

**FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA**

DIPLOMSKO DELO

**OCENA KAKOVOSTI PITNE VODE NA POSKUSNEM  
VODNEM VIRU STOGLEJ 2 V OBČINI LUČE**

SARA FRANCE

VELENJE, 2025



**FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA**

DIPLOMSKO DELO

**OCENA KAKOVOSTI PITNE VODE NA POSKUSNEM  
VODNEM VIRU STOGLEJ 2 V OBČINI LUČE**

SARA FRANCE

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: izr. prof. dr. Irena Petrinić

Somentor: Sergej Zahojnik, inž. elektrotehnike

Številka: 726-3/2025-2  
Datum: 5. 5. 2025

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

#### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Fakultete za varstvo okolja **Sara France** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

Assessment of drinking water quality at the experimental water source Stoglej 2 in the municipality of Luče

Mentorica: izr. prof. dr. Irena Petrinič

Somentor: Sergej Zaholnik

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom FVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat FVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Prof. dr. Boštjan Pokorný  
dekan

Fakulteta za varstvo okolja  
Trg mladosti 7 | 3320 Velenje  
t: 03 898 64 10 | e: info@fvo.si  
[www.fvo.si](http://www.fvo.si)



France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče,  
FVO, Velenje 2025.

## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **Sara France**, z vpisno številko **34220050**, študentka dodiplomskega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom **Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče**, ki sem ga izdelala pod mentorstvom **izr. prof. dr. Irene Petrinić** in somentorstvom **Sergeja Zahojnika, inž. elektrotehnike**.

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 FVO;
- 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 FVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na FVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektorirala Špela Fele, univ. dipl. slov.;
- da dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani FVO;
- da sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

V Velenju, dne 02. 10. 2025

---

Podpis avtorice

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici, izr. prof. dr. Ireni Petrinić, da je sprejela mojo prošnjo za mentorstvo, me v času pisanja diplomskega dela podpirala, mi pomagala in posredovala ustrezne nasvete.

Zahvaljujem se tudi somentorju, Sergeju Zahojniku, inž. elektrotehnike, da je sprejel prošnjo za somentorstvo, me spodbujal pri pisanju diplomskega dela in mi posredoval ustrezne podatke.

Posebna zahvala gre moji družini in bližnjim, ki so me spremljali in spodbujali čez vsa leta študija.

## IZVLEČEK

V diplomskem delu je bila obravnavana problematika zagotavljanja kakovostne pitne vode v občini Luče, kjer se pojavlja potreba po iskanju dodatnih vodnih virov za dolgoročno stabilno oskrbo prebivalstva s pitno vodo. V ta namen je bil analiziran poskusni vodni vir Stoglej 2, ki bi lahko predstavljal nov vir pitne vode. Osrednji namen dela je bil preveriti skladnost kakovosti vode iz tega vira z veljavno slovensko zakonodajo in ugotoviti, ali je vir primeren za vključitev v sistem javne oskrbe s pitno vodo.

V okviru raziskave so bila izvedena tri razširjena vzorčenja v različnih letnih časih: decembra 2023, junija 2024 in oktobra 2024. Vzorčenja je opravil Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano v sodelovanju z Javnim podjetjem komunala, d.o.o., Mozirje. Uporabljene so bile standardizirane metode za vzorčenje in ustrezni laboratorijski standardi za analizo mikrobioloških, kemijskih in indikatorskih parametrov. V diplomskem delu so bili skladno z Uredbo o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) podrobno analizirani vsi ključni parametri in predstavljeni z ustrezno interpretacijo.

Rezultati analiz so pokazali, da je voda iz vira Stoglej 2 po vseh fizikalnih, kemijskih in posebnih onesnaževalnih parametrih skladna z zakonodajnimi zahtevami. Edina odstopanja so bila zaznana pri mikrobioloških parametrih, kjer so bile v nekaterih vzorčenjih prisotne koliformne bakterije, *Escherichia coli* in enterokoki, kar pomeni, da bi bilo pred vključitvijo vira treba nadgraditi sistem z dezinfekcijo (kloriranje z natrijevim hipokloritom (NaOCl)). Sklep diplomskega dela je, da ima vir Stoglej 2 potencial za vključitev v javni vodovodni sistem ob predhodni zagotovljeni mikrobiološki varnosti in nadaljnjem rednem spremljanju kakovosti.

**Ključne besede:** pitna voda, poskusni vodni vir, Stoglej 2, mikrobiološki parametri, fizikalno-kemijski parametri, javna oskrba s pitno vodo

## ABSTRACT

The diploma thesis entitled Assessment of drinking water quality at the experimental water source Stoglej 2 in Luče addressed the issue of ensuring high-quality drinking water in the municipality of Luče, where there is a need to find additional water sources for a long-term stable supply of drinking water to the population. For this purpose, the experimental water source Stoglej 2 was analyzed, which could represent a new source of drinking water. The main purpose of the thesis was to verify the compliance of the water quality from this source with the applicable Slovenian legislation and to determine whether the source is suitable for inclusion in the public drinking water supply system.

As part of the research, three extended samplings were carried out in different seasons: December 2023, June 2024 and October 2024. The sampling was carried out by the National Laboratory for Health, Environment and Food in cooperation with the Public Company Komunala d.o.o. Mozirje. Standardized sampling methods and appropriate laboratory standards were used for the analysis of microbiological, chemical and indicator parameters. In the diploma thesis, all key parameters were analyzed in detail in accordance with the Drinking Water Regulation (Official Gazette of the Republic of Slovenia, No. 61/23) and presented with appropriate interpretation.

The results of the analyses showed that the water from the Stoglej 2 source complies with the legislative requirements in all physical, chemical and special pollution parameters. The only deviations were detected in microbiological parameters, where coliform bacteria, *Escherichia coli* and enterococci were present in some samples, which means that a measure of disinfection (chlorination with sodium hypochlorite) should be added before the source is included. The conclusion of the thesis is that the Stoglej 2 source has the potential to be included in the public water supply system, provided that microbiological safety is previously ensured and further regular quality monitoring is carried out.

Keywords: drinking water, experimental water source, Stoglej 2, microbiological parameters, physicochemical parameters, public drinking water supply

## KAZALO

|          |                                                                 |          |
|----------|-----------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>UVOD</b>                                                     | <b>1</b> |
| 1.1      | PREDSTAVITEV PROBLEMATIKE                                       | 1        |
| 1.2      | NAMEN DIPLOMSKEGA DELA                                          | 1        |
| 1.3      | CILJI DIPLOMSKEGA DELA                                          | 2        |
| 1.4      | HIPOTEZE                                                        | 2        |
| 1.5      | METODE DELA                                                     | 2        |
| <b>2</b> | <b>JAVNO PODJETJE KOMUNALA, D.O.O., MOZIRJE</b>                 | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>OBČINA LUČE IN POSKUSNI VODNI VIR STOGLEJ 2</b>              | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>ZAKONODAJNI OKVIRI S PODROČJA RAVNANJA Z VIRI PITNE VODE</b> | <b>6</b> |
| 4.1      | ZAKON O VARSTVU OKOLJA                                          | 6        |
| 4.2      | ZAKON O ZDRAVSTVENEM VARSTVU IN ZDRAVSTVENEM ZAVAROVANJU        | 6        |
| 4.3      | ZAKON O VODAH                                                   | 7        |
| 4.4      | UREDBA O PITNI VODI                                             | 7        |
| 4.5      | UREDBA O OSKRBI S PITNO VODO                                    | 8        |
| <b>5</b> | <b>KAKOVOST IN DEZINFEKCIJA PITNE VODE</b>                      | <b>9</b> |
| 5.1      | MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI                                         | 9        |
| 5.1.1    | Enterokoki                                                      | 9        |
| 5.1.2    | <i>Escherichia coli</i>                                         | 9        |
| 5.2      | KEMIJSKI PARAMETRI                                              | 9        |
| 5.2.1    | Akrilamid                                                       | 9        |
| 5.2.2    | Antimon                                                         | 9        |
| 5.2.3    | Arzen                                                           | 9        |
| 5.2.4    | Atrazin in metabolita: desetilatrazin, desizopropilatrazin      | 10       |
| 5.2.5    | Benzen                                                          | 10       |
| 5.2.6    | Policiklični aromatski ogljikovodiki                            | 10       |
| 5.2.7    | Bor                                                             | 10       |
| 5.2.8    | Kadmij                                                          | 10       |
| 5.2.9    | Krom                                                            | 10       |
| 5.2.10   | Baker                                                           | 11       |

|        |                                                         |    |
|--------|---------------------------------------------------------|----|
| 5.2.11 | Celotni cianid .....                                    | 11 |
| 5.2.12 | 1,2-Dikloroetan .....                                   | 11 |
| 5.2.13 | Epiklorohidrin .....                                    | 11 |
| 5.2.14 | Fluorid .....                                           | 11 |
| 5.2.15 | Svinec .....                                            | 11 |
| 5.2.16 | Živo srebro .....                                       | 11 |
| 5.2.17 | Nikelj.....                                             | 12 |
| 5.2.18 | Nitrati in nitriti .....                                | 12 |
| 5.2.19 | Nitrat/50 + nitrit/3.....                               | 12 |
| 5.2.20 | Selen .....                                             | 12 |
| 5.2.21 | Trihalometani (THM).....                                | 12 |
| 5.2.22 | Vinil klorid .....                                      | 13 |
| 5.2.23 | Terbutilazin .....                                      | 13 |
| 5.2.24 | Permetrin .....                                         | 13 |
| 5.2.25 | Metolaklor, s-metolaklor in metabolita oxa in esa ..... | 13 |
| 5.2.26 | Bentazon.....                                           | 13 |
| 5.2.27 | Bromacil.....                                           | 13 |
| 5.2.28 | Diklobenil .....                                        | 14 |
| 5.2.29 | Dimetenamid.....                                        | 14 |
| 5.2.30 | Cis-heptaklorepoksid .....                              | 14 |
| 5.2.31 | Trans-heptaklorepoksid.....                             | 14 |
| 5.2.32 | Aldrin in dieldrin .....                                | 14 |
| 5.2.33 | Dikloro-difenil-trikloroetan (DDT).....                 | 14 |
| 5.2.34 | Endosulfan .....                                        | 15 |
| 5.2.35 | Endrin.....                                             | 15 |
| 5.2.36 | Heptaklor .....                                         | 15 |
| 5.2.37 | Klordan.....                                            | 15 |
| 5.2.38 | Mireks.....                                             | 15 |
| 5.2.39 | Teknazen .....                                          | 15 |
| 5.2.40 | Buturon .....                                           | 15 |
| 5.2.41 | Cianazin.....                                           | 15 |
| 5.2.42 | Dikamba.....                                            | 16 |

|           |                                                                                          |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.43    | Izoproturon .....                                                                        | 16        |
| 5.2.44    | Metazaklor .....                                                                         | 16        |
| 5.3       | INDIKATORSKI PARAMETRI .....                                                             | 16        |
| 5.3.1     | Aluminij .....                                                                           | 16        |
| 5.3.2     | Amonij .....                                                                             | 16        |
| 5.3.3     | Klorid .....                                                                             | 16        |
| 5.3.4     | <i>Clostridium perfringens</i> (vključno s sporami).....                                 | 17        |
| 5.3.5     | Električna prevodnost.....                                                               | 17        |
| 5.3.6     | Vrednost pH .....                                                                        | 17        |
| 5.3.7     | Železo .....                                                                             | 17        |
| 5.3.8     | Mangan .....                                                                             | 17        |
| 5.3.9     | Okus, vonj in barva .....                                                                | 17        |
| 5.3.10    | Sulfat .....                                                                             | 18        |
| 5.3.11    | Natrij .....                                                                             | 18        |
| 5.3.12    | Število kolonij pri 22 °c .....                                                          | 18        |
| 5.3.13    | Število kolonij pri 36 °c .....                                                          | 18        |
| 5.3.14    | Koliformne bakterije .....                                                               | 18        |
| 5.3.15    | Celotni organski ogljik – TOC.....                                                       | 18        |
| 5.3.16    | Motnost .....                                                                            | 19        |
| 5.3.17    | Temperatura vode .....                                                                   | 19        |
| 5.4       | DEZINFEKCIJA PITNE VODE .....                                                            | 19        |
| <b>6</b>  | <b>VZORČENJE IN REZULTATI ANALIZ NA VODNEM VIRU STOGLEJ 2.....</b>                       | <b>20</b> |
| 6.1       | ČASOVNICA VZORČENJ .....                                                                 | 20        |
| 6.2       | REZULTATI ANALIZ.....                                                                    | 20        |
| 6.2.1     | MIKROBIOLOŠKE ANALIZE.....                                                               | 20        |
| 6.2.2     | KEMIJSKI PARAMETRI .....                                                                 | 21        |
| 6.2.3     | INDIKATORSKI PARAMETRI .....                                                             | 24        |
| <b>7</b>  | <b>PRESOJA PRIMERNOSTI VODNEGA VIRA STOGLEJ 2 ZA JAVNO<br/>OSKRBO S PITNO VODO .....</b> | <b>27</b> |
| <b>8</b>  | <b>OCENA SKLADNOSTI Z ZAKONODAJO .....</b>                                               | <b>28</b> |
| <b>9</b>  | <b>PREDNOSTI IN OMEJITVE VODNEGA VIRA STOGLEJ 2 .....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>10</b> | <b>SKLEP IN RAZPRAVA .....</b>                                                           | <b>30</b> |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|           |                       |           |
|-----------|-----------------------|-----------|
| <b>11</b> | <b>POVZETEK</b> ..... | <b>31</b> |
| <b>12</b> | <b>SUMMARY</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>13</b> | <b>VIRI</b> .....     | <b>33</b> |
| <b>14</b> | <b>PRILOGA</b> .....  | <b>1</b>  |

## **KAZALO PREGLEDNIC**

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Rezultati mikrobioloških parametrov pitne vode .....                                   | 20 |
| Tabela 2: Rezultati kemijskih parametrov poskusnega vodnega vira Stoglej 2.....                  | 21 |
| Tabela 3: Rezultati indikatorskih parametrov izmerjenih na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 ..... | 24 |

## **KAZALO SLIK**

|                                                                                                                                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Slika 1: Sedež podjetja JPK, d.o.o., Mozirje (Vir: S. France, 2025).....                                                         | 3 |
| Slika 2: (a) Poskusni vodni vir Stoglej 2v Lučah - okolica; (b) Poskusni vodni vir Stoglej 2 v Lučah (Vir: S. France, 2025)..... | 5 |

## **KAZALO PRILOG**

|                                            |          |
|--------------------------------------------|----------|
| <b>Priloga 1: KEMIJSKI PARAMETRI</b> ..... | <b>1</b> |
|--------------------------------------------|----------|

## **SEZNAM KRATIC IN POJMOV**

JPK, d.o.o., Mozirje – Javno podjetje komunala, d.o.o., Mozirje

NLZOH – Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano

TOC – Celotni organski ogljik

NIJZ – Nacionalni inštitut za javno zdravje

THM – Trihalometani

PAO – Policiklični aromatski ogljikovodiki

PVO – Presoja vplivov na okolje

NVOPV – Načrt varne oskrbe s pitno vodo

PVC – Polivinil klorid

DDT – Dikloro-difenil-trikloroetan

UKV – Ultra kratki valovi

GPRS – General Packet Radio Service

GPS – Global Positioning System (globalni pozicijski sistem)

EU – Evropska unija

RS – Republika Slovenija

Uredba - Uredba o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23)

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

# 1 UVOD

Varnost in zanesljivost oskrbe s pitno vodo postajata v današnjem času eden največjih okoljskih in družbenih izzivov. Podnebne spremembe, vse pogostejša sušna obdobja ter naraščajoče potrebe prebivalstva zahtevajo, da se lokalne skupnosti aktivno usmerijo v iskanje novih vodnih virov in v njihovo ustrezno upravljanje. Kakovost pitne vode ni pomembna le kot osnovna življenjska dobrina, ampak tudi kot pokazatelj trajnostnega ravnanja z okoljem. Občina Luče se s podobnimi izzivi srečuje že dalj časa, zato bi lahko bil rešitev potencialni vir oskrbe s pitno vodo poskusni vodni vir Stoglej 2. Ker gre za poskusni vir, je pred vključitvijo v javni vodovodni sistem nujno preveriti njegovo kakovost in skladnost z zakonodajo. Diplomsko delo obravnava rezultate treh razširjenih vzorčenj, pri katerih so bili analizirani ključni parametri kakovosti pitne vode. Namen raziskave je oceniti primernost vira za javno oskrbo in tako prispevati k večji varnosti in zanesljivosti oskrbe s pitno vodo v občini Luče.

