

## 1. OSNOV DONOŠENJE PROGRAMA

Na inicijativu odgovornog organa opštine Zvornik, u skladu sa odredbama člana 12. Pravilnika o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite (Službeni glasnik Republike Srpske br. 76/16), u kome se, između ostalog, navodi: "Radi utvrđivanja zona sanitarne zaštite, kao i obezbjeđenja sprovođenja mjera higijenske ispravnosti vode koja je namijenjena ljudskoj upotrebi, *donosi se program sanitarne zaštite vode na nivou svake opštine ili grada,...*", započete su aktivnosti na izradi Programa sanitarne zaštite izvorišta „Sopotnik“, sa koga se vrši vodosnabdjevanje stanovnika, javnih ustanova i industrije opštine Zvornik (*dalje: Program*).

Prethodni program na osnovu koga je usvojena "Odluka o zaštiti izvorišta "Sopotnik" opština Zvornik, Skupština opštine Zvornik, br. 01-022-164/09 od 17.09.2009. godine (Sl. gl. opštine Zvornik br. 13/09), donesen je 2009. godine na period od četiri godine. U međuvremenu je došlo i do promjene pravilnika koji tretira oblast zaštite izvorišta namjenjenih ljudskoj upotrebi.

Kao osnov za izradu ovog Programa u zakonskom smislu poslužili su (ali ne ograničavajući se svakako samo na njih):

- ✓ Zakonom o vodama (Sl. Glasnik RS broj 50/06 i 92/09, 121/12, 74/17), prije svih članovi 70-75 (*dalje: Zakon*);
- ✓ Pravilnika o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite (Sl. Glasnik Republike Srpske br. 76/16) (*dalje: Pravilnik*);
- ✓ Pravilnika o ispravnosti vode za piće namjenjene za ljudsku potrošnju (Sl. Glasnik RS br.88/17);
- ✓ Zakona o geološkim istraživanjima (Sl. glasnik RS broj 64/22).

Sastvani dio ovog Programa je i prijedlog Odluke o sanitarnoj zaštiti izvorišta „Sopotnik“ (data na kraju tekstualnog dijela Programa), vodosnabdjevanje opštine Zvornik (*dalje: Odluka*). Kao pravni osnov za donošenje Odluke poslužili su Zakon i Pravilnik.

Tehnički osnov Programa je Elaborat o kvalitetu i rezervama podzemnih voda izvorišta "Sopotnik".

## 2. TEHNIČKI OSNOV PROGRAMA- ELABORAT O KVALITETU I REZERVAMA IZVORIŠTA SOPOTNIK

Tehnički osnov Programa predstavlja Elaborat o kvalitetu i rezervama podzemnih voda izvorišta Sopotnik, vodosnabdjevanje opština Zvornik. Elaborat je urađen u skladu sa zahtjevima člana 20. Pravilnika, poštujući odredbe Zakona o geološkim istraživanjima (Sl. Glasnik RS br. 64/22), Pravilnika o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Sl. Glasnik RS 92/14) i Pravilnika o ispravnosti vode za piće namjenjene za ljudsku potrošnju (Sl. glasnik RS br. 88/17).

Izrada Elaborata završena je aprila 2022. godine (izrađivač IRM-BOR doo Zvornik) i u skladu sa zakonski predviđenom procedurom podnijet je zahtjev nadležnog organa za saglasnost na Elaborat - Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske. Aktom ministarstva broj 12.07-337-172/22 od 10.5.2022. god na predmetni elaborate data je saglasnost (slika 1, prilog 7), te stvoreni uslovi da se pristupi izradi programa sanitarne zaštite izvorišta.

РЕПУБЛИКА СРПСКА  
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ, ШУМАРСТВА И ВОДОПРИВРЕДЕ  
Трг Републике Српске 1, Бања Лука, тел: 051/338-415, факс: 051/338-865, 338-866  
www.vladars.net, E-mail: mps@mps.vladars.net

Број: 12.07-337-172/22  
Датум: 10-05-2022

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде рјешавајући по захтјеву Града Зворника за добијање сагласности на Елаборат о квалитету и резервама подземних вода изворишта „Сопотник“, град Зворник, на основу члана 190. Закона о општем управном поступку („Службени гласник Републике Српске“, бр. 13/02, 87/07 и 50/10), члана 76. став 2. Закона о републичкој управи („Службени гласник Републике Српске“, бр. 115/18, 111/21 и 15/22) и члана 21. Правилника о мјерама заштите, начину одређивања, одржавања и обиљежавања зона санитарне заштите („Службени гласник Републике Српске“, број 76/16), доноси

**РЈЕШЕЊЕ**

1. Даје се сагласност на Елаборат о квалитету и резервама подземних вода изворишта „Сопотник“, град Зворник.

**Образложење**

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде је запримило акт Града Зворника број: 05-511-24/22 од 26.04.2022. године којим се захтјева сагласност на Елаборат о квалитету и резервама подземних вода изворишта „Сопотник“, град Зворник.

Увидом у достављени Елаборат утврђено је да је израђен према одредбама члана 20. Правилника о мјерама заштите, начину одређивања, одржавања и обиљежавања зона санитарне заштите („Службени гласник Републике Српске“ број 76/16).

С обзиром на напријед наведено, одлучено је као у диспозитиву рјешења.

**Правна поука:**  
Ово рјешење је коначно у управном поступку, и против њега није допуштена жалба, али се може покренути управни спор, подношењем тужбе Окружном суду у Бања Луци, у року од 30 дана од дана пријема овог рјешења.

Тужба се подноси у два истоветна примјерка и предаје суду непосредно или му се шаље поштом, а може се изјавити и на записник код надлежног суда.

Уз тужбу се прилаже и ово рјешење у оригиналу или препису.

**Достављено:**  
- Град Зворник,  
- Министарство здравља и социјалне заштите и  
- а/а

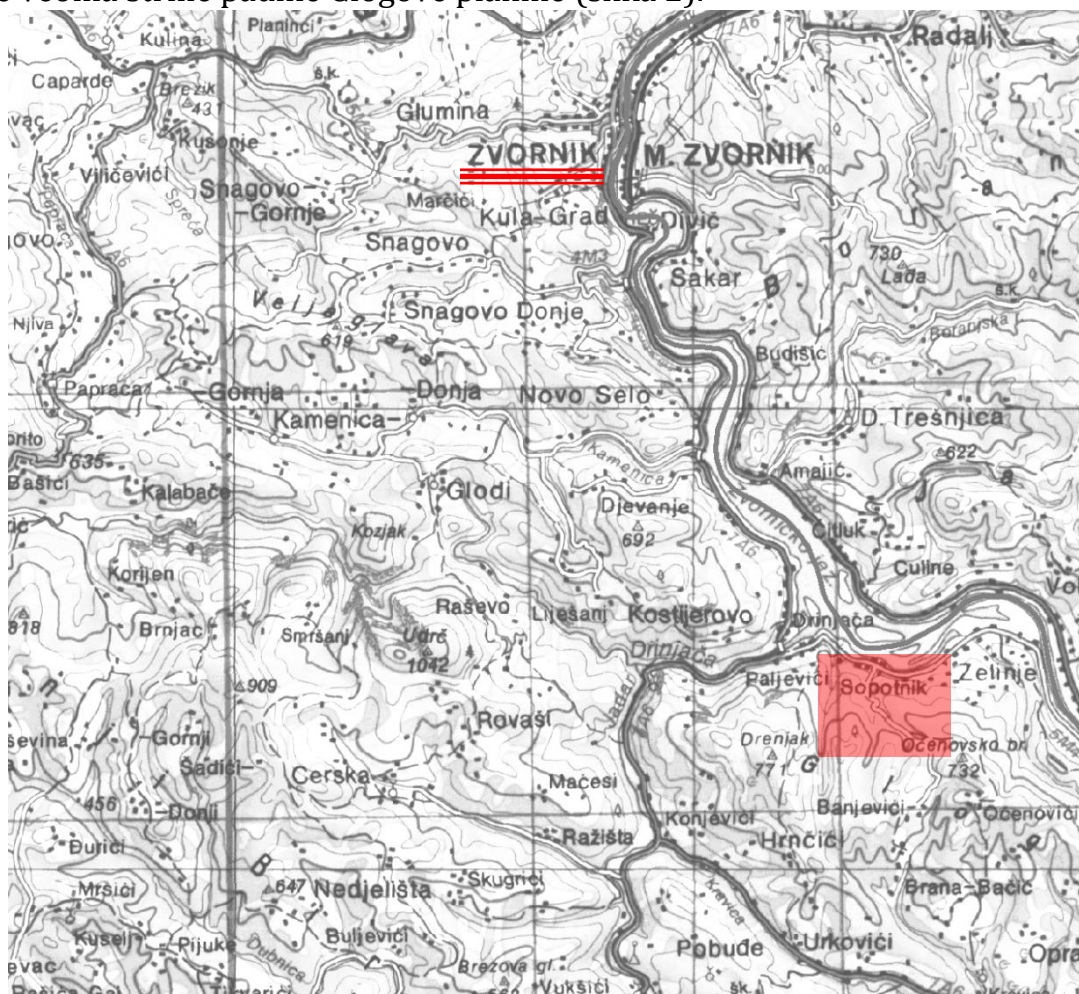
МИНИСТАР  
др Борис Нашалић

**Slika 1:** Rješenje nadležnog ministarstva kojim se daje saglasnost na Elaborat

Najznačajniji elementi za uspostavu režima zaštite i sačinjavanje prijedloga odluke koju Skupština opštine Zvornik treba usvojiti radi normativne zaštite izvorišta, daju se u nastavku.

## 2.1. Geografski položaj i geomorfološke karakteristike istražnog terena

Prethodnim programom definisano slivno područje vrela Sopotnik, vodosnabdjevanje Grada Zvornik, pripada istočnom dijelu Republike Srpske. Preciznije, nalazi se na oko 15 km južno od Zvornika, cca 400 m od regionalnog puta Zvornik-Drinjača-Bratunac u području sela Sopotnik (slika 2). Najveći dio istraživanog terena nalazi se južno od samog vrela. Područje pripada brdsko-planinskom terenu sa prosječnom nadmorskom visinom slivnog područja vrela od oko 600 m. Najniži dijelovi terena vezani su za aluvijalnu dolinu rijeke Drine, sa nadmorskom visinom od oko 160 m. Najveći vrhovi u neposrednoj okolini ne prelaze 700 m, a to su: Jasik (590 m), Oglavak (658 m), Erin kik (405 m) i Konjić (654 m). Vrelo se nalazi južno od akumulacije i regionalnog puta Zvornik-Bratunac, na lijevoj dolinskoj strani rijeke Drine, na oko 240 m. Neposredno iza vrela dižu se veoma strme padine Glogove planine (slika 2).

