odvzem vzorcev. Okolica objekta mora biti ograjena z dva metra visoko ograjo in onemogočati vstop nepooblaščenim osebam.

Na podlagi terena določimo, na kakšen način bomo vodo zajemali. Za zajem vode poznamo vrtane, kopane in zabite vodnjake ter, naprave za zajem deževnice (Jurček, 2011, str. 16–18).



Slika 2: Vrtina

Vir: Š. Maček, 2015

3.3.2. Črpalke

Črpalke so naprave, s katerimi vodo črpamo iz nižje ležečih predelov na višje. Običajno s črpalkami črpamo vodo iz zajetja do vodohrana po tlačnem cevovodu. Glede na lego motorja se lahko uporabljajo mokre ali potopne črpalke, vertikalne ali horizontalne izvedbe. V največ primerih se uporabljajo centrifugalne črpalke, ki so sestavljene iz rotorja z lopaticami. Vodne

lopaticice črpajo iz ohišja in usmerjajo tok vode, poganja pa jih elektromotor (Jurček, 2011, str. 19–20).



Slika 3: Črpališče
Vir: Š. Maček, 2015

3.3.3. Tlačni cevovod

Je sistem cevi, ki povezujejo črpališče in vodohran. Cevi morajo biti trdne in na posameznih mestih trdno vpete v podlago, saj je tlak v ceveh visok, črpalke pa povzročajo vibracije (Jurček, 2011, str. 40).

3.3.4. Vodohran

Je objekt, v katerem zaloga vode zadostuje za nekaj dni oziroma nekaj ur. Tako je poskrbljeno za zaloge vode tudi če pride do izpada elektrike ali v času vzdrževalnih del. S pomočjo vodohrana uravnavamo dnevno nihanje porabe vode. Prav tako pa vodohran skrbi za ustrezen tlak v sistemu (Jurček, 2011, str. 40).



Slika 4: Vodohran Sošje
Vir: Š. Maček, 2015

3.3.5. Cevovod

Omogoča pretakanje vode do porabnikov. Cevovod se deli na magistralni cevovod, primarni in sekundarni cevovod. Magistralni služi za transport vode na daljše razdalje, kot je na primer oskrbovanje večjih krajev, mest, med regijami in občinami. Za transport od vodohrana do naselja se uporablja primarni cevovod. Sekundarni cevovod pa se uporablja za oskrbo porabnikov s pitno ter požarno vodo.

Vodovodno omrežje lahko razdelimo še na tri tipe. To so vejičasti, mrežni in krožni sistem. V primeru vejičastega omrežja voda po cevni veji priteče do porabnika, vendar taka ureditev ni zanesljiva saj se veje zapirajo zaradi popravil. Sistem se uporablja v redko naseljenih območjih. Drug tip ureditve je mrežasti sistem, ki se uporablja za manjša mesta, dobava vode pa je bolj zanesljiva. Najbolj zanesljiv pa je krožni sistem, kjer magistralni vodi dobavljajo vodo, ki se razporedi po sklenjenih primarnih vodih, za tem pa se voda naprej deli po sekundarnih omrežjih. To omogoča, da je dobava vode nemotena. Krožni sistem omrežja je namenjen večjim mestom (Jurček, 2011, str. 42).

4. VODOVODNI SISTEM LOGATEC

4.1. Predstavitev občine

Občina Logatec se nahaja na Notranjskem, na stičišču alpskega in dinarskega sveta, med Ljubljano in Postojno. Ime je dobila po osrednjem mestnem naselju. Velika je 173 km² in ima 19 naselij, v katerih živi nad 13.000 prebivalcev, gostota prebivalcev znaša 80 prebivalcev na km² (podatek iz avgusta 2013). Občina spada med srednje gosto poseljene občine v Sloveniji. Največje naselje v občini je mestno, ki leži v osrčju občine in leži na nadmorski višini 470 m ter ima več kot 7.000 prebivalcev. Po letu 1991 se je začelo večje priseljevanje, ne samo v bližini ali v samem centru mesta ampak tudi v nekoliko bolj oddaljenih krajih, s tem pa je povezan tudi hiter razvoj predvsem lesnopredelovalne industrije in zmanjšanje pomena kmetijstva. Prav tako pa sta se močno razvila podjetništvo in promet. (medmrežje 1, 2015)

Večji del območja leži na področju krasa, to pa prinaša močno valovit teren, številne ponore ter več kraških jam. Pokrajino prekrivajo bogati gozdovi. Zaradi hidrografskih in geografskih značilnosti se zajetja pitne vode napajajo s površinsko, prav tako pa tudi s podzemno vodo iz globokih vodonosnikov, ki dajejo kakovostno pitno vodo. Področje sestavljajo različne kamnine kot so glinasti skrilavec, peščenjak ter apnenec in dolomit, ki lahko zaradi razpoklinske poroznosti akumulira večje količine vode. Skozi naselje teče potok Logaščica, ki ponikne in ponovno izvira na Vrhniki kot Ljubljanica (Ferjančič, 2013, str. 3–4).



Slika 5: Lega občine Logatec
Vir: Medmrežje 8, 2015

4.2. Komunalno podjetje Logatec d. o. o.

Komunalno podjetje Logatec d. o. o. je v 100 % lasti Občine Logatec in opravlja oskrbo s pitno vodo v občini. Preostale dejavnosti podjetja so odvajanje in čiščenje odpadnih vod, ravnanje s komunalnimi odpadki, vzdrževanje občinskih cest in zimska služba, pokopališka in pogrebna dejavnost ter tržnica (medmrežje 2, 2015).

V občini Logatec za nemoteno in kvalitetno izvajanje dejavnosti z oskrbo s pitno vodo skrbi šestčlanska ekipa, ki jo sestavljajo vodja vodovoda, skladiščnik in štiri vodovodni inštalaterji. Njihovo delo poteka vsak dan 8 ur, od ponedeljka do petka. V soboto, nedeljo in med prazniki pa je sestavljena dežurna služba. Trikrat na teden ima ekipa obhod po zajetjih, enkrat tedensko, poleg vizualnega obhoda zajetij, ekipa popiše tudi vodomere na zajetjih in opravi meritve prisotnosti klora (tam, kjer se vodo pripravlja z natrijevim hipokloritom).

Komunalno podjetje Logatec d. o. o. ima v svojem upravljanju šest ločenih vodovodnih sistemov s skupno dolžino 125 km vodovodnih vodov, katerih lastnik je Občina Logatec (Ferjančič, 2013, str. 4–5). Prikaz vrtin, vodohranov, najožjega (I), ožjega (II), širšega (III) varstvenega pasu in vodovodnih cevi vodovodnega sistema Logatec je na zemljevidu v Prilogi 2.

Preglednica 1: Vodovodni sistemi v upravljanju Komunalnega podjetja Logatec

Vir: Ferjančič, 2013, str. 5

Ime vodovodnega sistema	Območje, ki ga napaja
Laze – Jakovica	naselji Laze in Jakovica
Grčarevec	naselje Grčarevec
Hotedršica	naselja Hotedršica, Ravnik pri Hotedršici, Novi svet in del naselja Žibrše
Rovte	naselje Rovte
Medvedje Brdo	naselji Medvedje brdo, Rovtarske Žibrše, del naselja Petkovec, del naselja Rovte
Logatec	naselji Logatec, Kalce, del naselja Zaplana in del naselja Petkovec

Osnovna naloga podjetja pri oskrbi prebivalcev s pitno vodo je vzdrževanje in čiščenje javne infrastrukture, kar zagotavlja nemoteno delovanje sistema in pitno vodo, ki je zdravstveno ustrezna. Prav tako mora v mejah zmogljivosti omrežja omogočati uporabnikom ustrezne količine kakovostne pitne vode, ki je pod ustreznim tlakom. Obenem pa mora omogočati delovanje hidrantnih omrežjih v primeru požara. Vzdrževanje poteka z vizualnimi pregledi zajetij, vodohranov, črpališč, filtrirnih in klorirnih naprav in celotnega hidrantnega omrežja, pripadajoče opreme, njihovih oznak in preizkusov delovanja z meritvami statičnega tlaka. Na podlagi terenskih ugotovitev se izvaja sanacija dotrajanih objektov (Ferjančič, 2013, str. 17).

Glavna naloga podjetja pri oskrbi s pitno vodo je tudi zagotavljanje zdravstvene ustreznosti pitne vode. V internem *Pravilniku o notranjem nadzoru pitne vode* so določena mesta in pogostost vzorčenja. Določene so kritične kontrolne točke, kjer se v določenih intervalih jemlje vzorce za fizikalno kemijske in mikrobiološke preiskave. Točke so razpršene po celotnem vodovodnem sistemu, kar pomeni: uporabniki, zajetje, vodohrani, mesta obdelave pitne vode – pred in po obdelavi (Ferjančič, 2013, str. 17).

Ozaveščanje in osveščanje uporabnikov pitne vode je prav tako pomembna naloga, saj tako podjetje odjemalce obvešča o pogojih oskrbe s pitno vodo, seznanja jih z novostmi in z rezultati vzorčenja pitne vode. Ozaveščanje poteka preko mesečnih obvestil, ki so priložena položnicam, preko spletne strani komunalnega podjetja, lokalnega občinskega časopisa *Logaške novice* in lokalne televizije ter radia. Posebne skupine odjemalcev pa obveščajo tudi preko telefona in elektronske pošte (Ferjančič, 2013, str. 27–28).

4.3. Predstavitev vodovodnega sistema Logatec

Vodovodni sistem Logatec s pitno vodo oskrbuje prebivalce celotnega naselja Logatec, ki leži na nadmorski višini 470 m, Kalce z nadmorsko višino 492 m, Log-Zaplana s 530 m nadmorske višine ter nekaj večjih industrijskih uporabnikov. Sistem je v večjem delu vejičasti vodovodni sistem. Gravitacijsko ga napaja več zajetij. Glede na vodni vir je ločen na tri različne sisteme, med njimi pa je možna povezava preko različnih regulacijskih elementov. Gradnja in različni vodni viri so sistem oblikovali tako, da se napaja iz treh tlačnih con – to so visoka, srednja in nizka cona. Razdelitev na cone nam omogoča lažje razumevanje vodovodnega sistema in je okvirna, saj so posamezne tlačne cone med seboj povezane z razbremenilnimi ventili, znotraj con pa so še podcone, povezane z redukcijskimi ventili.

Dolžina celotnega omrežja znaša 80.200 m. V sistemu se nahaja še 5 vodohranov in 6 črpališč (Ferjančič, 2014, str. 4).



Slika 6: Spominska tabla na vodohranu Naklo
Vir: Š. Maček, 2015

- Nižinska tlačna cona

Sistem napaja večji osrednji del Logatca ter področje Martinj hriba na jugu naselja. V nižinsko tlačno cono spada drenažno zajetje Cuntova grapa, ki ima izdatnost 15 l/s in služi samo še kot rezervni vodni vir, vodohran Sošje z volumnom 300 m³, ki je telemetrijsko spremljan, in Naklo z volumnom 350 m³. Njuna povprečna izmenjava vode je 9 ur. V vodohranu Sošje se nahaja črpališče za podsistem nižinske tlačne cone, ki napaja Obrtno cono Logatec (za KLI-jem) in počivališče Lom. V podsistemu se nahaja vodohran Bodiški vrh z volumnom 200 m³ (Ferjančič, 2014, str. 4).



Slika 7: Vodohran Bodiški vrh
Vir: Š. Maček, 2015



Slika 8: Vodohran Naklo
Vir: Š. Maček, 2015

- Višinska tlačna cona Brana

Sistem napaja manjši del naselja proti vrtini, blokovsko naselje na Pavšičevi ulici in naselje Kalce. V višinsko tlačno cono spadata vrtina Brana z izdatnostjo 8 l/s in globino 135 m, ter

vertina Petkova grapa prav tako z izdatnostjo 8 l/s in 120 m globine. V sistemu se nahaja vodohran Koš z volumnom 600 m³, v katerem se voda povprečno zamenja v 24 urah (Ferjančič, 2014, str. 4).



Slika 9: Vodohran Koš
Vir: Š. Maček, 2015

- Srednja tlačna cona

V srednjo tlačno cono spada vrtina Kobalova grapa z izdatnostjo 4 l/s in globino 120 m. V coni ni vodohrana, tlak se uravnava s pomočjo hidravličnih mehanskih elementov vgrajenih na omrežju in povezanih z višinsko in nižinsko tlačno cono. Sistem se napaja še iz štirih vrtin v Cuntovi grapi v skupni izdatnosti 51,5 l/s (Ferjančič, 2014, str. 4).

- Srednja tlačna cona – sistem Turkova grapa

Sistem napaja naselje Log-Zaplana, obrtno cono Zapolje in del naselja Dolenji Logatec ob glavni cesti. V srednjo tlačno cono – sistem Turkova grapa spadata zajetje Beber in zajetje Novak z izdatnostjo 4,5 l/s ter vodohran z volumnom 300m³, voda pa se v povprečju zamenja v 41 urah (Ferjančič, 2014, str. 4).

4.3.1. Zajetje v Cuntovi grapi

Drenažno zajetje Cuntova grapa je bilo zgrajeno med leti 1977 in 1986. Nahaja se v dobro razpokani dolomitni kamnini z dobro poroznostjo. V podlagi pa se nahajata skrilavec in lapor. V dolomitu padavinske vode hitro poniknejo in se delno drenirajo v strugo Črnega potoka. Na površje prihajajo v številnih majhnih izvirih. Drenažno zajetje je izdelano v strugi potoka, ki je zapolnjena z dolomitnim nanosom. Prav tako pa v zajetje priteka tudi površinska potočna voda. Ob večjih deževjih nastane problem, saj se voda na poti skozi drenažo do zajetja ne more dovolj prečistiti, zaradi česar pride do kaljenja vode. Zaradi pritekanja površinske vode je težko zagotoviti učinkovito zaščito predvsem mikrobiološke in fizikalno-kemijske

ustreznosti, saj lahko v zajetje priteče onesnažena voda iz bolj oddaljenih delov napajalnega območja v dokaj kratkem času. Napajalno območje podtalnice se nahaja na redko poseljenem območju z nekaj počitniškimi hišicami. Območje je gozdno, prisotne pa so tudi travniške površine (Klajič, 2003, str. 17–19).

Nekoliko nižje (dolvodno), so v vodovodni sistem priključena še zajetja, oziroma vrtine CG-2, CG-3, CG-4 in CG-5, saj drenažno zajetje služi le še kot rezervni vir. Sistem vrtin se je izdelal v letu 2004, zaradi zagotavljanja zdravstveno ustrezne pitne vode že na viru samem. Tekom let se je surova voda spremenila do te mere, da so se v vodi začele pojavljati koliformne bakterije v nizkem številu, kar je povzročilo neustreznost pitne vode na pipah uporabnikov. Konec leta 2013 se je na sistemu začela vršiti priprava vode z natrijevim hipokloritom (Ferjančič, 2015).



Slika 10: Vrtina CG 3
Vir: Š. Maček, 2015



Slika 11: Vrtina CG 5
Vir: Š. Maček, 2015

4.3.2. Zajetje Kobalova grapa

Vrtina v zajetju Kobalova grapa je bila izdelana leta 1983 in ima izdatnost 4 l/s. Nahaja se v dobro razpokani dolomitni kamnini z dobro poroznostjo. Blizu površine se nahaja neprepustna laporjeva podlaga, kar omogoča vodnato območje, ki je primerno za zajem podtalnice. Voda se po dobro razpokanem dolomitu pretaka počasi, kar omogoča dobro samočistilno sposobnost. Prav zaradi teh karakteristik voda iz zajetja v Kobalovi grapi ne potrebuje priprave vode, saj je voda iz zajetja zdravstveno ustrezna (Klajič, 2003, str. 20).



Slika 12: Zajetje Kobalova grapa
Vir: Š. Maček, 2015

4.3.3. Zajetje Turkova grapa

Zajetje v Turkovi grapi je sestavljeno iz štirih zajetjih, ki so med seboj povezana. Dve zajetji sta imenovani Beber 1 in 2, drugi dve pa Novak 1 in 2. Izdatnost obeh zajetji je 4,5 l/s (Klajič, 2003, str. 20). Zajetje Turkova grapa je edino zajetje, ki ga napaja površinska voda (medmrežje 2, 2015).

Zajetji Beber 1 in 2 se nahajata na podlagi iz različnih kamnin, med katere sodita tudi apnenec in dolomit. Območje zajetja je povečini gozdnato, le okrog posameznih kmetij so večje travniške in pridelovalne površine. Nekoliko nižje od zajetji Beber 1 in 2 stojita zajetji Novak 1 in 2. Območje zajetja predstavlja v večjem delu gozd. Okoli posamezni kmetij se nahajajo površine namenjene kmetijstvu in travniki. Zajetji sta izdelani v obliki 10 metrov dolgih drenaž v plitvem prodnem nanosu. Leva stran pobočja potoka je sestavljena iz dolomita, desno stran pa sestavljajo različne kamnine, predvsem skrilavec in peščenjak z vmesnimi plastmi dolomita in apnenca. Zajetji Novak 1 in 2 se torej napajata iz potočne vode, katere padavinsko zaledje obsega celotno povodje potoka nad obema zajetjema. Voda iz zajetja Novak 1 in 2 ter Beber 1 in 2 teče v zbirni bazen s prostornino 20 m³ (Klajič, 2003, str. 20–23).

Surova voda iz zajetja Turkova grapa je zdravstveno neustrezna, vzrok za to je visoka stopnja mikrobiološke obremenjenosti, prav tako pa je voda zelo motna. Na sistemu poteka priprava vode s hitrimi peščenimi filtri in naknadnim kloriranjem z natrijevim hipokloritom (Klajič, 2013, str. 4).



Slika 13: Zajtje Turkova grapa (stara)
Vir: Š. Maček, 2015



Slika 14: Zajtje Turkova grapa (nova)
Vir: Š. Maček, 2015

4.3.4. Zajetje Brana

Vrtina in zajetje Brana sta bila izdelana leta 1998 in imata izdatnost 8 l/s. Sama vrtina je izdelana v dolomitu z dobro razpoklinsko poroznostjo. Padavinske vode hitro poniknejo v slabo zakraselem in razpokanem dolomitu ter se počasi pretakajo proti dolini potoka Reka. Območje stoji na neprepustni laporni podlagi, zaradi katere je območje dokaj vodnato. Zaradi počasnega pretakanja podzemne vode ima vodonosnik veliko samočistilno sposobnost, kar pripomore k temu, da priprava vode vključno z dezinfekcijo ni potrebna. Tako je surova voda zdravstveno ustrezna. Zaledje vode je gozdnato in skoraj neposeljeno. Nad zajetjem se nahaja le kmetija Petek (Klajič, 2003, str. 23–24).



Slika 15: Vrtina in zajetje Brana
Vir: Š. Maček, 2015



Slika 16: Vrtina in zajetje Brana
Vir: Š. Maček, 2015

4.3.5. Zajetje Petkova grapa

Zajetje v Petkovi grapi je bilo izdelano leta 2000, njegova izdatnost pa je 8 l/s. Tudi vrtina v Petkovi grapi je izdelana v dolomitu z dobro razpoklinsko poroznostjo. Podlaga je sestavljena iz skrilavcev in laporja. Padavinske vode, ki padejo na območje, hitro poniknejo. Območje napajanja je prekrito z gozdom ter s posameznimi travniki. Na območju je nekaj posameznih kmetij in počitniških hišic. Zaradi značilne geološke sestave in dobre samočistilne sposobnosti tudi vode tega vodnega vira ni potrebno predhodno pripravljati, saj je surova voda zdravstveno ustrezna (Klajič, 2003, str. 23–24).



Slika 17: Zajetje v Petkovi Grapi

Vir: Š. Maček, 2015

5. PRIPRAVA PITNE VODE

Temeljna naloga izvajalca javne službe oskrbe s pitno vodo je, da poskrbi za nemoteno dobavo ter zdravstveno ustreznost pitne vode. Z namenom varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi učinki zaradi kakršnega koli onesnaženja mora pitna voda izpolnjevati določene zahteve, ki so določene v *Pravilniku o pitni vodi*. Upravlavec sistema je dolžan izvajati tudi notranji nadzor na osnovi HACCP sistema, ki omogoča prepoznavanje mikrobioloških, fizikalnih in kemičnih agensov. Prav tako pa je HACCP sistem osnova sodobnega pristopa pri zagotavljanju varnih živil. Določitev kritičnih kontrolnih točk je pomembna, saj se tako vzpostavi preventivne oziroma kontrolne ukrepe, s pomočjo katerih se morebitna prisotnost tveganja prepreči, odstrani ali zmanjša na dopustno raven za pitno vodo. Upravljavci sistema so o izvajanju notranjega nadzora dolžni pripraviti poročilo in ga letno pošiljati na Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije (Poje, 2008, str. 26).

Prednost pri oskrbi s pitno vodo ima voda, ki ne potrebuje priprave. V kolikor pa surova voda potrebuje pripravo, se ji lahko doda snovi, ki so namenjene pripravi pitne vode. Drugače pa se pitni vodi ne sme dodajati nobenih drugih snovi. Snovi, ki so dodane z namenom priprave pitne vode, ne smejo imeti posrednih in neposrednih vplivov na zdravje ljudi (Drev in Čuvan, 2013, str. 101).

V vodovodnem sistemu Logatec zdravstveno ustreznost in nadzor nad pitno vodo zagotavljajo skladno z internimi *Pravilniki o notranjem nadzoru pitne vode*, kjer so določena

mesta in pogostost vzorčenja ter obseg preiskav za posamezno mesto. Kontrolne točke in kritične kontrolne točke so razporejene po celotnem vodovodnem sistemu, kar pomeni pri uporabnikih, zajetjih, vodohranih in na mestu obdelave pitne vode (pred in po obdelavi) (Ferjančič, 2013, str. 17).

5.1. Postopki priprave pitne vode

Postopek priprave pitne vode običajno obsega kombinacijo tehnoloških postopkov z namenom odstranitve neželenih snovi v vodi in njene priprave za končnega uporabnika. Voda, ki se uporablja za pitje pri nas, je relativno čista, zato za njeno pripravo ni potrebno uporabljati zahtevnih postopkov čiščenja. Običajno je dovolj preventivni postopek dezinfekcije. Popolnoma čista voda je na voljo le redko in skoraj vedno obstaja nevarnost onesnaženja, kar narekuje opremo vodnih zajetji z merilno-nadzornimi sistemi in opremo za pripravo pitne vode. Čista pitna voda mora dosegati predpisane kriterije kakovosti, te pa predstavljajo kemijski, fizikalni, mikrobiološki in organoleptični parametri. Izbira postopka za pripravo pitne vode je pogojena s kakovostjo vode. V večini primerov so površinske vode bolj onesnažene kot podzemne vode. Vendar pa velikokrat negativni vplivi s površja, kot so razna onesnaženja, padavine in drugi dejavniki obremenjujejo podtalnico in slabšajo njeno kakovost (Drev in Čuvan, 2013, str. 104–107).

V Sloveniji se zaradi kvalitete in kakovostnih vodnih virov v namen priprave pitne vode najpogosteje uporabljajo postopki ultrafiltracije, v primeru dezinfekcije pa se najpogosteje uporablja plinski klor, ki je ponekod v kombinaciji z UV-sevanjem (Volfand s sod., 2011, str. 85).

Osnovni cilj priprave pitne vode je zaščititi javno zdravje, s širšim ciljem zagotoviti pitno in okusno vodo. Voda po čiščenju mora biti varna za pitje, prav tako pa mora biti prijetnega okusa, videza in vonja (Spellman, 2014, str. 621).