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMATIKE

Zanesljiva oskrba prebivalcev s pitno vodo zahteva dobro poznavanje obstoječih in potencialnih vodnih virov ter njihovo redno spremljanje. V praksi se pogosto pojavljajo problemi, ko obstoječi vodni viri ne zadostujejo oskrbi s pitno vodo zaradi naravnih nihanj v pretoku, onesnaženja ali povečane porabe, kar pomeni, da je treba iskati dodatne, varne in stabilne vodne vire. Ena izmed ključnih zahtev pri vključevanju novega vira v javno oskrbo je dokaz o njegovi zdravstveni ustreznosti in skladnosti z zakonodajo.

Na območju občine Luče, ki je razgibano in geografsko razpršeno območje, je dostop do stabilnega vira pitne vode še posebej pomemben. Potencialni vodni vir Stoglej 2 je bil izbran za poskusno spremljanje, vendar vključitev v sistem javne oskrbe ni samoumevna. Upoštevati je treba stroge kriterije glede kakovosti pitne vode, saj lahko kakršnakoli odstopanja od dovoljenih vrednosti predstavljajo tveganje za zdravje ljudi.

Ključno vprašanje je, ali kakovost pitne vode iz vodnega vira Stoglej 2 ustreza zahtevam za varno oskrbo prebivalcev. Rezultati enkratnega vzorčenja niso dovolj. Potreben je daljši nadzor z razširjenimi vzorčenji v različnih pogojih, kar omogoča realno oceno stabilnosti in zanesljivosti vira. Problem so predvsem podnebne spremembe in povečanje občutljivosti vodnih virov na ekstremne vremenske razmere.

## 1.2 NAMEN DIPLOMSKEGA DELA

Namen diplomskega dela je oceniti kakovost pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 na območju občine Luče. Analiza temelji na treh razširjenih vzorčenjih, izvedenih v različnih obdobjih, ki omogočajo vpogled v stabilnost in skladnost kakovosti pitne vode čez čas. Poleg ocene zdravstvene ustreznosti bo namen raziskave tudi prispevati k boljšemu razumevanju postopkov vključevanja novih vodnih virov v javne vodovodne sisteme, s poudarkom na zakonodajnih zahtevah in ključnih parametrih kakovosti. Podala bom utemeljen odgovor na vprašanje, ali je vodni vir Stoglej 2 primeren za dolgoročno oskrbo prebivalcev občine Luče s pitno vodo.

### 1.3 CILJI DIPLOMSKEGA DELA

Cilji diplomskega dela so:

- pregledati zakonodajo s področja pitne vode za Republiko Slovenijo,
- opisati mikrobiološke, kemijske indikatorske parametre, ki vplivajo na kakovost pitne vode,
- analizirati podatke, pridobljene pri treh vzorčenjih, in jih primerjati s predpisanimi mejnimi vrednostmi,
- oceniti ustreznost poskusnega vodnega vira za nadaljnjo uporabo v javnem vodovodnem sistemu.

### 1.4 HIPOTEZE

V diplomskem delu sem si postavila dve hipotezi, ki sem ju glede na rezultate analize v diplomskem delu na koncu ovrednotila:

Hipoteza 1: Kakovost pitne vode na poskusnem vodnem viru bo ustrezala predpisanim mejnim vrednostim Uredbe o pitni vodi.

Hipoteza 2: Med posameznimi vzorčenji ne bo večjih odstopanj pri merjenih parametrih.

### 1.5 METODE DELA

V diplomskem delu sem uporabila različne metode dela. Analizirala sem podatke kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2, podatke vzorčenj obdelala in jih med seboj primerjala ter ocenila kakovost pitne vode. Pregledala sem zakonodajo s področja pitne vode – Uredba o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23), Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15, 51/17 in 61/23), NIJZ (Pitna voda), ključne parametre kakovosti pitne vode: fizikalno-kemijske, mikrobiološke parametre, indikatorske parametre in druge pomembne ter jih opisala (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23; Pravilnik o pitni vodi, Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15, 51/17 in 61/23; Nacionalni inštitut za javno zdravje).

## 2 JAVNO PODJETJE KOMUNALA, D.O.O., MOZIRJE

JPK, d.o.o., Mozirje je bilo ustanovljeno leta 1974 s strani takratne občine Mozirje. Je kapitalska družba z omejeno odgovornostjo. Sedež podjetja je na Praprotnikovi ulici 36 v Mozirju, kot je prikazano na sliki 1.

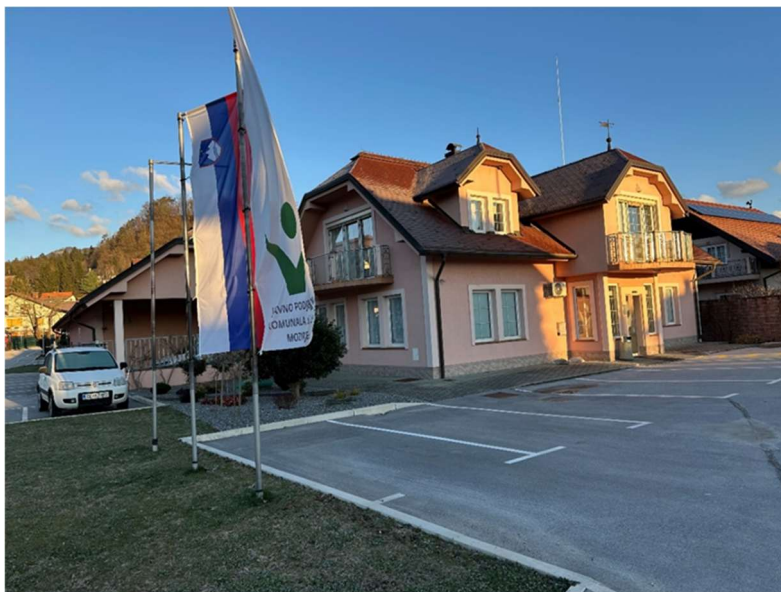
V podjetju opravljajo različne dejavnosti, kot so:

- vzdrževanje občinskih cest;
- oskrba s pitno vodo;
- ravnanje z odpadki;
- odvajanje in čiščenje odpadnih voda;
- prevzem, odvoz in čiščenje blata iz malih komunalnih čistilnih naprav (MKČN) in greznic.

JPK, d.o.o., Mozirje je na območju občin Mozirje, Nazarje, Rečica ob Savinji, Ljubno in Luče izvajalec občinske gospodarske javne službe oskrbe s pitno vodo. Območje izvajanja javne službe oskrbe s pitno vodo predstavlja en oskrbovalni sistem za celotno območje v omenjenih občinah.

Podjetje s pitno vodo oskrbuje skupno 10127 uporabnikov na območju občin Mozirje, Nazarje, Rečica ob Savinji, Luče, Ljubno ob Savinji, Šmartno ob Dreti in del občine Gornji Grad. Upravljajo 20 zajetij, 16 črpališč – prečrpališč, 20 vodohranov, 10 razbremenilnikov in 1 vrtino (JPK, d.o.o., Mozirje).

JPK, d.o.o., Mozirje ima v najemu 3 vodovodne sisteme, ki se oskrbujejo s pitno vodo iz 22 virov in obsegajo približno 220 km vodovodnega omrežja. Na področju pitne vode imajo vzpostavljeno telemetrijo, ki omogoča daljinski nadzor, upravljanje, merjenje in prenos informacij v nadzorni center. Za vsak vodovodni objekt izvajajo meritve, ki se prek sistema radio komunikacije v frekvenčnem območju ultra kratkih valov (UKV) ali prenosa podatkov v brezžičnih omrežjih prek sistema komunikacije General Packet Radio Service (GPRS) prenašajo v center v Mozirje, kjer se podatki dnevno kontrolirajo in arhivirajo. Komunikacija UKV je povezana prek dipolske antene, komunikacija GPRS pa prek strešne antene, ki mora biti pravilno ozemljena (Javno podjetje komunala, d.o.o., Mozirje).

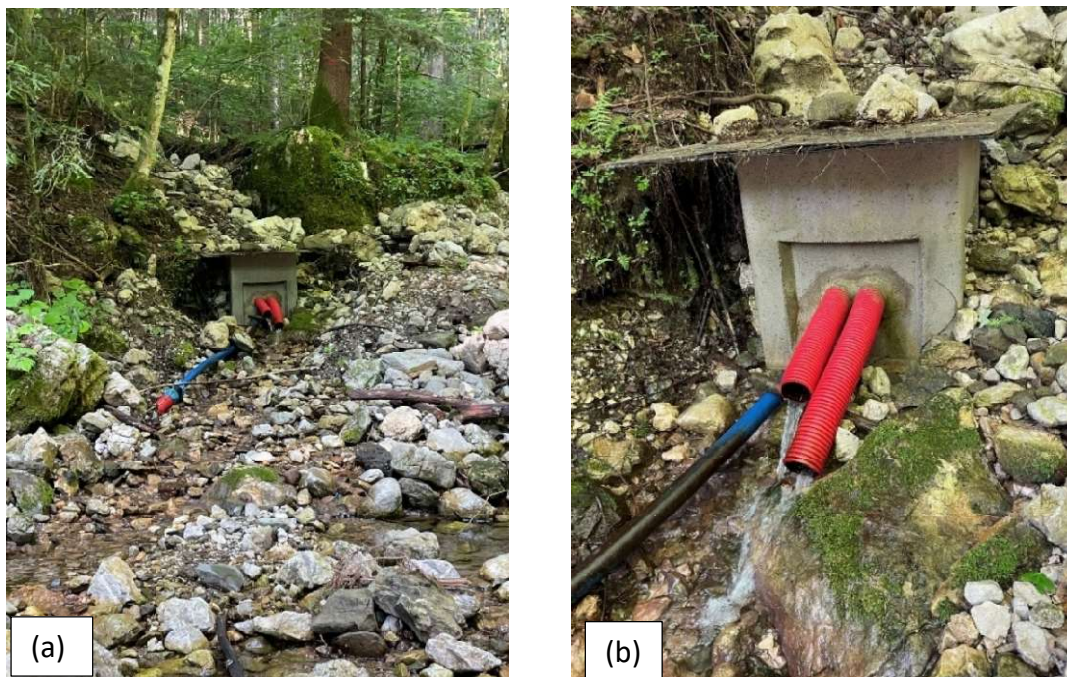


Slika 1: Sedež podjetja JPK, d.o.o., Mozirje (Vir: S. France, 2025)

### **3 OBČINA LUČE IN POSKUSNI VODNI VIR STOGLEJ 2**

Občina Luče se nahaja na severu Slovenije v vzhodnem delu Kamniško-Savinjskih Alp in obsega 110 km<sup>2</sup> površine. Središče občine je vas Luče, ki leži na rečni terasi nad sotočjem Savinje in Lučnice na nadmorski višini 522 m. V okolici vasi so mala naselja in samotne kmetije. V občini živi 1480 prebivalcev, od tega jih je v vasi 450. Bližnji vrhovi Savinjskih Alp so zgrajeni iz triasnih apnencev in dolomitov, nižji predeli pa iz andezita, ki je posledica vulkanskih izlivov Smrekovca izpred 30 milijonov let. Površje je reliefno močno razgibano, kar je posledica pestre geološke zgradbe in močnih tektonskih gibanj. Krajino predstavlja hribovit in gorat svet z vmesnimi dolinami ob Savinji, Lučnici in Lučki Beli z značilnostmi alpskega, kraškega in predalpsko silikatnega porekla. Skoraj polovica površine občine je uvrščena v naravovarstveno območje Nature 2000. V občini Luče upravlja vodne vire in sistem oskrbe s pitno vodo JPK, d.o.o., Mozirje, ki skrbi za več vodovodnih sistemov na območju Zgornje Savinjske doline. V zadnjih letih se zaradi večje obremenjenosti obstoječih vodnih zajetij pojavlja potreba po iskanju novih, dodatnih virov pitne vode, ki bi zagotovili dolgoročno stabilno oskrbo prebivalcev (Občina Luče, 2024).

Na območju občine Luče je bil leta 2021 najden poskusni vodni vir Stoglej 2. Na sliki 2 je prikazana okolica vodnega vira Stoglej 2 in na sliki 3 vodni vir Stoglej 2. Je na območju, ki je poraščeno z gozdom. Zajem vode je znotraj betonskega zajetja, iz katerega sta speljani dve rdeči zaščitni cevi, skozi kateri poteka vodovodna napeljava. Okolica zajetja je narava, nekaj skal in kamnin, potočne usedline in z mahom poraščene površine. Po dnu potoka je speljana modra plastična cev z ventili, ki služi za odvzem vode oziroma njen prenos do nadaljnje obdelave. Ker je vodni vir v gozdu, ni neposrednega dostopa z vozilom in tudi signal globalnega položajnega sistema (GPS) ni zanesljiv. Lokacija vira Stoglej 2 je v neposredni bližini obstoječe vodovodne infrastrukture, kar bi ob morebitni pozitivni oceni kakovosti vode omogočilo njegovo hitro in tehnično enostavno vključitev v sistem za oskrbo s pitno vodo. Stalnost poskusnega vodnega vira je skozi vse leto stabilna, pretok se giblje med 1 – 1.5 l/s. Vključitev vira bi lahko pomembno prispevala k večji varnosti oskrbe s pitno vodo za prebivalce Luč, saj bi razbremenila obstoječa zajetja in povečala zanesljivost dobave tudi v času povečanih potreb ali sušnih obdobj (Javno podjetje komunala, d.o.o., Mozirje, 2024).



Slika 2: (a) Poskusni vodni vir Stoglej 2v Lučah - okolica; (b) Poskusni vodni vir Stoglej 2 v Lučah (Vir: S. France, 2025)

V skladu z Uredbo je pred vključitvijo novega vodnega vira v sistem obvezno vsaj enoletno spremljanje kakovosti pitne vode. V tem obdobju je treba izvesti vsaj štiri razširjena vzorčenja, ki vključujejo razširjeno analizo mikrobioloških, fizikalno-kemijskih in drugih parametrov. Tri vzorčenja na vodnem viru Stoglej 2 so bila izvedena v različnih časovnih obdobjih in razmerah, kar omogoča natančnejšo oceno vodne stabilnosti in kakovosti vode. Četrto vzorčenje še ni bilo izvedeno, saj je potrebno počakati na vremenske razmere, v katerih še merjenje ni bilo izvedeno – močno deževje (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

## **4 ZAKONODAJNI OKVIRI S PODROČJA RAVNANJA Z VIRI PITNE VODE**

Kakovost pitne vode ima pomemben vpliv na javno zdravje, zato je področje oskrbe s pitno vodo strogo regulirano tako na ravni Evropske unije (EU) kot znotraj Republike Slovenije (RS). Nacionalna zakonodaja je usklajena z evropskimi direktivami in predpisi, da se zagotavlja visoka raven zaščite prebivalstva pred tveganji, povezanimi s pitno vodo. Pravna ureditev zajema vse vidike oskrbe s pitno vodo, od varovanja vodnih virov in določanja vodovarstvenih območij, vzorčenja in analiz pitne vode do presoj tveganja, ukrepov ob neskladnosti vzorčenja in komuniciranja z javnostjo. Ustreznost in skladnost pitne vode z zakonodajo se ugotavljata na podlagi zakonodajno določenih mikrobioloških, kemijskih in indikatorskih parametrov, ki jih urejajo zakonski in podzakonski akti. Poleg vsebinskih določb zakonodaja opredeljuje tudi obveznosti upravljalcev vodovodov, zahteve za vzorčenje in preskušanje pitne vode, pooblaščenih laboratorijev, zdravstvenih in okoljskih inšpektorjev (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23; NIJZ, 2023; Direktiva (EU) 2020/2184).

### **4.1 ZAKON O VARSTVU OKOLJA**

Zakon o varstvu okolja – ZVO-2 (Uradni list RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, 23/24 in 21/25 – ZOPVOOV) predstavlja krovni zakon s področja varovanja okolja v Republiki Sloveniji. Temelji na načelih trajnostnega razvoja, varovanja zdravja ljudi, preprečevanja onesnaženja in odgovornosti povzročitelja obremenitve. Zakon o varstvu okolja vključuje tudi varstvo voda kot enega ključnih naravnih virov in ima povezavo s kakovostjo pitne vode ter postopki spremljanja in ocenjevanja poskusnih vodnih virov. Zakon o varstvu okolja določa obveznost spremljanja stanja okolja, kar vključuje monitoring kakovosti podzemne in površinske vode na območjih, kjer so vodni viri za oskrbo s pitno vodo. V okviru spremljanja stanja okolja morajo država oziroma pristojni organi zagotoviti zbiranje, obdelavo, vrednotenje in poročanje podatkov o onesnaženosti voda ter o vplivih dejavnosti na okolje. Zakon o varstvu okolja določa, da je treba pri načrtovanju in izvedbi ukrepov za varstvo okolja upoštevati načelo previdnosti, kar pomeni, da je treba zaščititi vodne vire tudi v primerih, ko vpliv dejavnosti še ni dokončno znan ali dokazan. V povezavi s posegi v okolje zakon predvideva tudi obveznost okoljskih presoj in vključitev javnosti v postopke odločanja, če bi določen poseg lahko vplival na kakovost vodnih virov. Kadar gre za območja, ki zajemajo vodovarstvene pasove ali podzemne vodonosnike, se lahko uvede presoja vplivov na okolje (PVO). Ta postopek se izvaja z namenom, da se ugotovijo morebitni negativni vplivi na kakovost pitne vode in druge sestavine okolja. PVO predstavlja osnovo, na podlagi katere se določi, ali načrtovani poseg predstavlja tveganje in ali je potrebno izvesti dodatne ukrepe za varstvo okolja in zdravja ljudi. Zakon o varstvu okolja vključuje tudi zahteve glede obveščanja javnosti in pravico do dostopa do okoljskih podatkov. V primeru, da bi bilo ugotovljeno neskladje kakovosti pitne vode, morajo pristojne službe obvestiti javnost in sprejeti ukrepe za preprečitev tveganj (Zakon o varstvu okolja, Uradni list RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, 23/24 in 21/25 – ZOPVOOV).