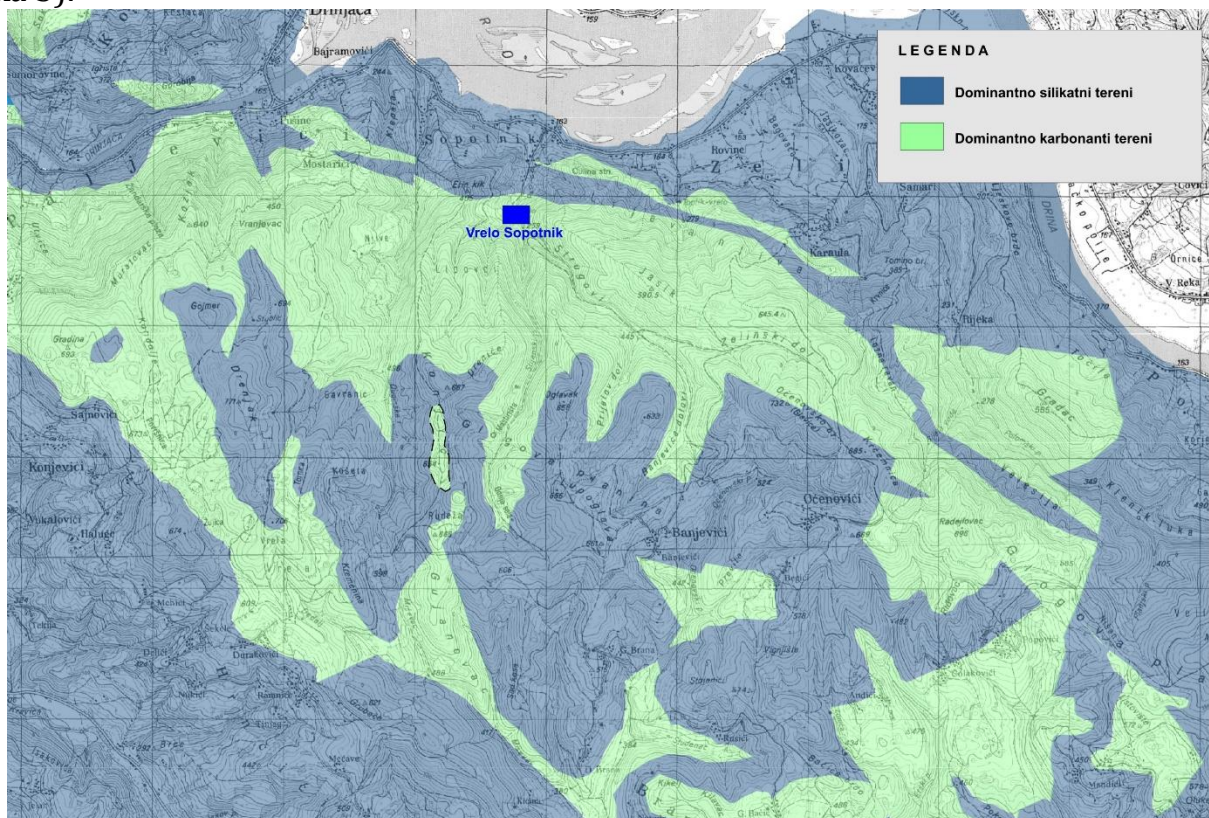


**Slika 2.** Geografski položaj sa prikazom područja analize (crvena markacija)



Osnovna odlika reljefa su dosta strmi nagibi južno od zone aluvijalne zaravni pored akumulacije koju formira HE "Mali Zvornik" do prethodno pomenutih vrhova. Strmi nagibi terena karakteristični su posebno za neposredno zaleđe vrele Sopotnik (ponekad su i subvertikalni).

U geomorfološkom smislu na istražnom terenu jasno se zapažaju dvije cjeline. Prva, izgrađena od karbonatnih stijena, a druga u okviru nekarbonatnih stijenskih masa. Karbonatni kompleks stijena mezozojske starosti zauzima oko 40% analiziranog terena (slika 3).



**Slika 3.** Prostorni položaj karbonatnih i silikatnih terena šireg područja oko vrele Sopotnik

Sa slike 3, a i posmatrano u širem kontekstu, jasno je da se karbonatne stijene pružaju generalno pravcem SSZ-JJI, što približno odgovara tzv. „dinarskom pravcu pružanja“, karakterističnom i za oblast Unutrašnjih Dinarida.

Karbonatni kompleks zahvaćen je u značajnoj mjeri procesom karstifikacije, uglavnom sa odlikama merokarstnog tipa, koji tek povremeno podsjeća na holokarstne terene. Površinske manifestacije ovog procesa su značajne. Dominantne su vrtače, uglavnom ljevkastog i tanjirastog oblika, posebno u zoni Gradina-Drenjak-Konjić (JZ od vrele), te u području Glogove (JI od vrele).

Pojava značajnih vrela u obodnom dijelu karbonatnog kompleksa svjedoči o značajnom razvoju procesa karstifikacije i po dubini. Tome u prilog govore i duboko usječeni kanjoni manjih tokova, posebno Stijenskog potoka, u čijoj neposrednoj blizini, u završnom dijelu toka, izbija vrelo Sopotnik.

O intenzitetu karstifikacije svjedoči i prisustvo karstnih kanala, koji se ponegdje, kao u slučaju vrele u Drinjači, završavaju pećinskim otvorom značajnih dimenzija (slika 4).



**Slika 4.** Pećina u Drinjači, neposredno iznad magistralnog puta Zvornik-Milići iz koje ističe stalni izvor

Druga cjelina, izgrađena od nekarbonatnih stijena, ima najveće rasprostranjenje u centralnom, jugozapadnom i južnom dijelu analiziranog terena, a predstavljena je pretežno kompleksom pješčara, glinaca, argilošista, rjeđe dijabaza i serpentinita.

Ovaj dio terena generalno karakterišu nešto blaži nagibi, što je posljedica intenzivnije erozije i zaobljavanja istaknutih i oštih oblika. Posebno izraženi procesi su površinsko oticanje, spiranje i jaružanje, što je direktna posljedica slabe vodopropusnosti ovih stijena, pa su procesi površinske degradacije dominantni.

Značajno rasprostranjenje imaju i tvorevina savremenih morfoloških procesa, od kojih dominantnu ulogu, u genetskom pogledu, imaju fluvijalni sedimenti. Aluvijalne naslage najveću debljinu imaju u Zelinjskom polju, gdje su i izvedeni bunari koji se takođe koriste za vodosnabdjevanje Grada Zvornika. Duž korita manjih tokova širina aluvijalnih naslaga rijetko prelazi 2 m. Na pojedinim dijelovima terena karakteristično je manje prisustvo deluvijalnih i siparskih naslaga. Najčešće su ove naslage vezane za zone većih visinskih razlika. Često maskiraju kontakt karbonatnih i nekarbonatnih stijena. Materijal je uglavno nesortiran i nezaobljen, što svjedoči o kratkom gravitacionom transportu.



## 2.2. Klimatske karakteristike šireg područja istraživanja

Istraživanu oblast odlikuje umjereno kontinentalna klima, dok se u višim dijelovima terena javlja prelaz i ka planinskom tipu. Uopšte, ovaj dio predstavlja prelazno područja srednjobosanskih planina ka ravničarskim terernima, sa značajno oštrijom klimom u odnosu na dio sjeverno od Zvornika, koji se karakteriše blažom klimom i osjetno manjom količinom padavina (višegodišnji prosjek Zvornika je oko 915, Bijeljine oko 760 mm). Osnovne klimatske karakteristike područja su topla ljeta i duge hladne zime, sa značajnim količinama atmosferskog taloga tokom godine.

Poznavanje klimatskih faktora, prije svega padavina, a svakako i temperatura i vlažnosti vazduha od velikog su značaja za sagledavanje hidrogeoloških karakteristika terena, odnosno bilansa voda u slivu karstnog vrela Sopotnik.

U cilju analize pluviometrijskog režima, zbog njegovog dominantnog uticaja na režim podzemnih voda, korišteni su i istorijski podaci osmatranja na tri kišomjerne stanice, čiji su podaci raspoloživi za širu okolinu istraživanog područja: Zvornik (142 mm), Vlasenica (670 mm) i Gunjaci (577 mm). Ovo je urađeno iz razloga što su ove stanice, danas neaktivne, zbog prostornog rasporeda i nadmorskih visina dosta pogodne za ocjenu padavina u slivu (npr. slične nadmorske visine Gunjaka i Vlasenice i većeg dijela sliva vrela Sopotnik).

Istorijske padavina analizirane su za kišomjernu stanicu Zvornik za period 1969-1984., 1969-1978. za kišomjernu stanicu Vlasenica i 1970-1979. za stanicu Gunjaci. Padavine variraju od 917 mm vodenog taloga godišnje (Zvornik) do 1040 mm (Vlasenica). Ovo ukazuje na značajnu neravnomjernost izlučivanja padavina na ovom, prilično prostranom analiziranom terenu i specifične mikroklimatske karakteristike, uzevši u obzir da je Vlasenica na 540 m većoj nadmorskoj visini od Zvornika.

Za ocjenu količine prosječnih padavina u slivu kaptiranog izvora Sopotnik izvršena je interpolacija za navedene tri kišomjerne stanice, te dobijena karta padavina (slika 6). Na osnovu nje je prihvaćena vrijednost godišnjih padavina u zoni sliva vrela 1000-1050 mm, koja će kao takva biti detaljnije analizirana i korištena kod ocjene bilansa podzemnih voda karstne izdani u zoni Sopotnika.

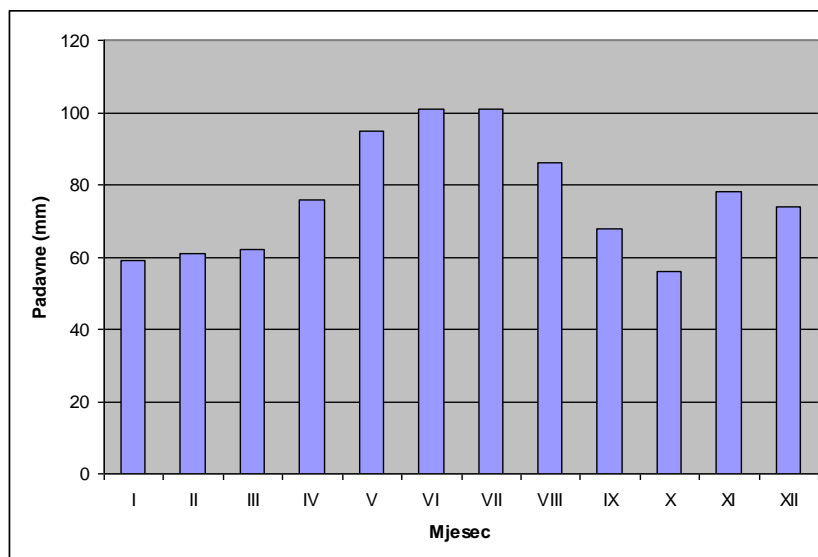
Srednje mjesečne vrijednosti padavina (tabela 1 i slika 5), kao i višegodišnji prosjek za razmatrani petnaestogodišnji period na kišomjernoj stanici Zvornik (1969-1984.god.) daju se u nastavku.

**Tabela 1.** Tabelarni prikaz mjesečnih i godišnjih padavina na hidrometeorološkoj stanici Zvornik za period 1969-1984.god.

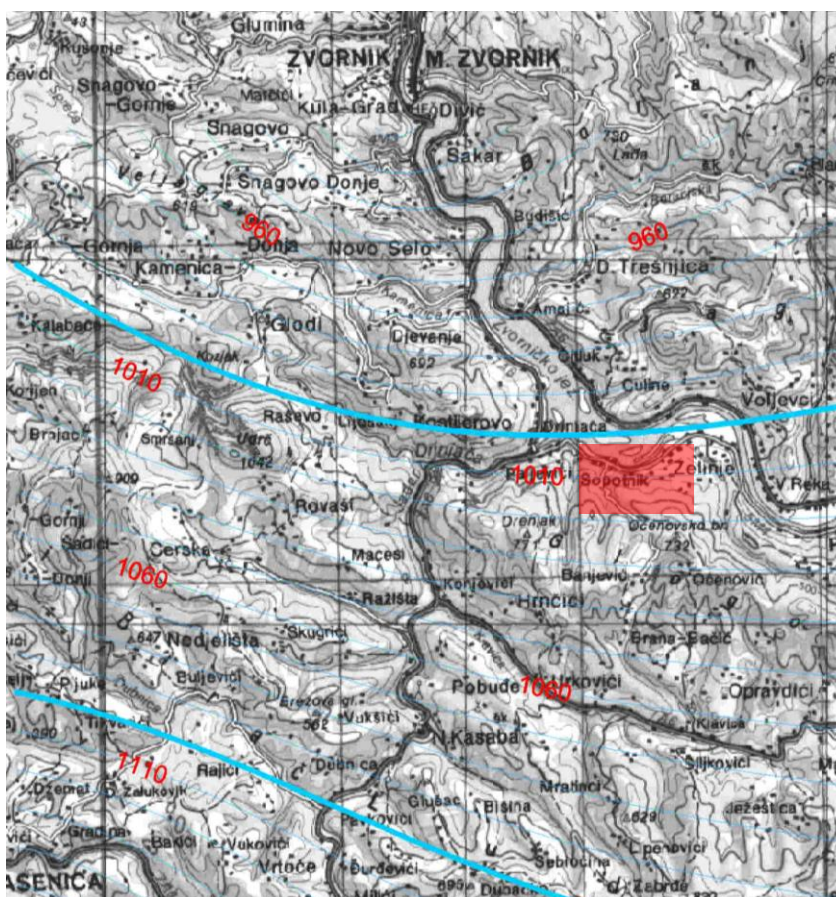
Stanica Zvornik	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	$\Sigma$
Padavine (mm)	59	61	62	76	95	101	101	86	68	56	78	74	917

Srednje godišnje padavine za stanicu Zvornik za razmatrani period su 917 mm.