Preglednica 2: Glavni postopki pri pripravi pitne vode

Vir: Drev in Čuvan, 2013, str. 105, Volfand s sod., 2011, str. 89-91 in Fostering nanotechnology to address global challenges, 2011, str. 19

Postopek	Opis
Sedimentacija	Sedimentacija poteka v usedalnikih. Deluje na principu usedanja delcev zaradi njihove težnosti.
Koagulacija/ flokulacija	Proces koagulacije oziroma flokulacije se izvaja, kadar je v vodi prisotna povišana motnost. Najpogosteje uporabljeni koagulantni so aluminijev in natrijev sulfit, v zadnjem času pa tudi titanijev sulfat. Kot flokulant se dodaja poliakrilamid. Za odstranjevanje bakterij in praživali iz pitne vode so najbolj primerni koagulantni na osnovi železa. Po zaključku koagulacije s flokulacijo je priporočljivo odstranjevanje kosmov iz vode s filtriranjem brez naknadnega usedanja.
Klasična filtracija	Pri klasični filtraciji se večji delci zadržijo v porah filtrirnih medijev. Najpogosteje se uporablja pesek (kremenčev, prod, gramoz). Pesek je primeren predvsem zaradi kemijske in mehanske odpornosti, lahke dostopnosti in ugodne cene.
Hitri peščeni filtri	Hitri peščeni filtri zaprtega tipa in uporaba protitočnega pranja omogočajo hitrejšo filtracijo. Filtri so polnjeni s pranim kvarčnim silicijevim peskom različnih granulacij. Novejši so zeolitni filtri (naravni ionski izmenjevalci), ki se uporabljajo za filtracijo vode z veliko trdoto.

	Prav tako pa so v uporabi kombinirani filtri, ki vsebujejo kremenčev pesek, diatomejsko zemljo in antracit ali aktivno oglje. Najnovejši filtrirni material pa so modificirani zeoliti.
Adsorbpcija	Adsorbpcija predstavlja fizikalno vezanje nečistoč na aktivno površino filtrirnega medija, kot je, diatomejska zemlja, kremenčeva siga ter najpogosteje aktivno oglje. Aktivno oglje ima sicer relativno visoko ceno, kratko življenjsko dobo in slabo regeneracijsko sposobnost. A se ga vseeno pogosto uporablja, saj se z njegovo uporabo zmanjša uporabo količine plinskega klora.
Kemosorbpcija	Pri kemosorbpciji poteka kemijsko vezanje nečistoč. V procesu se uporablja apnenec, ionske izmenjevalce itd.
Mikrofiltracija	Pri mirofiltraciji se uporablja mikrofiltracijski modul. Postopek temelji na zadrževanju suspendiranih ali koloidnih delcev (velikosti od 0,1 μm) na filtrskem mediju.
Ultrafiltracija	Pri ultrafiltraciji se uporablja ultrafiltracijski membranski modul. Postopek temelji na zadrževanju suspendiranih ali koloidnih delcev (velikosti od 0,01 μm) na ultrafiltracijski membrani. Ultrafiltracija je prav tako učinkovita pri preprečevanju razvoja legionele, mikroorganizmov, bakterij, virusov, cist in parazitov. Polovica vseh ultrafiltracijskih naprav ki so v obratovanju je namenjena obdelavi površinskih voda.
Nanofiltracija	Nanofiltracijske membrane se velikokrat uporabljajo v kombinaciji z reverzno osmozo. So učinkovite za odstranjevanje farmacevtskih in ostalih organskih onesnažil iz površinskih in podzemnih voda. Prednost nanofiltracije je, da se pri postopku uporablja minimalno količino kemikalij vzdrževanje pa ni zahtevno.
Reverzna osmoza	Pri reverzni osmozi se uporablja reverznoosmozni membranski modul. Učinkoviti so pri odstranjevanju raztopljenih onesnaževal (soli in organske snovi) ter pri procesu mehčanja ter postopku razsoljevanja vode oziroma destilacije.
UV-dezinfekcija	UV-dezinfekcija je varen postopek, ki pa je dražji od kloriranja. Običajno se uporablja po končanem postopku filtracije. Pri postopku se uporabljajo nizko- ali srednjetlačni živosrebrni hlapi UV-žarnic, ki so veliko bolj učinkoviti od navadnih UV-žarnic. Ta vrsta dezinfekcije zelo dobro uničuje nekatere najbolj trdovratne parazite, kot je <i>Cryptosporidium</i> . Nekatere raziskave so pokazale, da lahko UV-svetloba povzroča nastajanje nizkih koncentracij formaldehida, zaradi česar mora biti UV- dezinfekcija kombinirana z drugimi postopki.
Kloriranje	Kloriranje je postopek dezinfekcije, pri katerem se uporablja klor ali njegove derivate (kloroamini ali klorov dioksid). Kloriranje je najbolj razširjen postopek dezinfekcije pitne vode. Slabost postopka kloriranja s plinskim klorom je, da lahko očiščena voda vsebuje nekaj ostankov organskih snovi, ki reagirajo s klorom in povzročajo nastanek stranskih produktov. Kot alternativa plinskemu kloru se uporablja klorov dioksid, ki ga je potrebno dozirati v manjših količinah, njegov učinek pa je močnejši in daljši.
Ozoniranje (O_3)	Ozon učinkovito odstranjuje viruse, koliformne bakterije ter parazite, deluje pa tako, da razkroji celične stene bakterij. Še vedno se redko uporablja, saj je ena dražjih metod priprave vode.

5.2. Načini priprave pitne vode na Logaškem vodovodu

Na vodovodnem sistemu Logatec prevladuje podzemni tip vode. Do leta 2007 se je priprava vode vršila le na dveh zajetjih, ki sta površinskega vira; to sta zajetji Cuntova grapa in Turkova grapa. Na zajetjih je potekala dezinfekcija z natrijevim hipokloritom. Ostala zajetja se napajajo iz podzemne vode in priprava vode pred distribucijo v omrežje ni bila potrebna (Klajič, 2006, str. 2). V letu 2007 se je začela vršiti dezinfekcija s hipokloritom samo na delu vodovodnega sistema, ki napaja Obrtno cono Zapolje, naselje Log-Zaplana ter del naselja Dolenji Logatec. Drugih postopkov priprave pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec ni bilo (Petek, 2008, str. 3). Danes se na vodovodnem sistemu iz vodnega vira Turkova grapa na področju, ki napaja del naselja Logatec, Kalce, del naselja Zaplana in del naselja Petkovec, vrši preventivni postopek dezinfekcije pitne vode z natrijevim hipokloritom in filtracijo pitne vode s peščenim filtrom, zaradi velike motnosti pa se pred čiščenjem vodi dodaja koagulante (Klajič, 2013, str. 4).

Mehanska filtracija poteka s pretokom vode skozi tlačni filter z dvojnimi nasutjem peska in hidroantracita. Postopek filtracije poteka tako, da voda iz vira priteka preko dovodne cevi v zbirni bazen, črpalka zatem potiska vodo preko filtra, kjer se prečisti, nato pa voda potuje v končni zbiralnik, za tem pa po cevovodih do odjemalcev pitne vode. S filtriranjem se vodo očisti delcev, motnosti in ostalih nečistoč.

Za dezinfekcijo pitne vode se uporablja tekoči hipoklorit. V vodo se ga dozira s črpalko, za tem pa se voda premeša v statičnem mešalu. Voda se dezinficira zaradi možnosti bakteriološkega onesnaženja (Ferjančič, 2014, str. 7).



Slika 18: Naprava za doziranje klora
Vir: Š. Maček, 2015



Slika 19: Hitri peščeni filtri
Vir: Š. Maček, 2015

6. KAKOVOST VODE

6.1. Onesnaževanje

Pojem onesnaženje vode razumemo kot vsako fizikalno ali kemično spremembo vode, ki lahko v negativnem smislu vpliva na vodno oskrbo in vodne ekosisteme. Največji onesnaževalec vode je človek, ki s svojimi dejavnostmi slabša kakovost različnih vodnih

virov. Prav tako je človeštvo s povečano porabo vode povzročilo povečane količine odpadne vode iz kmetijstva, industrije in široke porabe. Prav neprečiščene vode pa slabšajo kakovost različnih vodnih virov. Temeljni vzrok pomanjkanja pitne vode je onesnaževanje vodooskrbno pomembnih vodnih virov (Plut, 1998, str. 154).

Pomemben dejavnik, pri izbiri vira pitne vode je, načrtovanje področja črpanja vode. Ta mora imeti minimalne možnosti tveganja za onesnaženje in nevarnosti za zdravje uporabnikov. Posledice onesnažene pitne vode za zdravje, so lahko akutne ali kronične. Vrednosti onesnažil v vodi je potrebno ves čas nadzorovati in zagotavljati, da raven onesnažil ni presežena (Spellman, 2014, str. 606).

Onesnaževanje vode je lahko naravnega ali pa antropogenega izvora. Pri antropogenem onesnaževanju ločimo točkovne in netočkovne onesnaževalce. Voda je lahko onesnažena z organskimi snovmi, anorganskimi hranili, suspendiranimi organskimi in neorganskimi snovmi (toksični mikropolutanti), patogenimi organizmi, sedimenti (trdi delci) ter s toplotnim onesnaževanjem (Plut, 1998, str. 155). Onesnaževanje je vsako uvajanje mikroorganizmov, kemikalij, odpadkov ali odpadne vode v vodo s tako koncentracijo, da vodo napravi neprimerno za predvideno in koristno uporabo. Z onesnaženjem se lahko kakovost vode poslabša, do te stopnje, da ni primerna za koristno – namenjeno uporabo (Roš in Zupančič, 2010, str. 269).

Ena od posledic onesnaževanja vode je tudi eutrofikacija, kar pomeni, da je vsebnost hranil (nitratov in fosfatov) v vodi zelo povečana, kar pa omogoča hitro razmnoževanje zelenih alg, diatomej, cianobakterij (poznanih tudi kot modrozelenih alge ali modrozelenih cepljivke), ki prerastejo gladino vode, kar imenujemo cvetenje vode. Alge v vodi množično odmirajo, ob bakterijski razgradnji odmrla organskega materiala pa se intenzivno porablja kisik, kar ima za posledico pomanjkanje kisika, to pa ogroža preživetje organizmov v vodi. Eutrofikacija je v največji meri posledica vnašanja odpadne vode iz kanalizacije in gnojnih kmetijskih površin (Čander, 2012, str. 23). Cianobakterije lahko proizvajajo cianotoksine, ki so zelo odporni, saj lahko preživijo tudi pod ledom ob enem pa so to tudi ena bolj nevarnih snovi, ki jih poznamo. Pojavljajo se v površinskih vodah, zaidejo pa lahko tudi v podtalnico, ki je vir pitne vode (Sedmak, [online], 2015).

6.1.1. Viri onesnaženja vode

Onesnaževanje vodnih virov Slovenije je pokrajinsko-degradacijski proces, saj vse pogosteje zasledimo, da je voda prekomerno onesnažena. V pitni vodi so nezaželeni mikroorganizmi in strupene snovi, ki lahko povzročajo bolezni. Rastline in živali v vodotokih ogrožajo kemična onesnaženja, vse več se uporablja preparatov za zatiranje plevelov in škodljivcev, prav tako pa tudi gnojil, ki se spirajo v podzemne vode. Prav tako se iz cest in urbanih površin izpirajo nevarne snovi. (Ambrožič s sod., 2008, str. 9)

Najpogostejši in največji onesnaževalci vode so:

- industrija z izpusti neprimerno očiščene vode;
- energetika (nuklearke in termoelektrarne) z rabo vode za hlajenje, s tem pa segrevajo površinske vode;
- intenzivno kmetijstvo v primeru neprimerne rabe gnojil in fitofarmaceutskih sredstev;
- odlagališča odpadkov z neprimernim tesnjenjem dna telesa odlagališča in s tem sproščanjem izcedne vode;
- poselitev z neprimerno urejeno kanalizacijo (pretočne greznice ali neposredni izpusti kanalizacije v okolje);
- dotrajana kanalizacija s čistilnimi napravami, ki ne dosegajo normativnih vrednosti;

- atmosferski depoziti s kislimi padavinami (Prohinar s sod. 2008, str. 6).

Danes so obremenitve, ki jih povzročajo gospodinjstva, precej omejene, saj se vedno več odpadnih voda, ki nastanejo v gospodinjstvih, zbira v kanalizacijskih sistemih in nato potuje do čistilne naprave, kjer se prečisti. To pripomore k temu, da se deleži prečiščenih odpadnih voda iz gospodinjstva povečujejo, zmanjšujejo pa se izpusti škodljivih in nevarnih snovi v okolje (Roš s sod., 2012, str. 12). V okolju je prav tako vedno manj industrijskih emisij, kar gre pripisovati zmanjševanju industrijske dejavnosti in izgradnji čistilnih naprav na industrijskih objektih (prav tam, str. 24). Še vedno pa je velik onesnaževalec okolja in vode kmetijska dejavnost. Poleg tega pa je onesnaževanje s kmetijskih zemljišč zelo težko nadzorovati. Kmetijske površine izpira deževnica, pri tem se onesnaži z ostanki gnojil ter s fitofarmaceutskimi sredstvi in odteka v bližnje vodotoke in podtalnico. Podoben problem se pojavlja pri onesnaževanju, ki ga povzroča padavinski odtok z urbanih površin. Tovrstne obremenitve imenujemo razpršene in linijske in jih je težko nadzorovati. V mestih ob cestah in avtocestah se za lažje kontroliranje onesnaženja gradi zbiralnike meteorne vode, v katerih se zbira padavinska voda, ki se jo za tem vodi na čistilno napravo (prav tam, str. 33).

6.1.2. Samočistilne sposobnosti

Narava ima tudi svoj obrambni mehanizem – sposobnost samoočiščenja, s katerim se ohranjanja določena kakovost. Samočistilno sposobnost določa biološko ravnovesje med avtotrofnimi in heterotrofnimi organizmi ter njihovo neživo okolje. Na intenzivnost samoočiščenja vplivajo količina svetlobe, pestrost in številčnost prisotnih organizmov, zadostna količina kisika ter vrsta, struktura in debelina substrata ali matične podlage. Tekoče vode imajo večjo intenzivnost samoočiščenja, saj so bolj prezračene kot stoječe vode. Na intenzivnost samoočiščenja poleg količine in hitrosti pretoka vpliva tudi temperatura vode in struktura rečnega korita. V primeru strupenih snovi pa gre pogosto za zelo kompleksne snovi, ki so težko biološko razgradljive. Njihova razgradnja zato poteka počasi, ali pa sploh ne, to pa je za okolje velik problem (Plut, 1998, str. 154–155).

V primerjavi z reguliranimi vodotoki oziroma vodotoki, ki jih je zgradil človek, imajo naravni vodotoki številne prednosti. Naravna razgibana struga vodotoka ima ponavadi visoko samočistilno sposobnost in s tem omogoča dobro stanje voda v vodotoku in podtalnici. Naravna struga je speljana v meandrih oziroma vijugah, kjer se tok vode umiri in omogoči usedanje in razgradnjo, npr. organskih snovi v vodi. Prav tako omogočajo naravne struge vodotokov z razgibanimi življenjskimi prostori večjo biološko raznolikost, kar zopet pripomore k večji samočistilni sposobnosti. Zelo pomembne so tudi brzice, pragovi, drče itd., saj skrbijo za večjo prezračenost vode in zadržujejo večje delce ter s tem prispevajo k čiščenju vode. Obrežje naravnega vodotoka, ki predstavlja prehodni ekosistem s kopnim okoljem, je poraščeno z obvodnim rastlinjem in poseljeno z živalmi, ki zmanjšujejo hitrost površinskega odtoka v vodotok in s tem zadržujejo onesnažila z obdelovalnih in urbanih površin (Sterže, 2010, str. 70).

Ekoremediacija pomeni uporabo naravnih procesov v namen obnove in zaščite okolja. Z njo se zmanjšuje in odpravlja posledice kmetijskega onesnaženja, turizma, prometa, industrije odlagališč in poselitve. Ekoremediacija je trajnostni pristop, kjer se uporabljajo naravni in sonaravni procesi in sistemi, ki obnavljajo degradirano okolje. Z vzpostavitvijo ekosistemov z ojačanimi regulatornimi ekosistemskimi storitvami omogočamo z ekoremediacijo večjo samočistilno sposobnost in s tem obnovo in varovanje okolja. Primer antropogene ekoremediacije so rastlinska čistilna naprava, sonaravna sanacija deponij, umetna močvirja, fitoremediacija onesnaženih sedimentov, čiščenje tal ter čiščenje pitne in odpadne vode (Vrhovšek in Vovk Korže, 2007, str. 6).

Voda na kraških tleh je še toliko bolj občutljiva za onesnaževanje, saj imajo kraška tla z visoko prepustnostjo zelo nizko samočistilno sposobnost. Voda se v kraških tleh hitro pretaka po kanalih in razpokah, kjer do mehanskega čiščenja skoraj ne pride. Preprečevanje onesnaženja na kraških tleh z nizko samočistilno sposobnostjo je zato še toliko pomembnejše (Kocjan s sod., [online], 2014).

6.1.3. Kakovost vode

Kakovostno vodo se opisuje kot varno in zdravo za pitje (Spellman, 2014, str. 621). S kakovostjo se izražajo fizikalne, kemične in biološke značilnosti vode. Kriteriji kakovosti vode se razlikujejo glede na njeno vrsto uporabe. Kakovostna pitna voda ne sme vsebovati strupenih snovi in nevarnih mikroorganizmov, ki lahko vplivajo na zdravje tistih, ki jo uživajo, prav tako pa ne sme vsebovati vonja, okusa in ne sme biti obarvana, po izgledu pa mora biti bistra (Sterže, 2010, str. 69). Onesnaženost vode se opredeljuje kot koncentracija, ki presega zakonsko določene kazalce onesnaženja (Plut, 2000, str. 9–12).

Kontrola kakovosti pitne vode se vrši z državnim monitoringom, katerega izvajajo pooblaščen laboratoriji. Drugi način kontrole kakovosti pitne vode pa je izvajanje internega monitoringa, ki poteka na podlagi HACCP, kar pomeni analizo tveganja in ugotavljanje kritičnih kontrolnih točk. Sistem je obvezen na vseh stopnjah proizvodnje živil in njihove priprave (Drev in Čuvan, 2013, str. 28).

Kakovost vode v Sloveniji je v evropskem vrhu. A to ne pomeni, da ni problemov s kakovostjo vode, tako površinske kot podzemne (Ambrožič s sod., 2008, str. 9).

6.2. Parametri spremljanja kakovosti pitne vode

Kakovost pitne vode se meri z mikrobiološkimi, kemijskimi in indikatorskimi parametri. Z njimi ugotavljamo kakovost pitne vode. Z njimi pridobivamo informacije o urejenosti celotnega sistema, o morebitnih napakah in onesnaženju. Opozarjajo nas na spremembe, da se z vodo nekaj dogaja, da je potrebno preučiti možne napake in ukrepati (Drev in Čuvan, 2013, str. 102).

6.2.1. Mikrobiološki parametri

Mikrobiološki parametri nam kažejo stopnjo onesnaženja pitne vode z mikroorganizmi (Drev in Čuvan, 2013, str. 102).

Preglednica 3: Mikrobiološki parametri kakovosti pitne vode
Vir: Drev in Čuvan, 2013, str. 103

Parameter	Mejna vrednost parametra [število/100 ml]
<i>Escherichia coli</i> (E. coli)	0
Enterokoki	0

Opis posameznega parametra:

- *Escherichia coli* oziroma *E. coli* – je bakterija, ki s svojo prisotnostjo v pitni vodi nakazuje, da je bila pitna voda onesnažena s fekalijami človeka, domačih in divjih živali ali uporabe v poljedelstvu. *E. coli* je bakterija, ki je v velikem številu prisotna v človeškem ali živalskem blatu.
- Enterokoki – so bakterije, ki s svojo prisotnostjo v pitni vodi nakazujejo, da je bila voda onesnažena z fekalijami. Njihova obstojnost v vodi je daljša kot obstojnost *E. coli*. Zato se lahko z njo, če v vodi ni bilo odkritih drugih bakterij, dokaže starejše fekalno onesnaženje. Enterokoki so prisotni v blatu ljudi in živali (medmrežje 4, 2015).

6.2.2. Kemijski parametri

Kemijski parametri nam kažejo stopnjo onesnaženja pitne vode s kemijskimi onesnažili, ti pa lahko povzročajo tveganje za zdravje ljudi. V okolju je prisotno veliko število različnih kemikalij, za ocenjevanje kakovosti pitne vode se uporablja le nekatere (Drev in Čuvan, 2013, str. 102).

Preglednica 4: Kemijski parametri kakovosti pitne vode
Vir: Drev in Čuvan, 2013, str. 103

Parameter	Mejna vrednost parametra	Enota
Akrilamid	0,10	µg/l
Antimon	5,0	µg/l
Arzen	10	µg/l
Baker	2,0	mg/l
Benzen	1,0	µg/l
Benzo(a)piren	0,010	µg/l
Bor	1,0	mg/l
Bromat	10	µg/l
Cianid	50	µg/l
1,2-dikloroeten	3,0	µg/l
Epiklorohidrin	0,10	µg/l
Fluorid	1,5	mg/l
Kadmij	5,0	µg/l
Krom	50	µg/l
Nikelj	20	µg/l
Nitrat	50	mg/l
Nitrit	0,50	mg/l
Pesticidi	0,10	µg/l
Policiklični aromatski ogljikovodiki	0,10	µg/l
Selen	10	µg/l
Svinec	10	µg/l
Tetrakloroeten in trikloroeten	10	µg/l
Vinilklorid	0,50	µg/l
Živo srebro	1,0	µg/l

Za opis posameznega parametra sem si izbrala nekaj parametrov iz razpredelnice:

- Arzen – se v spojinah nahaja v zemeljski skorji, zaradi tega je ponekod stalno prisoten v vodi, še posebej v podzemni. Človek ga dobi z ribami in pijačami (vodo). Ob večletnem uživanju s pitno vodo lahko povzroča spremembe na koži ter raka.
- Baker – nahaja se samostojno ali pa v zlitinah, uporablja se za cevi za pitno vodo, kar tudi predstavlja glavni vir bakra v pitni vodi. Sicer pa ga človek v telo dobi s hrano. Baker daje pitni vodi kovinski, grenak okus in modro-zeleno barvo. Za človeka je nujno potreben, v prevelikih koncentracijah pa predstavlja nevarnost.
- Benzen – je aromatski ogljikovodik, ki je prisoten v nafti in naftnih derivatih, uporablja se v kemični industriji. Glavni vir benzena za okolje sta promet in industrijske odplake, človek pa ga vnese v telo s hrano in preko zraka. Je kancerogen, saj pri ljudeh povzroča levkemijo.
- Kadmij – v naravi je prisoten v zemeljski skorji. Vir kadmija za okolje so odpadne vode, gnojila, izgorevanje fosilnih goriv, odpadkov. V pitni vodi se lahko pojavi zaradi nečistoč iz delov vodovodnega omrežja. Glavni vir za človeško telo pa predstavlja vnos s hrano. Nalaga se v ledvicah in jetrih, izloča pa se zelo počasi. Daljša izpostavljenost človeka kadmiju lahko povzroči obolenja ledvic.
- Nitriti in nitrati – so naravna oblika dušika v okolju in so zelo dobro topni v vodi. V okolje se vnašajo antropogeno zaradi uporabe umetnih in naravnih gnojil, komunalnih odpadkov in industrije. Glavni vir za človeka sta hrana in voda.
- Pesticidi – eden glavnih pesticidov je atrazin, ki je organski herbicid, uporabljal se je za zatiranje plevelov in trav. V Sloveniji je od leta 2003 prepovedan.
- Policiklični aromatski ogljikovodik (PAH) – je ime za več kot sto organskih spojin z dvema ali več obroči benzena, pojavlja se vedno kot mešanica. Glavni vir za okolje predstavlja nepopolno izgorevanje fosilnih goriv, v pitni vodi pa premazi omrežja s katranom. PAHi so kancerogeni, mutageni, genotoksični in teratogeni.
- Svinec – glavni vir svinca v pitni vodi so cevi, ventili v hišnem omrežju v starejših objektih. Deluje akutno ali kronično strupeno in povzroča trajne nevrološke in psihološke spremembe. Vnos svinca se lahko hitro zmanjša z zamenjavo problematičnih elementov v omrežju.
- Živo srebro – se uporablja v merilnih in električnih napravah prav tako pa se uporablja tudi v fungicidih, antiseptikih in farmaciji. V vodi se lahko nahaja v anorganski obliki, ki deluje strupeno na ledvica. Glavni vir vnosa organskega živega srebra v telo je s hrano, predvsem z ribami. Organsko živo srebro ima za človeka nevrološke in psihične posledice. Uporaba živega srebra se zmanjšuje (medmrežje 4, 2015).