### **4.2 ZAKON O ZDRAVSTVENEM VARSTVU IN ZDRAVSTVENEM ZAVAROVANJU**

Zakon o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju - ZZVZZ (Uradni list RS, št. 72/06 – uradno prečiščeno besedilo, 114/06 – ZUTPG, 91/07, 76/08, 62/10 – ZUPJS, 87/11, 40/12 – ZUJF, 21/13 – ZUTD-A, 91/13, 99/13 – ZUPJS-C, 99/13 – ZSVarPre-C, 111/13 – ZMEPIZ-1, 95/14 – ZUJF-C, 47/15 – ZZSDT, 61/17 – ZUPŠ, 64/17 – ZZDej-K, 36/19, 189/20 – ZFRO, 51/21, 159/21, 196/21 – ZDOsk, 15/22, 43/22, 100/22 – ZNUZSZS, 141/22 – ZNUNBZ, 40/23 – ZČmIS-1, 78/23 in 32/25 – ZZDej-N) je temeljni pravni akt, ki ureja sistem zdravstvenega varstva in zdravstvenega zavarovanja, določa nosilce družbene skrbi za zdravje in njihove

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

naloge, zdravstveno varstvo v zvezi z delom in delovnim okoljem, ureja odnose med zdravstvenim zavarovanjem in zdravstvenimi zavodi ter uveljavljanje pravic iz zdravstvenega zavarovanja. Pri pitni vodi ima Zakon o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju pomembno vlogo, saj določa pravico prebivalcev do varne in zdravstveno ustrezne pitne vode. Republika Slovenija uresničuje družbeno skrb za zdravje prebivalstva z ukrepi, ki zagotavljajo prebivalstvu higiensko neoporečno pitno vodo (Zakon o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju, Uradni list RS, št. 72/06 – uradno prečiščeno besedilo, 114/06 – ZUTPG, 91/07, 76/08, 62/10 – ZUPJS, 87/11, 40/12 – ZUJF, 21/13 – ZUTD-A, 91/13, 99/13 – ZUPJS-C, 99/13 – ZSVarPre-C, 111/13 – ZMEPIZ-1, 95/14 – ZUJF-C, 47/15 – ZZSDT, 61/17 – ZUPŠ, 64/17 – ZZDej-K, 36/19, 189/20 – ZFRO, 51/21, 159/21, 196/21 – ZDOsk, 15/22, 43/22, 100/22 – ZNUZSZS, 141/22 – ZNUNBZ, 40/23 – ZČmIS-1, 78/23 in 32/25 – ZZDej-N).

#### 4.3 ZAKON O VODAH

Temeljni zakon, ki ureja upravljanje z vodami v Sloveniji, je Zakon o vodah – ZV-1 (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US). V njem so določena pravila glede varstva vodnih virov, vključno z vodnimi telesi, ki se uporabljajo za odvzem vode za oskrbo s pitno vodo. Zakon o vodah določa izvajalca javne službe oskrbe s pitno vodo, ki mora označiti območje zajetja pitne vode in pripraviti načrt postavitve ustreznega prometnega znaka na notranjih vodovarstvenih območjih. Zakon o vodah opredeljuje tudi pogoje za trajnostno upravljanje z vodnimi viri, ki vključujejo tako varovanje kakovosti kot tudi količinsko ravnotežje. V 114. členu je določeno, da je država dolžna skrbeti za raziskovanje izvirov in zalog pitne vode ter za spremljanje njihovega stanja. Zakon o vodah določa, da se lahko za območja, kjer obstaja nevarnost onesnaženja vodnih virov, razglasijo vodovarstvena območja (74. člen). Ta območja so razdeljena na različne varstvene pasove (najožji, ožji in širši varstveni pas), vsakega s svojimi ukrepi in režimi varovanja. Zakon o vodah predpisuje tudi obveznosti upravljalcev vodne infrastrukture, kot so vodna dovoljenja, koncesije za uporabo voda in obveznosti vzdrževanja objektov za oskrbo s pitno vodo. Pomemben je tudi 118. člen, ki določa pogoje za odvzem vode za oskrbo s pitno vodo ter spremljanje količine in kakovosti odvzete vode. Zakon o vodah predstavlja temeljni pravni okvir za upravljanje s pitno vodo v Sloveniji, saj povezuje varstvo okolja, prostorsko načrtovanje in oskrbo prebivalstva z zdravstveno ustrezno vodo. Ker gre v primeru Stogleja 2 za poskusni vodni vir, še ni šel skozi vse zakonsko predpisane postopke, ki so potrebni za njegovo uradno razglasitev kot novo zajetje, med katere sodijo izdelava hidrogeološkega elaborata, določitev vodovarstvenih pasov ter pridobitev vodnega dovoljenja. Do takrat se na njem izvaja interni nadzor z večkratnim vzorčenjem, s katerim se preverja skladnost kakovosti vode s predpisi (Zakon o vodah, Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US).

#### 4.4 UREDBA O PITNI VODI

Uredba o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je osrednji podzakonski akt, ki v Republiki Sloveniji ureja področje pitne vode. Sprejeta je bila na podlagi Zakona o varstvu okolja in Zakona o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju, hkrati pa v slovenski pravni red prenaša evropsko Direktivo (EU) 2020/2184 o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi. Glavni namen Uredbe o pitni vodi je zaščita zdravja ljudi s tem, da se zagotavlja, da je voda, namenjena za pitje, kuhanje in pripravo hrane, varna, brez mikrobioloških in kemičnih tveganj ter brez nezaželenih lastnosti, kot so barva, okus, motnost ali vonj. 1. člen uredbe določa namen uredbe: zaščita zdravja ljudi z določitvijo zahtev glede kakovosti pitne vode, spremljanjem parametrov in oceno tveganja. 4. člen Uredbe o pitni vodi določa, da mora biti pitna voda skladna z zahtevami glede mikrobioloških, fizikalno-kemijskih, kemijskih in indikatorskih parametrov iz Priloge 1. 5. člen Uredbe o pitni vodi uvaja pristop ocene tveganja,

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

ki zajema vode iz vodnega vira, vodovodni sistem in vodovodne inštalacije pri uporabnikih. Posebej je pomembna za oceno primernosti poskusnega vodnega vira, saj vključuje obveznost pregleda tveganj za posamezen vir vode. 6. člen Uredbe o pitni vodi nalaga upravljavcem vodovodov in pristojnim institucijam izdelavo Načrta varne oskrbe s pitno vodo (NVOPV). 10. člen Uredbe o pitni vodi določa merila za presojo skladnosti vode z mejno vrednostjo, pri čemer se kot skladna voda upošteva voda, ki ne presega nobene mejne vrednosti iz Priloge 1. 13. in 14. člen uredbe določata pogostost vzorčenj glede na velikost sistema in obseg analiz, vključno z dodatnimi analizami v primeru sumov na onesnaženje. Uredba določa mejne vrednosti za več kot 50 parametrov, ki se delijo na mikrobiološke, kemijske in druge parametre, kot so navedeni v Prilogi 1 Uredbe. Parametri in njihove mejne vrednosti so razvrščeni v Prilogo 1 Uredbe o pitni vodi. Pomembno za poskusne vodne vire, kot je vodni vir Stoglej 2, je tudi, da uredba v 15. členu določa uporabo razširjenih analiz v sklopu ocene tveganja, ki vključujejo prisotnost pesticidov, mikroorganizmov, težkih kovin, organskih spojin in drugih onesnaževalcev. Uredba o pitni vodi natančno opredeljuje, kako se te analize izvajajo, kako se rezultati vrednotijo in kako se določa skladnost vzorca. 16. člen Uredbe o pitni vodi določa postopke ukrepanja v primeru neskladnosti pitne vode, vključno z obveščanjem uporabnikov in izvedbo ukrepov za zaščito zdravja. 18. člen ureja informiranje uporabnikov, kar je pomembno za zagotovitev preglednosti v primeru, ko vodni vir začasno ali trajno ne ustreza predpisanim zahtevam. Uredba o pitni vodi vsebuje najmanjše zahteve za metode analiziranja, s čimer se zagotavlja kakovost rezultatov preskušanja vzorcev pitne vode. S sprejemom Uredbe o pitni vodi je prenehal veljati Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15, 51/17 in 61/23), razen določenih členov pravilnika, ki še ostajajo v uporabi do sprejetja novega podzakonskega akta (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

## 4.5 UREDBA O OSKRBI S PITNO VODO

Uredba o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 88/12, 44/22 – ZVO-2, 70/24 in 21/25 – ZOPVOOV) določa vrste nalog, ki se izvajajo v okviru storitev obvezne občinske gospodarske javne službe oskrbe s pitno vodo in nekatere pogoje za oskrbo s pitno vodo, ki se izvaja kot javna služba, ter za lastno oskrbo s pitno vodo. Uredba o oskrbi s pitno vodo prav tako določa standarde komunalne opremljenosti, ki morajo biti izpolnjeni za izvajanje javne službe, ukrepe za opravljanje javne službe, ter načine in pogoje oskrbe s pitno vodo, ki morajo biti izpolnjeni pri opravljanju storitev javne službe. Poleg tega uredba natančneje opredeljuje obveznosti občin in izvajalcev javne službe pri zagotavljanju zanesljive, varne in zadostne oskrbe prebivalcev s pitno vodo ter določa pravice in dolžnosti uporabnikov. V povezavi z Uredbo o pitni vodi, ki določa parametre in mejne vrednosti kakovosti pitne vode, Uredba o oskrbi s pitno vodo zagotavlja organizacijski in tehnični okvir za izvajanje javne službe. S tem predstavlja pomembno podlago za varovanje zdravja ljudi in hkrati prispeva k trajnostnemu upravljanju vodnih virov. Poleg tega Uredba o oskrbi s pitno vodo določa tudi pravice in obveznosti izvajalcev javne službe, način obračunavanja storitev, obveščanje uporabnikov v primeru motenj ali neskladnosti pitne vode ter ukrepe, ki jih mora izvajalec izvesti ob ugotovljenih tveganjih za zdravje ljudi (Uredba o oskrbi s pitno vodo, Uradni list RS, št. 88/12, 44/22 – ZVO-2, 70/24 in 21/25 – ZOPVOOV)

## 5 KAKOVOST IN DEZINFEKCIJA PITNE VODE

Kakovost pitne vode se določa na podlagi številnih parametrov, ki jih razvrščamo v tri glavne skupine: fizikalno-kemijski, mikrobiološki in indikatorski. Vsak parameter ima v skladu z Uredbo določeno mejno vrednost, ki zagotavlja, da je voda zdravstveno ustrezna za prehrano ljudi (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

### 5.1 MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI

Mikrobiološki parametri so ključni kazalniki zdravstvene ustreznosti pitne vode, saj omogočajo zaznavanje fekalnega onesnaženja in učinkovitost dezinfekcije in zaščite vodovodnega sistema. Prisotnost določenih mikroorganizmov lahko neposredno ogroža zdravje ljudi in nakazuje na vdor onesnaženja iz okolja ali nepravilno delovanje sistema priprave in distribucije vode.

#### 5.1.1 Enterokoki

Enterokoki so bakterije, ki so prisotne v črevesju oziroma v blatu ljudi in živali. V vodi se ohranijo dolgo časa. V Uredbi so enterokoki uvrščeni v Prilogo 1, del A, med mikrobiološke parametre. Mejna vrednost za enterokoke v pitni vodi je 0/100 ml (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.1.2 *Escherichia coli*

*Escherichia coli* so bakterije, ki so vedno prisotne v človeškem in živalskem blatu v velikem številu ter posledično v odplakah in vodah, onesnaženih s fekalijami. Prisotnost *Escherichia coli* v pitni vodi zanesljivo dokazuje, da je bila voda fekalno onesnažena. Po Uredbi so bakterije *Escherichia coli* uvrščene v Prilogo 1, del A, med mikrobiološke parametre. Mejna vrednost za *E. coli* v pitni vodi je 0/100 ml (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.2 KEMIJSKI PARAMETRI

#### 5.2.1 Akrilamid

Monomeri akrilamida ( $C_3H_5NO$ ) se pojavljajo v poliakrilamidnih koagulantih, ki se uporabljajo pri pripravi pitne vode. Maksimalna teoretična koncentracija akrilamida v pitni vodi je ocenjena na 0,0005 mg/l (0,5 µg/l). Poliakrilamidi se uporabljajo pri izdelavi vrtin pitne vode. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je akrilamid uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 0,10 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.2 Antimon

Antimon (Sb) je kovina, ki jo najdemo v zemeljski skorji oz. rudah skupaj z drugimi kovinami. Antimon tvori trdne zlitine z bakrom, svincem in kositrom. Pomemben vir antimona v pitni vodi je njegova migracija iz elementov instalacije, kjer nadomešča svinec. Lahko je prisoten v odpadnih vodah iz industrije stekla ali predelave kovin. V Uredbi je antimon uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 10 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.3 Arzen

Arzen (As) je v različnih spojinah v zemeljski skorji in je kot posledica tega v nekaterih delih sveta stalno prisoten v vodi, predvsem podzemni. Glavni vnos v človeka je prek rib in mesa ter vode oziroma pijače. Delež vnosa v telo prek pitne vode narašča z naraščanjem koncentracije arzena v pitni vodi. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je mejna vrednost za pitno vodo 10 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

#### 5.2.4 Atrazin in metabolita: desetilatrazin, desizopropilatrazin

Atrazin ( $C_8H_{14}ClN_5$ ) je triazinski neselektivni organski herbicid, ki so ga uporabljali za zatiranje večine širokolistnih plevelov in trav v kmetijstvu, pri pogozdovanju in drugi nekmetski dejavnosti. V Sloveniji je v celoti prepovedan od leta 2003. V telesu se atrazin presnovi predvsem v desetilatrazin in desizopropilatrazin. Oba sta klorirana in hidroksi metabolita in okoljska razgradna produkta atrazina. V Uredbi je atrazin uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 0,10  $\mu\text{g/l}$ . Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov ne bi bilo v pitni vodi. Desetilatratin in desizopropilatrazin sta relevantna metabolna in razgradna produkta atrazina. Zanju veljajo enaki toksikološki zaključki in enake zahteve kot za atrazin. Njune izmerjene vrednosti se v parametru "pesticidi – vsota" seštevajo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.5 Benzen

Benzen ( $C_6H_6$ ) je aromatski ogljikovodik, ki se največkrat uporablja v kemični industriji za proizvodnjo organskih snovi, zdravil, plastike, sintetične gume in barv. V naravi je v nafti, prisoten v naftnih derivatih. Dobro je topen v vodi. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 1,0  $\mu\text{g/l}$  (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.6 Policiklični aromatski ogljikovodiki

Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) je ime za več kot 100 različnih organskih spojin z dvema ali več aromatskimi (benzenovimi) obroči. V naravi so povsod prisotni kot mešanica več spojin. Najbolj proučevan in škodljiv je karcinogen benzo(a)piren (BaP). Glavni vir spojin PAH v okolju je nepopolno zgorevanje fosilnih goriv (premog, nafta): ogrevanje, motorni promet, proizvodnja (aluminij, železo, jeklo, bitumen), kajenje cigaret in požari. V pitni vodi so najpogostejše prisotni fluoranten, fenantren, piren in antracen. Glavni vir v pitni vodi je premaz s katranom, ki ščiti omrežje pred korozijo. V Uredbi je parameter PAH uvrščen v Prilogo 1, del B, ki predstavlja spojine: benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perilen in indeno(1,2,3-cd)piren. Mejna vrednost za PAH v pitni vodi je 0,10  $\mu\text{g/l}$ . Za benzo(a)piren je predpisana mejna vrednost 0,010  $\mu\text{g/l}$  (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.7 Bor