Na osnovu višegodišnjih osmatranja srednja višegodišnja temperatura istražnog područja je oko 10.5 °C, i u najvišim dijelovima sliva vjerovatno je ispod 9°.



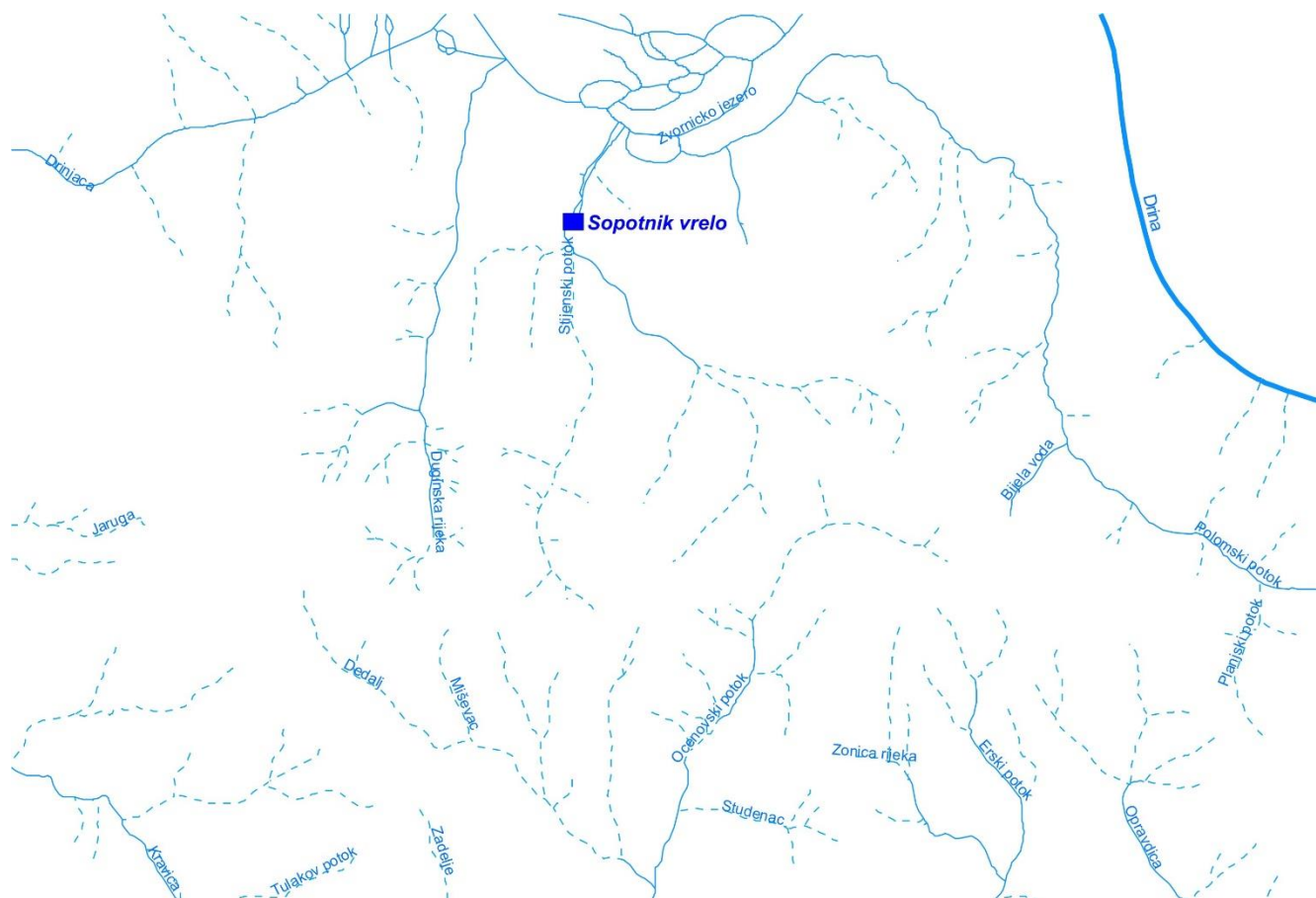
**Slika 5.** Histogram srednjih mjesečnih padavina na hidrometeorološkoj stanici Zvornik za period 1969-1984.god.



**Slika 6.** Karta padavina područja između Vlasenice i Zvornika, interpolirana na osnovu 3 stanice, sa naglašenom zonom sliva Sopotnik (crvena markacija)

### 2.3. Hidrografske i hidrološke karakteristike

Hidrografska mreža na istražnom području je dobro razvijena (slika 6). Najznačajniji površinski tok na istražnom području svakako je rijeka Drina. Najznačajnija njena pritoka na ovom dijelu je Drinjača koja se u Drinu uliva oko 1.5 km istočno od vrela Sopotnik. Drina je ovdje još uvijek u središnjem dijelu svog toka, što je potez još od ušća Lima (ST 264,3 km) do Zvornika (ST 90,0 km), ukupne dužine 174 km, sa padom od 161 m. Padovi korita Drine u ovom dijelu kreću se od 0,5 – 1,35 ‰, a prosječan iznosi 0,94 ‰. Prosječan proticaj rijeke Drine na teritoriji BiH iznosi oko 124 m<sup>3</sup>/s, sa biološkim minimumom od 24.1 m<sup>3</sup>/s. Sam proticaj na profilu rijeke Drine ispod HE "Bajina Bašta", pa tako i nedaleko od zone izvorišta uslovljen je regulisanjem protoka na istoj (slika 7). Podaci o protoku na ovom profilu dati su u tabeli 2 i slici 9.



**Slika 7. Hidrografska mreža šireg istražnog područja**

U dijelu toka kod Sopotnika nivo rijeke Drine je još uvijek pod uticajem pregradnog mjesta HE "Zvornik" (HE Zvornik, ST 82.6 km, zapremina akumulacije 47,500 hm<sup>3</sup>) pa je glavni recipijent površinskih voda šireg istražnog područja ustvari Zvorničko jezero, tačnije akumulacija.

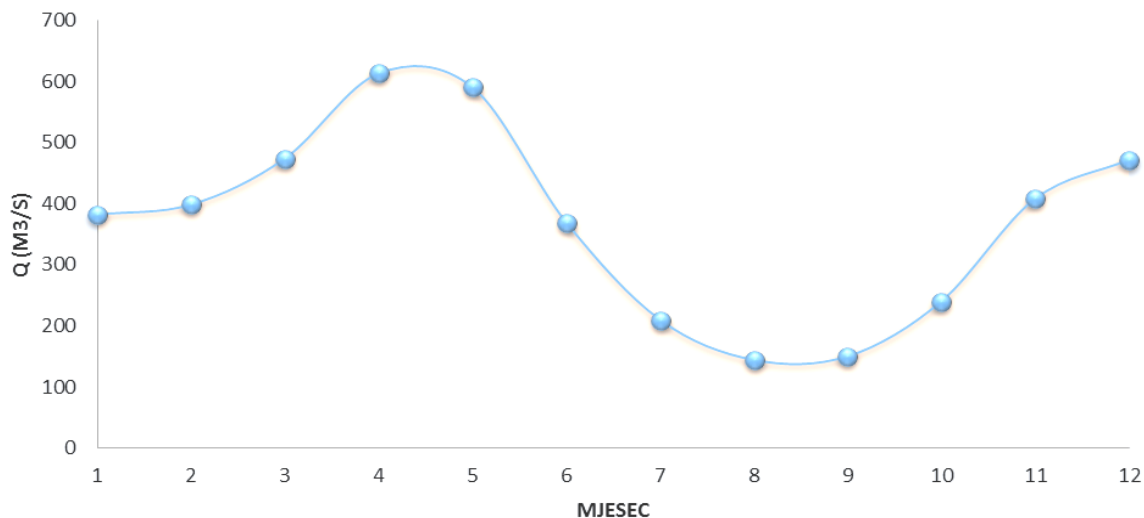




**Slika 8.** Mreža hidroloških i meteoroloških stanica u slivu Drine

**Tabela 2.** Proticaji rijeke Drine na profilu Bajina Bašta

Rijeka	Drina
P (km <sup>2</sup> )	14797
1	381.9
2	398.2
3	473.8
4	613.3
5	590.6
6	369.2
7	209.3
8	143.4
9	149.4
10	239.6
11	407.8
12	471.8
Q (m <sup>3</sup> /s)	307.7
q (l/s/km <sup>2</sup> )	21.2



**Slika 9.** Srednji mjesečni proticaji rijeke Drine na profilu Bajina Bašta

## 2.4. Geološka građa istražnog područja

Područje istraživanja bilo je predmet brojnih geoloških istraživanja kroz istoriju. Prve podatke o geološkoj građi ovog terena srećemo na preglednoj geološkoj karti autora *E. Mojsisovics*, *E. Tietze* i *A. Bittner* još iz davne 1880.god. U području Zvornika i Kamenice izdvojili su eruptivne „pršnice“ (današnje piroklastite). Pored njih navode postojanje verfenskih slojeva (donjeg trijasa).

Prve detaljne podatke o geološkoj građi 1906. godine daje *F. Katzer*. On izdvaja litostratigrafske članove ove oblasti i ukazuje da u pogledu tektonike, pored dinarskih pravaca ubiranja, postoji i „unakrsna“ tektonika.

Do II svjetskog rata na širem prostoru istraživali su J. Cvijić (1924.), M. Milojković (1929.), V. Simić (1938.), T. Jakšić (1939.).

Nakon Drugog svejetskog rata brojni su istraživači koji su se bavili geološkom problematikom terena okolini Zvornika. Između ostalih S. Karamata, B. Panić, Č. Mudrinić i drugi.

Tokom izrade ovog Programa urađena je geološka i hidrogeološka karta područja istraživanja u razmjeri 1:25.000, prilog 2, a kao podloga korišteni su radni listovi OGK – list Ljubovija 1:100.000 (1978., autori S. Mojsilović i I. Kubat sa saradnicima), sekcije Brana Bačić i Drinjača (1:25.000), izrađeni od strane „Geoinženjeringa“ OOUR Institut za geologiju – Sarajevo.

Najstarije tvorevine na istražnom terenu pripadaju starijem paleozoiku. Ove tvorevine predstavljene su serpentinitima. Od mlađepaleozojskih naslaga javljaju se karbonske naslage, tačnije naraščlanjene naslage donjeg i srednjeg karbona. Transgresivno preko njih leže verfenski slojevi (donji trijas), koji navise prelaze u uglavnom karbonatne stijene srednjeg trijasa. Tokom kvartara na pojedinim lokalitetima obrazovane su lokalno deluvijalne i siparske tvorevine malih dimenzija, te aluvijalni nanosi većih riječnih tokova.

## PALEOZOIK

### Starije paleozojske stijene

#### Serpentiniti (SePz)

Na karti u prilogu 2 pružaju se pravcem Z-I, od Drinjače prema Zelinju, javljajući se neposredno južno od izvora Sopotnik. Tektonski su utisnuti u trijaskie krečnjake koji nisu metamorfisani, a kontakt im je vidljiv i neposredno ispod vrela Sopotnik (slika 10), u zasjeku koji je ranije predstavljao manje pozajmište.

U serpentinitima su određeni mrežasti i lističavi serpentin koga uvijek prati fino dispergovani magnetit, relikti bastita i vrlo rijetki relikti enstatita i diopsida.



**Slika 10.** Izdanak serpentinita (lijevo), kontakt trijaskih krečnjaka i serpentinita (u sredini) i izdanak anizičkih krečnjaka (desno) u zoni izvorišta Sopotnik

### Drinski paleozoik

#### Donji i srednji karbon ( $^{2-3}C_{1+2}$ )

Stijenske mase ove starosti zauzimaju značajnu površinu na sjeveru i jugozapadu istraživanog terena prikazanom u prilogu 2. Javljaju se od Konjevića prema Bratuncu, te u zoni Zelinje-Drinjača. Pripadaju strukturno-facijalnoj jedinici drinsko-ivanjičkog paleozoika, čiji je ovo krajnji zapadni dio. Za razliku od Katzera koji je ove stijene svrstao u permokarbon, istraživanja i paleontološko dokumentovanje tokom izrade OGK 1:100.000, list Ljubovija svrstala su ove stijene u srednji karbon „na osnovu mikrofaune iz tamnosivih i crnih krečnjaka sa profila u dolini Rijeke“ (nedaleko od Milića). Utvrđena foraminiferska fauna ukazuje na prisutstvo gornjeg dijela baškirskog kata, kao i nižeg dijela moskovskog kata srednjeg karbona po ruskoj podjeli. Određene su *Bisphaera irregularis*, *Pseudostafella antiqua*, *P. Subquadrata*, *Ozavainella angulata*.

