

# **Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025**

**Zaključno poročilo**

**Občina Kamnik**

**Jamarski klub Kamnik**



Kamnik, 20. november 2025

# **Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025**

## **Zaključno poročilo**

**Občina Kamnik**

**Jamarski klub Kamnik**

**Izvajalec: Jamarski klub Kamnik**  
Drnovškova 2, 1241 Kamnik

**Naročnik: Občina Kamnik**  
Glavni trg 24, 1240 Kamnik

**Poročilo pripravili:** dr. Rajko Slapnik, Vido Kregar, Benjamin Lap

**Seznam delovne skupine:**

**dr. Rajko Slapnik**, Jamarski klub Kamnik, Zospeum, raziskovanje mehkužcev, s. p. - terensko delo, meritve, pisanje zaključnega poročila,  
**Vido Kregar**, Jamarski klub Kamnik, - terensko delo, pisanje zaključnega poročila,  
**Benjamin Lap**, Jamarski klub Kamnik, - kartografija,  
**dr. Jasmina Kožar Logar**, Institut "Jožef Stefan" – meritve in interpretacija vsebnosti radionuklidov,

**Priporočen način citiranja:**

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025. Zaključno poročilo. Jamarski klub Kamnik, Naročnik: Občina Kamnik. 27 strani.

Kamnik, 20. november 2025

## KAZALO

<b>KAZALO</b> .....	<b>3</b>
<b>Kazalo slik</b> .....	<b>3</b>
<b>Kazalo tabel</b> .....	<b>4</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>5</b>
<b>2. METODE DE LA</b> .....	<b>6</b>
13 Izvir na Požarišču, Na Rakovem.....	7
14 Zajetje v Krivčevem, Krivčevo.....	8
15 Zajetje, Potok v Črni.....	10
<b>2.1. Raziskave tritija v podzemnih vodah Kamniško Savinjskih Alp</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2. Speleološke raziskave, evidentiranje in odstranjevanje odpadkov iz jam, vetrnic in udornic</b> .....	<b>14</b>
<b>2.3. Preverjanje stanja količine ledu in snega v vetrnicah na Velikoplaninski planoti</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4. Evidentiranje, vzorčenje in analize vode iz novih najdišč</b> .....	<b>16</b>
<b>3. REZULTATI</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2. Rezultati meritev</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2.1. Ocenjene in izmerjene vrednosti fizikalnih lastnosti vodnih teles</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2.2. Izmerjene vrednosti fizikalno-kemijskih lastnosti vodnih teles</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2.3. Izmerjene vrednosti mikrobioloških lastnosti vodnih teles</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2.4. Izmerjene vrednosti tritija</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.5. Speleološke raziskave na Velikoplaninski planoti in evidentiranje in odstranjevanje odpadkov iz jam</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.6. Preverjanje stanja količine ledu in snega v vetrnicah na Velikoplaninski planoti</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2.7. Evidentiranje, vzorčenje in analize vode iz novih najdišč</b> .....	<b>23</b>
<b>4. ZAKLJUČKI</b> .....	<b>23</b>
<b>5. LITERATURA</b> .....	<b>25</b>
<b>6. PRILOGE</b> .....	<b>26</b>

### Kazalo slik

<b>Slika 1. Izvir na Požarišču (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>7</b>
<b>Slika 2. Merilni inštrumenti v izviru na Požarišču (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>8</b>
<b>Slika 3. Glavno zajetje v Krivčevem (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>9</b>
<b>Slika 4. Zajetje v strugi potoka, Krivčevo (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>9</b>
<b>Slika 5. Zajetje, Potok v Črni (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>10</b>
<b>Slika 6. V zajetju, Potok v Črni (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>11</b>
<b>Slika 7. Merilna mesta za ugotavljanje fizikalno - kemijskih in mikrobioloških vrednosti vode (Tabela 1.)</b> .....	<b>12</b>
<b>Slika 8. Merilna mesta za ugotavljanje vsebnosti tritija (Tabela 2.)</b> .....	<b>14</b>
<b>Slika 9. Vhodni del Vetrnice pri Kisovcu (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>15</b>
<b>Slika 10. Na dnu Vetrnice v Dolu (foto. F. Holzer)</b> .....	<b>15</b>
<b>Slika 11. Del iznešenih odpadkov v Udornici na robu gozda na Dolu. (foto. R Slapnik)</b> .....	<b>22</b>
<b>Slika 12. Spodnji del Male vetrnice, povsem brez ledu. (foto. K Kregar)</b> .....	<b>23</b>

## Kazalo tabel

<b>Tabela 1.</b> Merilna mesta za ugotavljanje fizikalno - kemijskih in mikrobioloških vrednosti vode (Št. lokal, Lokaliteta) s podanimi datumi vzorčevanj (Datum 1, Datum 2, Datum 3), WGS84 koordinatami (Geodetski sistem WGS84) in nadmorsko višino in navedenimi števkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. lokal MVP).....	11
<b>Tabela 2.</b> Najdišča v KSA za ugotavljanje vsebnosti tritija (Št. lokal, Lokaliteta) s podanimi Gaus-Krugerjevimi koordinatami (E (D96/TM, N (D96/TM)) in nadmorsko višino (mnv) in navedenimi števkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. lokal MVP).....	13
<b>Tabela 3.</b> Najdišča z ocenjenimi pretoki vode (pretok) v litrih na sekundo (L/s), z izmerjenimi temperaturami zraka in vode (Tz, Tv) v stopinjah Celzija (°C), in količino raztopljenih delcev v vodi (TDS) v mg raztopljenih delcev v 1 L vode (ppm) z navedenimi števkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. l. MVP) v danih časih (datum).....	16
<b>Tabela 4.</b> Lokalitete v danem času (datum) s podanimi izmerjenimi redoks potenciali (Redox) v milivoltih (mV), električno prevodnostjo (El. prev.) v mikrosimensih na centimeter ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), z vsebnostjo kisika (Kisik1) v miligramih na liter (mg/l), nasičenostjo s kisikom (Kisik2) v procentih % in pHjem (pH), navedenimi števkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. L. MVP) in podanimi mejnimi vrednostimi po Pravilniku o pitni vodi.....	17
<b>Tabela 5.</b> Lokalitete v danem času (datum) s podanimi izmerjenimi vrednostmi nitratov ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) v miligramih na liter (mg/L), sulfatov ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) v miligramih na liter (mg/L) in amonijevega iona ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) v miligramih na liter (mg/L) navedenimi števkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. L. MVP) in mejnimi vrednostimi po Pravilniku o pitni vodi.....	18
<b>Tabela 6.</b> Lokalitete v danem času (datum) s podanimi vrednostmi bakterije <i>Escherichia coli</i> ( <i>Escherichia coli</i> ), koliformnih bakterij (Koliformne bakterije), enterokokov (Enterokoki), skupnega števila mikroorganizmov pri 36°C (SŠM pri 36°C) in skupnega števila mikroorganizmov pri 22°C (SŠM pri 22°C) in podanimi mejnimi vrednostimi po Pravilniku o pitni vodi (oc. = ocenjeno).....	19
<b>Tabela 7.</b> Lokalitete v danem času (Datum vzorčenja) z izmerjenimi vrednostmi specifične aktivnosti (Specifična aktivnost) in meje detekcije (Meja detekc.) in navedenimi števkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. L. MVP) tritija v vzorcih vod.....	21

## 1. UVOD

Na osnovi pogodbe št.: 510 – 0005/2025, izdane od Občine Kamnik, dne, 20. 5. 2025 o izvedbi storitve: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025, vam posredujemo Zaključno poročilo (Poročilo). V Poročilu je navedena organizacijska izvedba terenskega dela s podanimi rezultati meritev, analize dobljenih rezultatov in ključne literature.