Bor (B) je v naravi v različnih kemijskih oblikah. Uporablja se v industriji stekla, detergentov, v farmaciji, proizvodnji pesticidov in umetnih gnojil in kozmetiki. V vodi je v veliki večini v obliki borove kisline. Njegov glavni vir v vodi so kamnine, iz katerih se raztaplja. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost 1,5 mg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.8 Kadmij

Kadmij (Cd) je v zemeljski skorji prisoten v različnih spojinah, ki so tudi različno topne v vodi. Uporablja se v kovinski industriji in v industriji plastike. V okolje pride prek odpadnih voda, gnojil, zgorevanja fosilnih goriv in odpadkov. V pitni vodi se lahko pojavi sekundarno iz pocinkanih cevi oziroma iz drugih komponent vodovodnega omrežja, saj je lahko primešan cinku. V Uredbi je kadmij uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 5,0  $\mu\text{g/l}$  (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.9 Krom

V okolju je krom (Cr) v različnih oksidacijskih stanjih. Uporablja se v številnih industrijskih panogah, kot sta proizvodnja nerjavečega jekla, barv, eksplozivov, cementa in kromiranje. Običajno so glavni vir kroma v vodah industrijske odplake. V Uredbi je krom uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 25  $\mu\text{g/l}$  za celotni krom. V opombah Uredbe o pitni vodi je vrednost parametra za krom 25  $\mu\text{g/l}$  dosežena najpozneje do 12. januarja

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

2036. Do tega datuma je vrednost parametra Cr 50 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.10 Baker

Baker (Br) je prisoten v zemeljski skorji kot karbonat ali sulfid. Uporablja se v elektro industriji, dodaja se gnojilom in se uporablja kot pesticid. Uporablja se tudi za kuhinjsko posodo, za cevi za pitno vodo in spojne elemente, kar predstavlja glavni vir bakra v pitni vodi. V pitni vodi je koncentracija lahko visoka, če se prisotnost bakra poveže s šibkim pretokom vode, nizkim pH in nizko trdoto. V Uredbi je baker uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena njegova mejna vrednost za pitno vodo 2,0 mg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.11 Celotni cianid

Pod imenom cianidi (CN) razumemo veliko različnih spojin, ki vsebujejo skupino CN. Viri cianidov v okolju so naravni ali umetni, osnovni vzrok strupenosti pa je cianidni anion (CN<sup>-</sup>). Cianid je v visokih koncentracijah akutno toksičen zaradi prekinitev oksidativne presnove. V Uredbi je cianid uvrščen v Prilogo I, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 50 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.12 1,2-Dikloroetan

Je brezbarvna, slabo viskozna, hlapna tekočina s sladkim vonjem in okusom. Je kemična snov, ki je v naravi ne najdemo. Uporablja se v proizvodnji vinil klorida, različnih topil, plastike, gume in kot topilo. Je potencialno genotoksičen. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena njegova mejna vrednost v pitni vodi 3,0 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.13 Epiklorohidrin

Epiklorohidrin (C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>ClO) se uporablja v pripravi vode kot flokulant. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 0,10 µg/l. Njegove vsebnosti v pitni vodi ne merimo, temveč izračunavamo iz podatkov o uporabljenih flokulantih. Koncentracija v pitni vodi se nadzira z omejitvijo vsebnosti epiklorohidrina v koagulantih, z omejevanjem doziranja ali obojim hkrati (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.14 Fluorid

Fluor v naravi najdemo v obliki fluoridov, ki so v številnih mineralih v zemeljski skorji. Minerali s fluoridi se veliko uporabljajo v industriji. Ponekod se dodaja pitni vodi, da se doseže priporočena koncentracija v vodi 0,5–1,0 mg/l. V Uredbi je fluorid uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 1,5 mg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.15 Svinec

Svinec (Pb) je v vodi redko geogenega izvora, je pa zaradi široke uporabe pogost antropogeni onesnaževalec okolja. Najpogostejši vir svinca v pitni vodi je interna vodovodna napeljava. Njegova koncentracija v pitni vodi je odvisna od korozivnosti vode in časa, v katerem je voda v stiku s svincem. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost 5 µg/l, vendar ta vrednost velja od 12. 1. 2036, do takrat je mejna vrednost 10 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.16 Živo srebro

Živo srebro (Hg) se uporablja v električnih in merilnih napravah, v zobozdravstvu, pri proizvodnji klora in kot surovina za številne živosrebreve spojine, v farmaciji, sprošča pa se pri zgorevanju premoga in odpadkov. Njegova topnost v vodi je različna. Skoraj vse živo srebro v neonesnaženi pitni vodi je v anorganski obliki. V Uredbi je živo srebro uvrščeno v Prilogo 1,

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

del B, določena mejna vrednost v pitni vodi je 1,0 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.17 Nikelj

Nikelj (Ni) je element, ki je v manjših količinah prisoten v različnih oblikah v zemeljski skorji. Glavni vir niklja v pitni vodi je raztapljanje niklja iz različnih elementov distribucijskega omrežja. V Uredbi je nikelj uvrščen v Prilogo 1, del B, njegova mejna vrednost v pitni vodi je 20,0 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.18 Nitrati in nitriti

Dušik v naravi kroži v ciklusu, katerega del sta tudi vmesni, oksidacijsko/redukcijski stopnji, nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) in nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ). V naravi se lahko pojavljajo kot posledica človekove dejavnosti: uporaba umetnih in naravnih gnojil, so v komunalnih odplakah, uporabljajo se v industriji. V vodi so dobro topni. Delež vnosa nitrata v telo prek pitne vode narašča z naraščanjem koncentracije nitrata v pitni vodi. V Uredbi so  $\text{NO}_3^-$  in  $\text{NO}_2^-$  uvrščeni v Prilogo 1, del B, med kemijske parametre. Mejna vrednost je 50 mg/l za  $\text{NO}_3^-$  in 0,50 mg/l za  $\text{NO}_2^-$ . Pogoje za mejno vrednost je, da je  $[\text{NO}_3^-]/50 + [\text{NO}_2^-]/3 \leq 1$ , pri čemer je mejna vrednost za  $\text{NO}_3^-$  in za  $\text{NO}_2^-$ , v oglatih oklepajih, izražena v mg/l. Za nitrite mora biti dosežena mejna vrednost 0,10 mg/l v vodi pri izstopu iz naprave za pripravo vode (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.19 Nitrat/50 + nitrit/3

Parametra nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) in nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) sta dušikovi spojini, pogosto se pojavljata v pitni vodi zaradi kmetijske dejavnosti, uporabe gnojil, izcednih voda iz greznic ali odlagališč in drugih antropogenih virov. Visoke koncentracije  $\text{NO}_3^-$  in  $\text{NO}_2^-$  v pitni vodi predstavljajo tveganje predvsem za dojenčke in majhne otroke, saj lahko povzročijo modro bolezen, kjer pride do zmanjšanja sposobnosti krvi za prenos kisika. Zaradi skupnega učinka  $\text{NO}_3^-$  in  $\text{NO}_2^-$  se za oceno varnosti uporablja izračunani parameter, ki se izraža kot razmerje:

$(\text{koncentracija } \text{NO}_3^- / 50) + (\text{koncentracija } \text{NO}_2^- / 3)$

Vrednost se mora skladno z zakonodajo ohraniti manjša ali enaka 1, kar pomeni, da kombinacija obeh spojin ne sme presežati mejne koncentracije (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23; World Health Organization, 2017).

#### 5.2.20 Selen

Selen (Se) in selenove soli so naravno prisotne v zemeljski skorji. Glavni umetni vir v okolju predstavlja zgorevanje premoga, pa tudi predelava sulfidnih rud. Uporablja se v različnih panogah industrije, kot so elektronika, izdelava pigmentov, stekla, pa tudi kot dodatek živalski hrani. Koncentracije v pitni vodi so različne in so geografsko pogojene; koncentracije so višje pri nizkem ali visokem pH zaradi večje topnosti v takem okolju. V Uredbi je selen uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 20 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.21 Trihalometani (THM)

Trihalometani (THM) so hlapni halogenirani ogljikovodiki s splošno formulo  $\text{CHX}_3$ . V pitni vodi nastajajo kot stranski produkti dezinfekcije z natrijevim ali kalcijevim hipokloritom pri reakcijah z naravno prisotnimi organskimi snovmi, ki so predvsem v površinskih vodah, in bromidnim ionom. Nastajanje THM je odvisno od vrste in koncentracije organskih snovi v surovi vodi, temperature in vrednosti pH. Pri kratkotrajni izpostavljenosti delujejo trihalometani predvsem na centralni živčni sistem (zaspanost, omotica, glavobol), ledvice in jetra. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) so THM uvrščeni v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost za parameter "trihalometani – vsota" v pitni vodi, ki je skupaj za vse štiri izbrane spojine 100 µg/l (kloroform, bromoform, dibromoklorometan in bromodiklorometan), z opombo, da je treba zagotoviti čim nižjo vrednost THM v pitni vodi, pod pogojem, da to ne vpliva na uspešnost dezinfekcije (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

#### 5.2.22 Vinil klorid

Vinil klorid se najpogosteje uporablja za izdelavo polivinilklorida (PVC). Neplastificiran PVC se v nekaterih državah uporablja za cevi za vodovodno omrežje; izločanje monomerov iz neplastificiranega PVC je možen vir vinil klorida v pitni vodi. Kot kaže, je najpomembnejši vnos vinil klorida v organizem z vdihavanjem. Tam, kjer je omrežje izdelano iz PVC-cevi, ki izločajo veliko monomerov, lahko pitna voda predstavlja znaten delež dnevnega vnosa. Vinil klorid so našli tudi v podzemnih vodah kot posledico razpada topil trikloroetena in tetrakloroetena. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 0,50 µg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.23 Terbutilazin

Terbutilazin (TBA – C<sub>9</sub>H<sub>16</sub>ClN<sub>5</sub>) je klorotriazinski herbicid, ki se uporablja za zatiranje plevela v kmetijstvu in pri pogozdovanju. Razgradnja v vodi je odvisna od prisotnosti sedimenta in biološke aktivnosti, v prsti nanjo močno vplivajo temperatura, vlažnost, mikrobiološka aktivnost, pH in aeracija. Razpolovna doba v površinski vodi je od 3 mesece do več kot 1 leto, na vročem soncu tudi manj. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je terbutilazin uvrščen v Prilogo 1, del B, za katerega je določena mejna vrednost v pitni vodi 0,10 µg/l. Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, da naj snovi iz skupine pesticidov v vodi, ki se uporablja kot vir pitne vode, ali v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.24 Permetrin

Permetrin (C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) je sintetični piretroidni kontaktni insekticid, ki se uporablja za zatiranje žuželk v kmetijstvu, gozdarstvu in javnem zdravstvu, npr. za zatiranje komarjev. Je mešanica cis in trans izomer. V okolju je relativno obstojen, ima nizko mobilnost in visoko afiniteto do vezave v zemlji in sedimentu. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je permetrin uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost za pesticide v pitni vodi 0,10 µg/l. Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.25 Metolaklor, s-metolaklor in metabolita oxa in esa

Metolaklor (C<sub>15</sub>H<sub>22</sub>ClNO<sub>2</sub>) je bil aktivna snov v herbicidnih pripravkih, ki je vseboval 2 izomera po 50 %: R-metolaklor in S-metolaklor. Herbicidni učinek ima izomer S-metolaklor. V Uredbi o pitni vodi sta metolaklor in S-metolaklor uvrščena v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 0,10 µg/l, ki velja tako za aktivno snov kot za relevantne metabolite. Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.26 Bentazon

Bentazon (C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>S) je širokospektralni herbicid. Deluje prek listov in ima kratek herbicidni učinek. Zaradi svoje velike topnosti v vodi in mobilnosti se izplavlja v podtalno vodo; najdemo ga tudi v površinskih vodah. V Uredbi je bentazon uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi za posamezni pesticid 0,10 µg/l. Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v vodi, ki se uporablja kot vir pitne vode, ali v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.27 Bromacil

Bromacil (C<sub>9</sub>H<sub>13</sub>BrN<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) je uracilni herbicid. Uporablja se za zatiranje trav in grmičevja; vstopa skozi korenine in inhibira fotosintezo. V okolju je obstojen. V vodi je glavni način razpada anaerobna mikrobiološka razgradnja, pri višji vrednosti pH (> 9) pa hidroliza. V Uredbi je bromacil uvrščen kot pesticid v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi 0,10 µg/l. Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke,

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.28 Diklobenil

Diklobenil ( $C_7H_3Cl_2N$ ) je benzonitrilni herbicid za zatiranje plevela in trav na kmetijskih in drugih površinah. Iz površinske vode in zemlje hitro izhlapeva. Razpolovna doba v aerobnih pogojih v vodi je od 2 do 3 dni, v zemlji več kot 46 tednov, v anaerobnih pogojih pa približno 3 leta. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je diklobenil uvrščen v Prilogo 1, del B, med kemijske parametre, kjer je določena mejna vrednost za vsak posamezni pesticid v pitni vodi 0,10  $\mu\text{g/l}$ . Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.29 Dimetenamid

Dimetenamid ( $C_{12}H_{18}ClNO_2S$ ) je kloroacetamidni herbicid, ki se uporablja za zatiranje plevela v kmetijstvu. Razgradi se v več kot 40 metabolnih in razgradnih produktov, od katerih jih skoraj polovica ni identificiranih. V vodi je razpolovna doba za dimetenamid do 30 dni. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je dimetenamid uvrščen v Prilogo 1, del B, med kemijske parametre, kjer je določena mejna vrednost za vsak posamezni pesticid v pitni vodi 0,10  $\mu\text{g/l}$ . Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.30 Cis-heptaklorepoksid

Cis-heptaklorepoksid ( $C_{10}H_5Cl_7O$ ) je oksidirana oblika heptaklora ( $C_{10}H_5Cl_7$ ), ki nastane kot presnovek v okolju ali v organizmih. Spada med organoklorne pesticide, ki so zaradi svoje dolgotrajne obstojnosti, bioakumulacije in toksičnosti v Sloveniji že vrsto let prepovedani. V vodi se lahko pojavi kot onesnaževalo zaradi stare uporabe pesticidov ali iz nelegalnih virov. V skladu z Uredbo je njegova najvišja dopustna vrednost 0,003  $\mu\text{g/L}$ , saj lahko že majhne koncentracije vplivajo na zdravje ljudi, predvsem na jetra, imunski sistem in živčevje (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23; World Health Organization).

#### 5.2.31 Trans-heptaklorepoksid

Trans-heptaklorepoksid ( $C_{10}H_5Cl_7O$ ) je izomer cis-oblike, presnovek pesticida  $C_{10}H_5Cl_7$ . Gre za zelo strupeno in okoljsko obstojno spojino, ki se kopiči v prehranski verigi. Trans-heptaklorepoksid je pogosto analiziran skupaj s cis-izomerom zaradi podobnega delovanja in izvora. Prisotnost v pitni vodi predstavlja potencialno tveganje za zdravje, zato je v Uredbi določena mejna vrednost 0,003  $\mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23; World Health Organization, 2017).

#### 5.2.32 Aldrin in dieldrin

Aldrin ( $C_{12}H_8Cl_6$ ) in dieldrin ( $C_{12}H_8Cl_6O$ ) sta klorirana pesticida, ki se uporabljata proti škodljivcem v tleh. V začetku sedemdesetih let prejšnjega stoletja so številne države strogo omejile ali prepovedale uporabo obeh spojin.  $C_{12}H_8Cl_6$  se v večini okoljskih pogojih in v telesu hitro pretvori v dieldrin. Mejna vrednost za obe spojini je 0,03  $\mu\text{g/L}$  (World Health Organization).