Konstatovana konodontska fauna: *Spathognothodus cambelli*, *Polygnathus sp.* i *Hindeodella sp.* ukazuju da ovi sedimenti pripadaju karbonu.

U litološkom sastavu ovih stijena konstatovana je velika raznovrsnost. Preovlađuju pješčari, filiti, argilošisti, hlorit-hericitski škriljci, krečnjaci i konglomerati. U vertikalnom



profilu mogu se na karti u prilogu 2 izdvojiti dva paketa sa potpunim međusobnim prelazima:

- srednji paketu ( $^2C_{1+2}$ ) u kome su konstatovani su filiti,
- gornji paket ( $^3C_{1+2}$ ) gdje se javljaju pješčari i pjeskoviti argilošisti.

Obzirom na njihovu identičnu hidrogeološku ulogu ovdje su objedinjene i prikazane kao jedan paket ( $^{2-3}C_{1+2}$ ).

Ukupna debljina cijele karbonske serije prema autorima lista OGK Ljubovija 1:100.000 vjerovatno prelazi 700 m.

### *Dijabazi ( $\beta\beta C$ )*

Ove tvorevine su na karti u prilogu 2 izdvojene između Banjevića, Oćenovića, Anđića i Čolakovića, a manje mase izbijaju i u izvorišnom dijelu Stijenskog potoka, na kontaktu sa kečnjacima i dolomitima anizika. Dijabazi su sivozelenkaste do zelenosmeđe boje. strukture su dijabazno zrnaste koja se teško raspoznaje zbog alteracije.

## **MEZOZOIK**

### ***Trijas***

Stijene ove starosti su najzastupljenije na na karti u prilogu 2, zajedno sa stijenama karbonske starosti. U okviru trijasa razvijen je donji i srednji trijas.

### **Donji trijas**

#### Kvarcno klastična serija ( $T_1^{1,2}$ )

Naslage ove serije leže diskordantno preko karbona drinskog razvića. Karakteristično je da sa ovim sedimentima počinje i trijaska transgresija. U sastav ove serije ulaze najviše raznobojni kvarcni pješčari, manje konglomerati, glinci, breče i krečnjaci.

Pješčari su sive, mrkožute do crvenkaste boje. Srednjeg su zrna i odgovaraju subgrauvakama. Najviše se sastoje od kvarca, manje feldspata, muskovita. Cement je sericitsko-silicijski. Sericit je orjentisan oko kvarcnih zrna. Strukture su psamitske.

I pored dugogodišnjeg uzorkovanja ova serija je ostala paleontološki nedokumentovana. Isključivo prema litološkom sastavu može se zaključiti da su se ove naslage taložile u plitkoj vodi, a prema superpoziciji da pripadaju donjem trijasu.

Debljina ove serije iznosi oko 200 m.

### **Srednji trijas**

Stijene srednjeg trijasa razdvojene su na one koje pripadaju anizijskom i one koje pripadaju ladiničkom katu.

### Anizijski kat ( $T_2^1$ )

Krečnjaci ove starosti od najvećeg su značaja za ovaj rad. Zauzimaju skoro 18 km<sup>2</sup> na karti u prilogu 2, na potezu između Drinjače i Poloma. Anizičku seriju čine krečnjaci, podređeno i dolomiti. Leže konkordantno preko sedimenata donjeg trijasa. Zastupljeni su svjetlosivi krečnjaci koji sadrže faunu i masivni dolomiti.

Anizijski kat određen je na osnovu prisutnog paleontološkog materijala, a njegova se debljina kreće oko 300 m.

### Ladinski kat, donji paket, vulkanogeno-sedimentna formacija ( $1T_2^2$ )

Ladinički sedimenti leže konkordantno preko naslaga anizijskog kata. Na listu OGK Ljubovija 1:100.000 izdvojene su naslage vulkanogeno-sedimentne formacije.

Vulkanogeno-sedimentna formacija je predstavljena pješčarima, rožnacima, dijabazima, krečnjacima i tufitima. Naslage vulkanogeno-sedimentne formacije konstatovane su na nekoliko lokaliteta, od kojih se najveća kontinuirana zona, površine oko 10 km<sup>2</sup>, pruža od Paljevića i Drinjače na zapadu, do Brane Bačić na istoku.

Debljina ovih tvorevina iznosi oko 200 m.

### Ladinski kat, gornji paket, krečnjaci ( $2T_2^2$ )

Gornji dio ladiničkog paketa razvijen je na manjoj poršini od prethodno opisanog donjeg paketa. Nalazimo ga kao manje zasebne mase u području Brane Bačić i Oćenovića. U zoni brane Bačić karstifikacija ovih krečnjaka veoma je izražena.

Na osnovu paleontološkog materijala i superpozicije ova serija pripada gornjem dijelu ladinskog kata.

Debljina serije iznosi oko 20 m.

## KENOZOIK

### KVARTAR

#### Aluvijalni sedimenti (al)

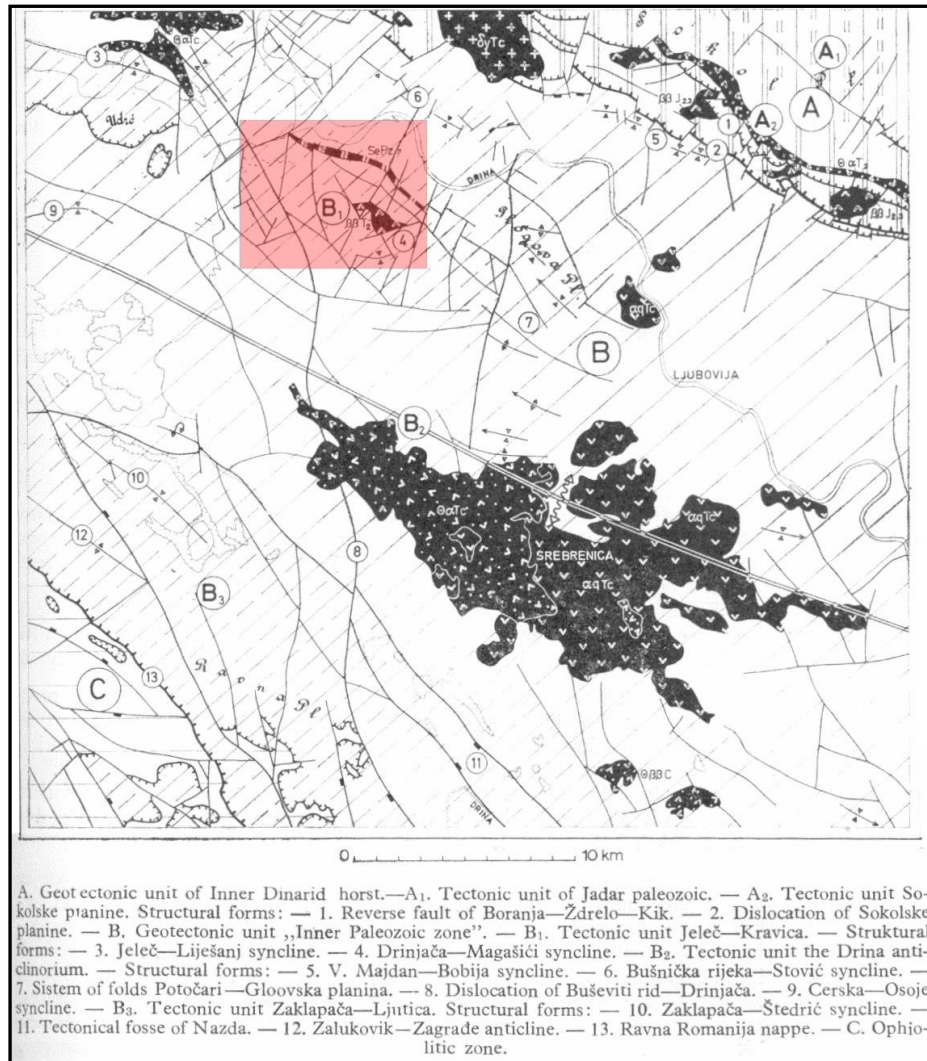
Aluvijalni sedimenti konstatovani su na sjeveru istraživanog terena oko toka rijeke Drine. Značajnije su debljine i izgrađeni su od šljunka i pjeska. Od lokaliteta do lokaliteta, šljunkovito-pjeskoviti materijal je sa različitim sadržajem gline.

Pored njih javljaju se i terasne naslage, izdvojene u dolini rijeke Drine. Izgrađene su od ilovače, šljunkova, supjeskova i ređe pjeskova.

### Tektonska građa

Šira oblast ispitivanog terena pripada geotektonskoj jedinici „unutrašnja paleozojska zona“ (B), odnosno tektonskoj jedinici Jeleč-Kravica (slika 11). Ova jedinica zauzima značajnu

površinu SZ dijela lista Ljubovija. Počinje na SZ od planine Jeleč, pa se pruža prema istoku i jugoistoku preko Kamenice, brda Udrč, Drinjače i Kravice gdje se završava kod Magašića. Svojim SZ dijelom prelazi na list Vlasenica, a sjevernim na list Zvornik.



**Slika 11.** OGK 1:100000, list Ljubovija, tektonska karta sa markiranim područjem istraživanja

Kako je prethodno prikazano, u geološkoj građi istražnog terena javljaju se jedinice različite prema starosti, od staropaleozojskih do najmlađih kvartarnih, sa dužim sedimentacionim prekidima, tako da su često prisutne granice između litostratigrafskih članova transgresivne ili tektonske.

Duži hijatusi u sedimentaciji odgovaraju periodima intenzivne tektonske aktivnosti, koja se prije svega očitovala u razlamanju terena i podređeno navlačenju. Na istraživanom terenu imamo i pojavu vulkanske aktivnost.

U pogledu strukturnih karakteristika mogu se izdvojiti dva sprata. Donji, predstavljen tvorevinama paleozojske starosti (starijepaleozojske i karbon), dok gornji čine uglavno mezozojske stijene (trijas). Gornji strukturni sprat se pruža dinarskim pravcem (SZ-JI).



U ovoj oblasti jasno se mogu uočiti dva glavna pravca razlamanja terena. Rasjedne strukture imaju pravce pružanja približno SZ-JI, te upravno na ovaj pravac - SI-JZ (rasjed Drinjače kod ušća u Drinu).



Rasjedi dinarskog pravca pružanja (SZ-JI) su stariji po postanku i odgovaraju vremenskom periodu koji je uslijedio neposredno po izdizanju trijskih tvorevina do približno današnje visine.

Takođe, pojava samog vrela u Sopotniku vjerovatno je predisponirana rasjedom dinarskog pravca pružanja, koji možemo pratiti od Oćenovskog brda prema Sopotniku. U zoni Oćenovskog brda on je presječen sa više upravnih rasjeda.

Tektonska karta lista Ljubovija sa markiranim istražnim područjem vidljiva je na prethodnoj slici.

## 2.5. Hidrogeološke karakteristike istražnog područja

Na osnovu tipa poroznosti i filtracionih karakteristika na ispitivanom terenu mogu se izdvojiti sljedeći tipovi izdani:

-  Karstni tip izdani, veoma dobre vodopropusnosti, u okviru srednjetrijaskih krečnjaka,
-  Zbijeni tip izdani u okviru kvartarnih naslaga, veoma dobre vodopropusnosti.

Uz to, izdvojeni su i uslovno bezvodni dijelovi terena u stijenama paleozojske starosti, te donjotrijaske i donjeg paketa ladinika. Izdvojeni tipovi izdani i uslovno bezvodni tereni prikazani su na hidrogeološkoj karti 1:25.000 (prilog 3) i hidrogeološkim profilima iste razmjere (prilog 4).