6.2.3. Indikatorski parametri

Indikatorski parametri nam kažejo in dajejo informacije o urejenosti sistema. Ob spremembah vode nas opozarjajo, da jo je treba raziskati. Mejne vrednosti parametrov niso določene na osnovi neposredne nevarnosti za zdravje (Drev in Čivan, 2013, str. 102).

Preglednica 5: Indikatorski parametri kakovosti pitne vode

Vir: Drev in Čuvan, 2013, str. 104

Parameter	Mejna vrednost /specifikacija	Enota
Aluminij	200	µg/l
Amonij	0,50	mg/l
Barva	Sprejemljiva za potrošnike in brez neobičajnih sprememb	
Celotni organski ogljik (TOC)	Brez neobičajnih sprememb	
Električna prevodnost	2.500	µScm-1 pri 20 °C
Klorid	250	mg/l
Koliformne bakterije	0	število/100 ml
Koncentracija vodikovih ionov (vrednost pH)	≥ 6,5 in < 9,5	enote pH
Mangan	50	µg/l
Motnost	Sprejemljiva za potrošnike in brez neobičajnih sprememb	
Natrij	200	mg/l
Oksidativnost	5,0	mg /l O ₂
Okus	Sprejemljiva za potrošnike in brez neobičajnih sprememb	
Sulfat	250	mg/l
Število kolonij pri 22 °C	Brez neobičajnih sprememb	
Število kolonij pri 37 °C	Manj kot 100	število/ml
Vonj	Sprejemljiva za potrošnike in brez neobičajnih sprememb	
Železo	200	µg/l

Za opis posameznega parametra sem si izbrala nekaj parametrov iz razpredelnice:

- Aluminij – je najbolj razširjena kovina v zemeljski skorji. Vodi se ga dodaja kot aluminijeva sol, ki je koagulant za pripravo pitne vode. Povišane koncentracije aluminija kažejo na neustrezno pripravo vode, kar pa lahko privede do sprememb v barvi in motnosti. Človeku je nevaren predvsem zaradi vpliva na živčevje.
- Amonij – antropogen vir amonija v okolju je posledica komunalnega, industrijskega in kmetijskega onesnaženja. Amonij je lahko indikator svežega fekalnega onesnaženja. Njegova prisotnost vpliva na okus in vonj vode.
- Električna prevodnost – je lastnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od prisotnosti ionov (od njihove koncentracije, naboja, gibljivosti in temperature vode ob merjenju). Sprememba električne prevodnosti kaže na možnost onesnaženja vode.
- Klorid in natrij – sta v vodi lahko naravno prisotna, lahko pa sta posledica odpadnih voda, soljenja cest, uporabe gnojil ali pa posledica priprave vode. Za človeka sta nujno pomembna, glavni vir za telo so soli v hrani. Prekomerne koncentracije klorida in natrija dajejo vodi okus.
- Koliformne bakterije - so skupina različnih bakterij. V vzorcu pitne vode moramo potrditi tudi prisotnost *E. coli* in enterokokov, drugače jih ne moremo uporabiti kot pokazatelje fekalnega onesnaženja. So indikatorji onesnaževanja z večjimi količinami organskih in anorganskih snovi iz okolja, ustrezne priprave vode, poškodovanosti in napak v omrežju.
- Koncentracija vodikovih ionov (pH vrednost) – nam sporoča stopnjo kislosti oziroma bazičnosti vode. Velike spremembe pH so lahko posledica napak v pripravi vode ali

sproščanja snovi iz materialov, ki so v stiku z vodo. Ekstremne vrednosti pH povzročajo draženje oči, kože in sluznice, prav tako pa pH vrednost vpliva na korozijo materialov, ki so v stiku z vodo ter na učinkovitost dezinfekcije.

- Motnost – je pokazatelj prisotnosti delcev, ki so veliki od 1 nm do 1 mm, te delce lahko tvorijo anorganske in organske snovi in mikroorganizmi. Motnost kot sama nam pove zelo malo, je pa pomemben parameter pri celostni oceni kakovosti vode.
- Okus, vonj in barva – so organoleptični parametri, ki kažejo na stik s površinsko vodo, poškodbo cevovoda ali dviganja usedline v distribucijskem sistemu.
- Število kolonij pri 22 °C – s parametrom določamo število bakterij, ki so v vodi lahko normalno prisotne. Nenadno povečanje bakterij je lahko indikator motenj. Temperatura pomeni, pri kakšni temperaturi so bile v laboratoriju inkubirane oziroma, da so bakterije nefekalnega izvora.
- Število kolonij pri 37 °C – so indikatorji učinkovitosti priprave pitne vode, parameter lahko kaže na razmnoževanje bakterij v omrežju zaradi vdora bakterij v sistem, povečane temperature in zastojev vode. Število kolonij pri 37 °C je podatek, ki nam omogoča oceniti, ali gre za bakterije fekalnega izvora (medmrežje 4, 2015).

6.3. Identifikacija morebitnih potencialnih virov onesnaženja pitne vode vodovodnega sistema Logatec

Za identifikacijo možnih potencialnih virov onesnaženja pitne vode sem veliko informacij pridobila iz opazovanj na terenu.

Neposredna bližina črpališč in prispevno območje pitne vode, ki napaja vodovodni sistem Logatec, je neposeljeno, neobdelano in poraslo z gozdovi ter travniškimi površinami. Zaradi sečnje gozdov in transporta lesa je potencialni vir onesnaženja gozdarstvo (Klajič, 2003, str. 17). Vodovodni sistem se napaja iz podzemne vode, za katero je značilna dobra samočistilna sposobnost (Bat s sod., 2003, str. 62). Zajetje v Turkovi grapi pa je površinski vir pitne vode, za katerega je značilno, da je voda obremenjena z organskimi snovmi (medmrežje 5, 2015). Prav tako je voda iz slednjega zajetja bolj motna, zato se v postopku priprave vodi dodaja koagulant. Nad zajetjem Turkova grapa leži kmetija Novak, ki se ukvarja z živinorejo, in voda, ki priteče v zajetje, spira pobočja pod kmetijo (Klajič, 2003, str. 21). Monitoring oziroma nadzorne meritve v okviru notranjega nadzora so pokazale, da se prav na sistemu, ki ga napaja zajetje Turkova grapa, pojavljajo vzorci, ki so neskladni s *Pravilnikom o pitni vodi* (Klajič, 2005, str. 4). Vzrok za neskladnosti so bili najdeni mikroorganizmi fekalnega izvora (Klajič, 2006, str. 4), ter prisotnost koliformnih bakterij in *E. coli* (Klajič 2013, str. 6). Koliformne bakterije ob prisotnosti *E. coli* so pokazatelj fekalnega onesnaženja in indikatorji onesnaževanja z organskimi snovmi iz okolja (medmrežje 4, 2015).

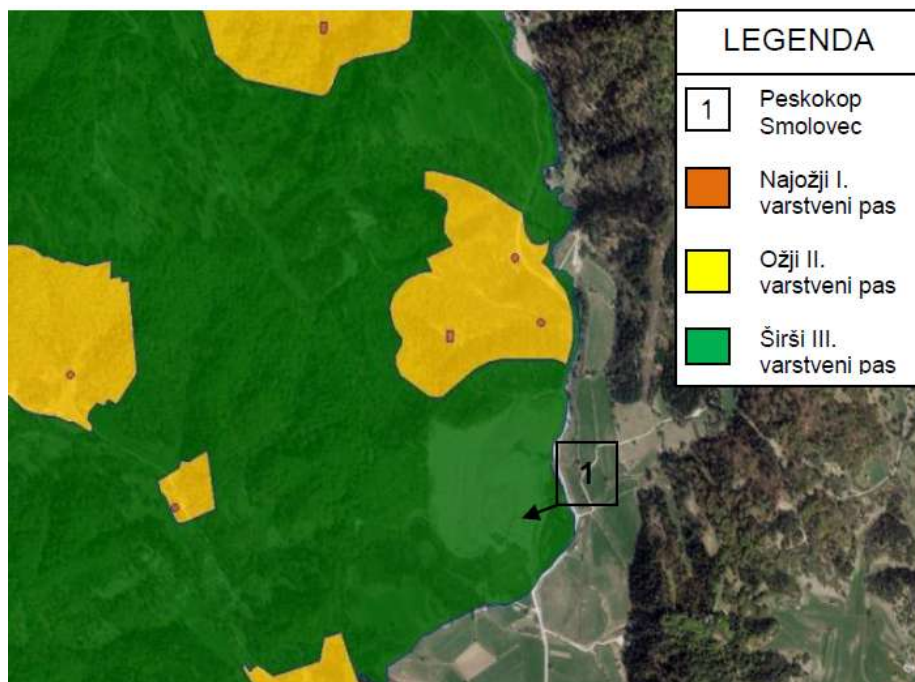


Slika 20: Naprava za doziranje koagulantov
Vir: Š. Maček, 2015

V neposredni bližini zajetja v Petkovi grapi se nahaja legalni peskokop Smolovec. Ta sega v širši III. varstveni pas. Peskokop vsebuje norijsko retijski dolomit, ki je srednjeprepustna kamnina. Peskokop obsega več etaž na nadmorski višini 500 do 600 m. Z odkopavanjem na najnižji etaži so dosegli gladino podzemne vode (Ferjančič, 2007, str. 58). Sicer se ocenjuje, da je verjetnost, ki bi vplivala na vodo in vrtino majhna. Vseeno pa se v času delovanja peskokopa lahko pojavljajo tudi vplivi na vodo. Med te se prišteva možnost razlitja naftnih derivatov ter onesnaženje z mineralnimi olji med pretakanjem goriv in delovanjem strojev, kaljenje vodnega vira in mikrobiološka oporečnost. Prav tako bi prevelika razširjenost peskokopa lahko vplivala na zmanjšanje izdatnosti zajetja v Petkovi grapi (Janež, 2002, str. 15).



Slika 21: Peskokop Smolovec
Vir: Š. Maček, 2015



Slika 22: Peskokop v širšem III. varstvenem pasu
Vir: Medmrežje 7, 2015

6.4. Vodovarstveni pasovi

Vsi objekti in viri pitne vode ki so namenjeni oskrbi s pitno vodo, so zavarovani s tremi varstvenimi pasovi:

1. najožji (I.) varstveni pas z najstrožjim režimom zavarovanja,
2. ožji (II.) varstveni pas s strogim režimom zavarovanja,
3. širši (III.) varstveni pas z blagim režimom zavarovanja.

S približevanjem vodnemu viru se ukrepi za zavarovanje zaostrujejo. Prepovedi in ukrepi, ki veljajo za širši varstveni pas, tako veljajo tudi za ožji in najožji varstveni pas.

Varstveni pasovi morajo biti označeni z obvestilnimi znaki, ki opozarjajo na začetek in prenehanje varstvenega pasu. Upravljalavec vodovodov postavi in vzdržuje obvestilne znake na cestah, ki prečkajo varstvene pasove.

Za vsak poseg v vodovarstveni pas se mora izdati lokacijsko in gradbeno dovoljenje ter soglasje pristojne zdravstvene inšpekcije, pred tem pa pridobiti presojo vpliva posega na vodni vir pri pooblaščen organizaciji, ki spremlja kakovost vode na območju (občine Logatec).

Vse posege na območju varstvenih pasov je potrebno izvajati tako, da ni ogrožen vodni vir (Odllok o varovanju vodnih virov v občini Logatec, 2001).



Slika 23: Tabla, ki označuje vodovarstveno področje
Vir: Š. Maček, 2015

6.4.1. Najožji (I.) varstveni pas

Obseg najožjega (I.) varstvenega pasu je območje 10 do 50 m okrog vodnega vira. To zemljišče je v lasti lastnika vodovoda. Območje mora biti fizično zavarovano z ograjo in označeno z opozorilno tablo. Vstop v to območje imajo samo delavci upravljavca in pooblašene osebe, ki nadzorujejo kakovost vode. Dopustna so dela, vezana na vodovodni objekt ter čiščenje, vzdrževanje okolice vodnega vira. Vsaka druga dejavnost je prepovedana (prav tam).



Slika 24: Z ograjo varovano območje najožjega I. varstvenega pasu
Vir: Š. Maček, 2015

6.4.2. Ožji (II.) varstveni pas

Obseg ožjega (II.) varstvenega pasu je določen s hidrogeološkimi in hidrološkimi raziskavami. Obsega prostor okoli vira, kjer je možnost onesnaženja. V tem varstvenem pasu veljajo določene prepovedi in omejitve. Za vse objekte mora biti izdelan načrt za preprečitev morebitnega onesnaženja lokalnega vira pitne vode. Prav tako morajo biti ceste izvedene tako, da v primeru nesreče razlitja tekočine, razlita tekočina ne pronica do podzemne vode (prav tam).

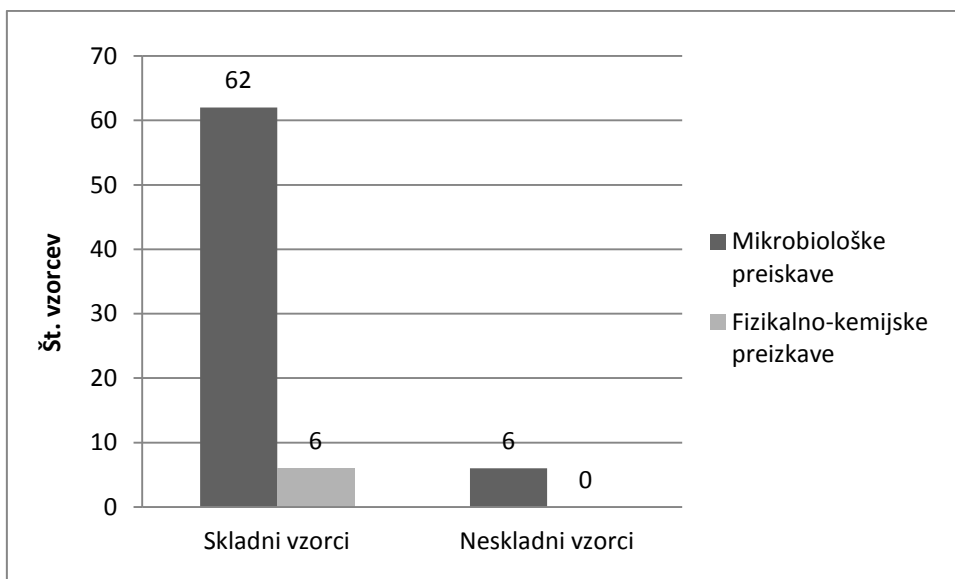
6.4.3. Širši (III.) varstveni pas

Obseg širšega (III.) varstvenega pasu je določen s hidrogeološkimi in hidrološkimi raziskavami. Obsega celotno napajalno območje vodonosnika, iz katerega se podzemna voda pretaka v smeri zajetja ter območja, od koder se lahko onesnažene površinske vode iztekajo na napajalno območje vodonosnika. To je območje z blagim režimom varovanja. Prav tako kot ožji (II.) varstveni pas ima območje svoje prepovedi in omejitve. Vsi ukrepi in prepovedi, ki veljajo za širši (III.) varstveni pas, veljajo tudi za ostala dva (prav tam).

6.5. Primerjava kvalitete pitne vode vodovodnega sistema Logatec za obdobje od leta 2004 do leta 2014

Notranji nadzor in spremljanje stanja zdravstvene ustreznosti in skladnosti pitne vode vodovodnega omrežja Logatec, skladno s *Pravilnikom o pitni vodi*, opravlja Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, (ZZV Ljubljana), (Klajič, 2013, str. 3) ki se je v letu 2014 preimenoval v Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Maribor (Klajič, 2015, str. 3). Notranji nadzor se vrši glede na interni pravilnik o notranjem nadzoru pitne vode HACCP. To omogoča identifikacijo mikrobioloških, kemičnih in fizikalnih agensov, kateri lahko s svojo prisotnostjo povzročajo nevarnost za človeka in njegovo zdravje. Določeno je tudi izvajanje potrebnih ukrepov in točke (KKT), na katerih se vrši stalni nadzor na kritičnih mestih, kjer je večja možnost za nastanek tveganja onesnaženja pitne vode (Klajič, 2013, str. 3).

6.5.1. Kvaliteta pitne vode v letu 2004



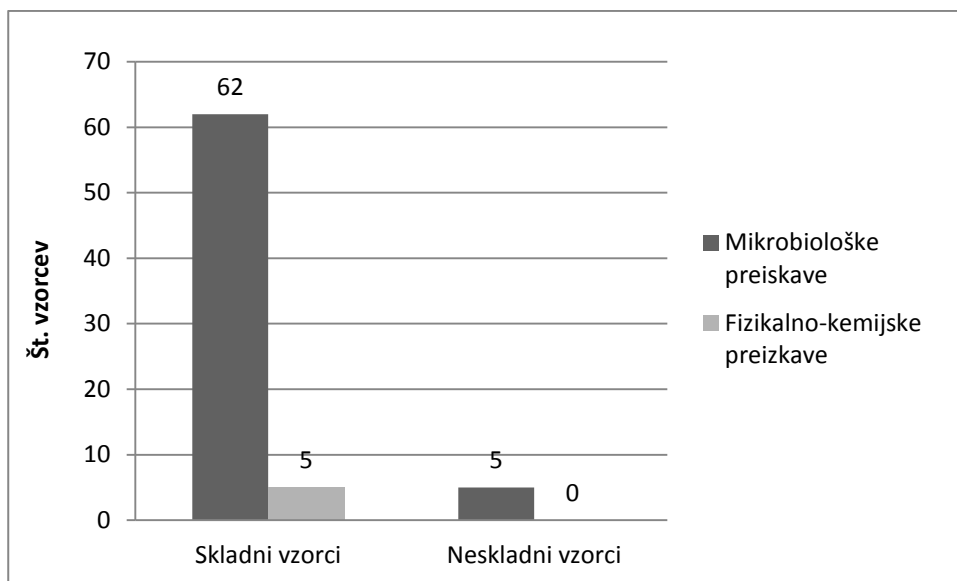
Graf 1: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2004

Vir: Klajič, 2005, str. 3

V letu 2004 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec opravljenih 19 pregledov z odvzemi vzorcev pitne vode. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 68 vzorcev, od tega je bilo 6 vzorcev neskladnih glede na zahteve *Pravilnika o pitni vodi*. V sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja pa je bilo odvzetih 6 vzorcev, vseh 6 vzorcev je ustrezalo zahtevam pravilnika.

21 vzorcev je bilo odvzetih na zajetju, od tega so bili 3 vzorci neskladni. Vsi neskladni vzorci so bili odvzeti iz zajetja v Turkovi grapi pred dezinfekcijo. Zajetje se napaja iz površinskega vira, za katerega so značilne pogostejše obremenitve z organskimi snovmi, v katerih so lahko prisotne tudi organske snovi fekalnega izvora. Rezultati mikrobioloških preiskav kažejo, da je potrebno vodo iz zajetja pred distribucijo obvezno dezinficirati. 9 vzorcev je bilo odvzetih v rezervoarju, 2 od vzorcev sta bila neskladna, oba vzorca sta bila odvzeta iz rezervoarja Sošje, najverjetnejši vir onesnaženja je daljši zadrževalni čas vode v rezervoarju in prenizka koncentracija prisotnega preostalega klora v vodi. Na omrežju pa je bilo odvzetih 44 vzorcev, od tega je bil 1 vzorec neskladen s pravilnikom; neskladen vzorec je bil odvzet iz omrežja, ki ga napaja zajetje Turkova grapa. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2004, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi* (Klajič, 2005, str. 2-5).

6.5.2. Kvaliteta pitne vode v letu 2005



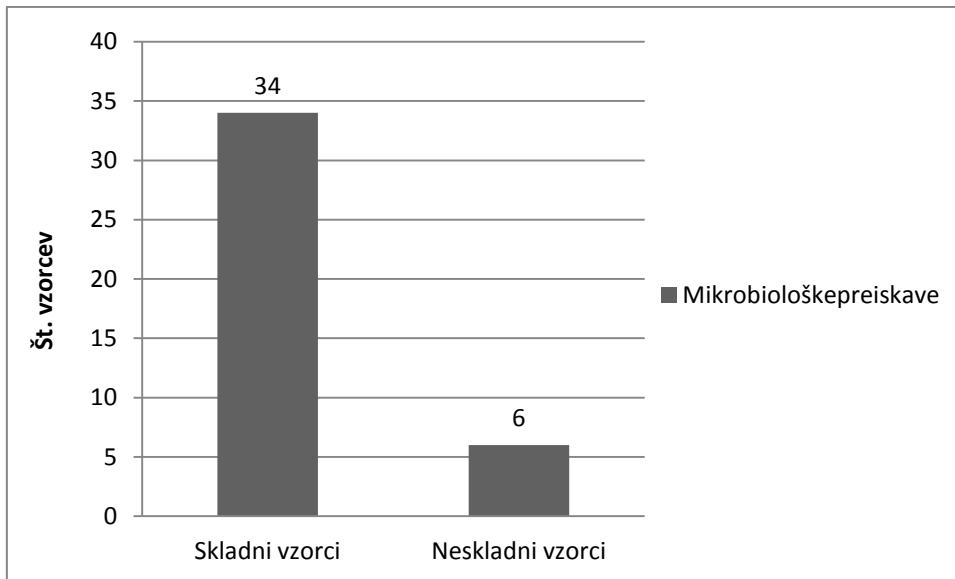
Graf 2: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2005

Vir: Klajič, 2006, str. 3

V letu 2005 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec opravljenih 18 pregledov z odvzemi vzorcev pitne vode. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 67 vzorcev, od tega je bilo 5 vzorcev neskladnih glede na zahteve *Pravilnika o pitni vodi*. V sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja pa je bilo odvzetih 5 vzorcev, vseh 5 vzorcev je ustrezalo zahtevam pravilnika.

15 vzorcev je bilo odvzetih na zajetju, od tega so bili 4 vzorci neskladni. Vsi neskladni vzorci so bili odvzeti iz zajetja v Turkovi grapi, ki je površinski vir, vzrok za neskladnost so bili prisotni mikroorganizmi fekalnega izvora. 5 vzorcev je bilo odvzetih v rezervoarju, vseh 5 vzorcev je ustrezalo zahtevam pravilnika. Na omrežju pa je bilo odvzetih 48 vzorcev, od tega je bil 1 vzorec neskladen s pravilnikom. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2005, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Rezultati opravljenega mikrobiološkega preizkušanja kažejo, da se je kakovost pitne vode glede na leto 2004 izboljšala (Klajič, 2006, str. 2–5).

6.5.3. Kvaliteta pitne vode v letu 2006



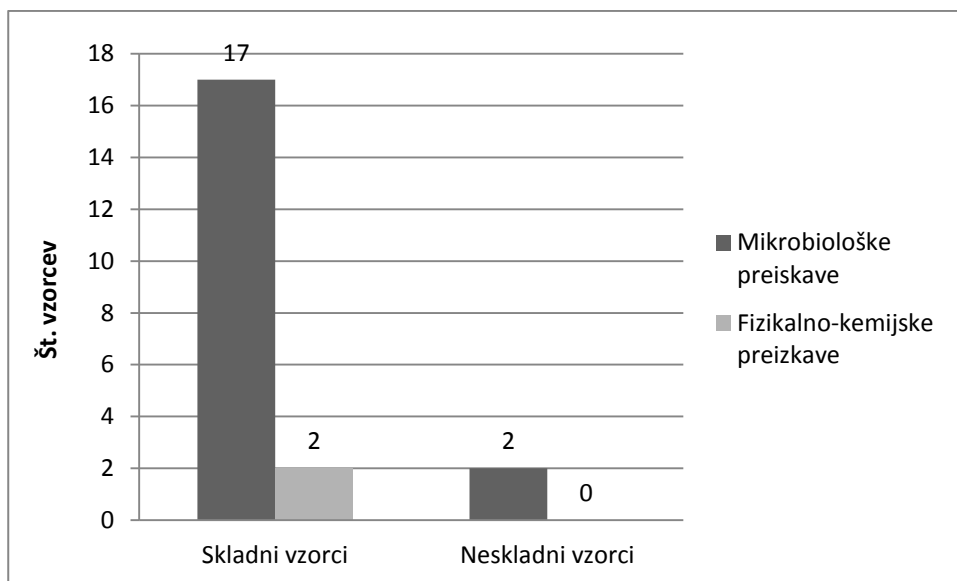
Graf 3: Prikaz mikrobiološko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2006

Vir: Petek, 2007, str. 2–5

V letu 2006 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec opravljenih 14 pregledov z odvzemi vzorcev pitne vode. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 40 vzorcev, od tega je bilo 6 vzorcev neskladnih glede na zahteve *Pravilnika o pitni vodi*. V sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja, so vsi vzorci ustrezali zahtevam pravilnika. Podatka, koliko vzorcev za fizikalno-kemijsko preizkušanje je bilo v letu 2006 odvzetih, nisem dobila.