#### 5.2.33 Dikloro-difenil-trikloroetan (DDT)

DDT ( $C_{14}H_9Cl_5$ ) je sintetični organoklorni insekticid, ki se je v preteklosti množično uporabljal za zatiranje komarjev in kmetijskih škodljivcev. Zaradi visoke obstojnosti, dolge razpolovne dobe in sposobnosti bioakumulacije v živih organizmih je bil uvrščen med prepovedane snovi v večini držav sveta. V pitni vodi se skupna količina DDT in njegovih presnovkov spremlja kot vsota, za katero velja mejna vrednost 0,1  $\mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

#### 5.2.34 Endosulfan

Endosulfan ( $C_9H_6Cl_6O_3S$ ) je organoklorni insekticid in akaricid, ki se je v preteklosti pogosto uporabljal v kmetijstvu za zatiranje škodljivcev na različnih kulturah. Zaradi visoke toksičnosti za vodne organizme, potencialne bioakumulacije in vplivov na endokrini sistem je njegova uporaba prepovedana v številnih državah. V pitni vodi se meri kot posamezni pesticid z mejno vrednostjo  $0,1 \mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

#### 5.2.35 Endrin

Endrin ( $C_{12}H_8Cl_6O$ ) je zelo strupen organoklorni pesticid, ki se je v preteklosti uporabljal kot insekticid na poljščinah. Zaradi svoje visoke strupenosti, trajnosti v okolju in sposobnosti kopičenja v živih organizmih je njegova uporaba danes prepovedana. V pitni vodi zanj velja mejna vrednost  $0,1 \mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

#### 5.2.36 Heptaklor

Heptaklor ( $C_{10}H_5Cl_7$ ) je ciklodienski insekticid, ki je bil v preteklosti uporabljen predvsem za zatiranje termitov in talnih škodljivcev. Je okoljsko obstojen in se razkroja zelo počasi, kar pomeni, da lahko kontaminira v podtalnico. V pitni vodi se obravnava kot del vsote ciklodienskih pesticidov, za katero je določena mejna vrednost  $0,03 \mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

#### 5.2.37 Klordan

Klordan ( $C_{10}H_6Cl_8$ ) je mešanica več izomerov, ki so bili uporabljeni kot insekticidi. Znani so njegovi učinki na živčni sistem in njegova sposobnost bioakumulacije. Zaradi toksičnosti in dolgotrajne obstojnosti je klordan znan kot prepovedana snov. V pitni vodi je mejna vrednost  $0,1 \mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

#### 5.2.38 Mireks

Mireks ( $C_{10}Cl_{12}$ ) je organoklorni insekticid, ki se je uporabljal za zatiranje mravelj in kot ognjevarni dodatek v industrijskih materialih. Je zelo stabilna snov, ki se v okolju zelo počasi razkroja in se zlahka kopiči v prehranski verigi. Zaradi visoke toksičnosti je njegova uporaba prepovedana. V pitni vodi je določena mejna vrednost  $0,1 \mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

#### 5.2.39 Teknazen

Teknazen ( $C_6HCl_4NO_2$ ) se je uporabljal kot fungicid in v industriji kot zaviralec gorenja. V okolju je zelo obstojen, ima potencial za bioakumulacijo in je toksičen za vodne organizme. Njegova prisotnost v vodi lahko prikazuje industrijsko onesnaženje. V pitni vodi velja mejna vrednost  $0,1 \mu\text{g/L}$  (NIJZ, 2025; Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

#### 5.2.40 Buturon

Buturon ( $C_{12}H_{13}ClN_2O$ ) je herbicid iz skupine fenilsečnin, ki se je v preteklosti uporabljal za zatiranje enoletnih plevelov. Zaradi dolgotrajne obstojnosti in potencialne toksičnosti se danes redko uporablja, vendar se spremlja v vodi. Mejna vrednost v pitni vodi znaša  $0,1 \mu\text{g/L}$  (World Health Organization, 2017).

#### 5.2.41 Cianazin

Cianazin ( $C_9H_{13}ClN_6$ ) je triazinski herbicid, ki se je včasih uporabljal pri zatiranju plevela pri koruzi in drugih poljščinah. Je topen v vodi in ima zmerno razpolovno dobo, tako da se lahko pojavi v podzemnih vodah. Mejna dovoljena vrednost je  $0,1 \mu\text{g/L}$  (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23).

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

#### 5.2.42 Dikamba

Dikamba ( $C_8H_6Cl_2O_3$ ) je herbicid na osnovi derivatov sečnine, ki se uporablja za zatiranje širokolistnega plevela v kmetijstvu. V vodi razpada predvsem z mikrobiološko razgradnjo in delno fotolizo. Je zelo topen v vodi in ima veliko mobilnost v zemlji, zato lahko onesnaži podzemno vodo. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je dikamba uvrščen kot pesticid v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost v pitni vodi  $0,10 \mu\text{g/l}$ . Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.43 Izoproturon

Izoproturon ( $C_{12}H_{18}N_2O$ ) je selektivni herbicid, ki se uporablja za zatiranje trav in širokolistnih plevelov v žitih. V zemlji je mobil in lahko dospe v površinsko in podzemno vodo. V vodi je zelo obstojen in počasi hidrolizira, razpolovna doba je približno 30 dni. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je umeščen v Prilogo 1, del B, med kemijske parametre, kjer je določena mejna vrednost za vsak posamezni pesticid v pitni vodi  $0,10 \mu\text{g/l}$ . Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.2.44 Metazaklor

Metazaklor ( $C_{14}H_{16}ClN_3O$ ) je kloroacetanilinski selektivni herbicid za zatiranje ozkolistnega in širokolistnega plevela v kmetijstvu in sadjarstvu. Je slabo topen v vodi. V vodi in sedimentu je razpolovna doba do 20 dni. V Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je uvrščen v Prilogo 1, del B, kjer je določena mejna vrednost za posamezni pesticid v pitni vodi  $0,10 \mu\text{g/l}$ . Pri tej mejni vrednosti je upoštevan previdnostni princip, ki izhaja iz predpostavke, da naj snovi iz skupine pesticidov v pitni vodi ne bi bilo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.3 INDIKATORSKI PARAMETRI

#### 5.3.1 Aluminij

Aluminij (Al) je najbolj razširjena kovina v zemeljski skorji. V pitni vodi je lahko prisoten primarno, predvsem pa sekundarno zaradi dodajanja aluminijevih soli, ki se uporabljajo kot koagulanti v pripravi pitne vode. Vnos v telo s pitno vodo predstavlja manj kot 5 %. V Uredbi je aluminij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost je  $200 \mu\text{g/l}$ . Vrednost je bila postavljena kot kompromis med uporabo aluminijevih spojin pri pripravi vode in možnimi organoleptičnimi spremembami, ki se v distribuirani vodi običajno pojavijo pri koncentracijah  $0,1\text{--}0,2 \text{ mg/l}$  (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.2 Amonij

Amoniak ( $NH_3$ ) se zelo dobro topi v vodi in pri reakciji z njo nastane amonijev ion ( $NH_4^+$ ), ki se ga določi pri preskušanju vode. V vodi je posledica komunalnega, kmetijskega in industrijskega onesnaženja. Prag zaznavanja vonja v vodi za amonij je približno  $1,5 \text{ mg/l}$ , prag zaznavanja okusa pa je  $35 \text{ mg/l}$ . Če vsebuje voda več kot  $0,2 \text{ mg } NH_4^+$  na liter, se po kloriranju lahko pojavita neprijeten okus in vonj zaradi nastanka kloraminov (dikloramin ( $NHCl_2$ ), trikloramin ( $NCl_3$ )). Poleg tega se zmanjša učinkovitost dezinfekcije, saj lahko več kot polovica klora reagira z  $NH_4^+$  in tako klora ni na voljo za dezinfekcijo. V Uredbi je amonij uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre, njegova mejna vrednost je  $0,50 \text{ mg/l}$  (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.3 Klorid

Kloridi so v okolju prisotni kot natrijeva, kalijeva ali kalcijeva sol. Odvisno od tipa surove vode so kloridi v pitni vodi lahko naravnega izvora, lahko pa so iz komunalnih ali industrijskih

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

odpadnih vod, so posledica površinskega spiranja zaradi soljenja cest ali uporabe gnojil, vdora slanice. V pitni vodi so lahko tudi posledica priprave, kjer se uporablja klor ali klorid. V Uredbi so kloridi uvrščeni v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost je 250 mg/l, z opombo, da pitna voda ne sme biti jedka. V skupini indikatorskih parametrov so, ker njihova mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.4 *Clostridium perfringens* (vključno s sporami)

*Clostridium perfringens* so sporogene bakterije, ki so običajno prisotne v blatu, vendar v manjšem številu kot *E. coli*. Spore preživijo v vodi dolgo in so odporne proti dezinfekcijskim sredstvom. Iščejo se v pitni vodi, ki ima stik s površinsko vodo. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Določena mejna vrednost v pitni vodi je 0/100 ml (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.5 Električna prevodnost

Električna prevodnost pitne vode je lastnost vode, da prevaja električni tok. Odvisna je od prisotnosti ionov v vodi, njihove koncentracije, gibljivosti in naboja ter od temperature vode ob merjenju. V Uredbi je parameter električna prevodnost uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Indikatorski parametri so tisti, katerih mejne vrednosti niso določene zaradi neposrednih nevarnosti za zdravje ljudi, temveč služijo kot pokazatelji sprememb v lastnostih vode, ki lahko vplivajo na njen videz, okus ali vonj. V to skupino je uvrščen zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi. Mejna vrednost za pitno vodo je 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pri 20 °C (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.6 Vrednost pH

Z vrednostjo pH vode izražamo stopnjo kislosti oz. bazičnosti vode. pH 7 pomeni, da je voda nevtralna, pod to vrednostjo je kislota, nad vrednostjo 7 pa bazična. Ekstremne vrednosti v pitni vodi so lahko posledica neugodnih okoliščin, napak v pripravi vode ali sproščanja alkalnih snovi (npr. kalcijev hidroksid, natrijev hidroksid, kalijev hidroksid) iz materialov, ki so v stiku z vodo. V Uredbi je parameter vrednost pH uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Za pitno vodo je določena mejna vrednost med 6,5 in 9,5 (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.7 Železo

Železo (Fe) je ena izmed najbolj razširjenih kovin v zemeljski skorji. V številnih naravnih vodah ga najdemo v koncentracijah med 0,5 in 50 mg/l. V pitni vodi je železo lahko prisotno tudi kot posledica uporabe sredstev za pripravo vode – koagulantov, ki ga vsebujejo, ali kot posledica korozije vodovodnega omrežja (rja). V Uredbi je železo uvrščeno v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost je 200  $\mu\text{g}/\text{l}$ . V skupini indikatorskih parametrov (del C) je zato, ker mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.8 Mangan

Mangan (Mn) je eden najbolj razširjenih elementov v zemeljski skorji, kjer je pogosto prisoten skupaj z železom. Poleg naravnega pojavljanja v vodi se najde v okolju tudi kot posledica njegove uporabe v različnih panogah industrije oziroma iz odpadkov. V Uredbi je uvrščen kot indikatorski parameter v Prilogo 1, del C, z mejno vrednostjo 50  $\mu\text{g}/\text{l}$  (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.9 Okus, vonj in barva

Okus, vonj in barva vode so organoleptični parametri, to so parametri, ki jih ugotavljamo s čutili. So ena prvih sprememb, ki jih uporabniki zaznajo sami. Na sprejemljivost pitne vode vplivajo številni dejavniki. Sprejemljivost je odvisna od sposobnosti zaznave posameznega uporabnika in kakovosti vode, na katero so v določenem okolju navajeni, nanjo vplivajo različni

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

socialni, okoljski in kulturni vidiki. Splošna zahteva je, da mora biti voda (okus, vonj, barva) sprejemljiva za večino uporabnikov. V Uredbi so parametri barva, okus in vonj uvrščeni v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Za pitno vodo je za vse tri parametre navedena mejna vrednost: "sprejemljiva za potrošnike in brez neobičajnih sprememb" (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.3.10 Sulfat

Sulfati ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) so naravno prisotni v mnogih kamninah. V okolju so zelo stabilni; topnost soli v vodi je odvisna od spremljajočih kationov. Sulfat v pitni vodi je lahko vzrok spremenjenega okusa vode pri koncentracijah nad 250 mg/l, kar je odvisno tudi od spremljajočega kationa. Pri koncentracijah v pitni vodi od 1000 do 1200 mg/l ima sulfat odvajalni učinek. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre, njegova mejna vrednost pa je 250 mg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.3.11 Natrij

Natrij (Na) je v okolju najpogostejše prisoten kot natrijev klorid. V pitni vodi je lahko naravnega izvora, lahko pa je tudi iz komunalnih ali industrijskih odpadnih voda, posledica površinskega spiranja zaradi soljenja cest ali uporabe gnojil. V pitni vodi je lahko prisoten tudi kot posledica uporabe natrijevih spojin v procesu priprave vode. V Uredbi je uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre, njegova mejna vrednost je 200 mg/l (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.3.12 Število kolonij pri 22 °C

S parametrom se določa število bakterij, ki so lahko v vodi prisotne kot normalna flora. Vsako nenadno povečanje v številu teh bakterij je lahko zgodnji pokazatelj motenj kjerkoli v celotnem sistemu za oskrbo s pitno vodo. Temperatura 22 °C pomeni, pri kakšni temperaturi se jih v laboratoriju inkubira oz. da gre predvsem za bakterije nefekalnega porekla. Po Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je število kolonij pri 22 °C uvrščeno v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost za število kolonij pri 22 °C je po Uredbi o pitni vodi "brez neobičajnih sprememb". Mejna vrednost za rezultate iz monitoringa je za število kolonij pri 22 °C dogovorjena kot manj kot 100/ml (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.3.13 Število kolonij pri 36 °C

S parametrom se določa število bakterij, ki kažejo na učinkovitost postopkov priprave vode, na razmnoževanje v omrežju zaradi zastojev ali povečane temperature, naknadnega vdora bakterij v sistem itd. Podatek pove izhodišče za oceno stanja celega sistema. Število kolonij pri 36 °C pomaga pri oceni, ali bi lahko šlo tudi za bakterije fekalnega porekla. Po Uredbi o pitni vodi (Uradni list RS, št. 61/23) je število kolonij pri 36 °C uvrščeno v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost za število kolonij pri 36 °C je manj kot 100/ml (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.3.14 Koliformne bakterije

Koliformne bakterije so skupina različnih bakterij, ki jih ne najdemo samo v blatu, ampak tudi v okolju. Kot pokazatelje fekalnega onesnaženja jih uporabljamo samo takrat, kadar so v vzorcu pitne vode potrdili tudi prisotnost *Escherichia coli* in/ali enterokokov. Po Uredbi so koliformne bakterije uvrščene v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre, njihova mejna vrednost je 0/100 ml (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

### 5.3.15 Celotni organski ogljik – TOC

Celotni organski ogljik (TOC) je parameter, s katerim ugotavljamo prisotnost oziroma koncentracijo organskih snovi v pitni vodi. S TOC bolj natančno izražamo koncentracijo organskih snovi. TOC predstavlja koncentracijo celotnega organskega ogljika v vodi, vezanega na raztopljene ali suspendirane snovi. Spremljanje vrednosti parametra TOC v pitni vodi omogoča hitro in enostavno zaznavanje sprememb lastnosti vode. Parameter TOC je v Uredbi

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

uvrščen v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost ne temelji na podatkih o nevarnostih za zdravje ljudi, ampak je navedena specifikacija, da mora biti brez neobičajnih sprememb (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.16 Motnost

Motnost je fizikalni parameter, ki odraža prisotnost suspendiranih delcev v vodi, velikosti od 1 nm do 1 mm. Delce sestavljajo anorganske in organske snovi ter mikroorganizmi (glineni delci, mulj, alge, bakterije, plankton). Meri se v nefelometričnih turbidimetričnih enotah (NTU). Povišana motnost lahko ovira učinkovitost dezinfekcije in omogoča preživetje patogenih mikroorganizmov. Metoda merjenja motnosti temelji na primerjavi sipanja svetlobe pri prehodu skozi vzorec vode in skozi standardno suspenzijo z znano motnostjo. V Uredbi je motnost uvrščena v Prilogo 1, del C, med indikatorske parametre. Mejna vrednost je zahteva, da je "motnost sprejemljiva za uporabnike in je brez neobičajnih sprememb" (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025).

#### 5.3.17 Temperatura vode

Hladna voda je na splošno bolj okusna kot topla voda, temperatura pa bo vplivala na sprejemljivost številnih drugih anorganskih sestavin in kemičnih onesnaževalcev, ki lahko vplivajo na okus. Visoka temperatura vode pospešuje rast mikroorganizmov in lahko poveča težave, povezane z okusom, vonjem, barvo in korozijo (World Health Organization, 2017).

### 5.4 DEZINFEKCIJA PITNE VODE

Dezinfekcija je ključni del priprave pitne vode, saj omogoča uničenje patogenih mikroorganizmov, ki bi lahko ogrozili zdravje uporabnikov. Glede na izvedena razširjena vzorčenja vode iz poskusnega vodnega vira Stoglej 2 in zaznana neskladnost pri mikrobioloških in indikatorskih parametrih (prisotnost *Escherichia coli*, enterokokov in koliformnih bakterij) je predvidena uvedba dezinfekcije z NaOCl. NaOCl je ena izmed najbolj pogosto uporabljenih kemikalij za dezinfekcijo pitne vode zaradi svoje visoke učinkovitosti, enostavne uporabe in širokega spektra delovanja proti bakterijam, virusom in nekaterim protozomem. Uporaba natrijevega hipoklorita je posebej priporočljiva v manjših vodovodnih sistemih in pri virih, kjer so bile že ugotovljene mikrobiološke obremenitve. Pri izvajanju kloriranja je pomembno, da se koncentracija prostega preostalega klora v distribucijskem omrežju ne preseže, kar je napisano v slovenski zakonodaji (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23). Maksimalna dovoljena vrednost prostega klora je 0,5 mg/L, pri čemer mora biti prisotna minimalna količina prostega klora 0,1 mg/L za zagotovitev ustrezne dezinfekcije. Prekomerne količine klora lahko povzročijo neželene spremembe okusa in vonja ter tvorbo stranskih produktov, kot so THM, ki so potencialno škodljivi za zdravje, zato je nujno redno spremljanje teh parametrov. Meta-analiza držav Environmental Health Perspectives navaja, da izpostavljenost THM v pitni vodi povečuje tveganje za raka mehurja za približno 33 % in za raka debelega črevesa za približno 15 % v primerjavi z nižjo izpostavljenostjo. Izvedena je bila študija, ki je dokazala, da THM lahko povzročijo poškodbo DNK, kar predstavlja potencialno tveganje za zdravje ljudi (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2025; Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23; Toxicological aspects of trihalomethanes: a systematic review; Exposure to Drinking Water Trihalomethanes and Risk of Cancer: A Systematic Review of the Epidemiologic Evidence and Dose-Response Meta-Analysis).