Pri ugotavljanju onesnaženosti podzemne vode smo v projektno nalogo zajeli velikoplaninsko planoto s podzemnimi vodami, ki se stekajo v reko Kamniško Bistrico, Črno in Lučnico. V reko Kamniško Bistrico se dolvodno izlivajo Potok Kopišnica, Dolski potok, potok pri nihalki na Veliko planino, potok nad grobiščem pod Šimnovem plazom, potoček pod koritom ob cesti za Kamniško Bistrico, potok v grapi JV pod Kobilico in J od Sivnika, Konjski potok, potok Potok in potok pod Klusom. Vsi, z izjemo potoka Potok, se napajajo s podzemno vodo Velikoplaninske planote. Glavni del podzemnih vod izvira vzhodno pod planoto v Dovnikovem izviru in izviru Lučnice. V dolini Črne se v potok Črna stekajo potoki katerih izviri so pod Malo planino, Krajnikovo planino (zvir pod Rakom, izvir nad zajetjem Krivčevo, izvir nad zajetjem v Črni in izvir nad zajetjem v Spodnjem Proprotnim). Dolžina teh pritokov kaže, da površinsko omrežje sploh ni razvito. Popolnoma je razvita podzemna mreža, z vsemi specifičnimi lastnostmi in ugankami. Le manjši del padavinske vode se izliva naravnost v površinske vodotoke.

Na 9 izlivnih delih potokov, ki se stekajo v reko Kamniško Bistrico, v 4 izviri in 3 zajetjih smo v poletnem sušnem in deževnem obdobju 2 do 3 x (32 meritev) merili fizikalno - kemijske vrednosti vode in vzeli vzorce vode za mikrobiološke analize, ki jih je opravil Nacionalni laboratorij za zdravje, hrano in okolje v Ljubljani (NLZOH LJ). Z raziskavami smo želeli ugotoviti dinamiko onesnaževanja podzemne vode in odkriti glavne vire onesnaževanja. Dobljeni rezultati bodo dobra osnova odgovornim za oskrbo z pitno vodo, pri reševanju aktualnih problemov glede onesnaževanja podzemne vode.

V sodelovanju z Institutom "Jožef Stefan" smo z meritvami vsebnosti radionuklidov (tritija) v podzemni vodi poskušali oceniti količino vode, ki se skriva v podzemlju KSA. Vzorčili smo podzemne vode v osrednjem in vzhodnem delu Kamniško Savinjskih Alp.

Od Fizikalno-kemijskih lastnosti vode smo merili: pretok vode, temperaturo zraka, temperaturo vode, električno prevodnost, redoks potencial, v vodi topne delce (TDS), raztopljeni kisik (mg/l, %), pH vrednost (Koncentracija vodikovih ionov), nitrata (NO<sub>3</sub>), amonij (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) in sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025.

Mikrobiološke analize vode so vključevala ugotavljanje prisotnosti *Escherichia coli*, koliformnih bakterij, števila kolonij pri 22°C, števila kolonij pri 37°C in enterokokov.

Na 5. Medklubskem jamarskem taboru na Veliki planini, ki je potekal od 23. do 24. avgusta 2025 v organizaciji Jamarskega kluba Kamnik smo raziskali, izmerili, hidrološko analizirali že poznane in nove jame na Velikoplaninski planoti. Pregledali smo številne vrtače in udornice in preverili prisotnost snega oz. ledu. Tabora so se udeležili jamarji Jamarskega kluba Kamnik, Šaleškega Jamarskega kluba Podlasica in Društva za raziskovanje jam Simon Robič.

## 2. METODE DE LA

Meritve in vzorčevanja so bila izvedena v treh terminih (2. 7. 2025, 31. 8. 2025 in 25. 9. 2025) (Tabela 1), v dnevih, ko smo predvidevali, da bodo rezultati odražali kvantitativne in kvalitativne lastnosti podzemne vode glede na dejavnosti na planoti Velike planine in Kamniškega vrha. Druga polovica junija 2025 vse do prvega kroga vzorčevanj, 2. 7. 2025 je bila suha, z nadpovprečnimi temperaturami, zato so bili vodotoki potokov in reke Kamniške Bistrice ekstremno nizki. Dva dni, 29. in 30. 8. je deževalo (V Kamniku je padlo c 50 mm padavin, lastna meritev), zato smo izvedli 31. 8. drugi krog vzorčevanja. Tretji, kontrolni in dodatni krog vzorčevanj smo izvedli 25. 9. 2025 po dvodnevem močnem deževju (V Kamniku je padlo c 90 mm padavin, lastna meritev).

Opisi metod vzorčevanj, merjenj fizikalno kemijskih, mikrobioloških in bioloških lastnosti vode so natančno podani v Zaključnem poročilu o izvedbi aktivnosti »Analiza vodnih virov« v okviru projekta »Vodne zgodbe Kamniško Savinjskih Alp« (Slapnik & Kregar, 2018) zato tega poglavja ne bomo ponovno opisovali.

Opisi 9 izlivov potokov, 3 izvirov in 1 zajetjem s podanimi koordinatami in fotografskim gradivom so podani v že objavljenih poročilih (Slapnik & Kregar, 2018, 2021, 2022, 2023) in v tem zaključnem poročilu niso ponovno predstavljeni.

Konec avgusta (31. 8. 2025) smo poiskali in vzorčili še dodatni izvir in dva zajetja v dolini Črne.

### 13 Izvir na Požarišču, Na Rakovem (462)

Izvir na Požarišču je najvišje ležeči izvir ob dolgi tektonski liniji v smeri sever -jug, ki ločuje Velikoplaninsko planoto od skupine Menina in Rogatec. To je geološko pomembna tektonska linija ki ločuje bolj ali manj dolomitizirane apnence od s tufiti pomešanimi skladi na vzhodni strani. Material ob tej liniji je dokaj zdrobljen. Dolina je globoko zarezana v sinklinalo, ki dosega paleozojske kamnine, in stik med njimi in apnencem je pogoj za studenec na Požarišču. Ta pride na dan pod stikom črnih in belih kamenin. Pretok je majhen, vendar je omogočil naselitev (kmetijo) in vode iz tega stika so zarezale dolgo in globoko dolino Črne. Po večjih padavinah pretok zelo naraste in povzroča močno erozijo.



**Slika 1.** Izvir na Požarišču (foto. R Slapnik).



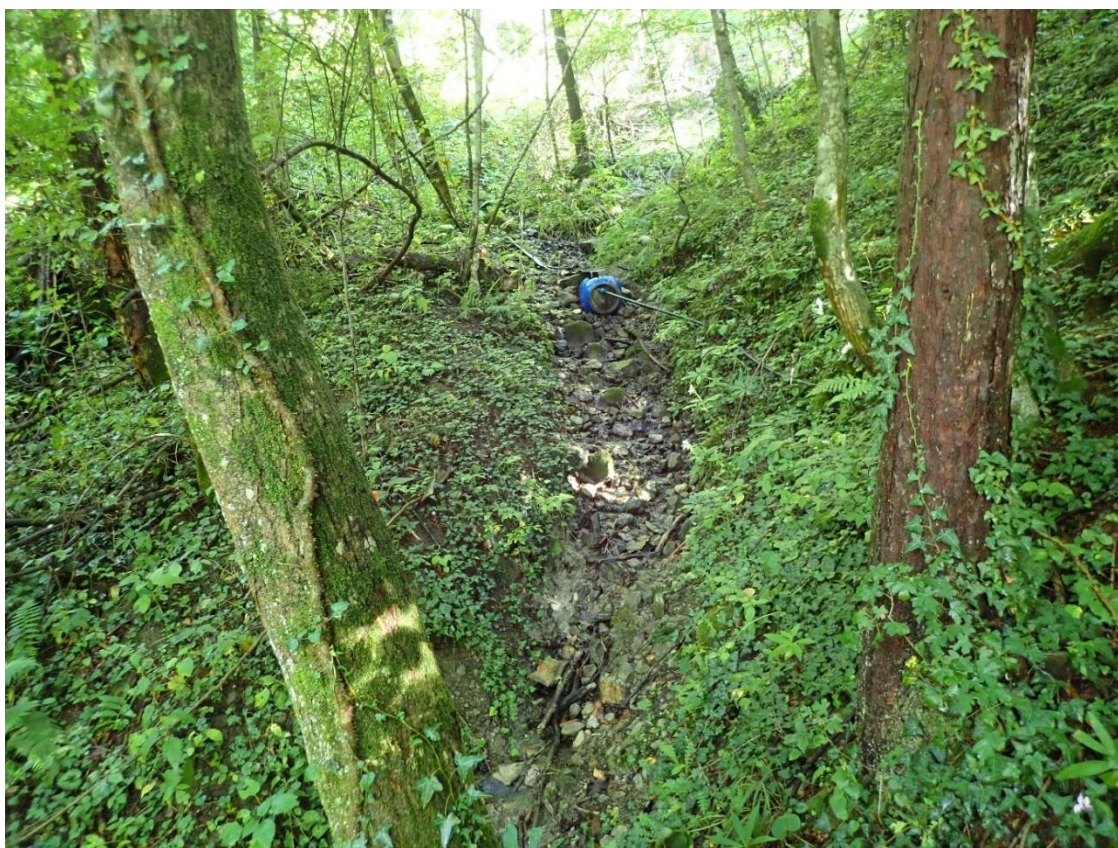
**Slika 2.** Merilni instrumenti v izviru na Pozarišču (foto. R Slapnik).