2 vzorca sta bila odvzeta na zajetju, oba vzorca sta ustrezala zahtevam pravilnika. 5 vzorcev je bilo odvzetih v rezervoarju, od tega sta bila 2 vzorca neskladna. Ocenjeno je bilo, da je bil vzrok za onesnaženje, nestrokovno opravljanje del na glavnem vodu in omrežju v industrijski coni. V omrežju je bilo odvzetih 35 vzorcev, od tega pa so bili 4 vzorci neskladni s pravilnikom. Vzrok za onesnaženje so bile aerobne bakterije, najdene v enem vzorcu ter koliformne bakterije, najdene pri drugem vzorcu, pri dveh vzorcih pa je bilo ocenjeno, da je bil vzrok za onesnaženje, nestrokovno opravljanje del na glavnem vodu in omrežju v industrijski coni. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2006, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Rezultati opravljenega mikrobiološkega preizkušanja kažejo, da se je kakovost pitne vode glede na leto 2005 izboljšala (Petek, 2007, str. 2–5).

6.5.4. Kvaliteta pitne vode v letu 2007



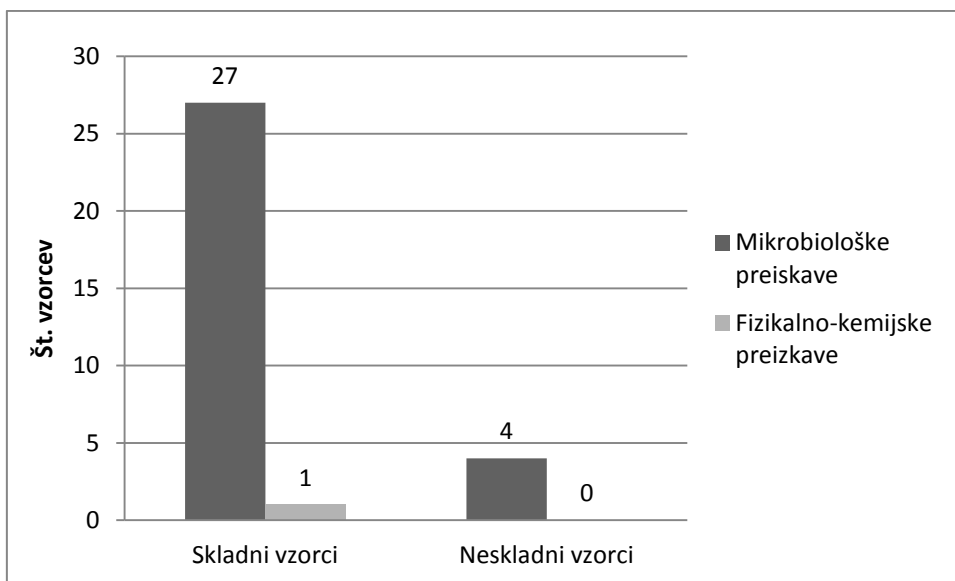
Graf 4: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2007

Vir: Petek, 2008, str. 3–4

V letu 2007 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec opravljenih 5 pregledov z odvzemi vzorcev pitne vode. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 19 vzorcev, od tega sta bila 2 vzorca neskladna glede na zahteve pravilnika. V sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja sta bila odvzeta 2 vzorca, oba sta bila skladna.

Vseh 19 vzorcev je bilo odvzetih na omrežju, od tega sta bila 2 vzorca neskladna, vzrok za onesnaženje je bil pri enem vzorcu prisotnost koliformnih bakterij pri drugem vzorcu pa prisotnost koliformnih bakterij in bakterije *E. coli*. Opravljena je bila dezinfekcija in izpiranje omrežja, na področju kjer so bili odvzeti vzorci ter preverjanje delovanja in nastavitve naprave za doziranje klora. Po opravljenih ukrepih, so bili rezultati vzorcev mikrobiološkega preizkušanja skladni. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2007, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Rezultati opravljenega mikrobiološkega preizkušanja kažejo, da se je kakovost pitne vode glede na pretekla leta izboljšala, enako je bilo ocenjeno tudi za varnost oskrbe s pitno vodo (Petek, 2008, str. 3–6).

6.5.5. Kvaliteta pitne vode v letu 2008

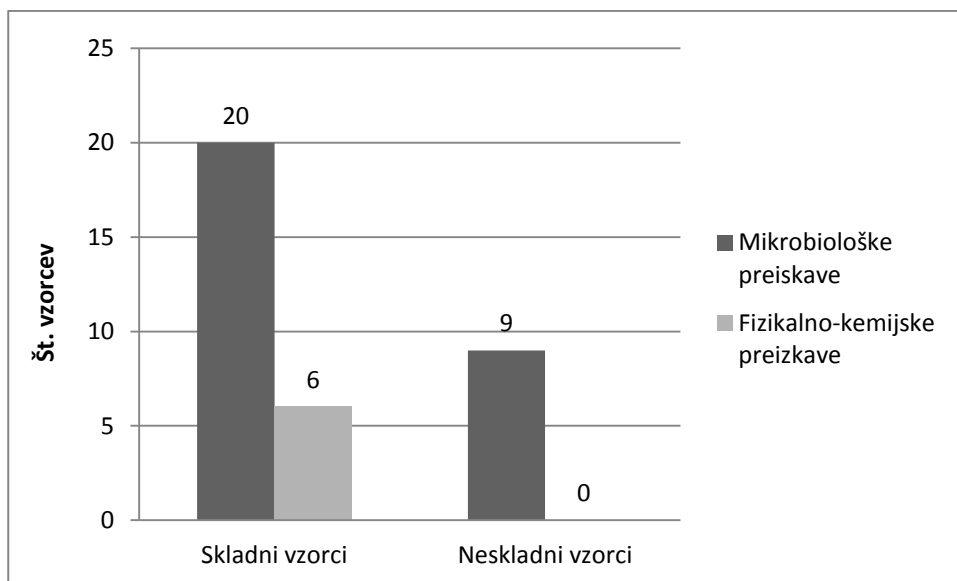


Graf 5: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2008

Vir: Petek, 2008, str. 3–4

V letu 2008 je bilo na vodovodnem sistemu opravljenih 5 pregledov z odvzemi vzorcev pitne vode. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 31 vzorcev, od tega so bili 4 vzorci neskladni glede na zahteve *Pravilnika o pitni vodi*. Vzrok za onesnaženje je bila pri vseh 4 vzorcih ugotovljena prisotnost koliformnih bakterij, v enem vzorcu pa je bilo prisotno povišanje števila kolonij pri 36 °C. Najverjetnejši vzrok za prisotnost koliformnih bakterij so pomanjkljivosti pri pripravi vode (dezinfekciji), okužbe vode po postopkih priprave ter prekomerna prisotnost organskih snovi. Povišanje števila kolonij pri 36 °C pa je verjetno posledica zunanjega onesnaženja. Izvedeni so bili preventivni ukrepi, in sicer izpiranje in dezinfekcija glavnih vodov s pripadajočim omrežjem vodovodnega sistema, kjer je bila ugotovljena neskladnost. Opravljeno je bilo tudi preverjanje delovanja in nastavitve naprave za doziranje klora. Po opravljenih ukrepih so bili rezultati vzorcev mikrobiološkega preizkušanja skladni. V sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja je bil odvzet 1 vzorec, ki je bil skladen z zahtevami *Pravilnika o pitni vodi*. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2008, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Rezultati opravljenega mikrobiološkega preizkušanja kažejo, da se je kakovost pitne vode glede na pretekla leta izboljšala, saj v letu 2008 ni bilo ugotovljene prisotnosti bakterije *E. coli*, enako je bilo ocenjeno tudi za varnost oskrbe s pitno vodo (Petek, 2009, str. 3–7).

6.5.6. Kvaliteta pitne vode v letu 2009

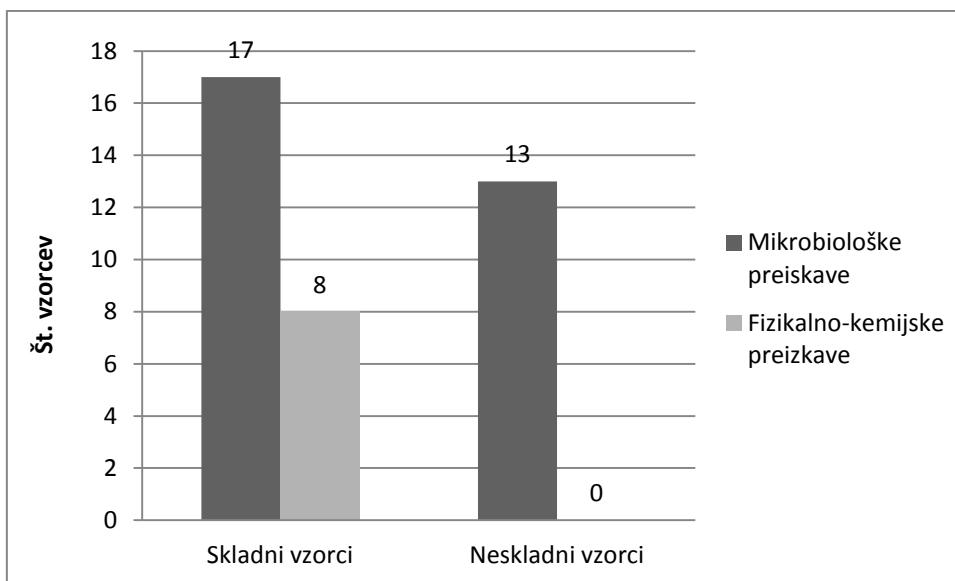


Graf 6: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2009

Vir: Klajič, 2010, str. 4

V letu 2009 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec v sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja odvzetih 6 vzorcev vode, vsi vzorci so bili skladni s *Pravilnikom o pitni vodi*. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 29 vzorcev, od tega je bilo 9 vzorcev neskladnih s *Pravilnikom o pitni vodi*. Vzrok za onesnaženje je bil pri 8 vzorcih prisotnost koliformnih bakterij, v 1 primeru pa je bila poleg koliformnih bakterij ugotovljena tudi prisotnost *E. coli*. Njena prisotnost je bila ugotovljena v vodohranu. Najverjetneje je do onesnaženja prišlo zaradi daljšega zadrževanja vode v vodohranu. Prisotnost koliformnih bakterij ni vedno povezana s fekalnim onesnaženjem. Velikokrat je vzrok za njihovo prisotnost pomanjkljivost pri postopkih priprave pitne vode (dezinfekcija), okužbe vode po postopkih priprave ter prekomerna prisotnost organskih snovi. Izvedeni so bili preventivni ukrepi, in sicer izpiranje in dezinfekcija glavnih vodov s pripadajočim omrežjem vodovodnega sistema, kjer je bila ugotovljena neskladnost. Opravljeno je bilo tudi preverjanje delovanja in nastavitve naprave za doziranje klor. Po opravljenih ukrepih so bili rezultati vzorcev mikrobiološkega preizkušanja skladni. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2009, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Ocena varnosti pitne vode je bila zadovoljiva (Klajič, 2010, str. 4–6).

6.5.7. Kvaliteta pitne vode v letu 2010

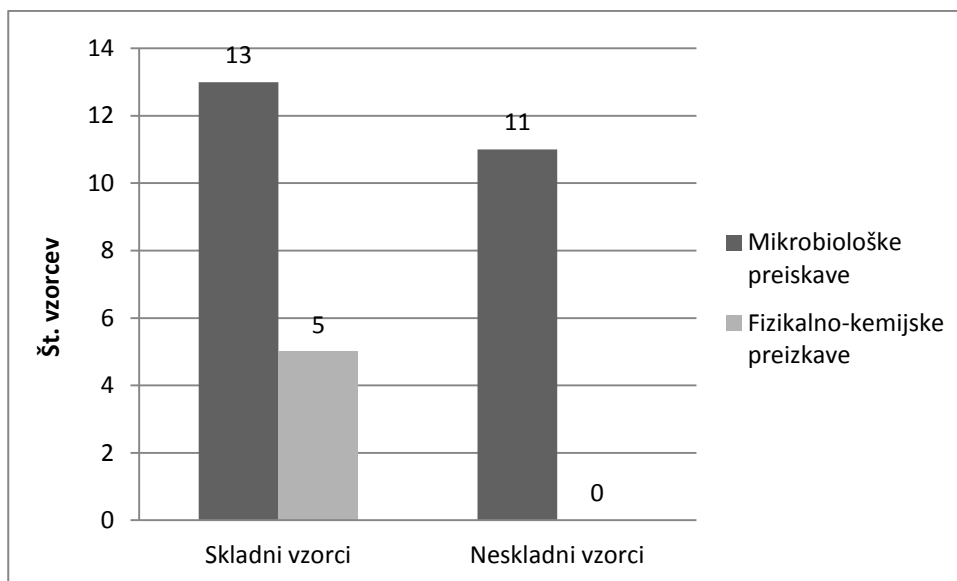


Graf 7: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2010

Vir: Klajič, 2011, str. 4

V letu 2010 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec v sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja odvzetih 8 vzorcev vode, vsi vzorci so bili skladni s *Pravilnikom o pitni vodi*. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 30 vzorcev, od tega je bilo 13 vzorcev neskladnih s *Pravilnikom o pitni vodi*. Vzrok za onesnaženje je bila prisotnost koliformnih bakterij, v dveh primerih (enkrat v omrežju in enkrat v vodohranu) pa je bila ugotovljena tudi prisotnost bakterije *E. coli*. Povišano število anaerobnih bakterij pri 36 °C je bilo ugotovljeno pri 1 vzorcu ob odvzemu iz omrežja. Izvedeni so bili preventivni ukrepi, in sicer izpiranje in dezinfekcija glavnih vodov s pripadajočim omrežjem vodovodnega sistema, kjer je bila ugotovljena neskladnost. Opravljeno je bilo tudi preverjanje delovanja in nastavitve naprave za doziranje klora. Po opravljenih ukrepih so bili rezultati vzorcev mikrobiološkega preizkušanja skladni. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2010, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Ocena varnosti pitne vode je bila zadovoljiva (Klajič, 2011, str. 4–6).

6.5.8. Kvaliteta pitne vode v letu 2011

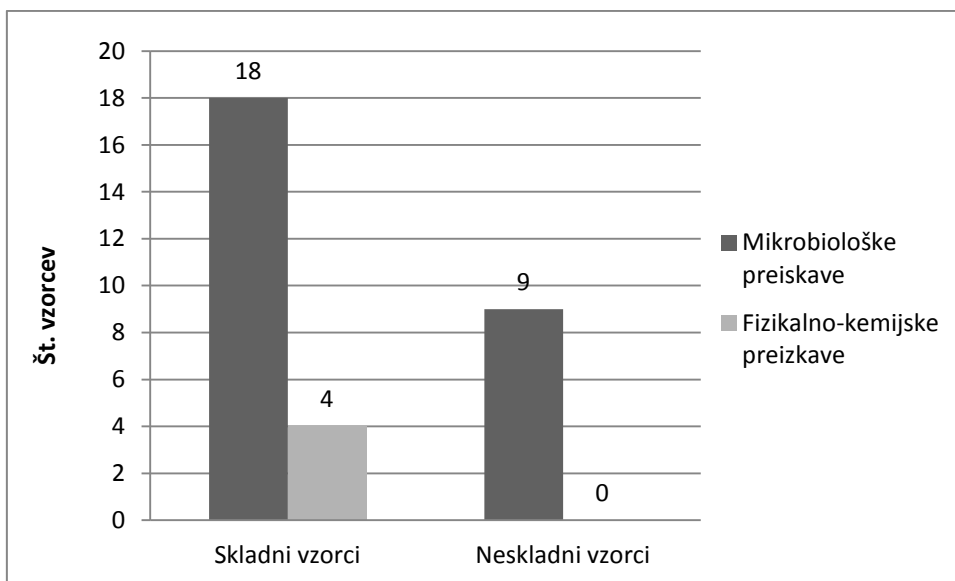


Graf 8: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2011

Vir: Klajič, 2012, str. 4

V letu 2011 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec v sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja odvzetih 5 vzorcev vode, vsi vzorci so bili skladni s *Pravilnikom o pitni vodi*. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 24 vzorcev, od tega je bilo 11 vzorcev neskladnih s *Pravilnikom o pitni vodi*. Vzrok za onesnaženje je bila pri 10 vzorcih prisotnost koliformnih bakterij, v 1 primeru pa je bila poleg koliformnih bakterij ugotovljena tudi prisotnost *E. coli*. Izvedeni so bili preventivni ukrepi, in sicer izpiranje in dezinfekcija glavnih vodov s pripadajočim omrežjem vodovodnega sistema, kjer je bila ugotovljena neskladnost. Opravljeno je bilo tudi preverjanje delovanja in nastavitve naprave za doziranje klora. Po opravljenih ukrepih so bili rezultati vzorcev mikrobiološkega preizkušanja skladni. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2011, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Ugotovljena prisotnost koliformnih bakterij v nizkem številu ni predstavljala resne nevarnosti za zdravje ljudi. Ocena varnosti pitne vode je bila dobra (Klajič, 2012, str. 4–6).

6.5.9. Kvaliteta pitne vode v letu 2012

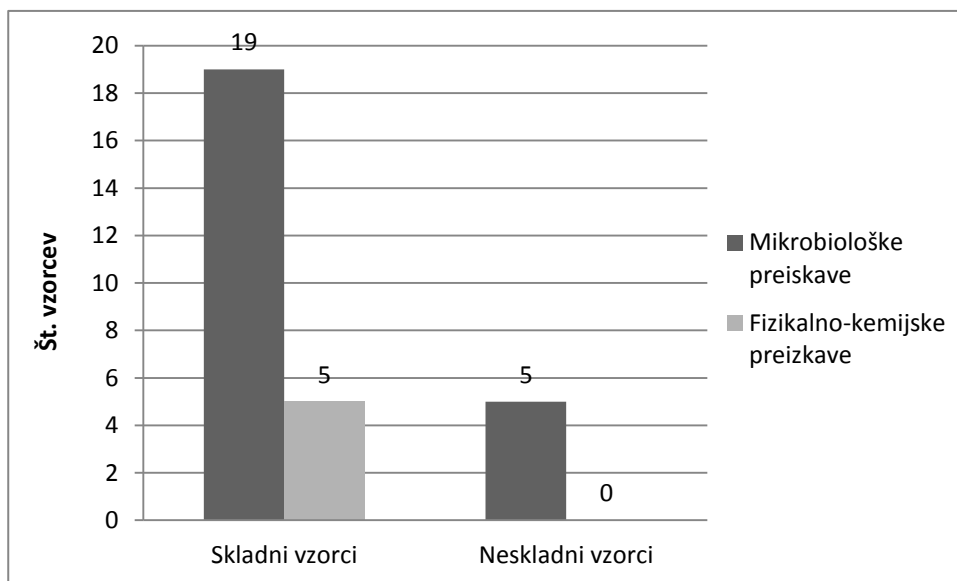


Graf 9: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2012

Vir: Klajič, 2013, str. 4–6

V letu 2012 so bilo na vodovodnem sistemu Logatec v sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja odvzeti 4 vzorci vode, vsi vzorci so bili skladni s *Pravilnikom o pitni vodi*. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 27 vzorcev vode, od tega jih je bilo 9 neskladnih s pravilnikom. Vzrok za onesnaženje je bila pri 8 vzorcih prisotnost koliformnih bakterij, pri 1 vzorcu pa je bila ugotovljena povišana vrednost kolonij mikroorganizmov pri 36 °C. Ocenjuje se, da je bil primarni vzrok prisotnosti koliformnih bakterij, pa tudi izrazitejše nihanje nivoja podtalne vode v vodonosniku. Izvedeni so bili preventivni ukrepi, in sicer izpiranje in dezinfekcija glavnih vodovodnih vodov s pripadajočimi omrežji vodovodnega sistema, kjer je bila ugotovljena neskladnost. Opravljeno je bilo tudi preverjanje delovanja in nastavitve naprave za doziranje klora. Po opravljenih ukrepih so bili rezultati vzorcev mikrobiološkega preizkušanja skladni. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2012 v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Ocena varnosti pitne vode je bila dobra (Klajič, 2013, str. 4–6).

6.5.10. Kvaliteta pitne vode v letu 2013



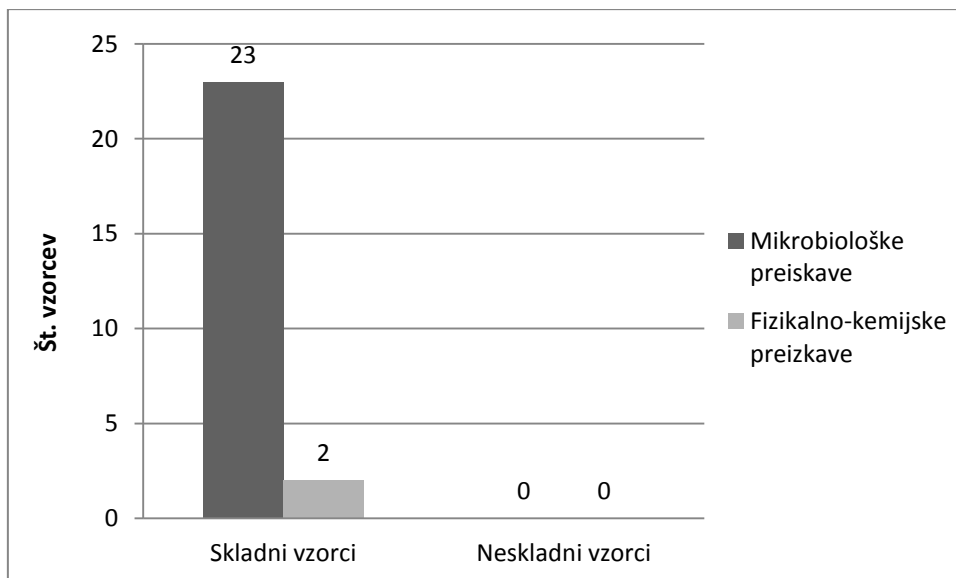
Graf 10 Prikaz mikrobioloških in fizikalno-kemijskih skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2013

Vir: Klajič, 2013, str. 4

V letu 2013 je bilo na vodovodnem sistemu Logatec v sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja odvzetih 5 vzorcev vode, vsi vzorci so bili skladni s *Pravilnikom o pitni vodi*. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 26 vzorcev, od tega je bilo 5 vzorcev neskladnih s *Pravilnikom o pitni vodi*. Vzrok za onesnaženje je bila pri vseh vzorcih prisotnost koliformnih bakterij, pri 3 vzorcih pa je bila poleg koliformnih bakterij ugotovljena tudi prisotnost *E. coli* (2 vzorca sta bila odvzeta iz omrežja sistema, 1 vzorec pa iz vodohrana, pred postopkom priprave pitne vode). Vzrok za prisotnost *E. coli* v omrežju so bile motnje v postopku dezinfekcije. V dveh primerih je bilo število ugotovljenih koliformnih bakterij visoko, v štirih pa nizko. Zaradi motenj pri postopku dezinfekcije iz vodnega vira Turkova grapa so bili preventivno odvzeti vzorci za preizkušanje prisotnosti parazitov v pitni vodi. Opravljena so bila laboratorijska preizkušanja prisotnosti *Cryptosporidium parvum/hominis*, *Cryptosporidium spp.* in *Giardia duodenalis*. V preizkušanju prisotnost parazitov ni bila ugotovljena. Ker je bilo v preteklem obdobju 3–4 let v pitni vodi ugotovljeno povečanje pojavljanja koliformnih bakterij v nizkem številu, je bil na vodovodnem sistemu uveden postopek dezinfekcije z natrijevim hipokloritom. Glavni vzrok za prisotnost koliformnih bakterij je pojav izrazitejših nihanj nivoja podtalnice v vodonosniku. Raven podtalnice je bila zaradi sušnih obdobji v povprečju nižja, bilo pa je tudi manj padavinskih obdobji, pojavljala so se kratka, količinsko obilna obdobja. Zato se ocenjuje, da ugotovljena prisotnost koliformnih bakterij (razen v primeru onesnaženja v Turkovi grapi) ni povezana z organskimi snovmi, ki bi lahko bile fekalnega izvora. Izvedeni so bili preventivni ukrepi, in sicer izpiranje in dezinfekcija glavnih vodov s pripadajočim omrežjem vodovodnega sistema, kjer je bila ugotovljena neskladnost. Opravljeno je bilo tudi preverjanje delovanja in nastavitve naprave za doziranje klora. Po opravljenih ukrepih so bili rezultati vzorcev mikrobiološkega preizkušanja skladni. Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2013, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. Ugotovljena prisotnost koliformnih bakterij v nizkem številu pa ni predstavljala resne nevarnosti za zdravje ljudi. V celotnem obdobju tega leta so bila na vodooskrbnih

objektih izvedena redna tehnična in vzdrževalna dela ter sanitarno higiensko vzdrževanje. Ocena varnosti pitne vode je bila dobra (Klajič, 2013, str. 4–6).