### 2.5.1. Rasprostranjenje karstnog tipa izdani, uslovi prihranjivanja i dreniranja izdani

Karstni tip izdani formiran je u stijenama srednjetrijaske starosti, dominantno anizičkog kata, podređeno gornjeg paketa ladinčkog karta. Ovaj tip izdani, kako je to naglašeno i kod opisa geološke građe, pruža se u središnjim dijelom karte u prilogu 3, generalno parvcem SZ-JI. Ukupna površina terena koja zahvata karstnu izdan iznosi oko 18 km<sup>2</sup> (slika 12).

Prosječna debljina karbonatnih stijena u okviru karstnog tipa izdani je prema podacima OGK 1:100000, list Ljubovija, oko 300 m.

Karstifikacija ovdje doseže do značajnih dubina, prvenstveno lokalnih erozionih bazisa, rijeka Drine i Drinjače.

Prihranjivanje izdani odvija se skoro isključivo na račun padavina, a nije isključena činjenica da se u periodu velikih voda, kada se aktiviraju povremeni tokovi iz zone Drenjka, Košeta i Lupoglava, izdan dijelom prihranjuje i poniranjem dijela vode ovih tokova, čiji se tok uglavnom formira na nepropusnim stijenama (alohtoni dio sliva).



**Slika 12.** Površinsko rasprostranjenje karstnog tipa izdani na analiziranom terenu

Na sjevernom dijelu rasprostranjenja, ova izdan ograničena je u uglavnom serpentinitima paleozojske starosti, te u jednom manjem dijelu i nepropusnim naslagama karbona. Dakle, serpentiniti u ovom dijelu predstavljaju glavnu barijeru kretanju karstnih izdanskih voda. Tako se na kontaktu naslaga serpentinita i srednjeg trijasa javlja i izvor Sopotnik (prilog 2), kao praktično najistaknutiji dren karstne izdani Glogove planine.

Karstna izdan Glogove planine drenira se dakle najvećim dijelom preko izvora Sopotnik, sa dosada registrovanom  $Q_{\min}=15.0$  L/s, a manjim dijelom i preko nešto slabijih izvora, minimalne izdašnosti oko 1 L/s, istočno od ovog vrelo.

Oscilacije nivoa karstne izdani u području izvorišta „Sopotnik“ mogu se uočiti i putem slika 13 i 14. U periodu minimalnih voda nivo izdani je na koti nižoj za oko 1.5-2 m u odnosu na period maksimalnih voda.



**Slika 13.** Kaptaža "Sopotnik", maksimalni nivo podzemnih voda, mart 2006.god.





**Slika 14.** Kaptaža "Sopotnik", minimalni nivoi podzemnih voda, septembra 2021. godine, slična situacija registrovana i oktobra 2008.god.

Od ostalih stalnih izvora na ovom dijelu terena treba pomenuti izvor Toplik, na oko 1.2 km istočno od vrela Sopotnik. Takođe se javlja na kontaktu rasjednog karaktera između krečnjaka i serpentinita. Oba vrela javljaju se na nadmorskoj visini između 240 i 250 m n.m. Vododjelnicu između ovih vrela nije moguće odrediti na trenutnom nivou istraženosti, ali je jasno da veći dio karstnog terena pripada slivu Sopotnika. Jedan manji stalni izvor pojavljuje se na oko 2 km JI od Toplika, u izvorišnoj zoni potoka Bijela voda, u zoni Oćenovića.



**Slika 15.** Vrelo u Dinjači ističe iz manje pećine formirane u anizičkim krečnjacima



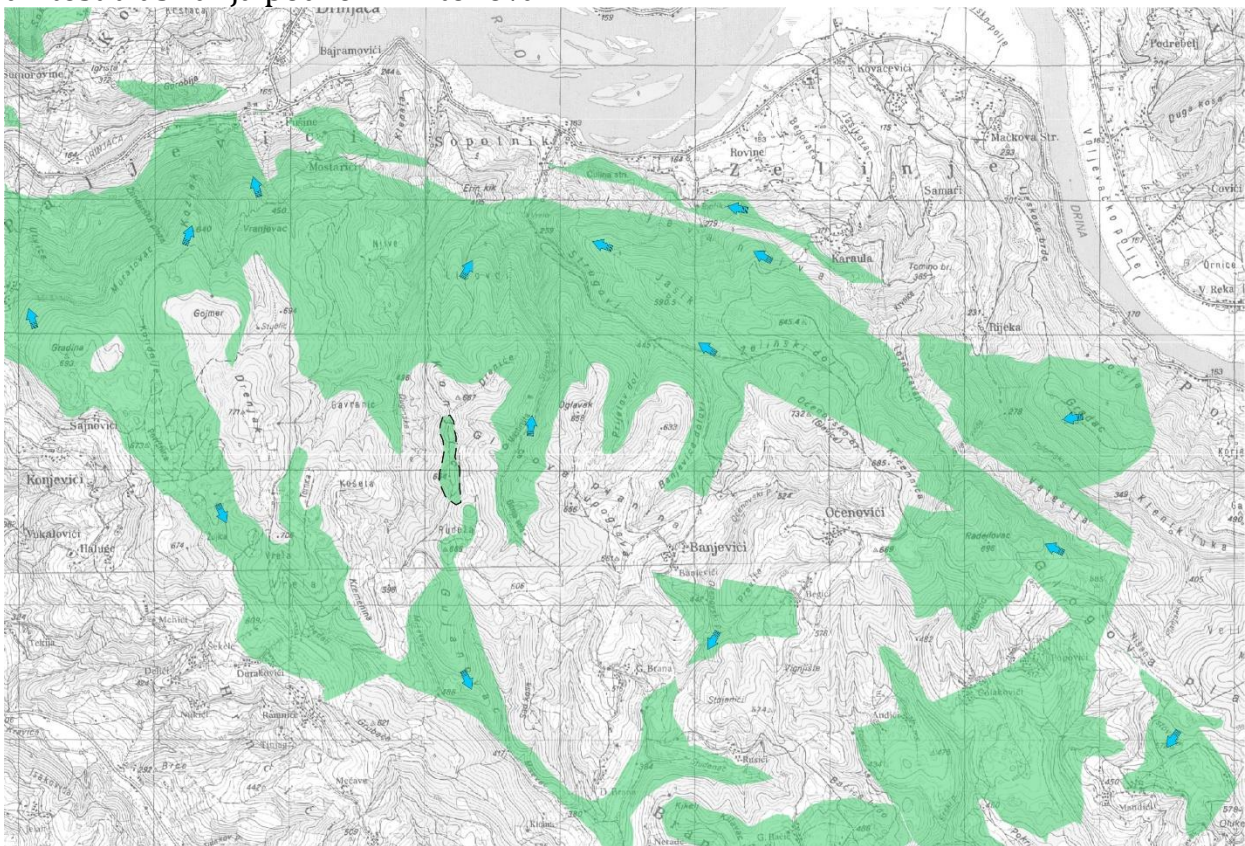
Južnu granicu karstne izdani u zoni Glogove planine nalazi se na liniji Konjevići-Brana Bačić, a ovdje su krečnjaci u normalnom kontaktu sa donjotrijaski sedimentima, te u manjem dijelu tektonsko erozionom sa naslagama karbona. U okviru obuhvata hidrogeološke karte 1:25000 (prilog 3) registrovan je jedan manji stalni izvor u zoni G. Brane, minimalne izdašnosti 0.1-1 L/s.

U zapadnom dijelu karte, prema rijeci Drinjači, karstna izdan ograničena je kao i na jugu nepropusnim sedimentima donjeg trijasa. Na kontaktu krečnjaka (srednji trijas) i pješčara (donji trijas) javlja se jedno jače vrelo (slika 15), nedaleko od puta Zvornik-Milići (odmah iza restorana „Šoja“). Izbija iz manje pećine, a tokom kartiranja terena marta 2022. godine registrovana je izdašnost vrela od oko 10 L/s. Smatramo da njegova izdašnost ljeti nije ispod 3 L/s. Slično kao i kod vrela Sopotnik i ovdje je vrelo locirano na rasjedu, ali nešto drugačijeg pravca pružanja od onog u Sopotniku (ovdje je to pravac jug-sjever).

### 2.5.2. Pravci kretanja podzemnih voda u okviru karstne izdani

Ukoliko se analiziraju pretpostavljeni pravci kretanja podzemnih voda vidljivi na slici 16 generalni je zaključak da dominiraju dva pravca, S-J i J-S. Treba navesti da u slučaju vrela Sopotnik lokalni pravci imaju i smjer JI-SZ što je uslovljeno kako prisustvom rasjeda koji sa Oćenovskog brda ide ka vrelu, te položajem serpentinitne granice na sjeveru karstne izdani.

Ipak, navedeno je samo pretpostavka pošto na ovom terenu još uvijek nije proveden niti jedan test trasiranja podzemnih tokova.



**Slika 16.** Pretpostavljeni pravci kretanja podzemnih voda u sklopu karstnog tipa izdani na analiziranom terenu

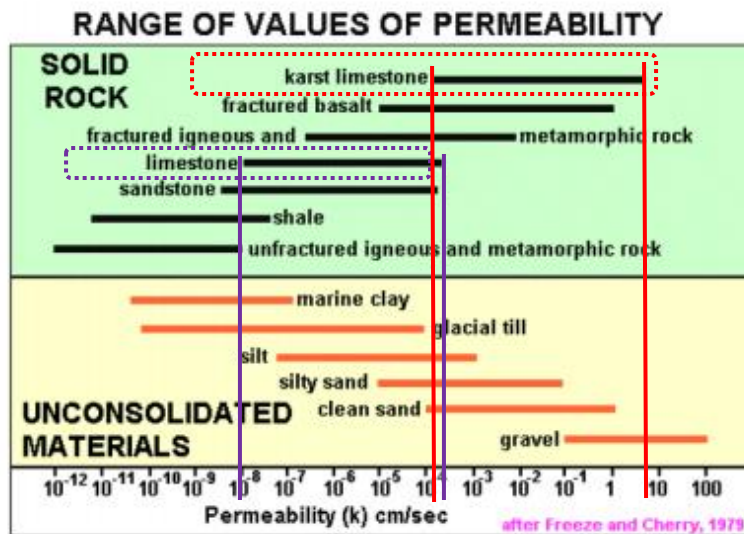
### 2.5.3. Filtracione karakteristike određenih tipova izdani

Srednjetrijaske krečnjačke naslage bile su tokom geološke prošlosti podvrgnute intenzivnom procesu karstifikacije, što je uzorkovalo stvaranje složenog sistema kaverni i kanala, te dijelom i privilegovanih pravaca tečenja podzemnih voda. Karstifikaciji je svakako pogodovala intenzivna tektonska aktivnost, koja je za posljedicu imala stvaranje rasjednih, pukotinskih i prslinskih sistema, veoma prisutnih i u samim zonama pojava vrela.

Obzirom na to da je odnos minimalnih i maksimalnih proticaja vrela Sopotnik, prema raspoloživim podacima, manji ili oko 10 to bi značilo da ne postoje markantni, dominantni karstni kanali kao isključivi pravci kretanja podzemnih voda, već da se radi o većem broju manjih povezanih kanala, pukotina i prslina duž kojih se odvija cirkulacija podzemne vode u poroznom dijelu krečnjačke mase ka samom vrelu (generalni pretpostavljeni pravci vidljivi na slici 15).

Procesom karstifikacije karbonatne stijene su zahvaćene do značajne dubine. Međutim, u nedostatku bilo kakvih istražnih radova kao što su istražno bušenje, opiti utiskivanja vode pod pritiskom u bušotinu i sl., ne može se lako pretpostaviti dokle se baza karstifikacije spušta niti egzaktno izraziti vrijednosti hidrogeoloških parametara po dubini. Prisustvo lokalnih (korito Drinjače) pa i regionalnih (Drina) erozionih bazisa sugerije da je to do nivoa korita dvije navedene rijeke.

Za orijentaciono definisanje filtracionih karakteristika sredine poslužiće naredni dijagram Freeze i Cherry (slika 17).



**Slika 17.** Vrijednosti koeficijenta filtracije za različite stijene (Freeze and Cherry, 1979)

Obzirom da se najvećim dijelom radi o veoma karstifikovanim krečnjacima vrijednost koeficijenta filtracije u zoni baznog toka, te zoni epikarsta vjerovata je u opsegu od  $10^{-2}$  do  $10^{-1}$  cm/s, loklano sigurno i više.