#### **14 Zajetje v Krivčevem; Krivčevo (459)**

To je roj izvirov, pravzaprav izvorna cona na stiku krovnih velikoplaninskih apnencev in dolomitov s paleozojsko podlago. Cela cona je prekrita z pobočnim gruščem, ker pretrti in od erozije glincev spodjedeni karbonati usvarjajo cono močnega krušenja. Tu pobočni grušči zajezujejo podzemno vodo in so zaradi njenega, od padavin odvisne višine te vode, dokaj nestabilni. Ko se zaradi dviga gladine podzemne vode dvigne tlak v zaledju z gruščem pridušenih izvirov, se ob pobočju ležeče plasti grušča omočijo in postanejo nestabilne. Te plasti nato zdrsijo v globino in povečani pretoki jih akumulirajo na ravninah ob strugi. Spreminjajoča se višina podzemne vode se kaže tudi v nihanju nadmorske višine izvirov. Da je to podzemna voda z visoko trdoto, kaže tudi nastajanje lehnjaka pod izviri, ki pa ga ni veliko, saj je nestabilnost pobočnega grušča prevelika za tovrstno utrdite pobočja. En od spodnjih izvirov je zajet za vodovod.



**Slika 3.** Glavno zajetje v Krivčevem (foto. R Slapnik).



**Slika 4.** Zajetje v strugi potoka, Krivčevo (foto. R Slapnik).

### 15 Zajetje, Potok v Črni (461)

V dnu precej globokega grabna pod Sušavami je na mestu nekašne zaježitve, podzemne bariere, ki je verjetno blizu stika med triasom in paleozoikom v talnini, izvir, ki je zajet za vodovod ki ga predstavlja velik rezervoar. Leta 2023 zajetja kljub zelo povišanem vodostaju ni odneslo tega rezervoarja, je bila pa uničena drenaža, ki so jo potem obnovili. Se je pa takrat ob visoki vodi začasno odprl nov izvir približno 200 m višje, in izkopal novo strugo približno meter globoko in 2 m široko. Vzhodno od njega pa je drugi, približno tako visoki začasni izvir premaknil manjši površinski plaz in odnešeni material je ogrozil naselje in zasul kar veliko površino. Velika nadmorska višina začasnih izvirov kaže na visoke tlake vode, ki omaka notranje plasti gruščev. Struga je sedaj sanirana, vendar je prosti profil manjši, kot ga je voda samodejno uredila.



**Slika 5.** Zajetje, Potok v Črni (foto. R Slapnik).

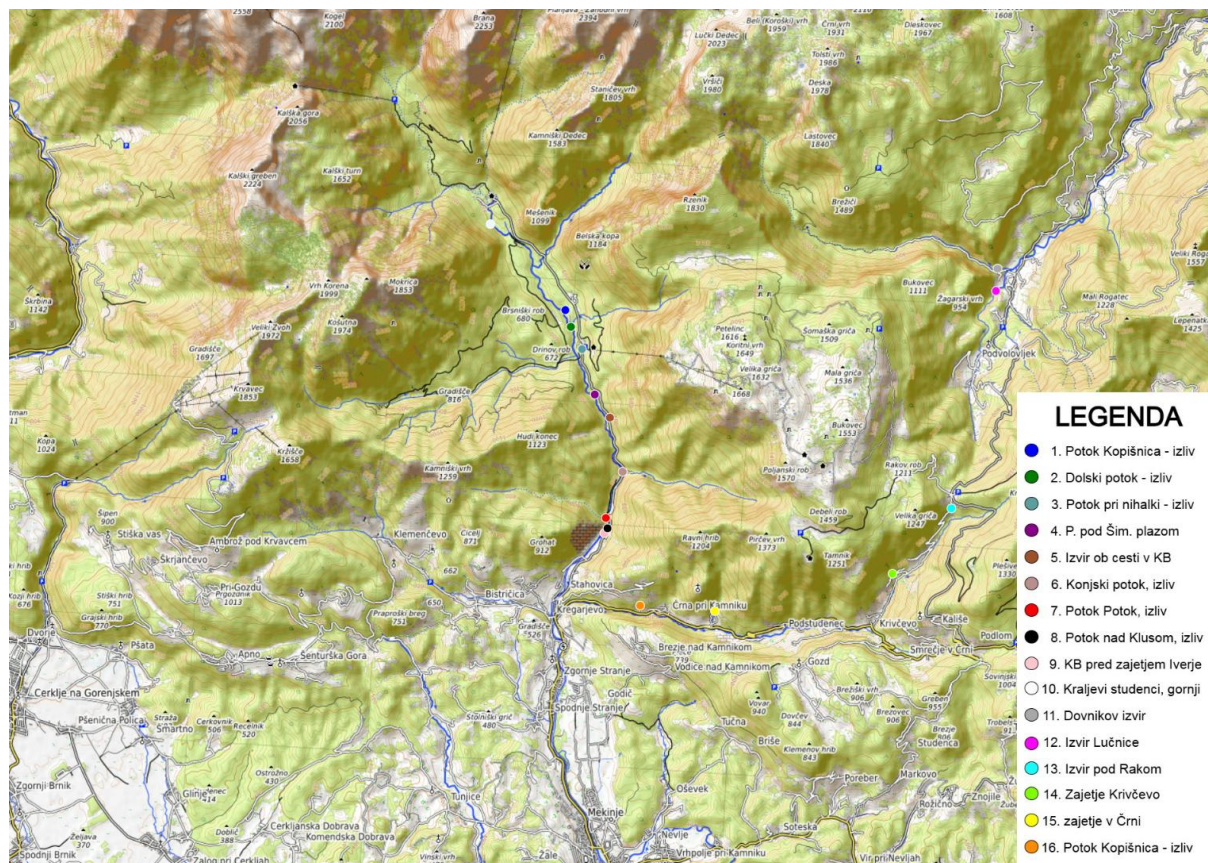


**Slika 6.** V zajetju, Potok v Črni (foto. R Slapnik).

**Tabela 1.** Merilna mesta za ugotavljanje fizikalno - kemijskih in mikrobioloških vrednosti vode (Št. lokal, Lokaliteta) s podanimi datumi vzorčevanj (Datum 1, Datum 2, Datum 3), WGS84 koordinatami (Geodetski sistem WGS84) in nadmorsko višino in navedenimi številkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. lokal MVP).

Št. Lokal	Lokaliteta	Datum 1	Datum 2	Datum 3	lon (E)	lat (N)	m mnv	Št. lokal (MVP)
1	Potok Kopišnica, izliv	2.07.2025	31.08.2025	/	14.6052	46.3106	518	90,3
2	Dolski potok, izliv	2.07.2025	31.08.2025	25.09.2025	14.6063	46.3081	512	91,2
3	potok pri nihalki, izliv	2.07.2025	31.08.2025	25.09.2025	14.6089	46.3049	536	92,1
4	p. pod Šim. plazom, izliv	2.07.2025	31.08.2025	25.09.2025	14.6115	46.2981	489	154,3
5	Izvir ob cesti v KB	2.07.2025	31.08.2025	/	14.6148	46.2946	517	30
6	Konjski potok, izliv	2.07.2025	31.08.2025	25.09.2025	14.6174	46.2866	465	29,2
7	potok Potok, izliv	2.07.2025	31.08.2025	/	14.6140	46.2796	462	111,1
8	potok nad Klusom, izliv	2.07.2025	31.08.2025	25.09.2025	14.6142	46.2781	453	93,2
9	KB pred zajetjem Iverje	2.07.2025	31.08.2025	25.09.2025	14.6136	46.2775	451	180
10	Kraljevi studenci, gornji,	2.07.2025	31.08.2025	/	14.5968	46.3199	542	26,2
11	Dovnikov izvir	/	31.08.2025	/	14.6982	46.3168	597	46
12	Izvir Lučnice	/	31.08.2025	/	14.6980	46.3134	591	53