6.5.11. Kvaliteta pitne vode v letu 2014



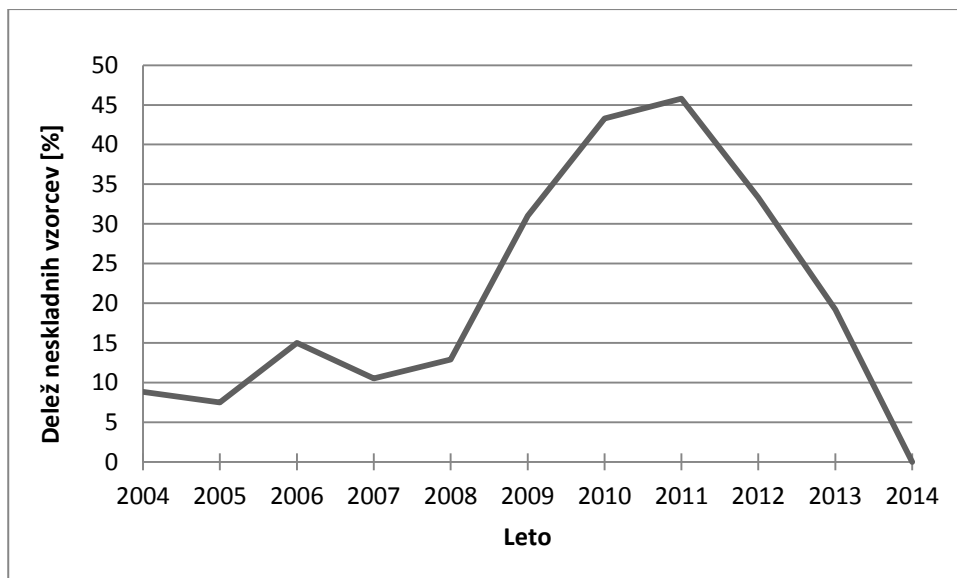
Graf 11: Prikaz mikrobiološko in fizikalno-kemijsko skladnih in neskladnih vzorcev pitne vode na vodovodnem sistemu Logatec v letu 2014

Vir: (Klajič, 2015, str. 4–6)

V letu 2014 sta bila na vodovodnem omrežju Logatec v sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja odvzeta 2 vzorca vode. V sklopu mikrobiološkega preizkušanja je bilo odvzetih 23 vzorcev vode. Vsi vzorci so bili skladni s Pravilnikom o pitni vodi. V avgustu so bili iz vira Turkova grapa odvzeti vzorci vode za preskušanja prisotnosti parazitov *Cryptosporidium parvum/hominis*, *Cryptosporidium spp.* in *Giardia duodenalis*. Rezultati niso pokazali prisotnosti parazitov v vodi. Februarja je bilo potrebno preventivno prekuhavanje vode zaradi izrednih vremenskih razmer (žled). Na splošno je bilo ocenjeno, da je bila pitna voda v letu 2014, v omrežju vodovodnega sistema Logatec, skladna z zahtevami za pitno vodo po *Pravilniku o pitni vodi*. V celotnem obdobju tega leta so bila na vodovodnih objektih izvedena redna tehnična in vzdrževalna dela ter sanitarno higiensko vzdrževanje. Ocena varnosti pitne vode je bila dobra (Klajič, 2015, str. 4–6).

6.5.12. Komentar kakovosti pitne vode od leta 2004 do leta 2014

V splošnem lahko ocenim, da je bila pitna voda na vodovodnem sistemu Logatec od leta 2004 do leta 2014, glede na rezultate opravljenih mikrobioloških in fizikalno-kemijskih preizkušanj, skladna s *Pravilnikom o pitni vodi*, saj v obdobju 10 let pitna voda nikoli ni bila neskladna z njim. Varnost oskrbe s pitno vodo pa je bila dobra oziroma v letu 2010 zadovoljiva. Vsi vzorci fizikalno-kemijskega preizkušanja so bili v vseh letih skladni s *Pravilnikom o pitni vodi*, pri vzorcih odvzetih za mikrobiološka preizkušanja pa je prihajalo do odstopanj.



Graf 12: Delež neskladnih vzorcev mikrobioloških preizkušanj od leta 2004 do leta 2014

Vir: Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015

Kakovost pitne vode se je od leta 2004 do leta 2008 po podatkih izboljševala. Najslabše kakovosti pa je bila voda v letih 2010 in 2011, kar prikazuje tudi Graf 12, saj je bilo v letu 2010 odvzetih 30 vzorcev vode v sklopu mikrobiološkega preizkušanja, od tega je bilo 13 vzorcev neskladnih s *Pravilnikom o pitni vodi*, kar predstavlja 43,33 % vseh vzorcev. V letu 2010 je bila voda ocenjena z oceno zadovoljivo, v vseh ostalih letih pa z oceno dobro. V letu 2011 je bilo odvzetih 24 vzorcev vode za mikrobiološka preizkušanja, od tega je bilo 11 vzorcev neskladnih s *Pravilnikom o pitni vodi*, kar predstavlja 45,83 % vseh vzorcev. V letu 2012 se je kakovost vode izboljšala. Kvaliteta vode je bila najboljša v letu 2014, saj je bilo odvzetih 23 vzorcev vode v sklopu mikrobiološkega preizkušanja in 2 vzorca vode v sklopu fizikalno-kemijskega preizkušanja – analize vzorcev so pokazale, da so bili vsi vzorci skladni s *Pravilnikom o pitni vodi*.

7. PORABA VODE

7.1. Poraba vode v Sloveniji

Za načrtovanje vodovoda je potrebno poznati pomembne podatke, kot so maksimalna urna zagotovljena količina pitne vode (v litrih na sekundo), ki so potrebni pri iskanju ustreznega vodnega vira, ter dimenzioniranje cevovodov, črpalk, vodohranov ter drugih naprav. Prav tako je pomemben podatek o maksimalni porabi, ki je pomembna zaradi črpanja vode v vodohran in požarne vode. Vsekakor pa so pomembni tudi podatki o območju: velikost, število prebivalcev, živine, šol, javnih ustanov, tovarn. S temi podatki lahko določimo predvideno porabo vode za približno 30 do 50 let (Slokan, 2003, str. 63).

Preglednica 6: Letna količina porabljene vode prebivalca Slovenije

Vir: Medmrežje 3, 2015

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Količina vode (m³/prebivalca na leto)	61,0	59,5	60,0	58,4	61,5	59,6	57,9	58,3	58,0	55,8

Povprečna poraba pitne vode v Slovenca v gospodinjstvu je 150 litrov dnevno oziroma 55 m³ letno. Po podatkih SURS-a se letna poraba vode na prebivalca od leta 2004 do leta 2013 giblje od 55,8 do 61,0 m³ na prebivalca na leto (medmrežje 3, 2015).

Preglednica 7: Raba pitne vode v gospodinjstvu na osebo

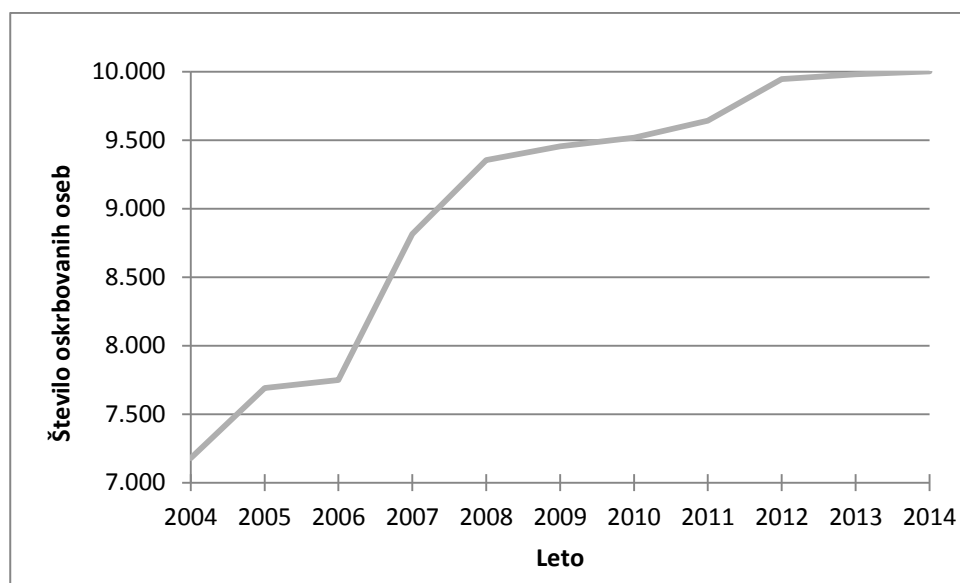
Vir: Grilc, 2015

Vrsta rabe	Poraba (liter/dan)	(%)
Kopanje in umivanje	50	34,2
WC	45	32,8
Pranje perila	20	13,7
Pomivanje posode	10	6,8
Zalivanje vrta in lončnic	10	6,8
Čiščenje stanovanja	6	4,1
Kuhanje	5	3,4
Skupaj	146	100

Iz razpredelnice je razvidno, da povprečno oseba v gospodinjstvu porabi 146 l vode na dan. Največ vode, kar 34,2 %, se porabi za kopanje in umivanje, takoj za tem pa 32,8 %, oziroma 45 l/dan, se uporabi za izplakovanje stranišča. Najmanj vode dnevno se porabi za kuhanje, približno 5 l oziroma 3,4 % vse porabljene vode.

V preteklosti je bila deževnica poleg zajetij iz rek in potokov eden glavnih virov vode za človeka. Bolj ko se zavedamo pomembnosti varčevanja, bolj jo ponovno uporabljamo. Deževnica je lahko dobra alternativa za zalivanje vrtov, pranje avtomobilov in izplakovanje stranišča. V večini primerov se deževnico zajema iz streh, vodo pa se hrani v kapnicah ter podzemnih ali nadzemnih rezervoarjih (Roš s sod. 2012, str. 28–29).

7.2. Odjemalci pitne vode vodovodnega sistema Logatec



Graf 13: Število oskrbovanih prebivalcev na vodovodnem sistemu Logatec
Vir: Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015

Število oseb, ki se oskrbujejo s pitno vodo iz vodovodnega omrežja Logatec, se je od leta 2004 do leta 2014 strmo povečalo. Leta 2004 je bilo namreč na vodovodni sistem priklopljenih 7.180 oseb, v letu 2008 se je število oskrbovanih oseb povečalo na 9.354. V letu 2014 pa se je število priklopljenih povečalo že na 10.001 osebo. Vzrok za tolikšno povečanje priklopljenih oseb je v povečanem številu prebivalcev, kar pa je tudi posledica priseljevanja. V letu 2008 (podatkov pred letom 2008 nisem dobila) je v naselju Logatec živel 8.248 prebivalcev, v letu 2014 pa 9.320 (medmrežje 4, 2015). Vzrok za neujemanje števila oseb, ki so se oskrbovale iz vodovodnega sistema Logatec, in števila prebivalcev naselja Logatec (podatek SURS-a) je, da je na vodovodni sistem Logatec priklopljenih še nekaj prebivalcev naselja Kalce, Petkovec in Zaplana (Ferjančič, 2014, str. 4). V podatku SURS-a pa so samo prebivalci naselja Logatec, zato je številka nekoliko manjša. Večje priseljevanje je sicer prisotno že od leta 1991, to pa se ne pojavlja samo v mestu, ampak tudi na nekoliko bolj oddaljenih območjih. S priseljevanjem je Logatec tudi bolj zaživel in se razvijal (medmrežje 1, 2015).

7.3. Trajnostno ravnanje z vodnimi viri

Trajnostno gospodarjenje z vodnimi viri pomeni trajno oskrbo prebivalcev s kakovostno čisto vodo na način, ki ne povzroča nikakršnih sprememb v ekosistemu in vodnih virih (Plut, 2000, str. 256). Sprejemljivo je le upravljanje z vodo v taki meri, da ne ogroža drugih porabnikov – sosedov, živalskih in rastlinskih vrst, oziroma organizmov na sploh (Bat s sod., 2003, str. 83). Trajnostno gospodarjenje nas uči sonaravnega življenja brez pomanjkanja, a znotraj okoljskih omejitev (nosilnosti okolja), torej v okviru zmogljivosti naravnih virov. Prav tako pa moramo omogočiti primerno vodno oskrbo ter zaščititi ekosisteme za prihodnje generacije (Plut, 2000, str. 256).

Za dobro gospodarjenje z naravnimi viri pitne vode sta pomembna zakonodaja in gospodarstvo. Zakonodaja nam določa standarde pitne vode (standarde za kakovost),

načine črpanja ter rabe vodnih virov (Plut, 2000, str. 258). Ker kakovost vode v svetu pada, se predpisi o kakovosti pitne vode, vedno bolj zaostrejujejo in postavljajo vedno strožje zahteve (Roš in Panjan, 2012, str. 11). Gospodarstvo lahko vpliva na ohranjanje pitnih virov z racionalnejšo rabo vode in z zmanjšanjem obremenjevanja s strani točkovnih in razpršenih virov. Obremenjevanje lahko zmanjšamo s sanacijo starih bremen, ki ogrožajo vodno okolje, z višjo stopnjo čiščenja odpadnih voda in s sanacijo ter s preprečitvijo neustreznih posegov v vodno okolje. Racionalnejšo rabo vode lahko v industriji dosežemo z zmanjšanjem vodnih izgub in s posodobitvijo industrijskih procesov v smeri manjše in ponovne rabe vode. Eden pomembnejših načinov za manjšo porabo je ozaveščanje in izobrazba ter spodbujanje k zmanjšanju porabe in ponovni uporabi vode. Dobro vodno gospodarjenje podaljšuje čas uporabe ter zmanjšuje možnosti za onesnaženje vodnega vira (Plut, 2000, str. 158).

8. CENA PITNE VODE VODOVODNEGA OMREŽJA LOGATEC

Uporabnik storitve oskrbe s pitno vodo je dolžan plačevati polno ceno, ki se zaračunava uporabnikom storitve. Tako se potrjuje načelo »povzročitelj plača« (Ferjančič in Rupnik, 2013, str. 2).

8.1. Postavke, ki so zaračunane v ceni pitne vode

- Vodarina

Je tisti del cene, ki je posledica stroškov izvajalca javne službe oskrbe s pitno vodo. Cena vodarine je odvisna od dejanske porabe vode, ta pa se meri z obračunskimi vodomeri. Uporabnikom storitve, se vodarina zaračunava glede na količino pitne vode v m³, ki je bila dobavljena. V vodarino so vključeni samo stroški, ki jih lahko povežemo z opravljanjem storitve javne službe. Vodarina se uporabnikom zaračunava tako, da se stroški opravljanja javne službe oskrbe s pitno vodo delijo s količino opravljenih storitev (Ur. l. RS, št. 87/2012).

- Omrežnina

Zaračunava se glede na zmogljivost priključkov, ki so določeni s premerom vodomera. Določena je na letni ravni, zaračunava pa se mesečno. Za posamezni obračunski vodomer se izračuna omrežnina tako, da se vsota vseh stroškov omrežnine deli z vsoto faktorjev omrežnine na obračunskih vodomerih. Tako dobljeni količnik se za tem pomnoži s faktorjem omrežnine glede na premer posameznega obračunskega vodomera. Komunalna infrastruktura in subvencija občine sta prav tako pomembna faktorja pri postavljanju cene omrežnine (Ferjančič in Rupnik, 2013, str. 9).

- Vodno povračilo

Država ima pravico do dajatve, če se uporablja vodo, naplavine in vodne površine, ki so v njeni lasti. Dolžnost plačevanja vodne dajatve imajo vsi tisti, ki uporabljajo vodna zemljišča ter odvezemajo vodo in naplavine. Uporabnik pitne vode je mesečno dolžan plačevati znesek vodnega povračila. Znesek je odvisen od osnove vodnega povračila, ki ga letno določi država ter od količine (m³) vode, ki jo porabnik odvzame iz omrežja oziroma vira. Ob tem pa se upošteva tudi vodne izgube, ki jih predstavlja razlika med načrpano in prodano vodo (medmrežje 6, 2015).

- Števnina

Zaračunava se mesečno, glede na dimenzijo števca. Prav tako pa vsebuje stroške vodomera in njegovega vzdrževanja ter stroške montažnih del pri vzdrževanju priključka do obračunskega vodomera (Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015).

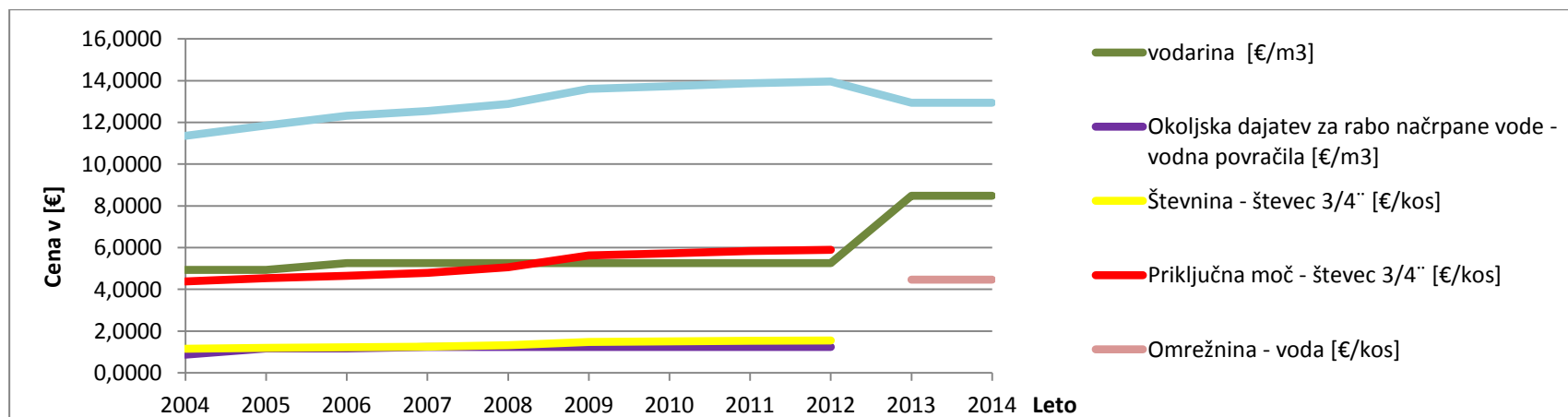
- Priključna moč

Zajema delno amortizacijo omrežja (prav tam).

8.2. Primerjava cen pitne vode vodovodnega sistema Logatec za obdobje od leta 2004 do leta 2014

Preglednica 8: Cena pitne vode za štiričlansko družino s 16 m³ porabe na mesec
Vir. Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015

Leto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
vodarina [€/m ³]	4,9387	4,9387	5,2639	5,2640	5,2640	5,2640	5,2640	5,2640	5,2640	8,4784	8,4784
Okoljska dajatev za rabo načrpane vode - vodna povračila [€/m ³]	0,8746	1,1764	1,1764	1,2368	1,2368	1,2368	1,2368	1,2368	1,2368		
Števnina - števec 3/4" [€/kos]	1,1546	1,1944	1,2256	1,2601	1,3310	1,4814	1,5065	1,5366	1,5532		
Priključna moč - števec 3/4" [€/kos]	4,3855	4,5365	4,6550	4,7863	5,0554	5,6268	5,7222	5,8365	5,8996		
Omrežnina - voda [€/kos]										4,4600	4,4600
Vrednost skupaj [€]	11,3534	11,8460	12,3209	12,5472	12,8872	13,6090	13,7295	13,8739	13,9536	12,9384	12,9384
DDV [%]	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	9,5
Znesek za plačilo	12,3185	12,8529	13,3682	13,6137	13,9825	14,7658	14,8965	15,0533	15,1397	14,0382	14,1675



Graf 14: Cena pitne vode za štiri člansko družino s porabo 16 m³ na mesec
Vir: Komunalno podjetje Logatec, 2015

V preglednici so zbrani podatki cene pitne vode na primeru štiričlanske družine, ki na mesec porabi 16 m³ vode. V pregledu od leta 2004 do leta 2012 so v ceno všteti: okoljska dajatev za rabo načrpane vode oziroma vodno povračilo, števnina za števec premera ¾" in priključna moč za števec ¾". Od leta 2013 naprej pa so vsi prispevki združeni v omrežnino.

Iz tabele je razvidno, da je strošek za porabljeno količino vode do leta 2012 naraščal. V letu 2013, ko so se vsi prispevki združili v postavki vodarina in omrežnina, se je znesek plačila za pitno vodo in storitev za pitno vodo zmanjšal za 1,1015 €. Vendar je cena pitne vode še vedno višja kot leta 2004.

Cena vode in ostalih storitev, vezanih na dobavo pitne vode, se spreminja zaradi spreminjanja cene pitne vode (vodarine) in zaradi prispevkov. Cena za okoljsko dajatev za rabo načrpane vode (vodna povračila) se je od leta 2004 do leta 2012 povečala za 0,3622 €, števnina za števec ¾" se je od leta 2004 do leta 2012 povečala za 0,3986 €, prav tako pa se je priključna moč za števec ¾" povišala iz leta 2004 do leta 2012 za 1,5141 €. V letu 2013, ko so se vse postavke za oskrbo s pitno vodo združile v omrežnino, se je vrednost vode in storitve za pitno vodo znižala za 1,1015 €. V naslednjem letu pa se je cena ponovno nekoliko dvignila, saj se je DDV (v %) iz 8,5, kot je znašal prejšnja leta, zvišal na 9,5. Vendar je cena pitne vode in storitve za pitno vodo ostala za 0,9722 € nižja kot v letu 2012, ko je bila cena pitne vode vodovodnega sistema Logatec najvišja v zadnjih desetih letih.

9. ANKETA O PITNI VODI NASELJA LOGATEC

Namen ankete o pitni vodi naselja Logatec je bil izvedeti, kako dobro so prebivalci naselja seznanjeni s številom priključenih odjemalcev na vodovodni sistem Logatec in o vodnih virih, iz katerih se sistem napaja. Glavni namen ankete je bil pridobiti mnenje anketiranih, kakšno kakovost pitne vode imata vodovodno omrežje Logatec in voda iz plastenke, ter kakšna se anketirancem zdi cena pitne vode. Prav tako pa je bila anketa izvedena z namenom, da se izve mnenje anketiranih o virih onesnaževanja pitne vode na območju naselja Logatec in o pripravljenosti plačevanja višje cene za pitno vodo z namenom ohranjanja čistih virov pitne vode.