Dalje se mora navesti da usljed jasno izražene heterogenosti svake karstifikovane krečnjačke mase postoje i zone značajno slabije karstifikacije od one u prethodno pomenute dvije zone, gdje se javlja i prelazi ka pukotinskom tipu poroznosti sa značajno nižim vrijednostima koeficijenta filtracije, vjerovatno ranga  $10^{-4}$ - $10^{-5}$  cm/s, što u svakom slučaju govori o pomenutoj heterogenosti sredine u pogledu filtracionih karakteristika, bez obzira na priličnu litološku uniformnost.

Prisustvo različitih sistema (karstnih i pukotinskih) redovno se reflektuje i kroz dinamiku isticanja podzemne vode na vrelu, ali zbog nedostatku permanentnih osmatranja protoka barem u jednoj hidrološkoj godini nismo u mogućnosti kontruisati recesionu krivu i govoriti o periodim trajanja pražnjenja pojedinih kavernozno-pukotinskih sistema.

Vodopropusnost donjetrijskih i karbonskih sedimenata prema prethodnom dijagramu (a i iskustveno) u rangu je  $10^{-7}$ - $10^{-8}$  cm/s.

#### **2.5.4. Zbijeni tip izdani**

Formiran je u aluvijalnim naslagama pored rijeke Drine. Aluvijalni sedimenti ovdje imaju značajnu debljinu (do 12 m). Šljunkovi i pijeskovi sa određenim učešćem glinovite komponente, uzevši u obzir značajnu površinu i debljinu, imaju sposobnost formiranja značajnijih rezervi podzemnih voda. Nivo podzemne vode najčešće se nalazi na oko 2.0-2.5 m ispod površine terena. Izdan formirana u aluvijalnim naslagama rijeke Drine u aktivnoj je hidrauličkoj vezi sa navedenim rijekom, gdje režim oscilacija NPV zavisi od režima rada HE „Mali Zvornik“, odnosno kote uspora na pregradnom mjestu ove HE.

#### **2.5.5. Uslovno bezvodni dijelovi terena**

Izdvojeni su u okviru kompleksa stijena karbonske i donjotrijske starosti, s obzirom na njihov litološki sastav, odnosno veoma slaba filtraciona svojstva. U pojedinim dijelovima terena izgrađenim od ovih stijena postoji mogućnost akumuliranja manjih količina podzemnih voda, koje se prazne na povremenim izvorima ili pak stalnim izvorima minimalne izdašnosti redovno manje od 0.1 l/s. Formiranje ovih voda vezano je pripovršinski, intenzivnije raspadnuti dio stijenske mase, često i u zoni značajnijih razloma.

#### **2.5.6. Odnos površinskih i podzemnih voda**

Na analiziranom terenu mogu se posmatrati odnosi površinskih voda sa podzemnim vodama prije svega u okviru zbijenog tipa izdani. Ovaj tip izdani u aluvijalnim naslagama rijeke Drine u aktivnoj je hidrauličkoj vezi sa površinskim vodama pomenute rijeke.

Uzimajući u obzir položaj izvora Sopotnik i rijeke Drine jasno je da je samo vrelo hipsometrijski situirano značajno iznad korita ove rijeke. Stoga rijeka Drina ne može imati bilo kakav kavlitativno-kvantitativni uticaj na podzemne vode koje se prazne na karstnom izvoru u Sopotniku.

Prihranjivanje karstne izdani najvećim dijelom godine odvija se skoro isključivo na račun padavina. Ipak realna je i pretpostavka da se u periodu velikih voda, kada se aktiviraju povremeni tokovi iz zone Drenjka, Košeta i Lupoglava, izdan dijelom prihranjuje i poniranjem određene količine vode ovih tokova, čiji se tok uglavnom formira na



nepropusnim stijenama (alohtoni dio sliva), a potom teče duboko usječenim koritima u krečnjačkoj masi.

Ovo je svakako neophodno provjeriti i traserskim ispitivanjima. Značajna zamućenja na izvoru tokom perioda maksimalnih voda svakako svedoče da je navedena mogućnost realna.

### 2.5.7. Opšti bilans karstne izdani

Sagledavanje opšteg bilansa izdanskih voda u okviru ma koje karstne izdani predstavlja izuzetno složen zadatak. U uslovima odsustva stacionarnih osmatranja izdašnosti vrela analiziraće se raspoloživi fond podataka i njime pokušati dati procjena u pogledu bilansa predmetne izdani. Analizom je obuhvaćena karstna izdan Glogove planine, sa akcentom na definisanje slivne površine vrela Sopotnik. Pod terminom karstna izdan Glogove planine podrazumijeva se izdan formirana u krečnjacima anizičke starosti, u području ove planine, sa zonama pražnjenja uglavnom na južnom i zapadnom obodu masiva, prema rijekama Dinjači i Drini.

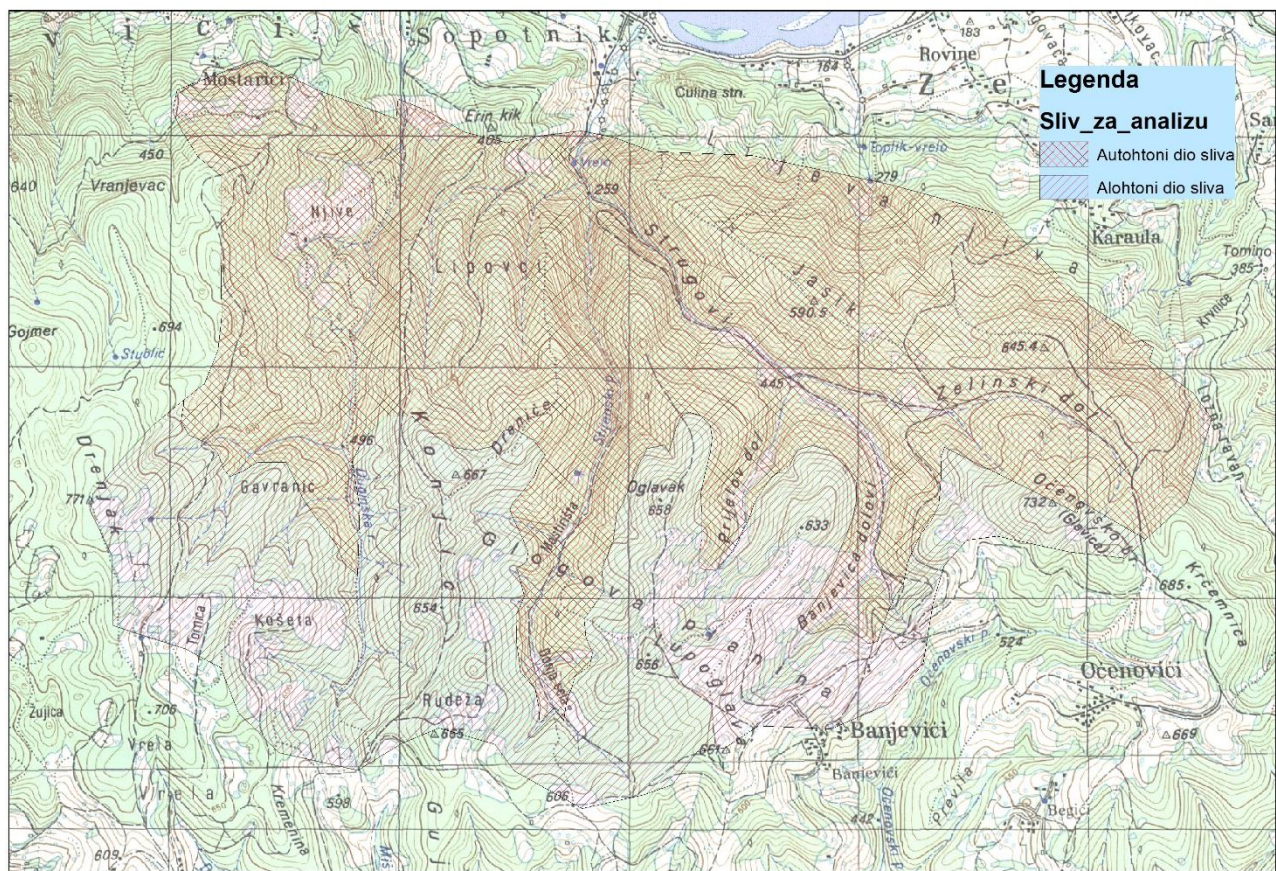
Analiza bilansa slivnog područja vrela obuhvata aproksimativno 10 km<sup>2</sup> i odnosi se isključivo na zonu prihranjivanja predmetnog vrela i manjim dijelom vrela Toplik, obzirom da je teško izvesti bilo kakvo razdvajanje slivova ova dva vrela.

Dalje, navedena površina od 10 km<sup>2</sup> uključuje alohtoni i autohtoni dio sliva vrela (slika 18). Autohtoni dio, odnosno onaj izgrađen od krečnjaka iznosi oko 6.23 km<sup>2</sup>, dok alohtoni (nepropusne stijene sa kojih je moguće da voda dotiče u karstnu izdan) iznosi oko 3.8 km<sup>2</sup>. Ovaj drugi, alohtoni dio, može imati uticaj na bilans izadni samo u kraćem dijelu godine (pri maksimalnim vodama) kada se dešava dotok sa ovog dijela terena površinskim tokovima (pošto su svi povremenog karaktera). Površinski tokovi dospjevši sa alohtona do krečnjaka dalje teku kroz duboko usječena korita u krečnjaku (Stijenski potok i drugi) ali je moguće da se dio vode infiltrira iz korita i otiče ka vrelu. Ipak, ovo i ukoliko se dešava odnosni se na kraći period, dok se najvećim dijelom godine prihranjivanje vrši samo putem infiltracije padavinama u porozni krečnjak.

Sa druge strane, realno je i da se u nižim dijelovima toka Stijenskog potoka u najvećem dijelu godine manji dio vode infiltrira iz izdani u potok. Pošto se bilansna jednačina radi za uslovno rečeno period srednjih voda (prosječni proticaji i padavine), realnije je da se u tom periodu dešava otičanje manjeg dijela vode iz izdani u površinski tok.

Kada govorimo o desnoj strani jednačine (1) prije svega se analizira dreniranja karstne izdani putem isticanja preko izvora Sopotnik, potom evapostranspiracija, isticanje preko izvora Toplik, te dijelom i oticanje u Stijenski potok u nižim dijelovima njegovog toka.

Ocjena evapotranspiracije jedan je od bitnih elemenata (ujedno i nepoznanica) bilansne jednačine. U zoni prihranjivanja vrela ne postoje (niti su ikada ranije bili instalisani) uređaji za terensko mjerenje ovog bilansnog elementa.



**Slika 18.** Procjenjeni alohtoni i autohtoni dio sliva

Sagledavajući analize koje su date u radu „Hidrogeološka reonizacija i bilans karstno pukotinske izdani na teritoriji BIH“ (Geoinženjering, Sarajevo, 1984.god.) uočava se širok dijapazon u kome se ova vrijednost kreće za slivne površine karstnih vrela u RS.

Generalno posmatrano za značajnija vrela u slivu Drine i Bosne kreće se od 22% do 50%. Uzimajući stepen pokrivenosti sliva vrela gustom šumom realno je očekivati maksimalne vrijednosti ovog parametra u konkretnom slučaju.

Osnovni vid prihranjivanja jeste infiltracija padavina. Padavine su detaljno analizirane u prethodnom dijelu rada.