13	Izvir na Požarišču	/	31.08.2025	/	14.6883	46.2811	966	462
14	Zajetje v Krivčevem	/	31.08.2025	/	14.6757	46.2714	734	459
15	Zajetje, Potok v Črni	/	31.08.2025	/	14.6374	46.2657	557	461
16	zajetje, Sp. Praprotno	/	31.08.2025	/	14.6212	46.2667	526	113



**Slika 7.** Merilna mesta za ugotavljanje fizikalno - kemijskih in mikrobioloških vrednosti vode (Tabela 1.).

## 2.1. Raziskave tritija v podzemnih vodah Kamniško Savinjskih Alp

Tritij je izotop vodika. Naravni tritij nastaja v zgornjih plasteh atmosfere, ljudje pa smo poskrbeli za povečanje njegove koncentracije v ozračju predvsem z nadzemnimi jedrskimi poskusi v šestdesetih letih prejšnjega stoletja. Vir tritija so tudi nekatere veje industrije. V ozračju se povezuje z molekulami kisika in tako nastane super težka voda, ki postane del vodnega ciklusa. Obdobje, ko se je tritijeva koncentracija v padavinah povečala tudi za več kot 1000 krat, je bilo v geološkem smislu zelo kratko. Ta vrh lahko uporabimo za študij podzemnih vod, saj nam nudi dodatne informacije o smeri in hitrosti vodnih tokov, zadrževalnih časih in količini vode v vodonosniku. Če naj bo tritij koristno orodje pri študiju podzemnih vod, potrebujemo:

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025.

- časovni niz podatkov o koncentraciji tritija z ene lokacije ali
- koncentracije tritija z več lokacij istega vodonosnika v krajšem obdobju in
- podatke o padavinah (količine in koncentracije tritija v čim daljšem časovnem obdobju).

Če lahko poleg tritija spremljamo še druge parametre (O-18, CFC-ji, drugi radionuklidi...), so rezultari seveda natančnejši.

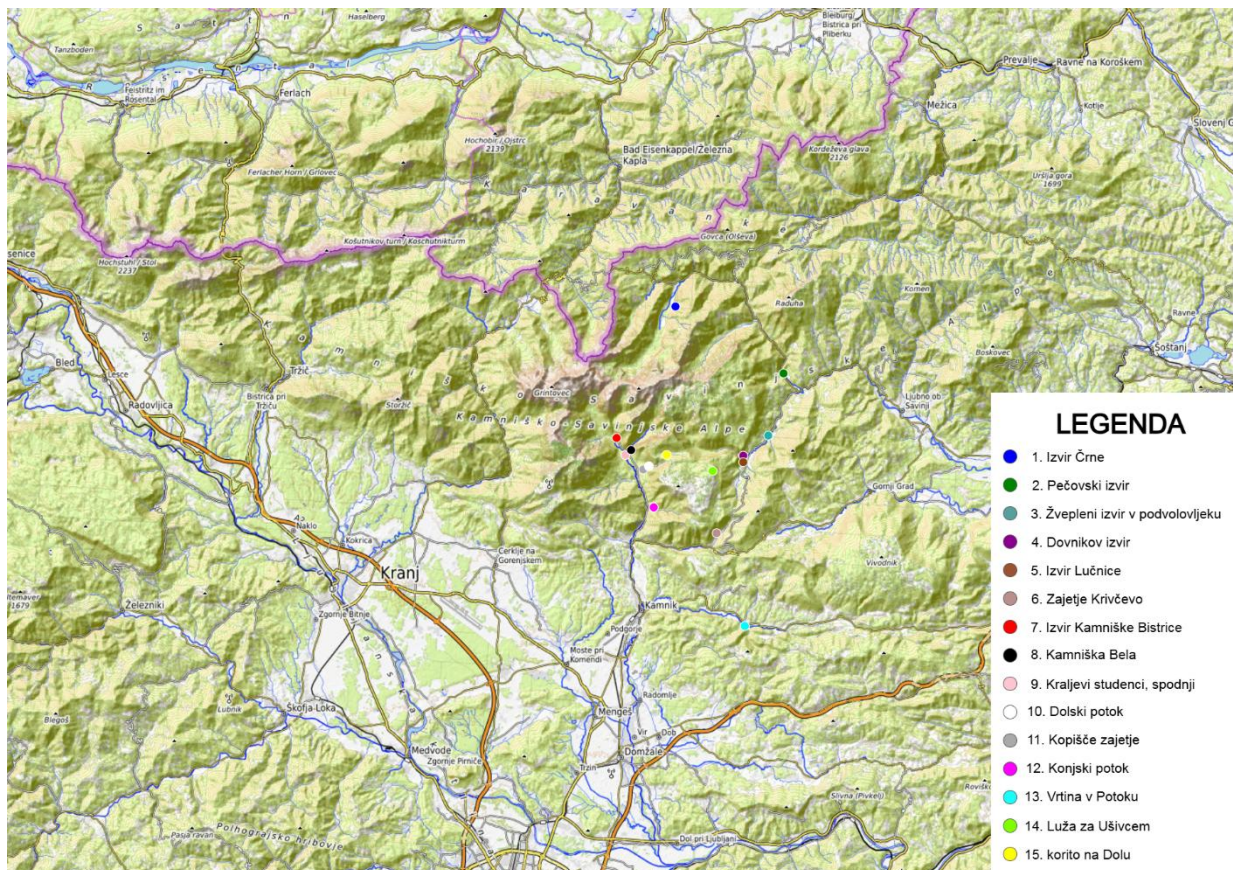
#### Cilji študije so bili:

- pridobiti nove rezultate za časovne študijske nize podzemnih vod na širšem področju Velike planine in KSA
- ugotoviti, ali se koncentracija tritija v vodah iz različnih virov statistično signifikantno razlikujejo,
- pregledati morebitne korelacije z drugimi izmerjenimi parametri,
- izdelati morebiten načrt za nadaljnje vzorčenje.

Sredi poletja, 26.7.2025 in 15. 8. 2025 je bilo na širšem območju Velike planine in KSA izvedeno vzorčenje vod. Za ugotavljanje vsebnosti tritija je bilo izbranih 15 lokacij. Merilo za uvrstitev lokacije oziroma vzorca v niz je bila čim večja pestrost vod glede na že znane fizikalno – kemijske parametre in izkušnje iz preteklih vzorčenj.

**Tabela 2.** Najdišča v KSA za ugotavljanje vsebnosti tritija (Št. lokal, Lokaliteta) s podanimi WGS84 koordinatami (Geodetski sistem WGS84), nadmorsko višino (mnv) in navedenimi številkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. lokal MVP).

Št. lokal	Lokaliteta	Datum	lon (E)	lat (N)	mnv (m)	Št. lokal (MVP)
1	Izvir Črne	15.8.2025	14.6404	46.4046	884	65
2	Pečovski izvir	15.8.2025	14.7326	46.3655	526	50
3	Žvepleni izvir v Podvol.	15.8.2025	14.7196	46.3289	551	49
4	Dovnikov izvir	15.8.2025	14.6983	46.3168	598	46
5	Izvir Lučnica	15.8.2025	14.6980	46.3134	591	53
6	Zajetje v Krivčevem	15.8.2025	14.6758	46.2714	734	459
7	Izvir Kamniške Bistrice	15.8.2025	14.5906	46.3274	597	24
8	Kamniška Bela	15.8.2025	14.6027	46.3203	572	27,2
9	Kraljevi studenci, sp. i.	15.8.2025	14.5979	46.3175	538	26,1
10	Dolski potok	15.8.2025	14.6185	46.3109	742	91,4
11	Kopišče-zajetje	15.8.2025	14.6129	46.3087	628	90,1
12	Konjski potok	15.8.2025	14.6184	46.2865	472	29,2
13	Vrtina v Potoku	15.8.2025	14.6997	46.2170	483	85
14	Luža za Ušivcem	26.7.2025	14.6725	46.3080	1401	424
15	korito na Dolu	26.7.2025	14.6331	46.3175	1320	37,1



Slika 8. Merilna mesta za ugotavljanje vsebnosti tritija (Tabela 2.).