V anketi o pitni vodi so anketiranci odgovarjali na naslednja vprašanja:

- Vaš spol;
- Vaša starost;
- Koliko prebivalcev je bilo po vašem mnenju priključenih na vodovodno omrežje Logatec v letu 2014? Podatek je, da v občini Logatec živi več kot 13.000 prebivalcev, v mestnem naselju Logatec pa več kot 7.000 prebivalcev;
- Iz katerih vodnih virov se po vašem mnenju oskrbujejo porabniki pitne vode v naselju Logatec?;
- Ali zaupate strokovnjakom, ki analizirajo, preučujejo stanje pitne vode v našem območju?;
- Kakšna je po vašem mnenju kakovost pitne vode iz vodovodnega omrežja?;
- Kakšna je po vašem mnenju kakovost pitne vode iz plastenke?;
- Ali menite, da lahko pitje vode iz vodovodnega omrežja negativno vpliva na vaše zdravje?;
- Kako pogosto pijete vodo iz vodovodnega omrežja?;
- Kako pogosto pijete vodo iz plastenke?;
- Cena pitne vode v KP Logatec je z vsemi prispevki 0,885 € za m³ oziroma 0,000885 €/liter. Kakšna se vam zdi cena za rabo pitne vode?;

- S primerjavo cene vode iz vodovodnega omrežja (0,000885 €/liter) s ceno vode iz plastenke (od 0,4 do 1 €/liter) ugotovimo, da je embalirana voda veliko dražja. Menite, da je voda v plastenki temu ustrezno boljše kakovosti?;
- Kaj po vašem mnenju najbolj onesnažuje vire pitne vode na območju naselja Logatec?;
- Se strinjate s trditvijo: »Na območju Logatca je pitne vode v izobilju, zato ni nobene potrebe, da bi z njo varčevali«;
- Ali bi bili za pitno vodo iz vodovodnega omrežja pripravljeni plačati več, da bi lahko s tem denarjem vlagali več v zaščito vodnih virov v naravnem okolju.

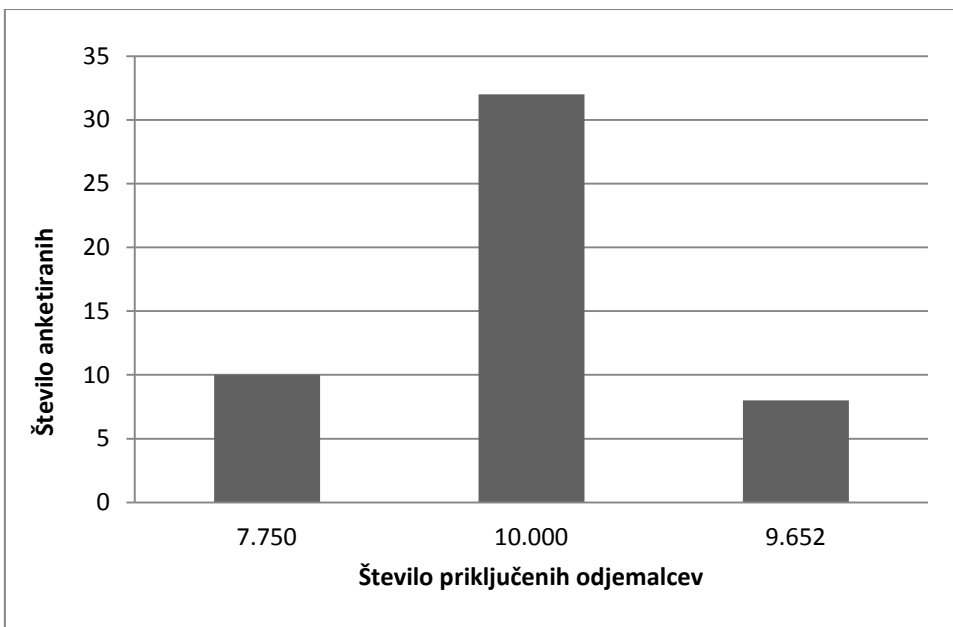
Celotni anketni vprašalnik se nahaja v Prilogi 1.

Anketiranci so pri vsakem vprašanju imeli podanih več možnih odgovorov. Nekaj vprašanj je bilo sestavljenih tako, da so bili podani pravilni in nepravilni odgovori, s čimer se je preverjalo znanje anketiranih o vodovodnem sistemu, kot na primer vprašanje, ki je spraševalo po virih pitne vode v naselju Logatec. Druga vprašanja pa so bila, zastavljena tako, da so anketirani z obkrožitvijo odgovora podali svoje lastno mnenje, kot na primer pri vprašanju kako pogosto pijejo vodo iz vodovodnega omrežja.

Anketiranih je bilo 52 naključno izbranih anketirancev, sodelovalo je 26 žensk in 26 moških. Vsi so bili prebivalci naselja Logatec, vseh starostnih kategorij, največ pa je bilo starih med 18 in 30 let (18 anketiranih) ter med 51 in 65 let (14 anketiranih), najmanj pa je bilo anketiranih mlajših od 18 let (3 anketirani).

9.1. Vodovodni sistem Logatec

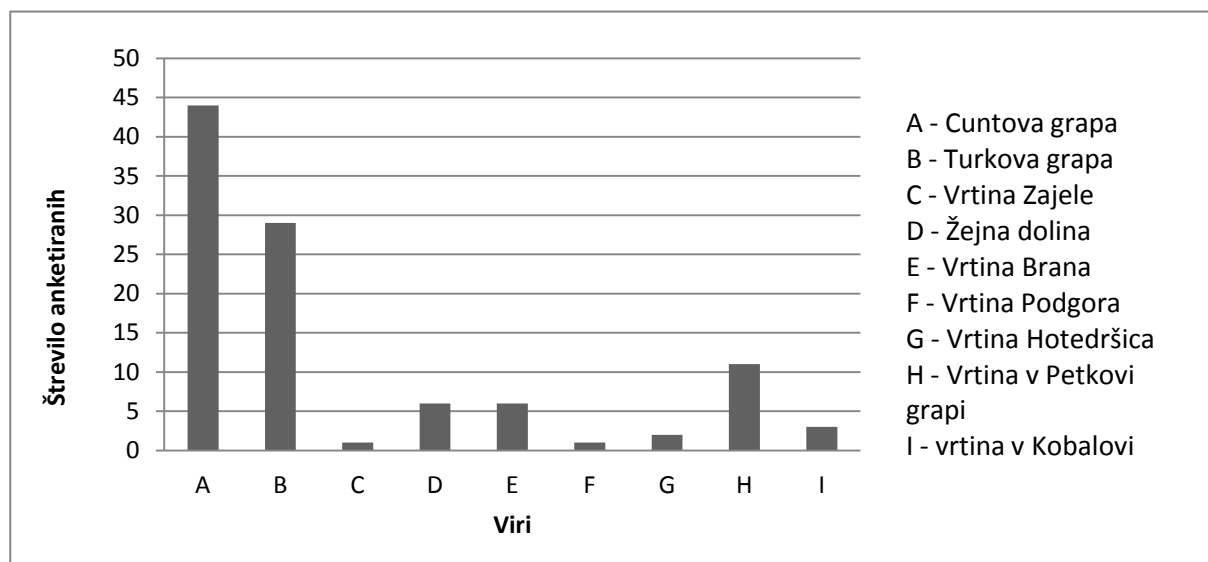
V začetku ankete so anketiranci odgovarjali na vprašanje, koliko prebivalcev je bilo po njihovem mnenju priključenih na vodovodno omrežje Logatec v letu 2014.



Graf 15: Mnenje anketirancev o številu priključenih prebivalcih na vodovodno omrežje Logatec v letu 2014

Vir: Š. Maček, 2015

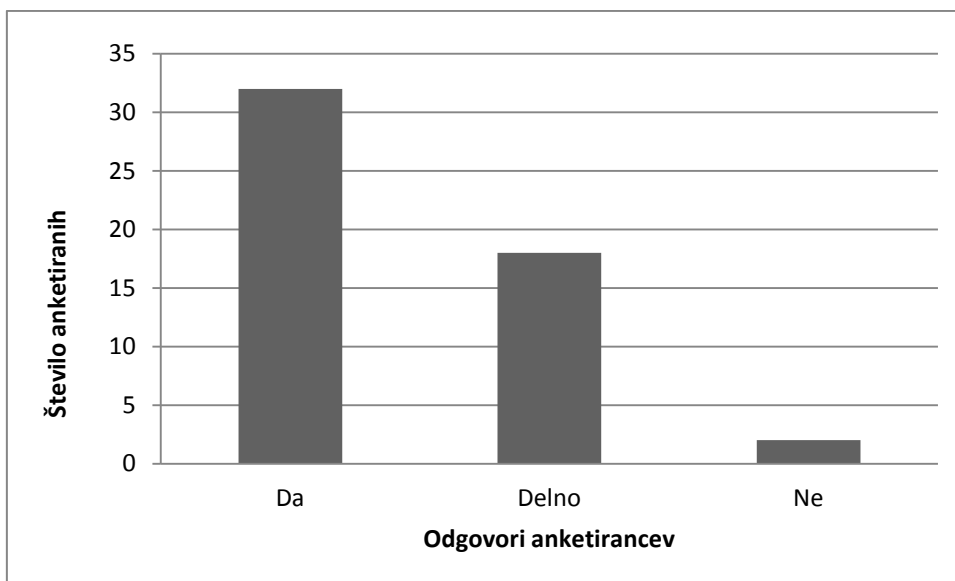
Na vprašanje je odgovorilo 50 anketiranih, 2 pa na vprašanje nista odgovorila. Iz grafa je razvidno, da je na vprašanje največ vprašanih (32 anketiranih) odgovorilo z odgovorom 10.000 prebivalcev, najmanj (8 anketiranih) pa jih je podalo odgovor 9.652. Prevladoval je pravilen odgovor, saj je bil v letu 2014 na vodovodno omrežje Logatec priključen 10.001 prebivalec (Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015).



Graf 16: Kako dobro anketirani poznajo vodne vire vodovodnega sistema Logatec
Avtor: Š. Maček, 2015

Na vprašanje, iz katerih vodnih virov se po vašem mnenju oskrbujejo porabniki pitne vode v naselju Logatec, je odgovorilo 49 anketiranih, 3 pa niso podali odgovora. Anketiranim so bili podani viri pitne vode, iz katerih se vodovodni sistem Logatec dejansko napaja, in nekaj virov, iz katerih se sistem ne napaja. Pravilni odgovori ankete so bili, da se vodovodni sistem napaja iz zajetja Cuntova grapa, Turkova grapa, vrtine Brana, vrtine v Petkovi grapi in vrtine v Kobalovi grapi, nepravilni odgovori pa so bili vrtina Zajele, Žejna dolina, vrtina Podgora in vrtina Hotedršica. Anketirancem najboljše poznan vir, iz katerega se napaja vodovodni sistem, je Cuntova grapa, ta vir pozna 44 anketiranih. Sledi mu Turkova grapa, ki jo pozna 29 anketiranih, zatem pa vrtina v Petkovi grapi. Manj poznani sta vrtina Brana in vrtina v Kobalovi grapi. Na vprašanje je bilo odgovorjeno tudi z nekaj napačnimi odgovori. 6 anketiranih je odgovorilo, da se vodovodni sistem Logatec napaja iz Žejne doline, prav tako pa je nekaj anketiranih podalo odgovor, da se sistem napaja iz vrtine Zajele, vrtine Podgora in vrtine Hotedršica. Iz ankete je razvidno, da anketirani ne poznajo dobro virov, iz katerih se napaja vodovodni sistem Logatec, saj sta od petih napajalnih virov dobro poznana le dva, to sta Cuntova grapa in Turkova grapa.

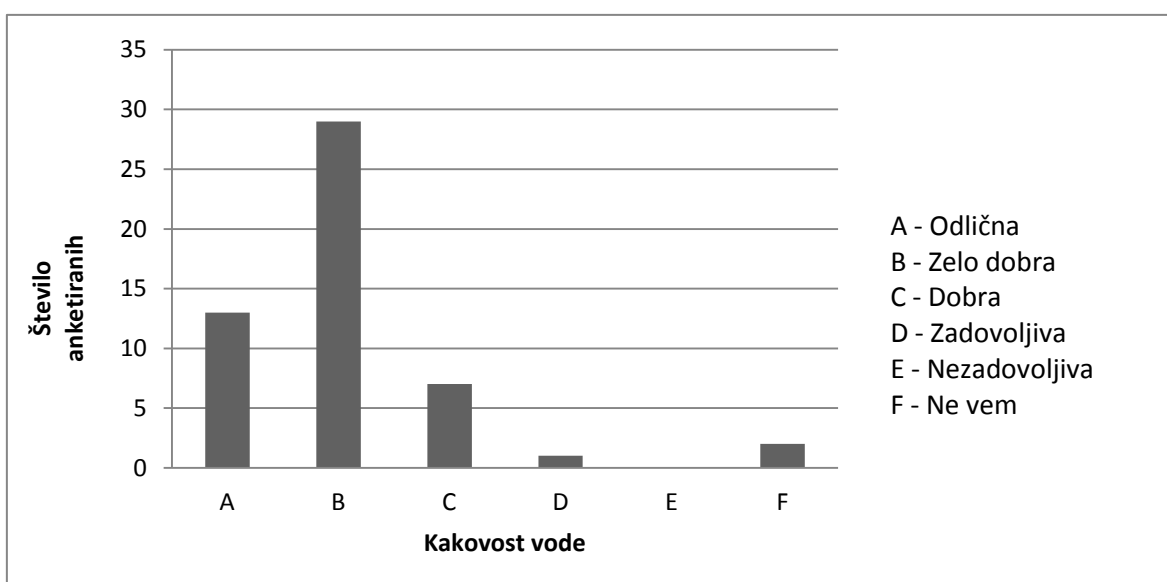
9.2. Kakovost pitne vode vodovodnega sistema po mnenju anketiranih



Graf 17: Zaupanje strokovnjakom, ki analizirajo kakovost vode na območju vodovodnega sistema Logatec

Vir: Š. Maček, 2015

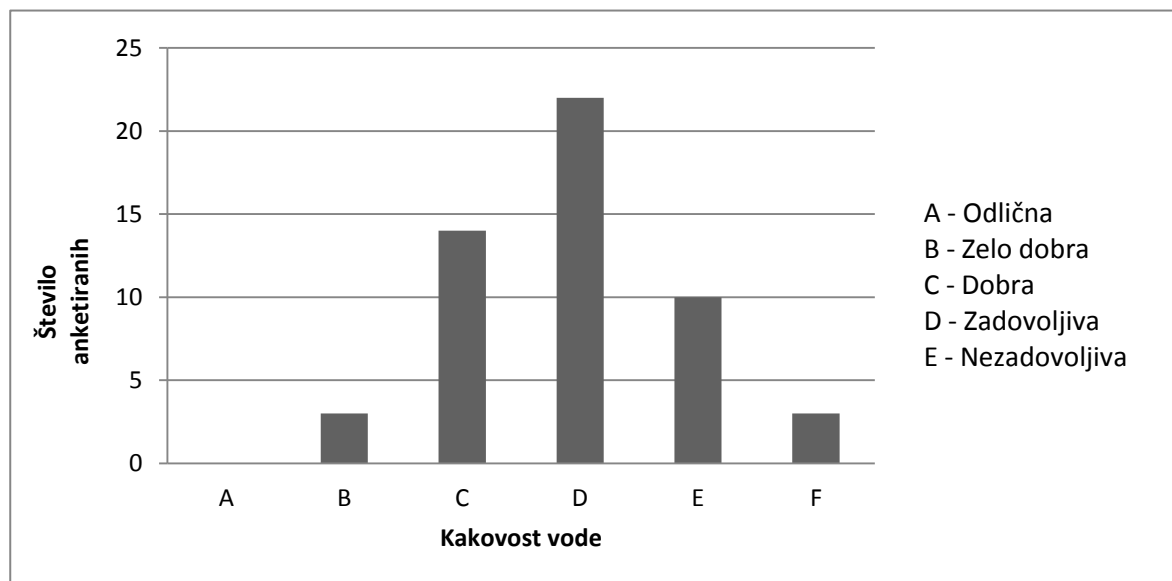
Anketirance sem vprašala, ali zaupajo strokovnjakom, ki analizirajo kakovost pitne vode v našem območju. Na vprašanje je odgovorilo vseh 52 vprašanih. V večini je zaupanje v strokovnjake, ki opravljajo analize vode dobro, saj jim 32 anketiranih zaupa, 18 anketiranih je podalo odgovor, da jim delno zaupajo, 2 anketirana pa strokovnjakom analiz vode ne zaupata.



Graf 18: Kakovost pitne vode iz vodovodnega omrežja po mnenju anketiranih

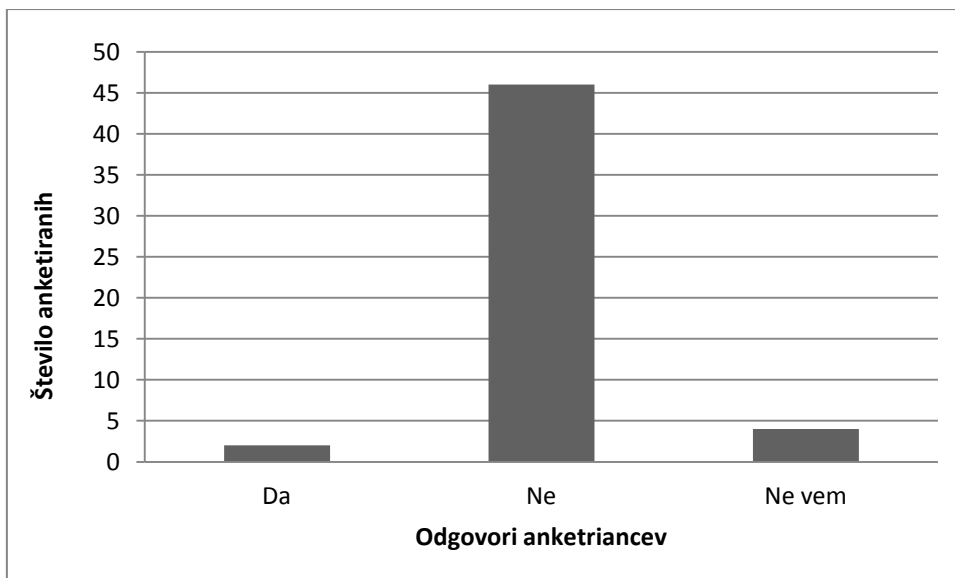
Vir: Š. Maček, 2015

Prebivalci naselja Logatec menijo, da je voda, ki priteče iz vodovodne pipe, primerne kakovosti. Na vprašanje, kakšna je po njihovem mnenju kakovost pitne vode za pitje iz vodovodnega omrežja, je 49 od 52 anketiranih podalo mnenje, da je voda dobra, zelo dobra ali odlična, 1 anketirani pa s kakovostjo vode iz pipe ni tako zelo zadovoljen, saj je podal odgovor zadovoljiva, 2 pa sta se odgovora vzdržala. Iz grafa je razvidno, da je največ, torej 29 anketiranih, podalo odgovor, da je pitna voda zelo dobra, za tem mu sledi odgovor odlična, kakor je odgovorilo 13 anketiranih, 7 anketiranih pa je odgovorilo, da je voda iz pipe dobra. Nihče pa ni odgovoril, da je pitna voda iz vodovodnega sistema Logatec nezadovoljiva.



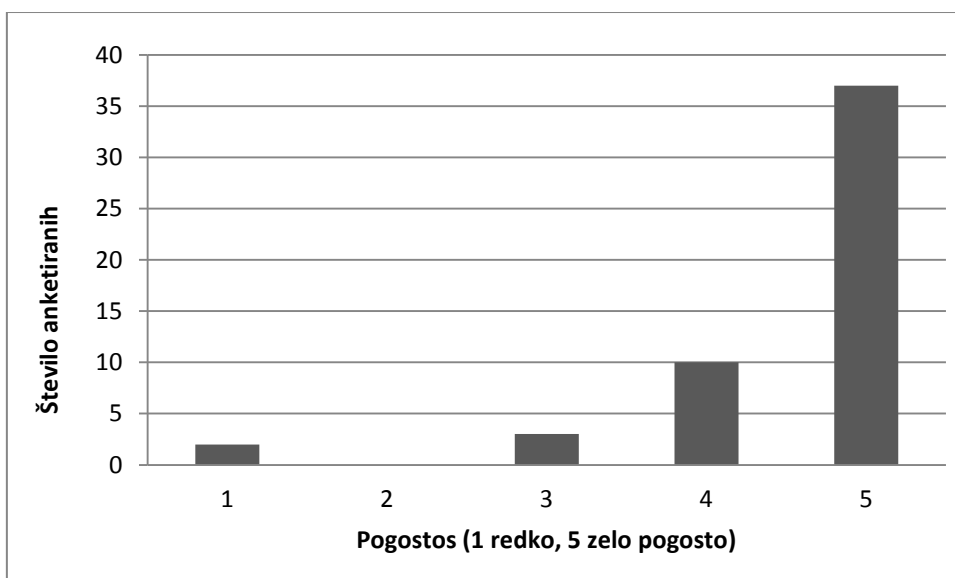
Graf 19: Kakovost pitne vode iz plastenke po mnenju anketiranih
Vir: Špela Maček, 2015

Ravno obratno pa so anketirani odgovarjali na vprašanje, ki jih je spraševalo po kakovosti vode iz plastenke. Menijo namreč, da je voda iz plastenke slabše kakovosti od vode iz vodovodnega omrežja Logatec. Od 52 anketiranih jih je namreč 32 podalo odgovor, da je kakovost vode iz plastenke zadovoljiva ali nezadovoljiva. 17 anketiranih pa je podalo odgovor dobra ali zelo dobra. 3 anketirani so se odgovora vzdržali. Iz grafa je razvidno, da je največ anketiranih, in sicer 22, podalo odgovor zadovoljiva, sledi jim odgovor dobra kot meni 14 vprašanih, za tem nezadovoljiva, takršen odgovor je podalo 10 anketiranih, 3 anketirani pa so odgovorili z odgovorom zelo dobra.



Graf 20: Odgovori vprašanih na vprašanje ali ima voda iz vodovodnega omrežja lahko negativen vpliv na njihovo zdravje
Vir: Š. Maček, 2015

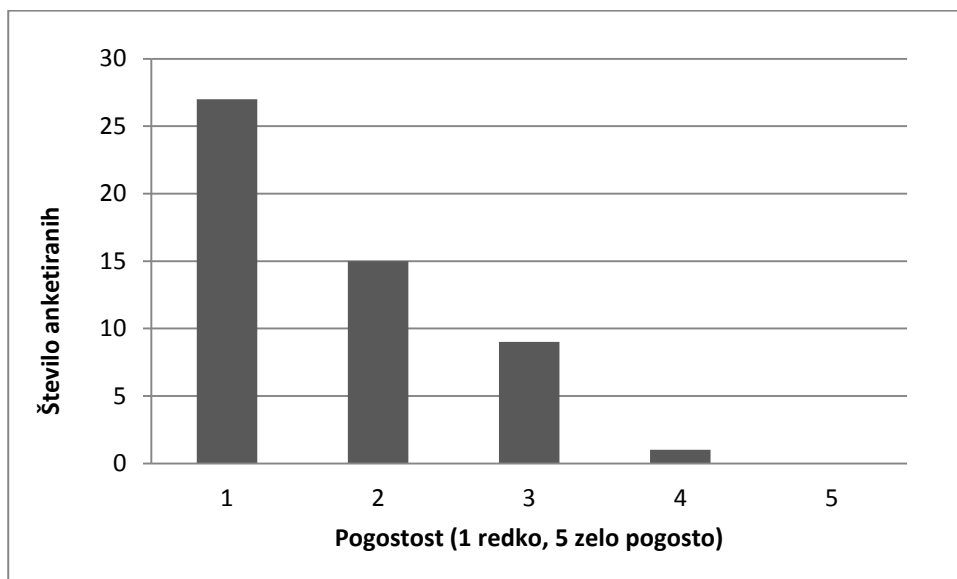
Velika večina anketiranih meni, da pitje vode iz vodovodnega omrežja ne vpliva negativno na njihovo zdravje, saj je od 52 anketiranih 46 na vprašanje, ali menijo, da lahko pitje vode iz vodovodnega omrežja negativno vpliva na njihovo zdravje, odgovorilo z ne, 2 anketirana pa sta odgovorila, da menita, da pitje vodovodne vode lahko vpliva na njuno zdravje, 4 anketirani so na vprašanje odgovorili z odgovorom ne vem.