## 6 VZORČENJE IN REZULTATI ANALIZ NA VODNEM VIRU STOGLEJ 2

### 6.1 ČASOVNICA VZORČENJ

Za oceno kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2, ki še ni vključen v javni vodovodni sistem, so bila izvedena tri razširjena vzorčenja v različnih časovnih obdobjih. Vzorčenja je izvedel NLZOH v sodelovanju z JPK, d.o.o., Mozirje, skladno z zahtevami Uredbe. Zakonsko je določeno, da se mora vsak nov oziroma poskusni vodni vir, preden je vključen v sistem javne oskrbe s pitno vodo, spremljati vsaj eno leto. Vzorčenja se morajo izvajati v različnih vremenskih in sezonskih pogojih, da se zagotovi stabilnost pitne vode. V vremenskih razmerah ob vzorčenjih ni bilo izrednih dogodkov (obilne padavine, poplave, suša), ki bi lahko vplivali na kakovost vode.

Vzorčenja za vodni vir Stoglej 2 so bila izvedena:

- 21. decembra 2023,
- 19. junija 2024,
- 1. oktobra 2024.

Vsa tri vzorčenja so bila izvedena v skladu s standardom SIST EN ISO 5667-5:2007, ki določa smernice za vzorčenje pitne vode iz vodnih virov. Vzorci so bili odvzeti neposredno na zajetju. Rezultati posameznih vzorčenj vključujejo razširjene analize mikrobioloških, kemijskih in indikatorskih parametrov, kar omogoča celovito presojo vodnega vira za vključitev v javni vodovodni sistem (Poročila o izvedeni nalogi Komunala Mozirje – pitne vode).

### 6.2 REZULTATI ANALIZ

Prikazana je primerjalna analiza mikrobioloških, kemijskih in indikatorskih parametrov vseh treh vzorčenj, skupaj z mejno vrednostjo, ki je predpisana v Uredbi (Poročila o izvedeni nalogi Komunala Mozirje – pitne vode).

#### 6.2.1 MIKROBIOLOŠKE ANALIZE

V okviru razširjene analize kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 so bile opravljene mikrobiološke analize.

Tabela 1 prikazuje rezultate mikrobioloških meritev, kot sta Enterokoki in *Escherichia coli*.

Tabela 1: Rezultati mikrobioloških parametrov pitne vode

| Parameter                   | Mejna vrednost | Enota              | 21. 12. 2023 | 19. 6. 2024  | 1. 10. 2024  |
|-----------------------------|----------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| Enterokoki                  | 0              | število/<br>100 mL | ocenjeno 1   | ni najdeno   | ocenjeno 3   |
| <i>Escherichia coli</i> MPN | 0              | število/<br>100 ml | < 1          | ocenjeno > 5 | ocenjeno > 1 |

\*Brez mejne vrednosti/enote

\*\* Brez meritve

Tabela 1 prikazuje rezultate mikrobioloških analiz, ki so bile izvedene za parametre Enterokoki in *Escherichia coli*. Oba parametra sta v Uredbi opredeljena kot mikrobiološka parametra s strogo mejno vrednostjo 0, saj je njuna prisotnost v pitni vodi nedopustna. Njuna zaznava pomeni neposreden pokazatelj fekalnega onesnaženja in potencialno prisotnost patogenih mikroorganizmov, ki predstavljajo tveganje za zdravje ljudi. Rezultati kažejo, da je bila v vzorcu 21.12.2023 zaznana posamezna enota enterokokov, prav tako pa je bila prisotna *E. coli*. Ta rezultat lahko nakazuje občasno ali zelo majhno fekalno obremenitev, ki pa je skladno z

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

zakonodajo nesprejemljiva. V drugem vzorčenju, 19. 6. 2024, je bila voda brez enterokokov, vendar so bile zaznane povišane vrednosti *E. coli*, kar pomeni jasno neskladnost z zahtevami Uredbe in potencialno tveganje za zdravje, še posebej ob uživanju neobdelane vode. V tretjem vzorčenju, 1. 10. 2024, so bili ponovno zaznani enterokoki in *E. coli*, kar potrjuje, da je fekalno onesnaženje prisotno tudi v kasnejšem obdobju spremljanja. Prisotnost enterokokov in *E. coli* nakazuje, da je vodni vir občutljiv na vplive iz okolja, najverjetneje zaradi površinskega dotoka, živalskih virov (paša, divjad) ali pronicanja iz bližnjih območij.

## 6.2.2 KEMIJSKI PARAMETRI

Preskušanje vzorca pitne vode na posamezne kemijske parametre pokaže obseg in stopnjo onesnaženosti pitne vode s kemičnimi snovmi, ki lahko predstavljajo tveganje za zdravje ljudi.

Tabela 2 prikazuje rezultate analiz kemijskih parametrov.

Tabela 2: Rezultati kemijskih parametrov poskusnega vodnega vira Stoglej 2

| Parameter                                    | Mejna vrednost | Enota | 21. 12. 2023 | 19. 6. 2024 | 1. 10. 2024 |
|----------------------------------------------|----------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| Akrlamid                                     | 0,1            | µg/L  | < 0,03       | < 0,03      | < 0,03      |
| Antimon                                      | 10             | µg/L  | < 1          | < 1         | < 1         |
| Arzen                                        | 10             | µg/L  | < 1          | < 1         | < 1         |
| Atrazin                                      | 0,1            | µg/L  | < 0,01       | < 0,01      | < 0,01      |
| Atrazin, Desetil-                            | 0,1            | µg/L  | < 0,01       | < 0,01      | < 0,01      |
| Atrazin, Desizopropil-                       | 0,1            | µg/L  | < 0,01       | < 0,01      | < 0,01      |
| Benzen                                       | 1,0            | µg/L  | < 0,3        | < 0,3       | < 0,3       |
| Policiklični aromatski ogljikovodiki (vsota) | 0,1            | µg/L  | < 0,01       | < 0,01      | **          |
| Benzo(a)piren                                | 0,01           | µg/L  | < 0,004      | < 0,004     | < 0,004     |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                         |      |                                         |         |         |         |
|-------------------------|------|-----------------------------------------|---------|---------|---------|
| Bor                     | 1,5  | mg/L                                    | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Kadmij                  | 5    | µg/L                                    | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   |
| Krom                    | 50   | µg/L                                    | < 1     | < 1     | < 1     |
| Baker                   | 2    | mg/L                                    | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Celotni cianid          | 50   | µg/L<br>[CN <sup>-</sup> ]              | < 10    | < 10    | < 0,2   |
| 1,2-dikloroetan         | 3    | µg/L                                    | < 0,5   | < 0,4   | < 0,4   |
| Epiklorohidrin          | 0,10 | µg/L                                    | < 0,1   | < 0,025 | < 0,025 |
| Fluorid                 | 1,5  | mg/L<br>[F]                             | < 0,1   | < 0,1   | < 0,10  |
| Svinec                  | 10   | µg/L                                    | < 1     | < 1     | < 1     |
| Živo srebro             | 1    | µg/L                                    | < 0,2   | < 0,1   | < 0,1   |
| Nikelj                  | 20   | µg/L                                    | < 1     | < 1     | < 1     |
| Nitrat                  | 50   | mg/L<br>[NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ] | 3       | 2,5     | 3,0     |
| Nitrit                  | 0,5  | mg/L<br>[NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ] | < 0,01  | < 0,01  | < 0,007 |
| Nitrat/50 +<br>nitrit/3 | 1    | mg/L                                    | **      | 0,05    | 0,06    |
| Selen                   | 20   | µg/L                                    | < 1     | < 1     | < 1     |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                         |          |      |         |         |         |
|-------------------------|----------|------|---------|---------|---------|
| Trihalometani (vsota)   | 100      | µg/L | **      | < 0,5   | < 0,5   |
| Vinil klorid            | 0,5      | µg/L | < 0,4   | < 0,3   | < 0,05  |
| Terbutilazin            | 0,1      | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Permetrin               | 0,1      | µg/L | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |
| Metolaklor              | 0,1      | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Metolaklor-ESA          | 0,1 / 10 | µg/L | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  |
| Metolaklor-OXA          | 0,1 / 10 | µg/L | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  |
| Bentazon                | 0,1      | µg/L | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  |
| Bromacil                | 0,1      | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Diklobenil              | 0,1      | µg/L | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |
| Dimetenamid             | 0,1      | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Cis-heptaklorepoksidi   | 0,003    | µg/L | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 |
| Trans-heptaklorepoksidi | 0,003    | µg/L | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 |
| Aldrin                  | 0,03     | µg/L | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 |
| Dieldrin                | 0,03     | µg/L | < 0,004 | < 0,004 | < 0,004 |
| DDT (vsota)             | 0,1      | µg/L | **      | < 0,005 | < 0,005 |
| Endosulfan              | 0,1      | µg/L | **      | < 0,004 | < 0,004 |
| Endrin                  | 0,1      | µg/L | **      | < 0,005 | < 0,005 |
| Heptaklor               | 0,03     | µg/L | **      | < 0,003 | < 0,003 |
| Klordan                 | 0,1      | µg/L | **      | < 0,003 | < 0,003 |
| Mireks                  | 0,1      | µg/L | **      | < 0,004 | < 0,004 |
| Teknazen                | 0,1      | µg/L | **      | < 0,002 | < 0,002 |
| Buturon                 | 0,1      | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Cianazin                | 0,1      | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|            |     |      |        |        |        |
|------------|-----|------|--------|--------|--------|
| Metazaklor | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
|------------|-----|------|--------|--------|--------|

\*Brez mejne vrednosti/enote

\*\* Brez meritve

Tabela 2 prikazuje rezultate analiz kemijskih parametrov poskusnega vodnega vira Stoglej 2. Kemijski parametri predstavljajo ključno skupino kazalnikov, saj neposredno določajo tveganja za zdravje ljudi in njihovo skladnost je pogoj za varno uporabo vode v javnem vodovodnem sistemu. Rezultati treh vzorčenj kažejo, da so vse izmerjene vrednosti kemijskih parametrov skladne z mejnimi vrednostmi, določenimi v Uredbi. Vrednosti za težke kovine so bile v vseh primerih zelo nizke oziroma pod mejo določljivosti, kar potrjuje odsotnost industrijskega ali geogenega onesnaženja. To je posebej pomembno, saj preseganje teh parametrov predstavlja resno tveganje za zdravje. Nitrati so se gibali med 2,5 in 3,0 mg/L. Tudi nitriti, ki so občutljiv pokazatelj svežega fekalnega onesnaženja, so bili vedno pod 0,01 mg/L. Kombinirana vrednost nitratov in nitritov, ki ne sme preseči 1 mg/L, je bila prav tako skladna. Akrilamid, benzen, 1,2-dikloroetan, vinil klorid in epiklorohidrin so bili pod mejo določljivosti, kar pomeni odsotnost tveganja iz morebitnih virov industrijskega onesnaženja. Vzorci so bili skladni tudi za trihalometane in policiklične aromatske ogljikovodike (PAH), njihove koncentracije so bile pod 0,5 µg/L oziroma pod mejo določljivosti. Prav tako je bila vsota pesticidov skladna z zakonsko določeno mejno vrednostjo. To kaže, da vodni vir Stoglej 2 ni pod vplivom intenzivne kmetijske rabe ali starih onesnaženj s prepovedanimi pesticidi, kar je še posebej pomembno za varnost podtalnice na daljši rok.

### 6.2.3 INDIKATORSKI PARAMETRI

Za indikatorske parametre mejne vrednosti niso določene na osnovi neposredne nevarnosti za zdravje, ampak nam dajo informacijo o urejenosti celotnega sistema in nas opozarjajo, zlasti ob spremembah, da se z vodo nekaj dogaja in jih je treba raziskati.

V tabeli 3 so prikazani rezultati izmerjenih indikatorskih parametrov pri treh vzorčenjih.

Tabela 3: Rezultati indikatorskih parametrov izmerjenih na poskusnem vodnem viru Stoglej 2

| Parameter                      | Mejna vrednost | Enota                                   | 21. 12. 2023 | 19. 6. 2024 | 1. 10. 2024 |
|--------------------------------|----------------|-----------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Aluminij                       | 200            | µg/L                                    | 16           | 13          | 21          |
| Amonij                         | 0.50           | mg/L<br>[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ] | < 0,05       | < 0,05      | < 0,013     |
| Klorid                         | 250            | mg/L<br>[Cl <sup>-</sup> ]              | < 1          | < 1         | 0,7         |
| <i>Clostridium perfringens</i> | 0              | število/<br>100 ml                      | ni najdeno   | ni najdeno  | ni najdeno  |
| Električna prevodnost (20 °C)  | 2500           | µS/cm                                   | 176          | 187         | 186         |
| pH vrednost                    | 6,5–9,5        | *                                       | 8,2          | 7,7         | 7,7         |
| Železo                         | 200            | µg/L                                    | < 10         | 12          | < 10        |
| Mangan                         | 50             | µg/L                                    | < 1          | < 1         | < 1         |

|                               |                                                                    |                                       |            |            |            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|
| Vonj                          | Sprejemljiv in brez neobičajnih sprememb                           | *                                     | brez vonja | brez vonja | brez vonja |
| Intenziteta vonja             | *                                                                  | *                                     | **         | **         | **         |
| Okus                          | Sprejemljiv in brez neobičajnih sprememb                           | *                                     | brez okusa | brez okusa | brez okusa |
| Barva (436 nm)                | Sprejemljiva za uporabnike pitne vode in brez neobičajne spremembe | m <sup>-1</sup>                       | < 0,1      | < 0,1      | < 0,1      |
| Sulfat                        | 250                                                                | mg/L [SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ] | 3,3        | 3,2        | 2,5        |
| Natrij                        | 200                                                                | mg/L                                  | 1,6        | 2,2        | 1,1        |
| Število kolonij pri 22 °C     | *                                                                  | število/ml                            | 38         | 59         | 45         |
| Število kolonij pri 36 °C     | 100                                                                | število/ml                            | < 10       | < 10       | 12         |
| Koliformne bakterije MPN      | 0                                                                  | Število/100 mL                        | 48         | > 80       | > 80       |
| Celotni organski ogljik – TOC | *                                                                  | mg/L [C]                              | 1,3        | 0,47       | < 0,5      |
| Motnost                       | Sprejemljiva za uporabnike pitne vode in brez neobičajne spremembe | NTU                                   | 0,5        | 0,3        | 0,7        |
| Temperatura vode (°C)         | *                                                                  | °C                                    | 8,1        | 8,2        | 8,6        |

\*Brez mejne vrednosti/enote

\*\* Brez meritve

Tabela 3 prikazuje rezultate analiz indikatorskih parametrov, ki se spremljajo skladno z Uredbo. Indikatorski parametri sami po sebi nimajo neposrednega vpliva na zdravje ljudi, vendar so pomembni kot pokazatelji sprememb v kakovosti vode in kot opozorilni znaki morebitnih vplivov na vodni vir. Rezultati kažejo, da so večina parametrov v okviru predpisanih mejnih vrednosti. Vrednosti aluminija, železa in mangana so bistveno pod dovoljenimi mejami, kar potrjuje ustrezno kakovost glede na prisotnost kovin, ki bi sicer vplivale na barvo in okus. Električna prevodnost je nizka in nakazuje majhno vsebnost raztopljenih soli, kar potrjuje, da gre za vir iz neonesnaženega okolja. Senzorični parametri (okus, vonj, barva, motnost) so bili v vseh treh vzorčenjih skladni z zahtevami – voda je bila brez barve, vonja in okusa, motnost pa se je gibala med 0,3 in 0,7 NTU, kar je v območju sprejemljivosti za uporabnike. Prav tako

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

je stabilen pH in znotraj dovoljenega območja (6,5–9,5). Temperatura vode (8,1–8,6 °C) je pričakovana za podzemni vodni vir in potrjuje stabilne hidrogeološke pogoje. Vrednosti celotnega organskega ogljika (TOC) so bile nizke (0,47–1,3 mg/L), kar kaže na majhno vsebnost naravnih organskih snovi in posledično manjše tveganje za nastanek stranskih produktov dezinfekcije. Posebej pa je treba izpostaviti koliformne bakterije, ki so bile prisotne v vseh treh vzorčenjih, kar kaže na neskladnost z mejno vrednostjo. Njihova prisotnost kaže na fekalno onesnaženje ali vdor površinske vode v zajetje. To je resen opozorilni znak, saj pomeni tveganje za zdravje uporabnikov. Kljub temu, da gre za poskusni vodni vir, je potrebno načrtovati ustrezne ukrepe, kot so dodatno zavarovanje zajetja, spremljanje ob padavinskih dogodkih in priprava na dezinfekcijo.