## 2.2. Speleološke raziskave in evidentiranje in odstranjevanje odpadkov iz jam, vetrnic in udornic

V letošnjem letu smo se posvetili raziskavam udornic, vetrnic in jam ter breznom na Veliki planini, planini Kisovec, na planini Dol in Rzeniku z namen ugotoviti stopnjo onesnaženosti. Pregledali smo:

- Velika in Mala Vetrnica na Veliki planini
- Vetrnica pri Kisovcu na planini Kisovec
- udornica, ki je v neposredni bližini lovske koč, ki je v lasti MKK, planina Dol
- Vetrnica na Dolu, v gozdu na zahodni strani planine Dol in je v neposredni bližini koč Zavoda za gozdove
- brezno Jerohi 1, Velika planina
- številne udornice, vetrnice in vrtače v gozdu pod planino Dol.

Evidentirali smo divja odlagališča smeti in odpadkov na površju.



**Slika 9.** Vhodni del Vetrnice pri Kisovcu (foto. R Slapnik).



**Slika 10.** Na dnu Vetrnice v Dolu (foto. F. Holzer).

V 4 terenskih dnevih se je raziskav udeležilo 6 članov Jamarkega kluba Kamnik, 4 člani Jamarskega kluba podlasica Topolščica in nekaj zunanjih udeležencev tabora.

### 2.3. Preverjanje stanja količine ledu in snega v vetrnicah na Velikoplaninski planoti

V poletnem in jesenskem obdobju 2025 je v 3 celodnevnih akcijah 6 jamarjev preverilo količino ledu in snega v naslednjih vetrnicah na Velikoplaninski planoti:

- Mala in Velika vetrnica
- Vetrnica na Dolu
- Vetrnica na Kisovcu

### 2.4. Evidentiranje, vzorčenje in analize vode iz novih najdišč

V 2 dneh so trije jamarji v celodnevni akciji pregledali zahodno pobočje Velikoplaninske planote od Stahovice do Kaliča in evidentirali več izvirov in 2 zajetja. Slednja dva in izvir na Požganini smo vključili v meritve fizikalno-kemijskih in mikrobioloških lastnosti vode (Tabela 1, Tabele 3 – 6).

## 3. REZULTATI

### 3.1. Rezultati meritev

#### 3.2.1. Ocenjene in izmerjene vrednosti fizikalnih lastnosti vodnih teles

**Tabela 3.** Najdišča z ocenjenimi pretoki vode (pretok) v litrih na sekundo (L/s), z izmerjenimi temperaturami zraka in vode (Tz, Tv) v stopinjah Celzija (°C), in količino raztopljenih delcev v vodi (TDS) v mg raztopljenih delcev v 1 L vode (ppm) z navedenimi številkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. l. MVP) v danih časih (datum).

Št. L.	Lokaliteta	datum (d.m.l.)	pretok (L/s)	Tz (°C)	Tv (°C)	TDS (mg/L)	Št. l. (MVP)
1	Potok Kopišnica, izliv v KB	2.07.2025	3	14,2	11	146	90,3
1	Potok Kopišnica, izliv v KB	31.08.2025	5	15,6	10,7	150	90,3
2	Dolski potok, izliv v KB	2.07.2025	1	14,2	13,2	159	91,2
2	Dolski potok, izliv v KB	31.08.2025	0,01	15,9	14,8	139	91,2
2	Dolski potok, izliv v KB	25.9.2025	6	12,4	11,1	155	91,2
3	potok pri nihalki na VP, izliv	2.07.2025	0,05	16,1	16,9	207	92,1
3	potok pri nihalki na VP, izliv	31.08.2025	0,1	15,1	14,7	207	92,1
3	potok pri nihalki na VP, izliv	25.9.2025	2	13,5	12,5	209	92,1
4	potok pod Šimnov. plazom, izliv	2.07.2025	0,01	14,6	16,6	203	154,3
4	potok pod Šimnov. plazom, izliv	31.08.2025	0,1	15,3	14,4	209	154,3
4	potok pod Šimnov. plazom, izliv	25.9.2025	4	13,4	12,9	220	154,3
5	Izvir ob cesti v KB	2.07.2025	0,1	14,8	11,7	192	30
5	Izvir ob cesti v KB	31.08.2025	0,05	16,7	11,9	189	30
6	Konjski potok, izliv v KB	2.07.2025	8	14,8	13,7	187	29,2
6	Konjski potok, izliv v KB	31.08.2025	12	15,4	13,2	177	29,2

6	Konjski potok, izliv v KB	25.9.2025	50	12,9	12,5	165	29,2
7	potok Potok, spodnji izliv v KB	2.07.2025	1,5	13,3	9,1	122	111,1
7	potok Potok, spodnji izliv v KB	31.08.2025	1	15,8	9,4	136	111,1
8	potok nad Klusom, izliv v KB	2.07.2025	3	17	13	178	93,2
8	potok nad Klusom, izliv v KB	31.08.2025	3	14,7	13,5	178	93,2
8	potok nad Klusom, izliv v KB	25.9.2025	6	13,6	12,9	175	93,2
9	KB pred zajetjem Iverje	2.07.2025	2000	17	9,2	105	180
9	KB pred zajetjem Iverje	31.08.2025	5000	14,7	8,4	98	180
9	KB pred zajetjem Iverje	25.9.2025	30000	14,3	8,7	115	180
10	Kraljevi studenci, zgornji	2.07.2025	0,01	21,6	12,9	162	26,2
10	Kraljevi studenci, zgornji	31.08.2025	0,05	16,2	13,5	169	26,2
11	Dovnikov izvir	31.08.2025	50	11,2	7,9	128	46
12	Izvir Lučnice	31.08.2025	70	10,8	8,7	145	53
13	Izvir na Požarišču	31.08.2025	0,05	14,8	12,6	241	462
14	Zajetje v Krivčevem	31.08.2025	10	13,6	8,3	174	459
15	Zajetje, Potok v Črni	31.08.2025	3	14,6	10,8	168	461
16	zajetje, Spodnje Praprotno	31.08.2025	0,5	15,9	11,6	218	113

### 3.2.2. Izmerjene vrednosti fizikalno-kemijskih lastnosti vodnih teles

**Tabela 4.** Lokalitete v danem času (datum) s podanimi izmerjenimi redoks potenciali (Redox) v milivoltih (mV), električno prevodnostjo (El. prev.) v mikrosimensih na centimeter ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), z vsebnostjo kisika (Kisik1) v miligramih na liter (mg/l), nasičenostjo s kisikom (Kisik2) v procentih % in pHjem (pH), navedenimi številkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. L. MVP) in podanimi mejnimi vrednostimi po Pravilniku o pitni vodi.

Št. L.	Lokaliteta	datum (d.m.l.)	Redoks (mV)	El. prev. ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Kisik1 (mg/L)	Kisik2 (%)	pH	Št. L. (MVP)
			300-500	2500			6,5-9,5	
1	Potok Kopišnica, izliv v KB	2.07.2025		287	10,01	114,5	7,79	90,3
1	Potok Kopišnica, izliv v KB	31.08.2025	225,7	295	9,37	113,3	7,91	90,3
2	Dolski potok, izliv v KB	2.07.2025		309	9,54	110,9	7,46	91,2
2	Dolski potok, izliv v KB	31.08.2025	269,6	417	9,25	108,8	7,51	91,2
2	Dolski potok, izliv v KB	25.9.2025	228	301	10,57	107,5	7,04	91,2
3	potok pri nihalki na VP, izliv	2.07.2025		396	9,14	107,2	7,96	92,1
3	potok pri nihalki na VP, izliv	31.08.2025	248	275	8,01	93,3	7,59	92,1
3	potok pri nihalki na VP, izliv	25.9.2025	239	403	10,02	102,3	6,42	92,1
4	potok pod Šim. plazom, izliv	2.07.2025		397	8,84	100,7	7	154,3
4	potok pod Šim. plazom, izliv	31.08.2025	265,4	429	9,21	110,5	7,05	154,3
4	potok pod Šim. plazom, izliv	25.9.2025	230,5	428	10,31	104,8	7,47	154,3
5	Izvir ob cesti v KB	2.07.2025		379	9,87	115,9	8,05	30
5	Izvir ob cesti v KB	31.08.2025	240,8	362	9,74	113,7	7,66	30