Graf 21: Odgovori anketiranih na vprašanje o pogostosti pitja vode iz vodovodnega omrežja
Vir: Š. Maček, 2015

Anketiranim je bilo zastavljeno naslednje vprašanje: »Kako pogosto pijete vodo iz vodovodnega omrežja?«. Možni odgovori so bili oštevilčeni od 1 do 5, pri čemer je veljalo, da 1 pomeni redko, 5 pa zelo pogosto. Največ anketiranih je odgovorilo z odgovorom 5, kar

pomeni, da zelo pogosto pijejo vodo iz vodovodnega omrežja, sledita mu odgovor 4 in 3. Iz dobljenih podatkov je razvidno, da anketirani pogosto pijejo vodo iz vodovodnega omrežja.



Graf 22: Odgovori anketiranih na vprašanje o pogostosti pitja vode iz plastenke
Vir: Š. Maček, 2015

Zastavljeno je bilo tudi obratno vprašanje: »Kako pogosto pijete vodo iz plastenke?«. Možni odgovori so bili od 1 do 5. Odgovor 1 je pomenil redko, odgovor 5 pa zelo pogosto. Iz grafa je razvidno, da anketiranci redko pijejo vodo iz plastenke, saj je odgovor 1, torej redko, podalo 27 anketiranih, za tem pa mu sledita odgovor 2 in 3. Nihče od anketiranih ni na vprašanje odgovoril za odgovorom 5 (zelo pogosto).

Iz danih podatkov je razvidno, da prebivalci naselja Logatec, ki so sodelovali v anketi, v večini pijejo vodo iz vodovodnega omrežja, redko pa pijejo vodo iz plastenk.

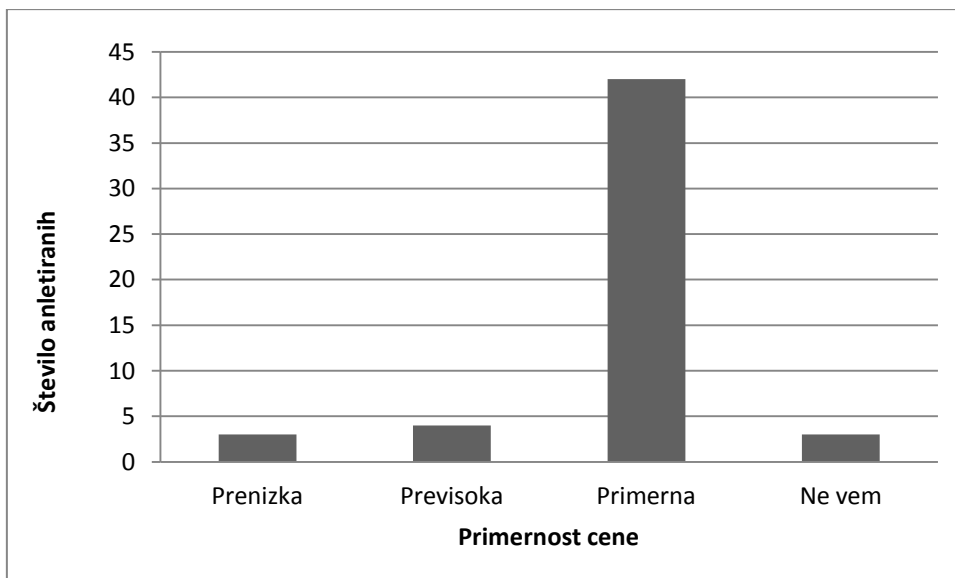
9.2.1. Kakovost vode iz steklenice in iz pipe?

Pitna voda iz steklenice ali iz pipe mora dosegati določene predpisane fizikalno-kemijske in mikrobiološke zahteve, tako da ne škodi zdravju vseh, ki jo uporabljajo. Vse vrste pitne vode (voda iz pipe, predpakirana, embalirana, naravno mineralna, izvirska in namizna voda) morajo izpolnjevati enake osnovne zdravstvene zahteve. Torej je največja razlika med pakirano vodo in vodo iz pipe v ceni (Prohinar s sod. 2008, str. 12). Voda, ki priteče iz pipe, je sveža in bogata s kisikom, ustekleničena voda pa je lahko postana. Velikokrat je voda ustekleničena v PET (polietilen tereftalat) embalaži, ki za reciklažo ne potrebuje veliko energije, pri sežigu pa v zrak ne spušča klora. Žal je reciklaža teh plastenk še vedno majhna, v razvitem svetu se jih reciklira manj kot četrtino. Pri izdelavi plastenk se porablja velike količine energije, predvsem fosilnih goriv. Za izdelavo plastenke prostornine enega litra skupaj z zamaškom in pakiranjem se porabi 3,4 mega džulov energije. Prav tako pa se energija porablja tudi pri polnjenju, prevozu, hranjenju v trgovinah in doma, nato pa še pri komunalnem odvozu in reciklaži. V času procesa embaliranja se za 1 liter ustekleničene vode porabi tudi 3 litre čiste vode, ki na koncu konča kot odpadna voda.

Plastenke PET, ki so najbolj popularne za pakiranje ustekleničene vode, pod posebnimi pogoji, med katere spadata večji čas zadrževanja vode v plastenki in visoke temperature, v vodo sproščajo antimon, ki je uvrščen v skupino snovi, ki lahko povzročajo raka. Prav tako

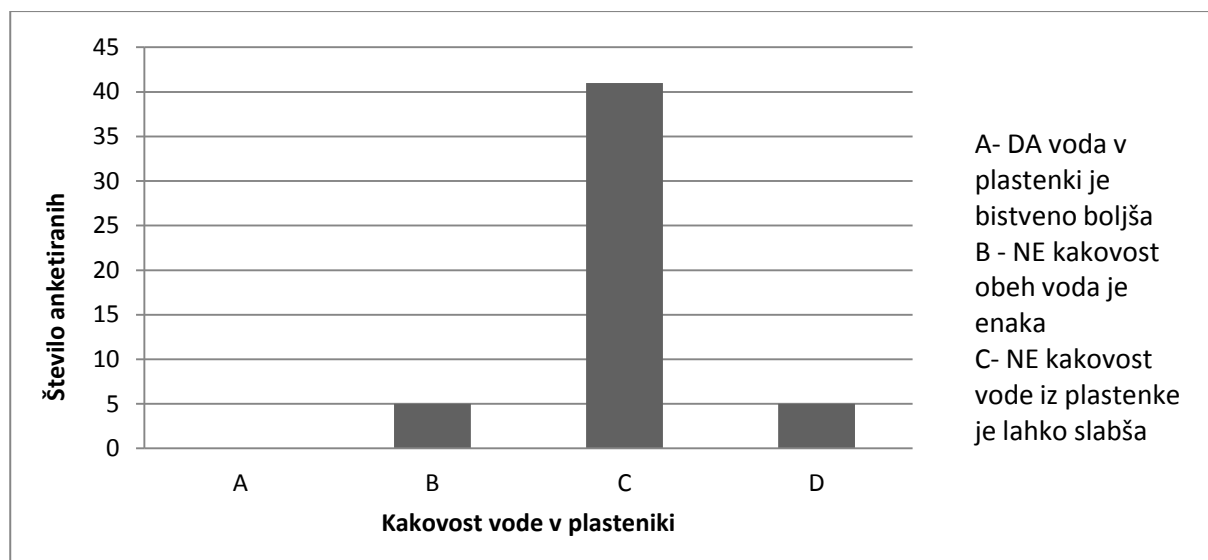
lahko problem povzroča snov acetaldehid, ki se v majhnih količinah lahko sprošča iz plastenk (Kajfež Bogataj, 2014, str. 177–178).

9.3. Cena pitne vode



Graf 23: Odgovori na vprašanje o primernosti cene pitne vode iz vodovodnega omrežja
Vir: Š. Maček, 2015

Cena pitne vode Komunalnega podjetja Logatec je z vsemi prispevki 0,885 € za m³ oziroma 0,000885 €/l (Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015). Anketirane sem vprašala, kakšna se jim zdi cena za rabo pitne vode. Odgovor je podalo vseh 52 vprašanih. V veliki večini anketirani menijo, da plačujejo primerno ceno za vodo, ki jo pijejo iz vodovodnega omrežja, saj je 42 vprašanih odgovorilo, da plačujejo primerno ceno, 3 vprašani so odgovorili, da je cena, ki jo plačajo prenizka, 4 anketirani pa menijo, da plačujejo previsoko ceno za vodo, ki jim priteče po vodovodnem omrežju. 3 anketirani se pri odgovoru niso opredelili in so odgovorili z odgovorom ne vem.

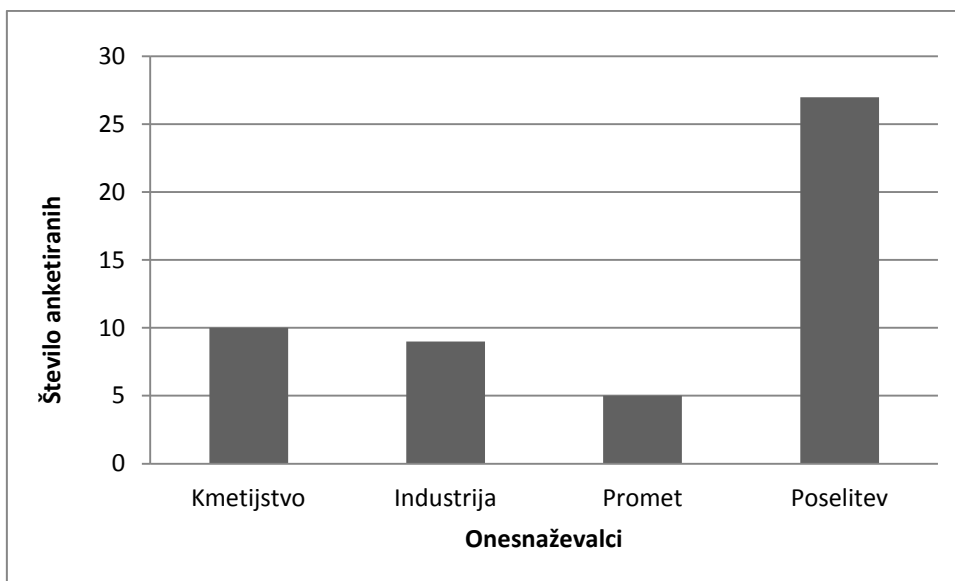


Graf 24: Izbor trditev anketiranih o kakovosti pitne vode iz plastenke glede na vodo iz vodovodnega sistema po predstavitvi cene obeh vrst vode na liter

Vir: Š. Maček, 2015

V nadaljevanju sem anketirancem predstavila razliko v ceni pitne vode iz vodovodnega omrežja, ki je 0,000885 €/l (Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015) in ceno pitne vode iz plastenke, ki pa se giblje od 0,4 do 1 €/l. Anketirane sem povprašala, kaj menijo o kakovosti vode iz plastenke glede na to, da je le-ta toliko dražja. Anketirani odgovarjajo, da cena vode iz plastenke ni pogojena s kakovostjo, saj 41 vprašanih meni, da je kakovost vode iz plastenke lahko slabša kot voda iz vodovodnega omrežja. 5 vprašanih je na odgovor odgovorilo, da je kakovost obeh voda enaka, 5 anketiranih pa se z odgovorom ni želelo opredeliti in so odgovorili z odgovorom ne vem.

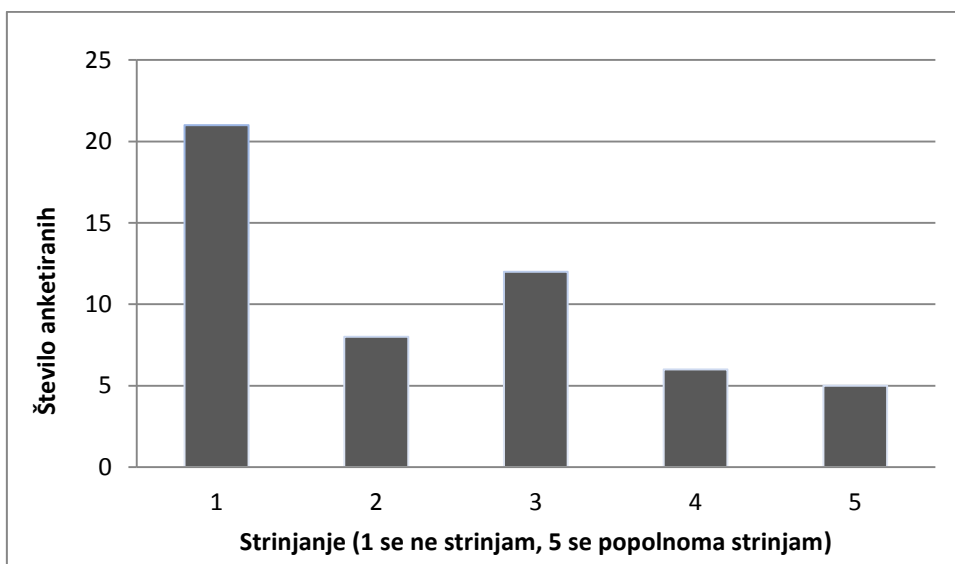
9.4. Onesnaževanje in varovanje pitnih virov vodovodnega sistema Logatec



Graf 25: Onesnaževalci, ki po mnenju anketirancev najbolj obremenjujejo vire pitne vode na območju naselja Logatec

Vir: Š. Maček, 2015

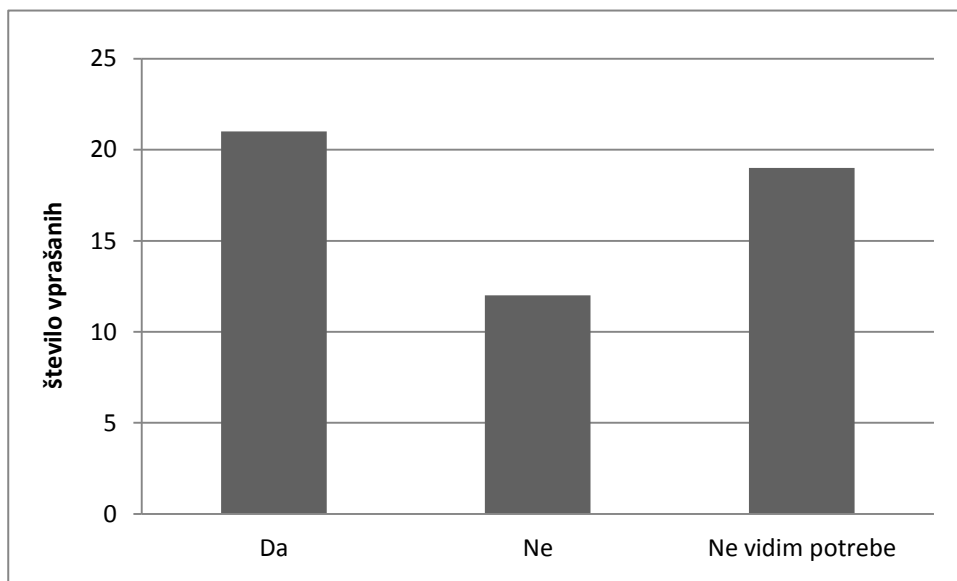
Vedno večja težava vodnih virov je, da se le-te vedno bolj ogroža z onesnaževanjem. Anketirane sem spraševala, kaj po njihovem mnenju najbolj obremenjuje vire pitne vode na območju naselja Logatec. 27 anketiranih je izrazilo mnenje, da je največji onesnaževalec poselitev, za tem mu sledi kmetijstvo (10 anketiranih), nato industrija z 9 odgovori, 5 anketiranih pa je odgovorilo, da je največja težava pri onesnaževanju vodnih virov promet. 1 anketirani na odgovor ni odgovoril.



Graf 26: Strinjanje anketirancev s trditvijo, da je na območju Logatca pitne vode v izobilju in zato ni potrebe, da bi z njo varčevali

Vir: Š. Maček, 2015

Anketiranim je bila podana trditev: »Na območju Logatca je pitne vode v izobilju, zato ni nobene potrebe, da bi z njo varčevali.« Anketirani so podali svoje mnenje, v kolikšni meri se s trditvijo strinjajo. Možni odgovori so bili od 1 do 5, pri čemer je 1 pomenilo, da se ne strinjajo, 5 pa, da se s trditvijo popolnoma strinjajo. Najpogostejši odgovor je bil odgovor 1, kar pomeni, da se z navedeno trditvijo ne strinjajo. Tako je odgovorilo 21 od 52 anketiranih. Sledi mu odgovor 3, kar je odgovorilo 12 anketiranih, za tem odgovor 2. 5 anketiranih je na vprašanje odgovorilo z odgovorom 5, kar pa pomeni, da se s trditvijo popolnoma strinjajo. Iz podatkov je razvidno, da se večina vprašanih ne strinja s trditvijo, da je pitne vode v območju Logatca v izobilju, in da zato ni potrebe, da bi z njo varčevali.



Graf 27: Pripravljenost anketirancev plačevati več za pitno vodo iz vodovodnega omrežja, da bi lahko s tem denarjem več vlagali v zaščito vodnih virov

Vir: Š. Maček, 2015

V zadnjem vprašanju sem anketirane vprašala, ali bi bili pripravljeni plačati več za pitno vodo iz vodovodnega omrežja, s tem denarjem pa bi se poskrbelo za večjo zaščito vodnih virov v naravnem okolju. Na odgovor je odgovorilo vseh 52 anketiranih. 21 vprašanih bi bilo pripravljenih plačevati več in s tem zaščititi vodne vire, sledi mu odgovor ne vidim potrebe, tako je odgovorilo 19 vprašanih. 12 vprašanih pa nebi bilo pripravljenih plačevati višje cene za vodo z namenom zaščite vodnih virov.

Iz podatkov izvedene ankete, lahko povzamem, da anketirani v večini ne poznajo dobro vodnih virov iz katerih se oskrbujejo porabniki pitne vode naselja Logatec. Vendar pa je večina prepoznala dve večji zajetji v občini Logatec ter zajetje, ki je s stališča kvalitete vode najbolj problematično. V večini zaupajo strokovnjakom, ki analizirajo pitno vodo v našem območju. Menijo tudi, da voda iz vodovodnega sistema Logatec ne vpliva negativno na zdravje ljudi ter, da je kakovost vode iz vodovodnega omrežja zelo dobra. Nasprotno mnenje pa imajo o kakovosti vode iz plastenke. Vprašani menijo, da je njena kakovost zadovoljiva, lahko pa je tudi slabša, kljub temu, da za vodo v plastenki plačujejo veliko višjo ceno. Anketirani zelo pogosto pijejo vodo iz vodovodnega sistema, nasprotno temu pa redko pijejo vodo iz plastenke. Odgovori o pogosti rabi vode za pitje iz vodovodnega sistema se ujemajo z odgovori o visokem zaupanju v javne službe, ki izvajajo nadzor nad kvaliteto vode, in z zaupanjem v kvaliteto vode. V povprečju so vprašani zadovoljni s ceno pitne vode in se jim ta

zdi primerna. Mnenje anketiranih je, da je največji potencialni onesnaževalec pitne vode na območju Logatca poselitev. S trditvijo, ki pravi, da je na območju Logatca pitne vode v izobilju in zato ni potrebe, da bi z njo varčevali, pa se ne strinjajo. Odgovor kaže nato, da se zavedajo omejenosti količin razpoložljive vode. Vseeno pa v večini niso pripravljeni plačevati več, oziroma ne vidijo potrebe po tem, da bi za pitno vodo plačevali več z namenom, da bi s tem denarjem več prispevali k zaščiti vodnih virov.

10. SKLEP

Ob koncu diplomske naloge lahko potrdim oziroma ovržem na začetku zastavljene hipoteze.

Hipoteza 1: Kvaliteta pitne vode v naselju Logatec se z leti izboljšuje.

Ocenim lahko, da je bila kvaliteta pitne vode vodovodnega sistema Logatec od leta 2004 do leta 2014 dobra in v skladu s *Pravilnikom o pitni vodi*. V nalogi je bila opravljena primerjava kvalitete vode po postopku priprave vode. Kvaliteta vode na zajetjih je bila slabša v letih 2010 in 2011, v letu 2014 pa najboljša. Za zagotavljanje stalne neoporečnosti vode pa se na sistemu izvaja tudi več postopkov priprave pitne vode kot pred leti. Zato ne morem enostavno potrditi ali ovreči postavljene hipoteze. Potrdim lahko, da se z dodatnimi ukrepi vzdržuje večja stalnost skladnosti kvalitete vode v vodovodnem sistemu s *Pravilnikom o pitni vodi*. Kvaliteta vode pred obdelavo pa z leti variira.

Hipoteza 2: Poraba pitne vode v naselju Logatec z leti narašča.

Od leta 2004 do leta 2014 se je število oseb, ki se oskrbujejo s pitno vodo vodovodnega omrežja Logatec povečalo, saj je bilo v letu 2004 na vodovodni sistem priključenih 7.180 oseb, v letu 2014 pa se je število priključenih oseb povečalo na 10.001 osebo. Največji vzrok za povečanje priključenih oseb na vodovodno omrežje je priseljevanje ljudi. Tako lahko potrdim zastavljeno hipotezo, saj se z večanjem števila ljudi povečuje tudi poraba pitne vode.

Hipoteza 3: Največja nevarnost za onesnaženje vode v naselju Logatec je kmetijstvo.

V večini je območje, ki napaja vodovodni sistem Logatec neposeljeno, poraslo z gozdom in travniki. Možni onesnaževalci vode, ki sem jih identificirala so gozdarstvo, peskokop in kmetijstvo. Eno od zajetji je površinsko zajetje, nekoliko nad njim pa stoji kmetija, ki se ukvarja z živinorejo. Voda, ki priteka v zajetje, teče po pobočjih pod kmetijo in jih spira. Analize notranjega nadzora vode so večkrat pokazale sledi mikroorganizmov fekalnega izvora, prisotnost koliformnih bakterij in *E. coli*, ki so pokazatelj fekalnega onesnaženja oziroma onesnaženja z organskimi snovmi, ki so lahko tudi posledica kmetijstva (živinoreje).

Hipoteza 4: Prebivalci menijo, da pijejo neoporečno in čisto vodo, za katero plačujejo primerno ceno.

Z rezultati dobljenimi v anketi lahko potrdim svojo četrto hipotezo, saj sem anketirane prosila, naj mi podajo svoje mnenje o kakovosti pitne vode, ki jo pijejo iz vodovodnega omrežja. V večini anketirani menijo, da ima voda iz pipe zelo dobro oziroma odlično kakovost. Na to, da se zdi anketiranim kakovost vode zelo dobra, kažejo tudi odgovori, da velika večina anketiranih pogosto pije vodo iz vodovodnega omrežja, redko pa pijejo vodo iz plastenke. Prav tako je velika večina anketiranih na vprašanje, ali pitje vode iz vodovodnega omrežja negativno vpliva na njihovo zdravje, podalo odgovor ne.

Cena pitne vode vodovodnega sistema iz vsemi prispevki je v letu 2014 znašala 0,885€ na m³. Anketirani so v anketi v veliki večini, in sicer 42 anketiranih od 52, podali odgovor, da se jim zdi cena primerna.