### Bilans karstne izdani izvora Sopotnik

Opšta bilansna jednačina karstne izdani u prosječnoj godini, na osnovu raspoloživih podataka, može se predstaviti kao:

$$P = Q_{vr} + Q_{ost} + G \quad (1)$$

gdje su:

P - padavine u slivu

$Q_{vr}$  - izdašnost izvora „Vrelo“

$Q_{ost}$  - izdašnost ostalih izvora u slivu karstne izdani

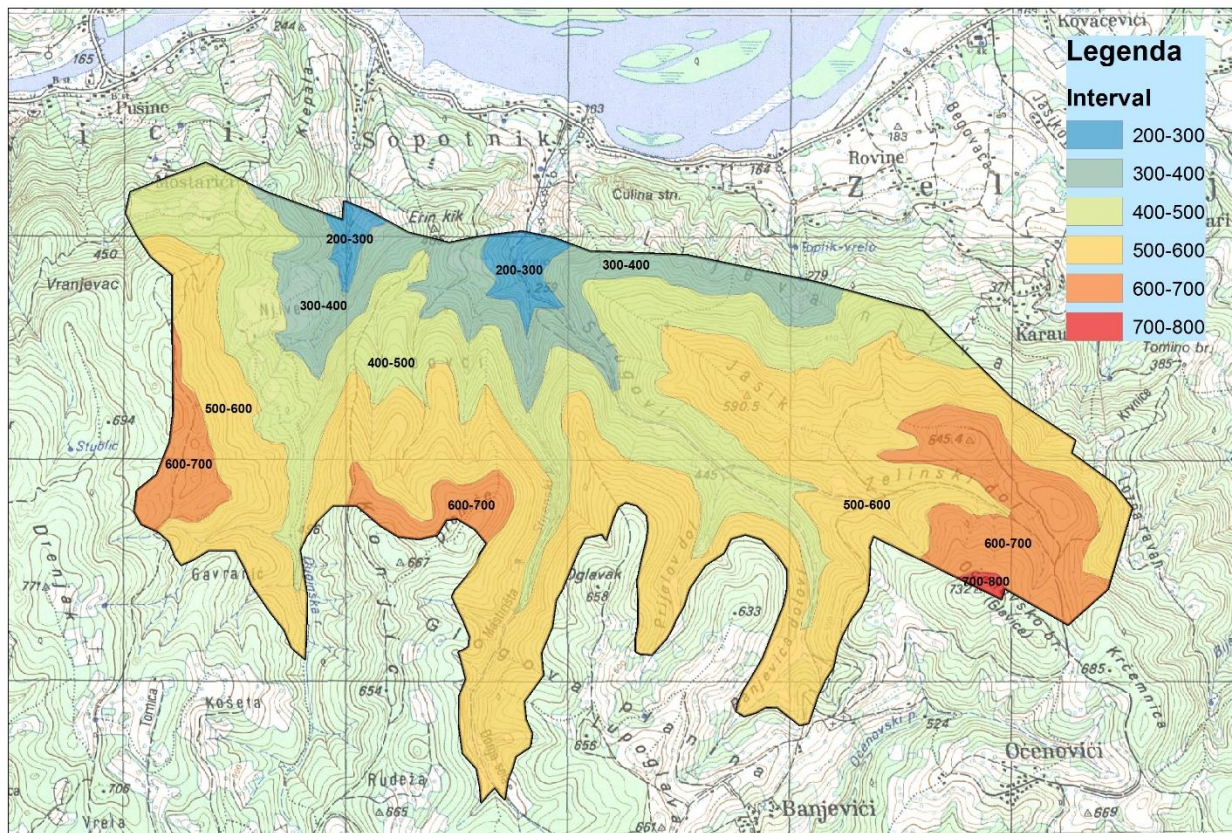
G - suma svih gubitaka: prvenstveno evapotranspiracija, eventualno oticanje u korito Stijenskog potoka (E + pripovršinsko oticanje u potok).



Na osnovu podataka minimalne i maksimalne izdašnosti i iskustvenih podataka za prosječnu izdašnost karstnog izvora „Toplik usvaja se vrijednost 50 L/s. Uz podatke prosječne izdašnosti, nesigurnost je prisutna i kod određivanja vrijednosti padavina. Detaljnija razmatranja u vezi sa padavinama i njihovim korištenjem za potrebe ocjene bilansa data je u poglavlju 2. Vrijednost srednjih godišnjih padavina za predmetno područje iznosi 1000-1050 mm, zavisno od nadmorske visine.

Uz to uzima se da prosječna izdašnost ostalih izvora na kojima se drenira tretirana karstna, prije svega Toplik, iznosi 5 L/s.

Da bi se u obzir uzela visinska neravnomjernost padavina i temperature, samim tim i evapotranspiracije u slivu, izvršice se zoniranje sliva prema visinskim intervalima sa ekvidistancom 100 m (slika 19).

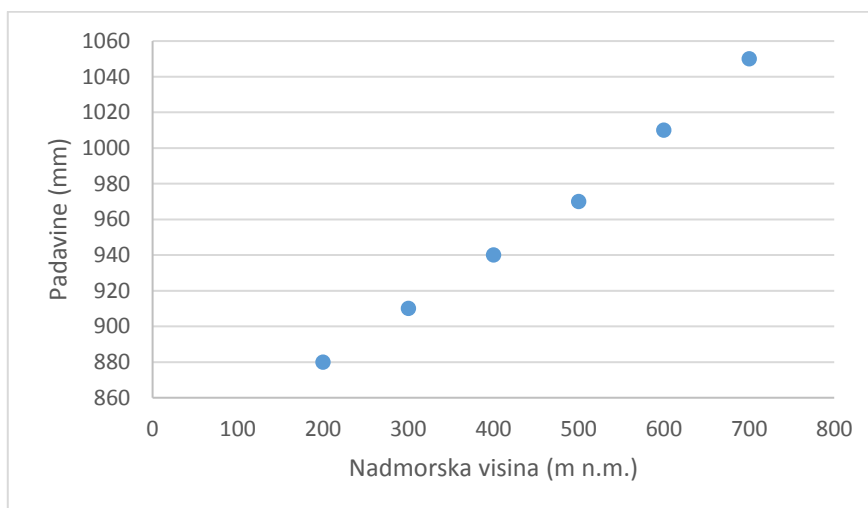


**Slika 19.** Visinski intervali sliva

**Tabela 3.** Srednje godišnje padavine na području sliva na određenim nadmorskim visinama usvojene na osnovu podataka i visinskog položaja stanica Zvornik, Vlasenica i Gunjaci (analizirane u poglavlju 2)

Nadmorska visina (mm)	200	300	400	500	600	700
Padavine (mm)	900	930	960	1000	1040	1080





**Slika 20.** Pretpostavljena zavisnosti padavina od nadmorske visine u slivu vrela Sopotnik

Na osnovu toga definišu se padavine na određenim visinskim intervalima sa ekvidistancom 100 m, a čiji raspored je dat na prethodnoj slici.

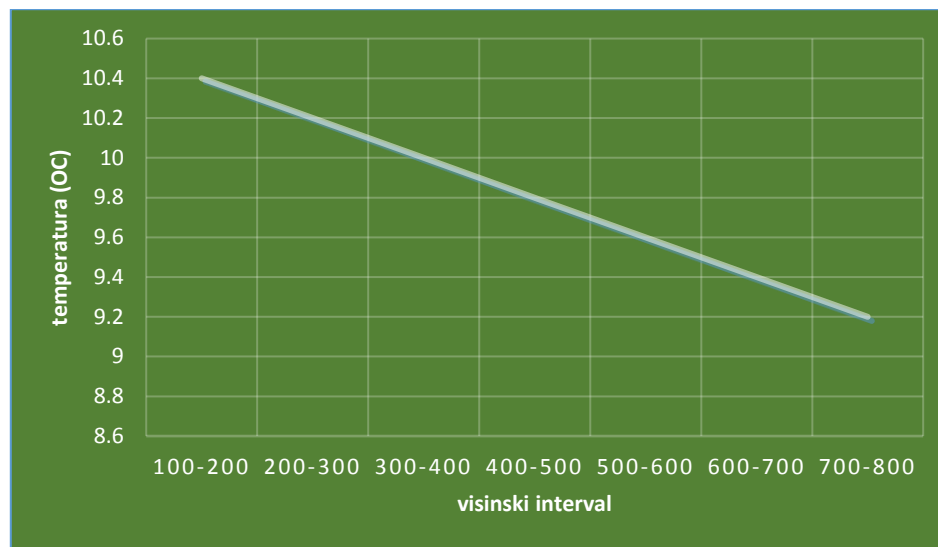
**Tabela 4.** Srednje godišnje padavine na području sliva po visinskim pojasevima (m n.v.) i površinska zastupljenost intervala

Visinski inreval (mm)	Površina intervala u slivu (km <sup>2</sup> )	Padavine (mm)
200-300	0.147	900
300-400	0.700	930
400-500	1.710	960
500-600	2.900	1000
600-700	0.760	1040
700-800	0.014	1080

Prosječna višegodišnj temperatura za Vlasenicu iznosi 9.4°C (650 m n.m.), za Miliće 10.1°C (250 m n.m.), a za Zvornik 10.4°C (140 m n.m.). U skladu sa tim usvajaju se srednje temperature po visinskim intervalim.

**Tabela 5.** Prosječne temperature po visinskim intervalima i površinska zastupljenost pojedinih intervala

Visinski inreval (mm)	Površina intervala u slivu (km <sup>2</sup> )	Temperatura (°C)
100-200		10.4
200-300	0.147	10.2
300-400	0.700	10.0
400-500	1.710	9.8
500-600	2.900	9.6
600-700	0.760	9.4
700-800	0.014	9.2



**Slika 21.** Pretpostavljena zavisnost temperature od nadmorske visine u slivu

Sa prethodno navedenim parametrima moguće je preciznije sračunati odnose padavina i efektivne infiltracije nego li sa jedintvenim osrednjenim vrijednostima ovih parametara za cijelo slivno područje, a što je uglavnom bio slučaj u prethodnim proračunima ovakve vrste. Na osnovu jednačine za evapotranspiraciju po *Turc*-u sračunate su vrijednosti ovog elementa za pojedine visinske intervale sliva kako to slijedi u narednoj tabeli.

$$E = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

, gdje su:

E - evapotranspiracija (mm/godinu)

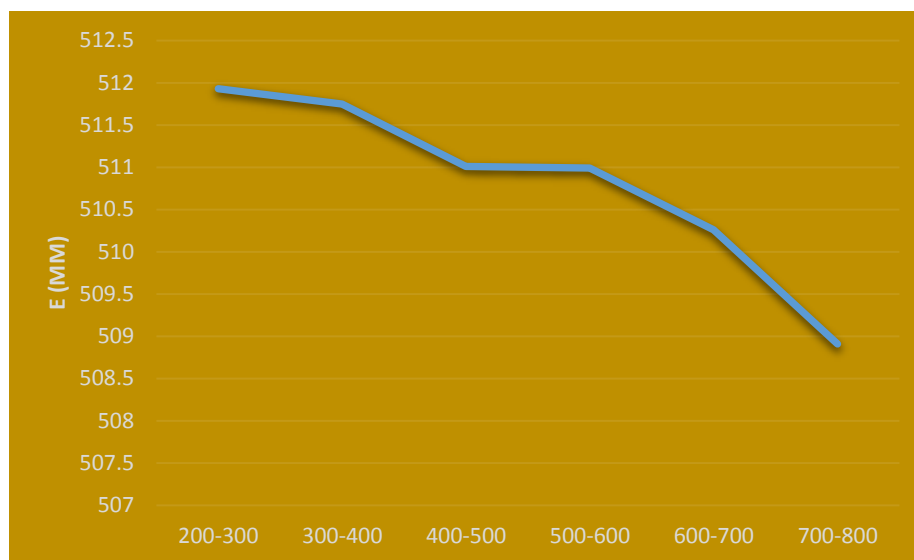
P - padavine (mm/godinu)

L - isparljivost, koja se računa kao funkcija srednjegodišnje temperature vazduha (t) putem jednačine  $L = 300 + 25t + 0.05 t^3$  (mm/godinu)

t - temperatura (°C)

**Tabela 6.** Sračunata vrijednost evapotranspiracije po visinskim intervalima i površinska zastupljenost pojedinih intervala

Visinski interval (mnm)	Površina intervala u slivu (km <sup>2</sup> )	Evapotranspiracija (mm)
200-300	0.147	511.93
300-400	0.700	511.75
400-500	1.710	511.01
500-600	2.900	510.99
600-700	0.760	510.26
700-800	0.014	508.91



**Slika 22.** Zavisnost evapotranspiracije (mm) od nadmorske visine na području sliva

U nastavku se analizira svaki dio slivne površine (pripadajuće površine visinskih intervala od po 100 m) sa pripadajućom evapotranspiracijom, odnosno efektivnom infiltracijom, te ista ima sljedeći oblik:

$$\sum P_n \cdot A_n = P_1 \cdot A_1 + P_2 \cdot A_2 + \dots + P_n \cdot A_n$$

Gdje su

$\sum E_i$  – ukupna infiltracija padavina u slivu u prosječnoj godini;

$P_1$ -vrijednost padavina u sklopu prvog visinskog intervala;

$A_1$ -površina prvog visinskog intervala;

$P_n$ -vrijednost padavina u sklopu n-tog visinskog intervala;

$A_n$ -površina n-tog visinskog intervala.