6	Konjski potok, izliv v KB	2.07.2025		357	9,41	111,8	8,1	29,2
6	Konjski potok, izliv v KB	31.08.2025	241,9	345	8,95	107,3	7,71	29,2
6	Konjski potok, izliv v KB	25.9.2025	228,1	322	10,56	106,3	7,41	29,2
7	potok Potok, spodnji izliv	2.07.2025		240	9,64	114,8	7,48	111,1
7	potok Potok, spodnji izliv	31.08.2025	250	271	9,2	107,2	7,63	111,1
8	potok nad Klusom, izliv v KB	2.07.2025		355	9,6	111,7	7,58	93,2
8	potok nad Klusom, izliv v KB	31.08.2025	220,3	361	9,04	109,6	7,27	93,2
8	potok nad Klusom, izliv v KB	25.9.2025	246	347	10,15	104,6	6,37	93,2
9	KB pred zajetjem Iverje	2.07.2025		206,9	10,19	119	7,62	180
9	KB pred zajetjem Iverje	31.08.2025	238,1	204,7	9,35	113,6	7,62	180
9	KB pred zajetjem Iverje	25.9.2025	218,4	219,8	11,06	109,8	7,22	180
10	Kraljevi studenci, zgornji	2.07.2025		325	9,35	101	6,83	26,2
10	Kraljevi studenci, zgornji	31.08.2025	253,5	339	9,13	107,3	7,51	26,2
11	Dovnikov izviri	31.08.2025	249,5	258	9,41	114,1	7,32	46
12	Izvir Lučnice	31.08.2025	245,5	291	9,37	111,1	7,60	53
13	Izvir na Požarišču	31.08.2025	269,4	498	9,07	110,6	7,45	462
14	Zajetje v Krivčevem	31.08.2025	224,8	349	9,71	117,1	7,33	459
15	Zajetje, Potok v Črni	31.08.2025	236,6	335	9,34	114,2	7,76	461
16	zajetje, Spodnje Praprotno	31.08.2025	267,3	317	9,26	112	7,57	113

**Tabela 5.** Lokalitete v danem času (datum) s podanimi izmerjenimi vrednostmi nitratov ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) v miligramih na liter (mg/L), sulfatov ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) v miligramih na liter (mg/L) in amonijevega iona ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) v miligramih na liter (mg/L) navedenimi številkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. L. MVP) in mejnimi vrednostimi po Pravilniku o pitni vodi.

Št. L.	Lokaliteta	datum	Nitrati	Fosfati	Amonij	Št. L. (MVP)
		(d.m.l.)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
			50 mg/L	250 mg/L	0,50 mg/L	
1	Potok Kopišnica, izliv v KB	2.07.2025	1,4	0	0,021	90,3
1	Potok Kopišnica, izliv v KB	31.08.2025	1,4	0	0,022	90,3
2	Dolski potok, izliv v KB	2.07.2025	1,71	0	pmo	91,2
2	Dolski potok, izliv v KB	31.08.2025	0,7	44	0,022	91,2
2	Dolski potok, izliv v KB	25.9.2025	1,82	nm	0,024	91,2
3	potok pri nihalki na VP, izliv	2.07.2025	0,99	3,6	pmo	92,1
3	potok pri nihalki na VP, izliv	31.08.2025	1,43	nm	0,038	92,1
3	potok pri nihalki na VP, izliv	25.9.2025	1,45	nm	0,035	92,1
4	potok pod Šim. plazom, izliv	2.07.2025	1,17	7	pmo	154,3
4	potok pod Šim. plazom, izliv	31.08.2025	2,01	4	0,045	154,3
4	potok pod Šim. plazom, izliv	25.9.2025	2,85	nm	pmo	154,3
5	Izvir ob cesti v KB	2.07.2025	2,3	3	0,028	30
5	Izvir ob cesti v KB	31.08.2025	2,58	0	pmo	30
6	Konjski potok, izliv v KB	2.07.2025	2,11	0	0,029	29,2

6	Konjski potok, izliv v KB	31.08.2025	2,61	0	0,021	29,2
6	Konjski potok, izliv v KB	25.9.2025	2,11	nm	0,018	29,2
7	potok Potok, spodnji izliv	2.07.2025	1,24	2	0,025	111,1
7	potok Potok, spodnji izliv	31.08.2025	1,72	0	0,021	111,1
8	potok nad Klusom, izliv v KB	2.07.2025	1,64	0	0,029	93,2
8	potok nad Klusom, izliv v KB	31.08.2025	1,97	0	0,05	93,2
8	potok nad Klusom, izliv v KB	25.9.2025	1,66	nm	0,039	93,2
9	KB pred zajetjem Iverje	2.07.2025	1,17	0	0,023	180
9	KB pred zajetjem Iverje	31.08.2025	1,02	0	0,022	180
9	KB pred zajetjem Iverje	25.9.2025	1,24	nm	pmo	180
10	Kraljevi studenci, zgornji	2.07.2025	2,36	0	0,025	26,2
10	Kraljevi studenci, zgornji	31.08.2025	1,95	0	pmo	26,2
11	Dovnikov izvir	31.08.2025	1,4	0	pmo	46
12	Izvir Lučnice	31.08.2025	1,25	0	pmo	53
13	Izvir na Požarišču	31.08.2025	3,96	30	0,042	462
14	Zajetje v Krivčevem	31.08.2025	1,61	0	pmo	459
15	Zajetje, Potok v Črni	31.08.2025	1,81	1	0,026	461
16	zajetje, Spodnje Praprotno	31.08.2025	2,16	4	pmo	113

### 3.2.3. Izmerjene vrednosti mikrobioloških lastnosti vodnih teles

**Tabela 6.** Lokalitete v danem času (datum) s podanimi vrednostmi bakterije *Escherichia coli* (*Escherichia coli*), koliformnih bakterij (Koliformne bakterije), enterokokov (Enterokoki), skupnega števila mikroorganizmov pri 36°C (SŠM pri 36°C) in skupnega števila mikroorganizmov pri 22°C (SŠM pri 22°C) in podanimi mejnimi vrednostimi po Pravilniku o pitni vodi (oc. = ocenjeno).

Št. L.	Lokaliteta	datum	Escherichia coli	Koliformne bakterije	Enterokoki	SŠM pri 36°C	SŠM pri 22°C
		(d.m.l.)	(CFU/100ml)	(CFU/100ml)	(CFU/100ml)	(CFU/ml)	(CFU/ml)
			0	0	0	<100	<100
1	Potok Kopišnica, izliv	2.07.2025	3	> 201	11	13	22
1	Potok Kopišnica, izliv	31.08.2025	8	165	39	19	124
2	Dolski potok, izliv	2.07.2025	3	> 201	oce 7	39	52
2	Dolski potok, izliv	31.08.2025	38	> 201	> 80	> 300	> 300
2	Dolski potok, izliv	25.9.2025	26	1414	43	160	550
3	potok pri nihalki na VP, izliv	2.07.2025	56	> 201	> 80	287	> 300
3	potok pri nihalki na VP, izliv	31.08.2025	> 201	> 201	> 80	196	> 300
3	potok pri nihalki na VP, izliv	25.9.2025	41	1986	38	91	1100
4	potok pod Šim. plazom, izliv	2.07.2025	53	> 201	> 80	> 300	> 300