## 7 PRESOJA PRIMERNOSTI VODNEGA VIRA STOGLEJ 2 ZA JAVNO OSKRBO S PITNO VODO

Na podlagi treh razširjenih vzorčenj na vodnem viru Stoglej 2 v letih 2023 in 2024, je bila izvedena celovita analiza kakovosti pitne vode, ki vključuje kemijske, mikrobiološke in indikatorske parametre onesnaženosti, skladno z zahtevami zakonodaje. Namen presoje je oceniti, ali je poskusni vodni vir Stoglej 2 primeren za vključitev v sistem javne oskrbe s pitno vodo v občini Luče.

Rezultati analiz so pokazali, da je kakovost vode na obravnavanem vodnem viru večinoma skladna z mejnimi vrednostmi, določenimi v Uredbi. Neskladje je bilo zaznано pri merjenih mikrobioloških in indikatorskih parametrih. Koncentracije merjenih parametrov niso presegale mejnih vrednosti pri kemijskih parametrih. Vsebnosti organskih snovi so bile nizke, vsebnost TOC je bila zmerna, identifikacija organskih spojin z metodo GC/MS pa ni pokazala prisotnosti nevarnih komponent. Tudi vsote pesticidov in organoklornih spojin so bile daleč pod dovoljenimi mejnimi vrednostmi, kar kaže na dobro zaščitenost vodonosnika pred vplivi kmetijstva, industrije ali drugega onesnaženja. Odstopanje je bilo zaznано pri mikrobioloških parametrih, kjer so bili v dveh od treh vzorčenj prisotni fekalni indikatorji – *Escherichia coli* in enterokoki. Glede na lego zajetja v gozdu, je možno, da do mikrobiološke obremenitve prihaja zaradi površinskih vod, vdora talnih mikroorganizmov ali vpliva prostoživečih živali v okolici. Prisotnost teh bakterij pomeni, da vir trenutno ni zdravstveno ustrezen za neposredno uporabo kot pitna voda, razen če se zagotovi ustrezna obdelava pitne vode – dezinfekcija. Odstopanje je bilo zaznано tudi pri rezultatih vzorčenja indikatorskih parametrov, kjer so bile prisotne koliformne bakterije. To je lahko razlog vpliva površinskih voda, kmetijska dejavnost v zaledju, hidrogeološke značilnosti terena in prisotnost divjih ali domačih živali.

Poskusni vodni vir Stoglej 2 je s kemijskega vidika ustrezen in stabilen, mikrobiološko in indikatorsko pa neskladen, saj so bile ugotovljene prekoračitve mejnih vrednosti za določene parametre. To pomeni, da vir trenutno ni primeren za neposredno vključitev v javni vodovodni sistem brez ustrezne obdelave. Pogoj za vključitev je izvedba stalne dezinfekcije (npr. s hipokloritom) ter zagotovitev ustrezne zaščite zajetja. Ob tem mora biti sistem redno nadzorovan v skladu z Uredbo in priporočili NIJZ. Za zagotavljanje dolgoročne varnosti oskrbe s pitno vodo je ključen tudi notranji nadzor, kot ga določa Uredba. Notranji nadzor omogoča sprotno spremljanje kakovosti pitne vode, hitro zaznavo morebitnih neskladnosti in pravočasno izvedbo ukrepov za njihovo odpravo. Na ta način se zmanjšujejo tveganja za zdravje uporabnikov in zagotavlja večja zanesljivost oskrbe s pitno vodo. V primeru vključitve vodnega vira Stoglej 2 v javni vodovodni sistem bo redno izvajanje notranjega nadzora ključnega pomena, saj bo omogočalo zgodnje prepoznavanje sprememb v kakovosti pitne vode.

Za vodni vir Stoglej 2 bi bilo smiselno dolgoročno in sistematično spremljanje kakovosti pitne vode, ki bi vključevalo večje število vzorčenj v različnih letnih časih in hidroloških pogojih. Posebno pozornost bi bilo treba nameniti mikrobiološkim ter indikatorskim parametrom, saj so rezultati pokazali večkratno neskladnost s predpisanimi mejnimi vrednostmi. Poleg tega bi bilo priporočljivo izvesti dodatne hidrogeološke raziskave, ki bi omogočile boljše razumevanje vpliva okoliških dejavnikov na kakovost vodnega vira, vključno z vplivom vremenskih dogodkov in morebitnih onesnaževalcev iz kmetijske ali druge rabe tal v zaledju. Na podlagi teh dopolnjenih raziskav bi bilo mogoče natančneje določiti ustrezne ukrepe za zaščito vodnega vira in po potrebi tudi potrebne postopke obdelave vode, da bi se zagotovila njena dolgoročna skladnost z zakonodajo in varnost za uporabnike.

## 8 OCENA SKLADNOSTI Z ZAKONODAJO

Za oceno skladnosti kakovosti pitne vode z veljavno zakonodajo so bili analizirani rezultati treh razširjenih vzorčenj na poskusnem vodnem viru Stoglej 2. Pri presoji rezultatov sem upoštevala zahteve Uredbe. Uredba določa mejne vrednosti za posamezne parametre kakovosti pitne vode in opredeljuje pogoje, ki jih mora izpolnjevati vodni vir, preden se vključi v javno oskrbo s pitno vodo. Vsa tri vzorčenja, opravljena v decembru 2023, juniju 2024 in oktobru 2024, so bila izvedena v skladu s standardom SIST EN ISO 5667-5:2007, ki določa smernice za vzorčenje pitne vode iz vodnih virov. Vzorčenja je izvedel NLZOH v sodelovanju z JPK, d.o.o., Mozirje. Zajem vzorcev je bil izveden neposredno na zajetju. Na podlagi analiz rezultatov vzorčenj sem ugotovila, da so vsi kemijski parametri skladni z mejnimi vrednostmi, ki jih določa zakonodaja. Vrednosti parametrov, kot so pH, električna prevodnost, amonij, nitrati, kovine, trihalometani, epiklorohidrin, akrilamid in celoten nabor analiziranih pesticidov, so bile v vseh treh vzorčenjih znotraj predpisanih mej. To kaže na ustrezno kemijsko kakovost vodnega vira in na odsotnost onesnaženj s snovmi, ki bi lahko vplivale na zdravje ljudi. Pri mikrobioloških parametrih je bila zaznana neskladnost z zakonodajo, saj so bili v dveh od treh vzorčenj zaznani presežki pri *Escherichia coli* in enterokokih. Prav tako je bilo zaznano neskladje pri indikatorskih parametrih, kjer je bilo neskladje z koliformnih bakterijah. Ti parametri imajo po Uredbi določeno mejno vrednost 0/100 ml, saj njihova prisotnost nakazuje fekalno onesnaženje in potencialno nevarnost za zdravje uporabnikov pitne vode. Ta neskladnost parametrov predstavlja pomembno oviro za vključitev vira v sistem javne oskrbe brez dodatne obdelave oziroma ukrepov za izboljšanje mikrobiološke in indikatorske kakovosti (Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23; Poročila o rezultatih treh razširjenih vzorčenj pitne vode na vodnem viru Stoglej 2).

Skupna ocena skladnosti tako kaže, da ima vodni vir Stoglej 2 ustrezno kemijsko kakovost, vendar zaradi prisotnosti mikrobiološkega in indikatorskega onesnaženja ne izpolnjuje vseh zakonsko določenih pogojev za takojšnjo vključitev v javno oskrbo s pitno vodo. V prihodnje bo zato treba vzpostaviti ustrezne ukrepe za zagotovitev stabilne mikrobiološke in indikatorske varnosti (npr. dezinfekcija, dodatno spremljanje), da se bo vir lahko opredelil kot varen in zakonito uporaben za pitno vodo. Stoglej 2 se bo, če bo četrto vzorčenje skladno z vsemi mejnimi vrednostmi, lahko ob dodatnih ukrepih, kot je dezinfekcija, vključil v javno oskrbo s pitno vodo.

## 9 PREDNOSTI IN OMEJITVE VODNEGA VIRA STOGLEJ 2

Vodni vir Stoglej 2, ki je na območju občine Luče, je bil izbran kot poskusni vodni vir z namenom ocene njegove primernosti za javno oskrbo s pitno vodo. Na podlagi rezultatov treh razširjenih vzorčenj, izvedenih v obdobju od decembra 2023 do oktobra 2024, sem poskusno identificirala ključne prednosti in morebitne omejitve vodnega vira, ki jih je treba upoštevati pri upravljanju vodnega vira.

Med ključne prednosti vodnega vira Stoglej 2 spada visoka kakovost vode glede kemijske skladnosti z zakonodajo. Parametri so skladni z zahtevami iz Uredbe, vključno z nizko prisotnostjo težkih kovin, pesticidov, procesnih onesnaževal in ostalih organskih spojin. To kaže na določeno hidrogeološko stabilnost vira, čeprav bi bila za natančnejšo oceno potrebna tudi analiza hidroloških značilnosti in spremljanje količine pretoka čez daljše obdobje. Med prednost poskusnega vodnega vira Stoglej 2 spada tudi geografska lega vodnega vira, saj se nahaja v bližini javnega vodovoda, kar zmanjšuje stroške transporta. Vključitev poskusnega vodnega vira Stoglej 2 bi omogočila razbremenitev in zmanjšala tveganje za motnje v oskrbi v primeru onesnaženja ali zmanjšanja pretoka obstoječega vira.

Med omejitve vodnega vira spada prisotnost mikrobiološkega in indikatorskega onesnaženja, saj so bile v dveh od treh vzorčenj presežene mejne vrednosti za *Escherichia coli*, koliformne bakterije in enterokoke. To kaže na morebitno fekalno onesnaženje, ki je lahko posledica vpliva bližnjih kmetijskih dejavnosti, površinskega dotoka ali drugih virov, ki omogočajo vdor mikroorganizmov v vodonosnik (Poročila o rezultatih treh razširjenih vzorčenj pitne vode na vodnem viru Stoglej 2).

## 10 SKLEP IN RAZPRAVA

Cilj diplomskega dela je bil oceniti kakovost vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče in ugotoviti, ali je ta vir primeren za vključitev v sistem javne oskrbe s pitno vodo. V ta namen sem analizirala podatke treh razširjenih vzorčenj, ki jih je izvedel NLZOH v sodelovanju z JPK, d.o.o., Mozirje, ter jih primerjala z mejnimi vrednostmi, ki jih določa Uredba. V okviru raziskave sem ovrednotila dve hipotezi.

**Hipoteza 1:** Kakovost pitne vode na poskusnem vodnem viru bo ustrezala predpisanim mejnim vrednostim Uredbe o pitni vodi.

Na podlagi treh izvedenih razširjenih vzorčenj prvo hipotezo zavržem. Rezultati kažejo, da je bila voda v vseh treh vzorčenjih skladna z mejnimi vrednostmi za večino parametrov, ki jih predpisuje Uredba. Parametri, kot so pH, električna prevodnost, amonij, nitrati, nitriti, sulfati, težke kovine, PAO, pesticidi in številne druge snovi, so bili znotraj dovoljenih vrednosti. Prav tako niso bili zaznani nevarni organski onesnaževalci, kot so trihalometani ali epiklorohidrin. Odstopanja so bila pri mikrobioloških in indikatorskih parametrih, saj so bile presežene mejne vrednosti za koliformne bakterije, *Escherichia coli* in enterokoke. To pomeni, da voda trenutno ni ustrezna za neposredno uporabo kot pitna voda, lahko pa se mikrobiološki in indikatorski parametri uničijo z dezinfekcijo pitne vode.

**Hipoteza 2:** Med posameznimi vzorčenji ne bo večjih odstopanj pri merjenih parametrih.

Druga hipoteza je potrjena. Primerjava treh vzorčenj, izvedenih v različnih letnih časih, je pokazala, da so bile vrednosti večine parametrov stabilne, med posameznimi vzorčenji ni večjih odstopanj. Manjša odstopanja so bila zaznana pri temperaturi vode, kar je pričakovano glede na sezonske spremembe. Mikroorganizmi so se v manjših količinah pojavili pri dveh od treh vzorčenj, kar kaže na določeno nestabilnost mikrobiološke kakovosti. Kljub temu pa ta odstopanja ne predstavljajo bistvene razlike v celotni oceni vodnega vira, zato hipoteza velja za delno potrjeno, saj ima manjša odstopanja na področju mikrobioloških parametrov.

Pri pripravi diplomskega dela sem pridobila številna nova znanja in razumevanje zakonodajnega okvira na področju pitne vode. Podrobneje sem spoznala postopke vzorčenja in analize pitne vode ter načine vrednotenja skladnosti z Uredbo.

Obstoječ vodni vir Stoglej v Lučah ob močnejših padavinah pogosto zakali, kar kaže na njegovo občutljivost za vplive padavinskih in površinskih voda. Takšni dogodki zmanjšujejo stabilnost oskrbe s pitno vodo in lahko predstavljajo tveganje za skladnost z mikrobiološkimi parametri. Poseben pomen ima poskusni vodni vir Stoglej 2, ki bi lahko ob ustrezni zaščiti in dezinfekciji bistveno prispeval k večji zanesljivosti lokalne oskrbe s pitno vodo ter razbremenil obstoječi vir. Primerjava različnih vodnih virov je ključna, saj vsak izmed njih izkazuje svoje specifične hidrogeološke značilnosti in občutljivost na zunanje vplive. To potrjuje potrebo po individualno prilagojenih zaščitnih ukrepih in dolgoročnem spremljanju, skladno z zahtevami Uredbe. S pomočjo treh zaporednih vzorčenj na poskusnem viru Stoglej 2 je mogoče primerjati njegovo stabilnost in kakovost z obstoječimi viri, ki so zaradi naravnih razmer bolj obremenjeni. Takšna primerjava omogoča bolj celovito razumevanje, kateri viri so obremenjeni predvsem z motnostjo in mikrobiološko nestabilnostjo, in kateri kažejo večji potencial za dolgoročno vključitev v javni vodovodni sistem. To je pomembno za trajnostno načrtovanje oskrbe s pitno vodo, saj potrjuje, da zgolj skupna ocena vseh vodnih virov ne zadošča, temveč je treba vsak vir obravnavati posebej, v luči njegovih specifičnih tveganj in zmogljivosti.

## 11 POVZETEK

V diplomskem delu z naslovom Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče sem predstavila celovito analizo rezultatov kemijskih, mikrobioloških in indikatorskih parametrov za oceno kakovosti pitne vode na vodnem viru Stoglej 2. Namen dela je bil oceniti, ali ta poskusni vodni vir izpolnjuje zahteve za vključitev v sistem javne oskrbe s pitno vodo skladno z zakonodajo. Pri tem je bila uporabljena analiza rezultatov treh razširjenih vzorčenj, ki jih je v letih 2023 in 2024 izvedel NLZOH v sodelovanju z JPK, d.o.o., Mozirje.

V uvodnih poglavjih so opisani namen, cilji in hipotezi raziskovalnega dela, nato osnovni pojmi o pomenu varne in kakovostne pitne vode in pravni okvir, ki ureja področje pitne vode (Uredba o pitni vodi, Zakon o vodah, Zakon o varstvu okolja ipd.). Nato sem predstavila občino Luče in lokacijo vodnega vira Stoglej 2, vključno z opisom njegovega zajetja, izvedbo vzorčenj, vzorčevalnih metod in postopkov laboratorijskih analiz.

Glavni del predstavlja analiza rezultatov vzorčenj, kjer so bili analizirani parametri kakovosti pitne vode – razširjena analiza. Parametri so bili razdeljeni v tri skupine: mikrobiološki, kemijski in indikatorski parametri. Večina izmerjenih vrednosti je bila znotraj predpisanih mejnih vrednosti, določeni parametri pa niso imeli predpisane mejne vrednosti.