11. POVZETEK

Voda je ena bolj preprostih spojin, ki pa je najbolj pomembna za naše preživetje. Kvaliteta in količina pitne vode pa se z leti zmanjšujeta v največji meri zaradi antropogenih vplivov. Prav tako se premalo zavedamo, kaj vse je potrebno, da iz naše vodovodne pipe priteče čista in kvalitetna pitna voda. V prvem delu diplomske naloge sem predstavila vodovodni sistem in njegove sestavne dele, ki so smiselno povezani v celoto glede na velikost naselja in število porabnikov, zgradbo terena ter število zajetij in črpališč. Bolj podrobno sem predstavila tudi vodovodni sistem Logatec z vsemi njegovimi črpališči in vodohrani ter načini priprave pitne vode, ki se uporabljajo na sistemu. Voda, ki se jo črpa za vodovodni sistem Logatec, je dobre kvalitete in ne potrebuje veliko priprave. Vršni se samo postopek dodajanja flokulantov, postopek dezinfekcije z natrijevim hipokloritom in mehanska filtracija s hitrimi peščenimi filtri. V diplomski nalogi je predstavljena tudi problematika onesnaževanja, ki ga povzroča človek z industrijo, kmetijstvom, odlagališči odpadkov, gospodinjstvi in neurejeno kanalizacijo predstavljene pa so tudi posledice antropogenega onesnaževanja, ki se izražajo v eutrofikaciji, strupenosti vode in onesnaženju s patogenimi organizmi. Zaradi degradacije naravnih ekosistemov samočistilna sposobnost okolja ni več dovolj velika, da bi odstranila ali zadržala vse obremenitve, ki jih povzroči človek. Da bi zaščitili vodne vire pred onesnaženjem, smo jih zavarovali z vodovarstvenimi pasovi. Prav tako pa je velikega pomena tudi varovanje vode v širšem prispevnem območju. Na terenu sem si ogledala prispevno območje virov, ki napajajo vodovodni sistem Logatec. Pri tem sem ugotovila, da je večina prispevnega območja vode porasla z gozdom in neobdelana. Možni onesnaževalci pitne vode, ki sem jih zasledila, so le kmetijstvo (živinoreja), kar dokazuje tudi fekalno onesnaženje in prisotnost koliformnih bakterij in *E. coli* v vodi. Prav tako pa sem na terenu zasledila, da bi potencialno onesnaženje pitne vode lahko predstavljal kamnolom, ki je v III. vodovarstvenem območju. Ključni dejavnik pri ugotavljanju kakovosti pitne vode je monitoring. Kakovost pitne vode se preverja z državnim in internim monitoringom. Merijo se mikrobiološki, kemijski in indikatorski parametri. V drugem delu diplomske naloge sem se posvetila kakovosti, ceni in porabi pitne vode v naselju Logatec. Ugotovila sem, da se je zaradi množičnega priseljevanja poraba pitne vode v zadnjih desetih letih povečala, največji prirast se je dogajal v letih od 2006 do 2008, s tem pa se je povečevalo tudi število priklopljenih odjemalcev na vodovodni sistem. Povprečna dnevna poraba pitne vode človeka v gospodinjstvu se giblje od 146 l do 150 l vode. Cena pitne vode vodovodnega sistema Logatec se je v zadnjih dveh letih nekoliko znižala, še vedno pa je cena pitne vode, ki jo pijemo iz pipe, v primerjavi s ceno embalirane vode veliko nižja. Pri pregledu kakovosti oziroma ustreznosti pitne vode sem ugotovila, da je bila pitna voda na vodovodnem sistemu Logatec od leta 2004 do leta 2014 glede na rezultate opravljenih mikrobioloških in fizikalno-kemijskih preizkušanj skladna s *Pravilnikom o pitni vodi*. Vsa leta je bila varnost oskrbe s pitno vodo dobra, razen v letu 2010, ko je bila zadovoljiva. Fizikalno-kemijske analize so pokazale, da so bili vsi odvzeti vzorci skladni. Pri mikrobioloških preizkušnjah pa je prihajalo do odstopanj. Z eksperimentalno metodo oziroma izvedeno anketo in z analizo ankete in ureditvijo podatkov, sem ugotovila, da anketirani slabo poznajo zajetja iz katerih se napaja vodovodni sistem Logatec. Zadovoljni so s kakovostjo pitne vode in jo redno pijejo ter zaupajo strokovnjakom, ki se ukvarjajo z analizami pitne vode. Manj pogosto pijejo vodo iz plastenke, prav tako pa menijo, da je kakovost vode v plastenki lahko slabša v primerjavi z vodo iz pipe, čeprav za prvo plačujejo veliko višjo ceno. Vprašani so s ceno pitne vode zadovoljni in se jim zdi primerna. Kot največjega potencialnega onesnaževalca anketirani navajajo poselitev. Menijo, da je z vodo potrebno varčevati, plačati več z namenom ohranjanja dobrega stanja vodnih virov pa večinoma niso pripravljeni oziroma se jim to ne zdi potrebno.

12. SUMMARY

Water is one of the more simple components, but it is most important to our survival. The quality and quantity of drinking water are being reduced with years, largely due to anthropogenic influences. We also do not realize what it takes for clean and quality drinking water to come out of our tap. In the first part of my thesis I presented water distribution system and all its important parts, that are reasonably related to the whole according to the size of the settlement and number of users, the structure of the terrain and the number of reservoirs and pumping stations. I also presented in detail the water distribution system in Logatec with all of its pumping stations, reservoirs and methods of drinking water preparation. Water that is pumped for water distribution system Logatec is of a good quality and does not require much preparation. It only performs the process of adding flocculants, disinfection process with sodium hypochlorite and mechanical filtration with rapid sand filters. The thesis also includes the problem of pollution of drinking water, caused by human industry, agriculture, landfills, households and uncontrolled sewerage system. It also presents the consequences of anthropogenic pollution, which are reflected in eutrophication, aquatic toxicity and contamination by pathogenic organisms. Due to the degradation of natural ecosystems self-cleaning capacity of the environment is no longer sufficient to remove or retain any burden caused by man. In order to protect water resources from pollution, we protected them with the water protection zones. It is also of great importance to protect water in the wider area. I inspected the catchment areas that feed the Logatec water system. I found out that most of the area is uncultivated and covered with forests. Potential contaminants of drinking water may be the agriculture (livestock farming), as evidenced by faecal contamination, and the presence of coliforms and *E. coli* in the water. I also discovered that one of the possible polluters could be a quarry that is near the water protection area. Monitoring is the key factor in determining the quality of drinking water. The quality of drinking water is checked with the national and internal monitoring. They measure microbiological, chemical and indicator parameters. In the second part of my thesis I focused on quality, price and consumption of drinking water in the village of Logatec. I found out that the consumption of drinking water increased in the past 10 years due to the mass immigration in Logatec. The largest increase occurred between the years 2006 and 2008, thus the increase in the number of customers connected to the water system. The average daily consumption of drinking water per person in the household varies from 146 l to 150 l of water. The price of drinking water declined slightly in the last two years, but still the price of drinking water that we drink from the tap is much lower compared to the price of bottled water. In reviewing the quality or suitability of drinking water, I realized that the drinking water in the water supply system in Logatec from 2004 to 2014 was in line with the *Drinking water regulation* according to the results of the microbiological and physico-chemical testing. All years the safety of drinking water was good, except in 2010, when it was satisfactory. Physico-chemical analysis showed that all samples comply. There were some discrepancies in microbiological trials. I used the experimental method and conducted a survey and statistical analysis of survey data and as a result I found out that the respondents themselves are unfamiliar with water reservoirs from which the water system in Logatec is fed. The results of the survey showed that people do not know from which water reservoir they get their tap water, but they are satisfied with its quality. They keep drinking tap water and trust experts who deal with analyzes of drinking water. Respondents say that they do not drink bottled water regularly and they believe that the quality of the water in the bottle can be worse compared with tap water, although for the first they pay a much higher price. Respondents are satisfied with the price of drinking water and they consider it appropriate. As the largest potential contaminant respondents state the settlement. Most of them believe

that we need to save water, but they do not want to pay more in order to maintain the water resources, or they do not find it necessary.

13. LITERATURA

- Ambrožič, Š., Cvitanich, I., in Dobnikar, T., M.** (2008). *Kakovost voda v Sloveniji*. Ljubljana, Agencija RS za okolje, 9 str.
- Bat, M., Beltram, G., in Cegnar, T.** (2003). *Vodno bogastvo Slovenije*. Ljubljana, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija Republike Slovenije za okolje, 56, 62, 83 str.
- Čander, K.** (2012). *Professional English: Environmental protection and ecotechnologies*. Velenje, Visoka šola za varstvo okolja, 23 str.
- Drev, D., Čuvan, J.** (2013). *Okoljevarstvene tehnologije: učbenik za modul okoljevarstvene tehnologije v programu okoljevarstveni tehnik*. Celje, Fit media, 28, 101–107 str.
- Ferjančič, P.** (2007). *Površinski kopi občine Logatec*: diplomska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, oddelek za geografijo, 58 str.
- Ferjančič, P., Rupnik, K.** (2013). *Elaborat o oblikovanju cen storitev obvezne občinske gospodarske javne službe varstva okolja: Oskrba s pitno vodo*. Logatec, Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2, 9 str.
- Ferjančič, Š.** (2013). *Program oskrbe s pitno vodo v občini Logatec za obdobje 2014–2017*. Logatec, Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 3–5, 17, 27–28 str.
- Ferjančič, Š.** (2014). *Pravilnik o notranjem nadzoru pitne vode: Vodovodni sistem Logatec*. Logatec, Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 3–9 str.
- Ferjančič, Š.** (2015). »Opis zajetji v Cuntovi grapi«. spela.ferjancic@kp-logatec.si (osebni vir, 5. maj, 2015).
- Grilc, V.** *Tehnologije za zmanjševanje onesnaževanja zraka, vode in tal: 3. Varstvo vod, 1. del*. Visoka šola za varstvo okolja (interno gradivo).
- Jesperson, K.** 2001: A Brief History of Drinking Water Distribution. Medmrežje: http://www.nesc.wvu.edu/ndwc/articles/ot/sp01/history_distribution.html (26. 5. 2015).
- Janež, J.** (2002). *Strokovna ocena o vplivih peskokopa Smolevec pri Logatcu na vodne vire*. Idrija, Geologij d. o. o. Idrija hidrogeološke, geološke in ekološke raziskave, inženiring, svetovanje, 15 str.
- Jurček, R.** (2011). *Gospodarjenje z odpadnimi vodami*. Ljubljana, SGGEŠ Ljubljana, Srednja poklicna šola Ljubljana (interno gradivo), 16–26, 40–42 str.
- Kajfež Bogataj, L.** (2014). *Planet Voda*. Ljubljana, Cankarjeva založba, 16, 58, 77–79, 177–178.
- Klajič, S.** (2003). *Analiza problemov kakovosti vode v vodovodnih Komunalnega podjetja Logatec d. o. o. s predlogi sanacije*: diplomska naloga. Ljubljana, 4, 17–24 str.
- Klajič, S.** (2005). *Poročilo o spremljanju zdravstvene ustreznosti pitne vode na javnih vodovodnih sistemih Logatec, Hotedršica, Laze – Jakovica, Medvedje brdo, Rovte in Grčarevec za leto 2004*. Ljubljana, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, 2–5 str.

Klajič, S. (2006). *Poročilo o spremljanju zdravstvene ustreznosti pitne vode na javnih vodovodnih sistemih v letu 2005*. Ljubljana, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, 2–5 str.

Klajič, S. (2010). *Poročilo o pitni vodi za leto 2009*. Ljubljana, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, 4–6.

Klajič, S. (2011). *Poročilo o pitni vodi za leto 2010*. Ljubljana, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, 4–6 str.

Klajič, S. (2012). *Poročilo o pitni vodi za leto 2011*. Ljubljana, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, 4–6 str.

Klajič, S. (2013). *Poročilo o pitni vodi za leto 2013*. Ljubljana, Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, 3–6 str.

Klajič, S. (2015). *Poročilo o pitni vodi za leto 2014*. Maribor, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, 3–6 str.

Kocjan, M., Fajdiga, B. 2014: *Očistimo jamo na Pavlinovem*. Medmrežje: http://www.zrsvn.si/dokumenti/54/2/2014/2014_10_17_Jama_3612.doc (23. 4. 2015).

Komunalno podjetje Logatec d. o. o. (2015): Interno gradivo.

Lah, A. (1998). *Voda – vodovje: Poglavitni življenjski vir narave in gospodarstva*. Ljubljana, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije, 15 str.

Medmrežje 1: <http://www.logatec.si/index.php/world-mainmenu-26/predstavitev-obine/833-osnovnoo-obini-logatec> (18. 3. 2015).

Medmrežje 2: <http://www.kp-logatec.si/2014/index.php> (18. 3. 2015).

Medmrežje 3: <http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (25. 3. 2015).

Medmrežje 4: <http://www.nijz.si/o-posameznih-parametrah-na-kratko> (6. 4. 2015).

Medmrežje 5: <http://www.kp-logatec.si/pdf/07-2005.pdf> (11. 5. 2015).

Medmrežje 6: http://www.lex-localis.info/files/fd2660d2-c669-4aaa-b2c9-777459228258/635538171700000000_Rebalans%20obrazlozitev.pdf (16. 5. 2015).

Medmrežje 7: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (22. 6. 2015).

Medmrežje 8:

<https://www.google.com/maps/place/Logatec,+Slovenija/@45.9841249,14.214389,10z/data=!4m2!3m1!1s0x477b2830aa4ba4f5:0xa850f1bb0f87a8bc> (25. 6. 2015).

Odlok o varovanju vodnih virov v občini Logatec. Logaške novice, št. 4/2001, str. 8–10.

Fostering nanotechnology to address global challenges: Water. Paris, OECD, 2011.

Pagon, S. (2008). *Geografija občine Logatec*: diplomska naloga. Ljubljana, 85 str.

- Petek, I.** (2007). *Poročilo o spremljanju zdravstvene ustreznosti pitne vode na javnem vodovodnem sistemu Logatec za leto 2006*. Logatec, Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2–5 str.
- Petek, I.** (2008). *Poročilo o pitni vodi za leto 2007*. Logatec, Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 3–6 str.
- Petek, I.** (2009). *Poročilo o pitni vodi za leto 2008*. Logatec, Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 3–7 str.
- Plut, D.** (1998). *Varstvo geografskega okolja*. Ljubljana, Filozofska fakulteta, oddelek za geografijo, 154–155 str.
- Plut, D.** (2000). *Geografija vodnih virov*. Ljubljana, Filozofska fakulteta, oddelek za geografijo, 9–12, 137, 156, 258 str.
- Poje, M., Dobnikar, T., M. in Kranjc, M.** (2008). *Kakovost površinskih virov pitne vode v Sloveniji*. Ljubljana, Agencija RS za okolje, Urad za hidrologijo in stanje okolja, 26 str.
- Prohinar, M., Peterman, M.** (2008). *Pitna voda*. Ljubljana, Zveza potrošnikov Slovenije, 6–12 str.
- Roš, M., Panjan, J.** (2012). *Gospodarjenje z odpadnimi vodami: učbenik za modul Gospodarjenje z odpadnimi vodami v programu okoljevarstveni tehnik*. Celje, Fit media, 11–12, 24, 28–29, 33 str.
- Roš, M. in Zupančič, G., D.** (2010). *Čiščenje odpadnih voda*. Velenje, Visoka šola za varstvo okolja, 269 str.
- Sedmak, B.** 2006: *Toksične cianobakterije: prebivalstvo proti vodi – medsebojna pretnja*. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2006/sedmak.pdf> (13.7.2015).
- Slokan, I.** (2003). *Nizke zgradbe, temeljenje, vodovod, kanalizacija: učbenik za predmet Nizke zgradbe za 3. letnik srednjega strokovnega izobraževalnega programa Gradbeni tehnik ter za 4. In 5. letnik poklicno-tehniškega izobraževanja Gradbeni tehnik*. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, d. d., 61–63, 67–68, 103–104 str.
- Spellman, F., R.** (2014). *Handbook of water and wastewater treatment plant operations*. Boca Raton, London in New York, RC Press Taylor & Francis Group, 606, 621 str.
- Sterže, J.** (2010). *Varstvo okolja*. Celje, Fit media, 69–70 str.
- Uredba o metodologiji za oblikovanje cen storitev obveznih občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja**. *Ur. l. RS*, št. 87/2012.
- Volfand, J., Globevnik, L., in Bricelj, M.** (2001). *Upravljanje voda v Sloveniji: Water management in Slovenia*. Celje in Velenje, Fit media in Eurograf, 85, 89–91 str.
- Vrhovšek, D., Vovk Korže, A.** (2007). *Ekoremediacije*. Maribor in Ljubljana, Filozofska fakulteta, Mednarodni center za ekoremediacije in Limnos, 6 str.

PRILOGE

– PRILOGA 1: ANKETNI VPRAŠALNIK

ANKETA O PITNI VODI NASELJA LOGATEC

Sem Špela Maček, študentka 3. letnika Visoke šole za varstvo okolja v Velenju. Študij bom zaključila z diplomsko nalogo z naslovom: Kvaliteta pitne vode vodovodnega sistema Logatec z identifikacijo potencialnih virov onesnaženja, zato vas prosim za sodelovanje.

1) Vaš spol

A MOŠKI B ŽENSKI

2) Vaša starost

A pod 18 let B Med 18 in 30 let C Med 31 in 50 let D Med 51 in 65 let
E Nad 66 let

3) Koliko prebivalcev je bilo po vašem mnenju priključenih na vodovodno omrežje Logatec v letu 2014? Podatek je, da v občini Logatec živi več kot 13.000 prebivalcev, v mestnem naselju Logatec pa več kot 7.000 prebivalcev.

A 7.750 B 10.000 C 9.652

4) Iz katerih vodnih virov se po vašem mnenju oskrbujejo porabniki pitne vode v naselju Logatec? (možnih je več odgovorov)

A CUNTOVA GRAPA
B TURKOVA GRAPA
C VRTINA ZAJELE
D ŽEJNA DOLINA
E VRTINA BRANA
F VRTINA PODGORA
G VRTINA HOTEDRŠICA
H VRTINA VPETKOVI GRAPI
I VRTINA V KOBALLOVI GRAPI

5) Ali zaupate strokovnjakom, ki analizirajo, preučujejo stanje pitne vode v našem območju?

A DA B DELNO C NE

6) Kakšna je po vašem mnenju kakovost pitne vode iz:

-vodovodnega omrežja

A ODLIČNA B ZELO DOBRA C DOBRA D ZADOVOLJIVA
E NEZADOVOLJIVA F NE VEM

-plastenke

- A ODLIČNA B ZELO DOBRA C DOBRA D ZADOVOJIVA
E NEZADOVOLJIVA F NEVEM

7) Ali menite, da lahko pitje vode iz vodovodnega omrežja negativno vpliva na vaše zdravje?

- A DA B NE C NE VEM

8) Kako pogosto pijete vodo iz: (1-redko, 5-zelo pogosto)

-vodovodnega omrežja

1 2 3 4 5

-plastenke

1 2 3 4 5

9) Cena pitne vode v KP Logatec je z vsemi prispevki 0,885 € za m³ oziroma 0,000885 €/liter. Kakšna se vam zdi cena za rabo pitne vode?

- A PRENIZKA B PREVISOKA C PRIMERNA D NE VEM

10) S primerjavo cene vode iz vodovodnega omrežja (0,000885 €/liter) s ceno vode iz plastenke (od 0,4 do 1 €/liter) ugotovimo, da je embalirana voda veliko dražja. Menite, da je voda v plastenki temu ustrezno boljše kakovosti?

- A DA voda v plastenki je bistveno boljša
B NE kakovost obeh voda je enaka
C NE kakovost vode iz plastenke je lahko slabša
D NE VEM

11) Kaj po vašem mnenju najbolj onesnažuje vire pitne vode na območju naselja Logatec?

- A KMETIJSTVO B INDUSTRIJA C PROMET D POSELITEV

12) Se strinjate s trditvijo: »Na območju Logatca je pitne vode v izobilju, zato ni nobene potrebe, da bi z njo varčevali«. (1-se ne strinjam, 5- se popolnoma strinjam)

1 2 3 4 5

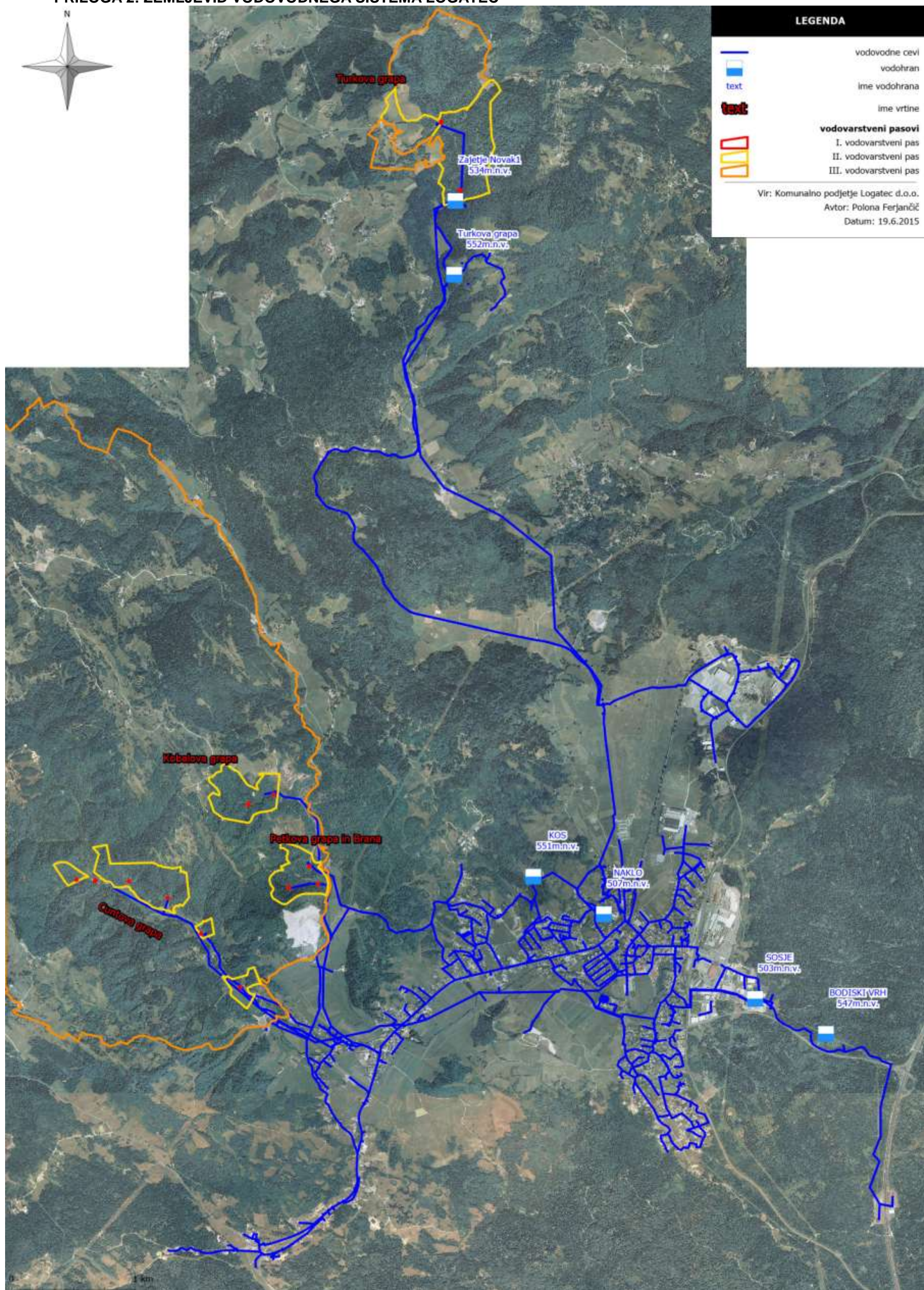
13) Ali bi bili za pitno vodo iz vodovodnega omrežja pripravljeni plačati več, da bi lahko s tem denarjem vlagali več v zaščito vodnih virov v naravnem okolju?

- A DA B NE C NE VIDIM POTREBE

Še kakšno mnenje, pripomba:

Hvala za sodelovanje pri anketi, vaši dogovori mi bodo v veliko pomoč pri pisanju diplomske naloge.

– PRILOGA 2: ZEMLJEVID VODOVODNEGA SISTEMA LOGATEC



Slika 25: Vodovodni sistem Logatec z zajetji, vodohrani in varstvenimi pasovi
Vir: Komunalno podjetje Logatec d. o. o., 2015