4	potok pod Šim. plazom, izliv	31.08.2025	66	> 201	> 80	213	> 300
4	potok pod Šim. plazom, izliv	25.9.2025	30	980	67	170	1200
5	Izvir ob cesti v KB	2.07.2025	< 1	> 201	oce 3	37	52
5	Izvir ob cesti v KB	31.08.2025	11	165	19	26	284
6	Konjski potok, izliv v KB	2.07.2025	15	> 201	23	56	72
6	Konjski potok, izliv v KB	31.08.2025	22	> 201	16	59	132
6	Konjski potok, izliv v KB	25.9.2025	21	488	ocenjeno 90	64	210
7	potok Potok, spodnji izliv	2.07.2025	< 1	12	nn	98	78
7	potok Potok, spodnji izliv	31.08.2025	53	> 201	38	115	> 300
8	potok nad Klusom, izliv v KB	2.07.2025	50	> 201	> 80	> 300	> 300
8	potok nad Klusom, izliv v KB	31.08.2025	38	> 201	64	> 300	> 300
8	potok nad Klusom, izliv v KB	25.9.2025	117	več kot 2420	230	620	1600
9	KB pred zajetjem Iverje	2.07.2025	12	> 201	31	40	106
9	KB pred zajetjem Iverje	31.08.2025	11	> 201	45	81	> 300
9	KB pred zajetjem Iverje	25.9.2025	24	727	26	180	270
10	Kraljevi studenci, zgornji	16.06.2025	> 201	> 201	15	142	> 300
10	Kraljevi studenci, zgornji	2.07.2025	32	> 201	oce 7	> 300	> 300
10	Kraljevi studenci, zgornji	31.08.2025	< 1	> 201	> 80	44	172
11	Dovnikov izvir	31.08.2025	18	70	21	22	120
12	Izvir Lučnice	31.08.2025	83	> 201	67	57	> 300
13	Izvir na Požarišču	31.08.2025	130	> 201	> 80	> 300	> 300
14	Zajetje v Krivčevem	31.08.2025	3	> 201	14	22	81
15	Zajetje, Potok v Črni	31.08.2025	< 1	27	oce 1	14	41
16	zajetje, Spodnje Praprotno	31.08.2025	32	> 200	68	64	> 300

### 3.2.4. Izmerjene vrednosti tritija

**Tabela 7.** Lokalitete v danem času (Datum vzorčenja) z izmerjenimi vrednosti specifične aktivnosti (Specifična aktivnost) in meje detekcije (Meja detekc.) in navedenimi številkami lokalitet iz baze Mreža vodnih poti (Št. L. MVP) tritija v vzorcih vod.

Št. lokal	Lokaliteta	Datum	Začetek priprave	Konec meritve	specifična aktivnost	Meja detekc.	Št. L. (MVP)
1	Izvir Črne	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	594± 38	30	65
2	Pečovski izvir	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	630 ± 37	28	50
3	Žvepleni i. v Podv.	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	256 ± 34	30	49
4	Dovnikov izvir	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	503 ± 35	28	46
5	Izvir Lučnica	15.8.2025	03.09.2025	29.09.2025	505 ± 38	31	53
6	Zajetje v Krivčevem	15.8.2025	03.09.2025	29.09.2025	433 ± 37	31	459
7	Izvir Kamniške Bist.	15.8.2025	21.08.2025	20.09.2025	591 ± 33	24	24
8	Kamniška Bela	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	528 ± 40	33	27,2
9	Kraljevi stud., sp. i.	15.8.2025	03.09.2025	29.09.2025	618 ± 39	31	26,1
10	Dolski potok	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	497 ± 37	30	91,4
11	Kopišče-zajetje	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	506 ± 38	32	90,1
12	Konjski potok	15.8.2025	21.08.2025	20.09.2025	476 ± 30	23	29,2
13	Vrtina v Potoku	15.8.2025	28.08.2025	29.09.2025	159 ± 33	31	85
14	Luža za Ušivcem	26.7.2025	28.08.2025	29.09.2025	820 ± 41	29	424
15	korito na Dolu	26.7.2025	28.08.2025	29.09.2025	707 ± 39	29	37,1

### 3.2.5. Speleološke raziskave na Velikoplaninski planoti in evidentiranje in odstranjevanje odpadkov iz jam

V letošnjem letu smo v času trajanja Jamarskega tabora Velika planina 2025 (23. in 24. avgust 2025) v 2 akcijah na Veliki planini, planini Dol in Rzeniku raziskali in izmerili sledeče jamske objekte (zapisniki so v Katastru Jamarskega kluba Kamnik in Jamarske zveze Slovenije):

- udornico, ki je v neposredni bližini lovske kočice, ki je v lasti MKK
- vetrnico, ki se nahaja v gozdu na zahodni strani planine in je v neposredni bližini kočice Zavoda za gozdove
- brezno Jerohi 1
- številne udornice, vetrnice in vrtače, ki bi lahko naznanjale nove jame in brezna.

V času trajanja Jamarskega tabora Velika planina 2025 (23. in 24. avgust 2025) smo povsem očistili:

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025.

- udornico, ki je v neposredni bližini lovske koč, ki je v lasti MKK
- vetrnico, ki se nahaja v gozdu na zahodni strani planine in je v neposredni bližini koč Zavoda za gozdove



**Slika 11.** Del iznešenih odpadkov iz Vetrnice na Dolu. (foto. R Slapnik).

### **3.2.6. Preverjanje stanja količine ledu in snega v vetrnicah na Velikoplaninski planoti**

Vetrnica na Dolu je bila v poletnem času (23. 8. 2025) brez ostankov snega in ledu. Dno je bilo prekrito z odvženimi odpadki in ostanki debel ter vej.

V Vetrnici na Kisovcu

Velika vetrnica je že kar nekaj let brez ledu. Presenetljivo pa smo letos opazili, da tudi v Mali vetrnici ni več ledenega čepa na dnu udornice.



**Slika 12.** Spodnji del Male vetrnice, povsem brez ledu. (foto. K Kregar).

### **3.2.7. Evidentiranje, vzorčenje in analize vode iz novih najdišč**

V 2 dneh so trije jamarji v celodnevnikih akcijah pregledali zahodno pobočje Velikoplaninske planote od Stahovice do Kaliča, evidentirali več izvirov in 2 zajetja. Izvir na Požarišču, Zajetje v Krivčevem in Zajetje, Potok v Črni smo vključili v meritve fizikalno-kemijskih in mikrobioloških lastnosti vode (Tabela 1; Tabele 3 – 6).

## **4. ZAKLJUČKI**

Mikrobiološke analize vod, ki jih je naredil Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano (NLZOH) v Ljubljani, potrjujejo fekalno onesnaženje potokov iz obdobja zadnjih 4 let (2021 – 2024) (Tabela 6). Bakterijo *Escherichia coli* (manj kot 1 – več kot 201 CFU/100ml) in koliformne bakterije (12 – več kot 2420 CFU/100ml) smo zaznali v vseh izlivih potokov. Bakterijo *Escherichia coli* smo pri dveh od 33 meritev izmerili vrednosti, ki so presegale vrednosti 201 CFU/100ml. Vrednosti koliformnih bakterij so le v 2 primerih nižje od 100 CFU/100ml. Število enterokokov le pri petih meritvah ni preseglo vrednosti 10 CFU/100ml. Ničelno vrednost smo izmerili le enkrat (Potok potok, 2.7.2025). Tudi skupno število mikroorganizmov pri 36 in 22°C je v 25 primerih preseglo več kot 300 CFU/100ml. Najbolj mikrobiološko so onesnaženi potok pri nihalki, izvir na Požarišču, potok nad Klusom, izvir Lučnice, potok pod Šimnovim plazom in Dolski potok.

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025.

Voda z najmanjšim deležem recentnih padavinskih vod je bila vzorčena v Žveplenem (Riharjev) izviru v Podvolovljeku (Tabela 7). Lahko jo opredelimo tudi kot najstarejšo vzorčeno vodo. Starost pomeni obdobje, ko voda ni bila v stiku z atmosfero oziroma čas, odkar ni več površinska voda. Koncentracija tritija seveda ni preprosto sorazmerna s tako imenovano starostjo vode. Natančnejša analiza dobljenih rezultatov bo objavljena v nastajajočem članku.