V zaključku je bila izvedena primerjalna ocena vseh treh vzorčenj, preverjena skladnost rezultatov z zakonodajo in presojana primernost vodnega vira za vključitev v javni sistem oskrbe s pitno vodo. Prva hipoteza, ki je predvidevala skladnost s predpisanimi vrednostmi, je bila zavržena zaradi neskladnosti pri mikrobioloških in indikatorskih parametrih. Druga hipoteza, ki se je nanašala na stabilnost rezultatov med posameznimi vzorčenji, je bila potrjena, saj med vzorčenji ni bilo večjih odstopanj. Kot zaključek lahko izpostavim, da ima vodni vir Stoglej 2 potencial za vključitev v javno oskrbo s pitno vodo, a bi bila potrebna dezinfekcija, predvsem zaradi zagotavljanja mikrobiološke varnosti. Predvidena dezinfekcija z natrijevim hipokloritom bo pomemben korak k zagotavljanju ustrezne kakovosti pitne vode.

Diplomsko delo predstavlja prispevek k oceni lokalnega vodnega vira v Lučah ter prikazuje pomembnost doslednega vzorčenja, analiziranja in zakonodajnega nadzora nad kakovostjo pitne vode, kar je ključno za varovanje zdravja ljudi in trajnostno upravljanje naravnih virov.

## 12 SUMMARY

In my diploma thesis entitled Assessment of drinking water quality at the Stoglej 2 experimental water source in the municipality of Luče, I presented a comprehensive analysis of the results of chemical, microbiological and indicator parameters for the assessment of drinking water quality at the Stoglej 2 water source. The purpose of the work was to assess whether this experimental water source meets the requirements for inclusion in the public drinking water supply system in accordance with the legislation. The analysis of the results of three extended samplings carried out in 2023 and 2024 by the NLZOH in cooperation with JPK, d.o.o., Mozirje was used.

The introductory chapters describe the purpose, objectives and hypotheses of the research work, then the basic concepts of the importance of safe and high-quality drinking water and the legal framework governing the field of drinking water (Drinking Water Regulation, Water Act, Environmental Protection Act, etc.). I then presented the municipality of Luče and the location of the Stoglej 2 water source, including a description of its catchment, sampling, sampling methods, and laboratory analysis procedures.

The main part is the analysis of sampling results, where drinking water quality parameters were analyzed - extended analysis. The parameters were divided into three groups: microbiological, chemical and indicator parameters. Most of the measured values were within the prescribed limit values, while certain parameters did not have the prescribed limit values.

In conclusion, a comparative assessment of all three samplings was carried out, the compliance of the results with the legislation was checked and the suitability of the water source for inclusion in the public drinking water supply system was assessed. The first hypothesis, which assumed compliance with the prescribed values, was rejected due to inconsistencies in microbiological and indicator parameters. The second hypothesis, which referred to the stability of the results between individual samplings, was confirmed, as there were no major deviations between the samplings. In conclusion, I can point out that the Stoglej 2 water source has the potential to be included in the public drinking water supply, but disinfection would be necessary, mainly to ensure microbiological safety. The planned disinfection with sodium hypochlorite will be an important step towards ensuring adequate drinking water quality.

The diploma thesis represents a contribution to the assessment of the local water source in Luče and shows the importance of consistent sampling, analysis and legislative control over the quality of drinking water, which is key to protecting human health and sustainable management of natural resources.

## 13 VIRI

- 1) Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), Kakovost pitne vode. Medmrežje: <https://kazalci.arso.gov.si/sl/content/kakovost-pitne-vode-7?tid=16> (18.07.2025)
- 2) Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), Kakovost voda v Sloveniji. Medmrežje: <http://hmljn.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost%20voda/Kakovost%20voda-SLO.pdf> (25.06.2025)
- 3) de Castro Medeiros, L.; de Alencar, F. L. S.; Navoni, J. A.; de Araujo, A. L. C.; do Amaral, V. S. (2019). Toxicological aspects of trihalomethanes: a systematic review. Medmrežje: DOI: 10.1007/s11356-018-3949-z
- 4) Direktiva (EU) 2020/2184 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2020 o kakovosti vode, namenjene za prehrano ljudi (prenovitev) (Besedilo velja za EGP). Medmrežje: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32020L2184> (18.07.2025)
- 5) Helte, E.; Söderlund, F.; Sävje-Söderbergh, M.; Larsson, S. C.; Åkesson, A. 2024: Exposure to Drinking Water Trihalomethanes and Risk of Cancer: A Systematic Review of the Epidemiologic Evidence and Dose-Response Meta-Analysis. Medmrežje: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39837568/> (
- 6) Javno podjetje Komunala Dravograd, Kalcij, kalij in magnezij – minerali v pitni vodi. Medmrežje: <https://www.jkp-dravograd.si/informacije-in-obvestila/item/kalij-kalcij-in-magnezij-minerali-v-pitni-vodi> (19.07.2025)
- 7) Javno podjetje Komunala Mozirje, Oskrba s pitno vodo. Medmrežje: <https://www.komunala-mozirje.si/o-nas/dejavnosti/oskrba-s-pitno-vodo>
- 8) Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ), Pitna voda. Medmrežje: <https://nijz.si/moje-okolje/pitna-voda/> (15.07.2025)
- 9) NIJZ, Parametri, ki jih določamo v pitni vodi. Medmrežje: <https://nijz.si/moje-okolje/pitna-voda/parametri-ki-jih-dolocamo-v-pitni-vodi/> (18.07.2025)
- 10) NLZOH in JPK d.o.o. Mozirje (2025). Poročila o rezultatih treh razširjenih vzorčenj pitne vode na vodnem viru Stoglej 2. Interna dokumentacija, pridobljena med praktičnim usposabljanjem.
- 11) Občina Luče. Medmrežje: <https://www.luce.si/objava/75455> (18.07.2025)
- 12) Uredba o oskrbi s pitno vodo, Uradni list RS, št. 88/12, 44/22 – ZVO-2, 70/24 in 21/25 – ZOPVOOV. Medmrežje: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED6071> (10.09.2025)
- 13) Uredba o pitni vodi, Parametri pitne vode, Priloga 1. Medmrežje: [file:///C:/Users/38641/Downloads/2023-01-1848-p1%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/38641/Downloads/2023-01-1848-p1%20(3).pdf) (19.07.2025)
- 14) Uredba o pitni vodi, Uradni list RS, št. 61/23. Medmrežje: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED8706> (05. 07. 2025)
- 15) World Health Organization, Guidelines for Drinking-water Quality. Medmrežje: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950> (18.07.2025)
- 16) Zakon o varstvu okolja, Uradni list RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, 23/24 in 21/25 – ZOPVOOV. Medmrežje: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8286> (13.06.2025)
- 17) Zakon o vodah, Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US. Medmrežje: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO1244> (13.06.2025)
- 18) Zakon o zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju, Uradni list RS, št. 72/06 – uradno prečiščeno besedilo, 114/06 – ZUTPG, 91/07, 76/08, 62/10 – ZUPJS, 87/11, 40/12 – ZUJF, 21/13 – ZUTD-A, 91/13, 99/13 – ZUPJS-C, 99/13 – ZSVarPre-C, 111/13 – ZMEPIZ-1, 95/14 – ZUJF-C, 47/15 – ZZSDT, 61/17 – ZUPŠ, 64/17 – ZZDej-K, 36/19, 189/20 – ZFRO, 51/21, 159/21, 196/21 – ZDOsk, 15/22, 43/22, 100/22 – ZNUZSZS, 141/22 – ZNUNBZ, 40/23 – ZČmIS-1, 78/23 in 32/25 – ZZDej-N. Medmrežje: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO213> (05.07.2025)

14 PRILOGA

Priloga 1: KEMIJSKI PARAMETRI

V tabeli P1 priloge 1 so prikazani rezultati analiz posameznih kemijskih parametrov v treh vzorčenjih na poskusnem vodnem viru Stoglej 2.

Tabela P1: Rezultati meritev določenih kemijskih parametrov na vodnem viru Stoglej 2

| Parameter                                                                 | Mejna vrednost | Enota | 21. 12. 2023 | 19. 6. 2024 | 1. 10. 2024 |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| Policiklični aromatski ogljikovodiki (vsota-BbF, BkF, BghiP, I1,2,3-c,dP) | *              | µg/L  | **           | **          | < 0,004     |
| Benzo(b)fluoranten                                                        | *              | µg/L  | < 0,004      | < 0,004     | < 0,004     |
| Benzo(k)fluoranten                                                        | *              | µg/L  | < 0,004      | < 0,004     | < 0,004     |
| Benzo(ghi)perilen                                                         | *              | µg/L  | < 0,004      | < 0,004     | < 0,004     |
| Indeno(1,2,3-c,d)piren                                                    | *              | µg/L  | < 0,004      | < 0,004     | < 0,004     |
| Tetrakloroeten+ trikloroeten                                              | 10             | µg/L  | < 0,4        | < 0,5       | < 0,5       |
| Triklorometan (kloroform)                                                 | *              | µg/L  | < 0,3        | < 0,4       | < 0,4       |
| Heptaklor + Heptaklorepoksid                                              | *              | µg/L  | < 0,003      | **          | **          |
| Ciklodienski pesticidi (vsota)                                            | 0,03           | µg/L  | **           | < 0,005     | < 0,005     |
| Endosulfan sulfat                                                         | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,005     | < 0,005     |
| Endrin aldehyd                                                            | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,004     | < 0,004     |
| Endrin keton                                                              | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,005     | < 0,005     |
| Heksaklorobenzen                                                          | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,002     | < 0,002     |
| Heksaklorocikloheksan                                                     | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,004     | < 0,004     |
| Izodrin                                                                   | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,003     | < 0,003     |
| Kvintozen                                                                 | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,002     | < 0,002     |
| Metoksiklor                                                               | 0,1            | µg/L  | **           | < 0,005     | < 0,005     |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                     |     |      |        |         |         |
|---------------------|-----|------|--------|---------|---------|
| Pentaklorobenzen    | 0,1 | µg/L | **     | < 0,003 | < 0,003 |
| alfa-HCH            | 0,1 | µg/L | **     | < 0,002 | < 0,002 |
| alfa-endosulfan     | 0,1 | µg/L | **     | < 0,004 | < 0,004 |
| beta-HCH            | 0,1 | µg/L | **     | < 0,004 | < 0,004 |
| beta-endosulfan     | 0,1 | µg/L | **     | < 0,004 | < 0,004 |
| cis-klordan         | 0,1 | µg/L | **     | < 0,002 | < 0,002 |
| delta-HCH           | 0,1 | µg/L | **     | < 0,004 | < 0,004 |
| gama-HCH (Lindan)   | 0,1 | µg/L | **     | < 0,003 | < 0,003 |
| o,p-DDD             | 0,1 | µg/L | **     | < 0,005 | < 0,005 |
| o,p-DDE             | 0,1 | µg/L | **     | < 0,004 | < 0,004 |
| o,p-DDT             | 0,1 | µg/L | **     | < 0,005 | < 0,005 |
| o,p-metoksiklor     | 0,1 | µg/L | **     | < 0,005 | < 0,005 |
| p,p-DDD             | 0,1 | µg/L | **     | < 0,004 | < 0,004 |
| p,p-DDE             | 0,1 | µg/L | **     | < 0,004 | < 0,004 |
| p,p-DDT             | 0,1 | µg/L | **     | < 0,005 | < 0,005 |
| p,p-metoksiklor     | 0,1 | µg/L | **     | < 0,005 | < 0,005 |
| trans-klordan       | 0,1 | µg/L | **     | < 0,003 | < 0,003 |
| 2,4-DB              | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| 2,4,5-T             | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| 2,4-D               | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| 2,4-DP              | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| 2,6-diklorobenzamid | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Acetamiprid         | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|               |     |      |          |          |          |
|---------------|-----|------|----------|----------|----------|
| Acetoklor     | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Aklonifen     | 0,1 | µg/L | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| Alaklor       | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Ametrin       | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Azinfos-etil  | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Azinfos-metil | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Azoksistrobin | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Benalaksil    | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Bifenoks      | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Boskalid      | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Bromadiolon   | 0,1 | µg/L | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| Bromofos-etil | 0,1 | µg/L | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| Bromoksinil   | 0,1 | µg/L | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| Bromopropilat | 0,1 | µg/L | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   |
| Cibutrin      | 0,1 | µg/L | < 0,0025 | < 0,0025 | < 0,0025 |
| Cimoksanil    | 0,1 | µg/L | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| Ciprodinil    | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Diazinon      | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Difenokonazol | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Diiflufenikan | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Diklofluanid  | 0,1 | µg/L | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   |
| Diklorfos     | 0,1 | µg/L | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| Dimetaklor    | 0,1 | µg/L | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                |     |      |        |        |        |
|----------------|-----|------|--------|--------|--------|
| Dimetoat       | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Dimetomorf     | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Disulfoton     | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Diuron         | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Epoksikonazol  | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Etion          | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Fenazakvin     | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fenheksamid    | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fenitroton     | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Fenpropidin    | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Fention        | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fenuron        | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fludioksonil   | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Flufenacet     | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Flukvinkonazol | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Fluometuron    | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Fluopikolid    | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Flurokloridon  | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Fluroksipir    | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Flutriafol     | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Foksim         | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Folpet         | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Fosalon        | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                              |      |      |        |         |         |
|------------------------------|------|------|--------|---------|---------|
| Fosmet                       | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Heksazinon                   | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Heptaklor + heptaklorepoksid | 0,03 | µg/L | –      | < 0,003 | < 0,003 |
| Imidakloprid                 | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Izoksafutol                  | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Joksinil                     | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Kaptan                       | 0,1  | µg/L | < 0,05 | < 0,05  | < 0,05  |
| Karbendazim                  | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Klomazon                     | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Klopiralid                   | 0,1  | µg/L | < 0,05 | < 0,05  | < 0,05  |
| Klorantraniliprol            | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Klorbenzilat                 | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Klorbromuron                 | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Klorfenvinfos                | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Kloridazon                   | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Klorotalonil                 | 0,1  | µg/L | < 0,02 | < 0,02  | < 0,02  |
| Klorotoluron                 | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Klorpirifos-etil             | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Klorpirifos-metil            | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Klortoluron-desmetil         | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Klotianidin                  | 0,1  | µg/L | < 0,01 | < 0,01  | < 0,01  |
| Krezoksim-metil              | 0,1  | µg/L | < 0,05 | < 0,05  | < 0,05  |
| Kumafos                      | 0,1  | µg/L | < 0,05 | < 0,05  | < 0,05  |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                       |     |      |        |        |        |
|-----------------------|-----|------|--------|--------|--------|
| Kvinoksifen           | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Linuron               | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| MCPA                  | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| MCPB                  | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| MCPP                  | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Malation              | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Mandipropamid         | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Metaflumizon          | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Metalaksil            | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Metamitron            | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Metidation            | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Metiokarb             | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Metobromuron          | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Metoksuron            | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Metolaklor-deskloro   | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Metosulam             | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Metribuzin            | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Mevinfos              | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Mezotrion             | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Monolinuron           | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Monuron               | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| N,N-dietil-m-toluamid | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Napropamid            | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                   |     |      |        |        |        |
|-------------------|-----|------|--------|--------|--------|
| Neburon           | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Ometoat           | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Paration-etil     | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Paration-metil    | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Pendimetalin      | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Penkonazol        | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Pesticidi (vsota) | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Petoksamid        | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Pinoksaden        | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Piridafention     | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Piridat-M         | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Pirimifos-metil   | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Pirimikarb        | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Prometon          | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Prometrin         | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Propamokarb       | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Propazin          | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Propikonazol      | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Prosimidon        | 0,1 | µg/L | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Prosulfokarb      | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Sebutilazin       | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Sekbumeton        | 0,1 | µg/L | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |
| Silvex            | 0,1 | µg/L | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |

France, S.: Ocena kakovosti pitne vode na poskusnem vodnem viru Stoglej 2 v občini Luče, FVO, Velenje 2025.

|                              |     |      |         |         |         |
|------------------------------|-----|------|---------|---------|---------|
| Simazin                      | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Simetrin                     | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Tebukonazol                  | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Tepraloksidim                | 0,1 | µg/L | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  |
| Terbumeton                   | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Terbutilazin-desetil         | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Terbutrin                    | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Tetradifon                   | 0,1 | µg/L | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |
| Tetrakonazol                 | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Tiaklopid                    | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Tiametoksam                  | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Tiofanat-metil               | 0,1 | µg/L | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  |
| Triadimefon                  | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Tribenuron-metil             | 0,1 | µg/L | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  |
| Trifloksistrobin             | 0,1 | µg/L | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |
| Trifluralin                  | 0,1 | µg/L | < 0,009 | < 0,009 | < 0,009 |
| Vinklozolin                  | 0,1 | µg/L | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |
| Zoksamid                     | 0,1 | µg/L | < 0,02  | < 0,02  | < 0,02  |
| Tribromometan<br>(bromoform) | *   | µg/L | **      | < 0,5   | < 0,5   |
| Bromodikloro-metan           | *   | µg/L | **      | < 0,3   | < 0,3   |
| Dibromokloro-metan           | *   | µg/L | **      | < 0,3   | < 0,3   |

\*Brez mejne vrednosti/enote

\*\* Brez meritve