### **Izvedene raziskave:**

- **Izvedli smo načrtovanih 26 meritev** pretoka vode, temperatura zraka, temperatura vode, električne prevodnosti, redoks potenciala, v vodi topnih delcev (TDS), v vodi raztopljenega kisika, pH trdote vode, vsebnosti nitratov, amonija, sulfatov prisotnosti *Escherichia coli*, koliformnih bakterij, število kolonij pri 22°C, število kolonij pri 37°C in število enterokokov (analize je izvedel Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano) ter ugotavljanje prisotnosti bioindikatorskih vrst polžev in sladkovodnih školjk) (Tabele 1, Tabela 3 – 6).
- **Izvedli smo še dodatnih nenačrtovanih 6 meritev** pretoka vode, temperatura zraka, temperatura vode, električne prevodnosti, redoks potenciala, v vodi topnih delcev (TDS), v vodi raztopljenega kisika, pH trdote vode, vsebnosti nitratov, amonija, sulfatov prisotnosti *Escherichia coli*, koliformnih bakterij, število kolonij pri 22°C, število kolonij pri 37°C in število enterokokov (analize je izvedel Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano) ter ugotavljanje prisotnosti bioindikatorskih vrst polžev in sladkovodnih školjk) v Izviru na Požarišču, Zajetju v Krivčevem in Zajetju, Potok v Črni (Tabele 1, Tabela 3 – 6).
- **Izvedli smo vzorčevanje 15 izvirov podzemne vode** (Tabela 2). Inštitut Josef Štefan je izmeril vrednosti **stabilnih izotopov tritija v vseh 15 prejetih vzorcih** (Tabela 7).
- V času trajanja Jamarskega tabora Velika planina 2025 (23. in 24. avgust 2025) in 2 akcijah na Veliki planini, planini Dol in Rzeniku **smo raziskali in izmerili več jamskih objektov** (Poglavje 2.2.; Poglavje 3.2.5.)
- **V 3 dnevih je v celodnevni akciji 6 jamarjev** pregledalo številne vetrnice in udornice (Poglavje 2.2.) in podalo oceno glede količine snega in ledu v njih (Poglavje 3.2.5.).
- **V 2 dneh so trije jamarji v celodnevni akciji** pregledali zahodno pobočje Velikoplaninske planote od Stahovice do Kaliča, evidentirali več izvirov in 2 zajetja

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025.

(Poglavje 2.3.) Slednja dva in izvir na Požganini smo vključili v meritve fizikalno-kemijskih in mikrobioloških lastnosti vode (Tabela 1; Tabele 1 – 6).

#### **Ugotovili smo:**

- **da so prizadevanja za zmanjšanje onesnaževanja podzemnih vod zaenkrat še neuspešna**, saj se bakterija *Echerichio coli*, enterokoki, koliformne bakterije in drugi mikroorganizmi še vedno pojavljajo v vseh vzorčevanih izlivih potokov v visokih vrednostih,
- **da so se po poplavah 2023 spremenile hidrografske razmere v podzemlju KSA**. Po močnem deževju tri tedne trajajoča kalnost vode v izviru Kamniške Bistrice z visokim deležem z *E. coli* (okrog 70 CPU), to potrjuje.
- **da se na Velikoplaninski planoti pojavljajo nova odlagališča odpadkov,**
- **da sanacije vseh smetišč in divjih odlagališč odpadkov presegajo** možnosti prostovoljnega saniranja.

#### **4. LITERATURA**

**Novak D. 1994/95** Podzemeljske vode v Kamniških in Savinjskih Alpah. *Geologija* 37, 38, 415-435.

**Pravilnik o pitni vodi** (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17)

**Retelj M 2022** Nova metoda za določanje virov fekalnega onesnaževanja voda. *Vodni dnevi 2022*. Rimske Toplice, 13.–14. oktober 2022. predavanje

**Santo Domingo, J. W., Bambic, D. G., Edge, T. A. in Wuertz, S., 2007** Quo vadis source tracking? Towards a strategic framework for environmental monitoring of fecal pollution. *Water Research*, 2007, 41(16), 3539–3552. Dostopno na: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2007.06.001> [26. 8. 2022].

**Sadnikar M. 2022:** Stanje na zajetju Iverje in vodnatosti testne vrtine. Poročilo. Naročnik: Občina Kamnik.

**Slapnik R. 2019** Zaključno poročilo o izvedbi raziskav 15 vodnih virov pod Veliko Planino, ki so v porečju Kamniške Bistrice. – Občina Kamnik, Zospeum, raziskovanje mehkužcev. 1-37.

**Slapnik R. & V Kregar 2018** Zaključno poročilo o o izvedbi aktivnosti »Analiza vodnih virov« v okviru projekta »Vodne zgodbe Kamniško Savinjskih Alp«. – Las Srce Slovenije, Jamarski klub Kamnik 83 str., Priloge 1 -13

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025.

**Slapnik R. & V Kregar 2018a** Zaključno poročilo o o izvedbi aktivnosti »Analiza vodnih virov« v okviru projekta »Vodne zgodbe Kamniško Savinjskih Alp«. Zaključno poročilo – LAS Zgornje Savinjske in Šaleške doline, Jamarski klub Kamnik, 96 str., Priloge 1 -8.

**Slapnik R. & V Kregar 2019** Zaključno poročilo o izvedbi aktivnosti Raziskave in analize 10 vodnih virov in strokovna pomoč Občini Kamnik. – Občina Kamnik, Jamarski klub Kamnik, 1-28.

**Slapnik R. & V Kregar 2021** Zaključno poročilo o izvedbi naloge “Spremljanje kvalitete vode v 9 izviri z opravljenimi 31 vzorčenji”. Jamarski klub Kamnik, Naročnik: Občina Kamnik. 34 strani.

**Slapnik R. & V Kregar 2022:** Zaključno poročilo o izvedbi naloge “Analiza vode nad zajetjem Iverje v letu 2022”. Jamarski klub Kamnik, Naročnik: Občina Kamnik. 16 strani.

**Slapnik R. & V Kregar 2023:** Raziskave podzemnih voda velikoplaninske planote v letu 2023. Zaključno poročilo. Jamarski klub Kamnik, Naročnik: Občina Kamnik. 26 strani.

**Slapnik R. & V Kregar 2024:** Raziskave podzemnih voda velikoplaninske planote v letu 2024. Zaključno poročilo. Jamarski klub Kamnik, Naročnik: Občina Kamnik. 26 strani.

**Steinman, F., Drev D., D. Kozelj 2018.** Zasnova odvajanja in čiščenja odpadnih voda na območju Velike planine. Hidrotehnik d. d., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Inštitut za zdravstveno hidrotehniko, Ljubljana, december 2018.

**Strmšnik K., Krajnc A., Premelč M., Harmel E., Weldt S., j. Harmel 2019** Ocena tveganj za okolje in naravo zaradi razvojnih dejavnosti na Veliki planini, Zavita, svetovanje, d.o.o.

**Pravilnik o pitni vodi** (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17)

**Zakonu o vodah** (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdr1-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20)

## **KARTE**

**Kamniško – Savinjske Alpe**, planinska karta, 1:50.000, Planinska zveza Slovenije, Geodetski zavod Slovenije 2004

**Kamnik 096** 1:25.000 Državna topografska karta Republike Slovenije, Geodetska uprava Republike Slovenije, 1997

**Kamnik, pregledna karta občine**, 1:50.000, Geološki zavod SRS Ljubljana,

**Kamnik in okolica** 1:25.000, PZS, Geodetski zavod Slovenije, Geodetska družba d.o.o., 2021

## **5. PRILOGE** (v elektronski obliki)

Slapnik R., Kregar V. & B. Lap 2025: Raziskave kvalitete in količine podzemne vode v letu 2025.

Poročila o mikrobiološki analizi vode (Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (NLZOH))

- 98 25-71057\_Pitna-voda-93,2.pdf
- 99 25-71060\_Pitna-voda-180.pdf
- 100 25-71063\_Pitna-voda-29,2.pdf
- 101 25-71065\_Pitna-voda-30.pdf
- 102 25-71067\_Pitna-voda-154,1.pdf
- 103 25-71068\_Pitna-voda-92,1.pdf
- 104 25-71069\_Pitna-voda-91,2.pdf
- 105 25-71070\_Pitna-voda-90,3.pdf
- 106 25-71071\_Pitna-voda-26,2.pdf
- 107 25-71062\_Pitna-voda-111,1.pdf
- 108 25-90522\_Pitna-voda-455,460.pdf
- 109 25-90480\_Pitna-voda-16lokal.pdf
- 110 25-102045\_Pitna-voda-93,2.pdf
- 111 25-102048\_Pitna-voda-180.pdf
- 112 25-102051\_Pitna-voda-29,2.pdf
- 113 25-102052\_Pitna-voda-154,3.pdf
- 114 25-102053\_Pitna-voda-92,1.pdf
- 115 25-102055\_Pitna-voda-91,2.pdf

Poročilo o rezultatih meritev vsebnosti radionuklidov (Inštitut "Jožef Štefan")

- Porocilo za H3 za ARSO 2025\_20250925.pdf