Nadalje je:

$$\sum P_n \cdot A_n = Q_i + \sum E + G$$

gdje su:

$Q_i$  – godišnje isitcanje na izvoru Sopotnik vrelo u prosječnoj godini računato kao  $Q_{sr}$  ( $m^3/s$ )\*86400\*365, izraženo u  $m^3$ ;

$\sum E$  –zbirna evapotranspiracija svih visinskih zona  $m^3$ ;

$G$  – ostali gubici, kao što je isticanje na vrelu Javor i u lokalne erozione bazise (npr. Stijenski potok) u  $m^3$ .



**Tabela 7.** Ključni elementi za definisanje bilansne jednačine

Visinaki interval (mnv)	E (mm)	P (mm)	Ei (mm)	P (km <sup>2</sup> )
200-300	511.93	900	388.07	0.147
300-400	511.75	930	418.25	0.700
400-500	511.01	960	448.99	1.710
500-600	510.99	1000	489.01	2.900
600-700	510.26	1040	529.74	0.760
700-800	508.91	1080	571.09	0.014

Slijedi:

$$6.10 \times 10^6 \text{ m}^3 = 1.60 \times 10^6 \text{ m}^3 + 3.20 \times 10^6 \text{ m}^3 + G$$

U skladu sa prethodnim može se sračunati da pripovršinsko oticanje i izdašnost ostalih vrela prosječno godišnje iznosi oko 40 L/s. Takođe, u skladu sa navedenim ispada da oko 45% od definisanih 6.2 km<sup>2</sup> ne pripada slivu vrela Sopotnik, ali je na trenutnom nivo istraženosti ovu geološki pretpostavljenu veličinu sliva teško precizno definisati. Takođe treba pretpostaviti i povremenu zonarnost podzemne vododjelnice prema susjednim mikroslivovima (slivovima susjednih vrela).

Na osnovu prethodno provedene analize slivno područje vrela Sopotnik iznosilo bi oko 3.5-4.00 km<sup>2</sup>.

Na bazi početno procjenjene površine sliva (6.2 km<sup>2</sup>, uključuje i sliv vrela Toplik) i definisanih vrijednosti padavina i temperature, evapotranspiracija se procjenjuje na 50-55%, što predstavlja zadovoljavajuće slaganje sa iskustvenim podacima za ovu vrstu terena i obilnosti vegetacije.

Na kraju ovog poglavlja još jednom treba naglasiti da je tačnost ovakvog bilansnog proračuna ograničena nizom pretpostavki, te da se pokušalo sa procjenom slivne površine vrela Sopotnik uz korištenje logičnih vrijednosti ulaznih parametara na osnovu rapoloživih podataka (prosječni proticaj, padavine, temperatura, evapotranspiracija i dr.).

Stoga svakako kod definisanja šire zone sanitarne zaštite treba zbog faktora sigurnosti uzeti u obzir nešto veću površinu od procijenjenih 4 km<sup>2</sup> koji pripadaju slivu vrela Sopotnik.

### 2.5.8. Kvantitativni režim kartnog vrela sopotnik i rezerve izdanskih voda

Na osnovu dosada provedenih istraživanja u slivu izvora Sopotniku može se dati odgovarajuća analiza kvantitativnog (kasnije i kvalitativnog) režima karstne izdani.

#### Režim izdašnosti vrela

Za sada nema kontinualnih praćenja režima isticanja na izvoru Sopotniku. U ovom radu baziraćemo se na dosadašnja osmatranja provedena od strane ljudi zvorničkog vodovoda.

Na osnovu podataka zborničkog vodovoda (tabela 8, slika 23) može se konstatovati da se izdašnost kretala od 15.0 l/s do preko 100 l/s, sa srednjom usvojenom izdašnošću pri bilansnom proračunu od 50 l/s. Odnos  $Q_{\min}:Q_{\max}$  je najvjerovatnije oko 1:10, stim da ovo treba uzeti sa rezervom jer je za donošenje preciznijih zaključaka neophodno je uspostaviti osmatranje proticaja od najmanje dvije hidrološke godine, preporučivo i više.

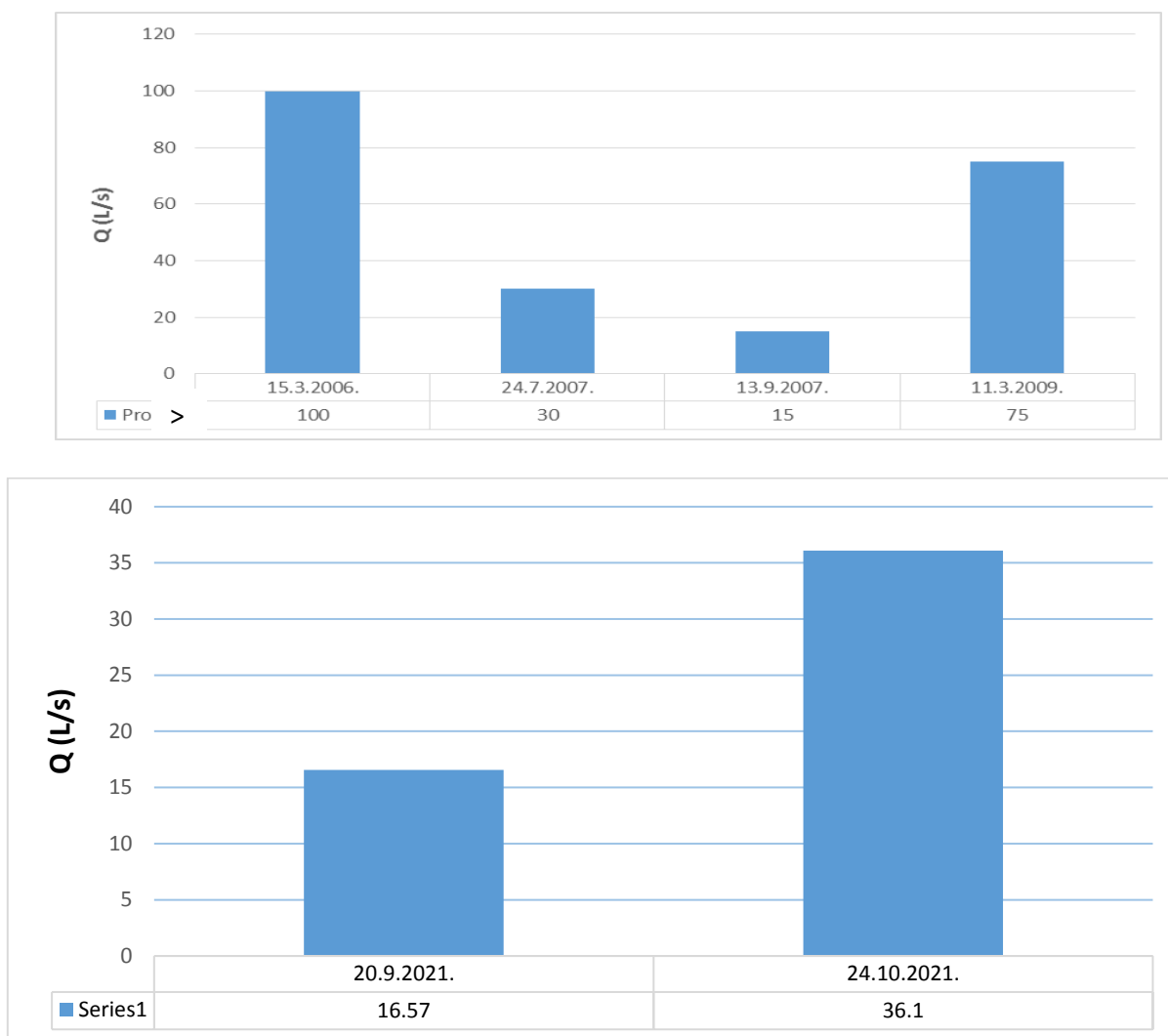
Ove podatke u narednom periodu biće neophodno unositi u Dnevnik monitoringa (prilog 10), te će se na osnovu dugotrajnih osmatranja steći uslovi za pre kategorizaciju u ovom poglavlju datih rezervi, kao i niz drugih preciznijih ocjena o kvantitativnom režimu vrela.

**Tabela 8. Raspoloživa mjerenja proticaja izvora u Sopotniku**

Redni broj mjerenja	Datum	Vrsta podatka	Proticaj Q (l/s)
1.	15.3.2006.	procjena	>100.0
2.	24.7.2007.	mjereno	30.0
3.	13.9.2007.	mjereno	15.00
4.	11.3.2009.	procjena	75.0
5.	20.9.2021.	mjereno	16.57
6.	24.10.2021.	mjereno	36.1

Tabelarni podaci prezentovani grafički na slici 23 govore o značajnim oscilacijama izdašnosti i promjenama dinamičkih rezervi izdanskih voda u okviru ležišta.

Za dalje analize biće neophodno uspostaviti stalna osmatranja na vrelu kao bi se, u daljem tekstu navedene rezerve, mogle pre kategorisati u rezerve viših kategorija.



**Slika 23.** Proticaji izvora u Sopotniku u periodu mart 2006 - mart 2009.god. i u septembru i novembru 2021.

### 2.5.9. Kategorizacija rezervi podzemnih voda

Kategorizacija rezervi podzemnih voda vrela Sopotnik provedena je na osnovu poznatih geološko-hidrogeoloških karakteristika slivnog područja, uslova prihranjivanja i dreniranja podzemnih voda, režima izdani, kao i kvantitativno-kvalitativnih karakteristika vrela, u skladu sa Pravilnikom o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima (Službeni Glasnik RS 92/14).

Pod rezervama podzemnih voda u smislu ovog pravilnika podrazumijeva se količina podzemnih voda izražena u L/s, koja se može dobiti iz jednog sliva, vodonosne sredine, izdvojenog nalazišta ili dijela nalazišta, s tim da pri eksploataciji ne dođe do pogoršanja kvaliteta i ugrožavanja ekološki prihvatljivog protoka. Prema stepenu istraženosti i stepenu poznavanja kvaliteta, rezerve podzemnih voda razvrstavaju se u kategorije A, B, C<sub>1</sub> i C<sub>2</sub>, članovi 161. i 162. Pravilnika).

Uslovi za definiranje pojedinih kategorija rezervi su dati u nastavku.



### **Kategorija A**

U A kategoriju uvrštavaju se rezerve podzemnih voda u nalazištima kod kojih su istraženi i utvrđeni: geološka građa i hidrogeološki parametri vodonosne sredine, rasprostranjenost, uslovi prihranjivanja, dreniranja i obnavljanja eksploatacionih rezervi, režim podzemnih voda (nivo podzemne vode i njegove oscilacije, doticaj, proticaj i oticaj), fizičke i hemijske osobine podzemnih voda koje određuju njihovu upotrebljivost, stepen povezanosti sa vodama susjednih vodonosnih sredina i površinskih tokova, uslovi vještačkog prihranjivanja, kao i uslovi zaštite podzemnih voda.

Kvantitativna i kvalitativna svojstva podzemnih voda moraju biti poznata u stepenu koji omogućava utvrđivanje njihovog korišćenja za određene namjene i u skladu sa posebnim propisima.

Kod nalazišta u karstu i u stijenama pukotinske poroznosti (što je konkretan slučaj) rezerve se utvrđuju istražno-eksploatacionim bušenjem, testiranjem istražno-eksploatacionih bunara, kao i proučavanjem recesije vrela (što je i korišteno kod definisanja određenih karakterističnih proticaja).

Osmatranje režima podzemnih voda svih tipova nalazišta vrše se najmanje jednu hidrološku godinu.

Ukoliko dođe do značajnih promjena hidrogeoloških i hidroloških parametara, te uticaja na okolni ekosistem vrijeme osmatranja režima podzemnih voda mora se produžiti na najmanje dvije hidrološke godine.

Organizovanjem stalne hidrogeološke osmatračke mreže (monitoring), trajanje osmatranja se povećava sa jedne na pet, a kasnije na deset godina.

Kod zahvata izvora rezerve A kategorije odgovaraju minimalnom kapacitetu izvora utvrđenom u periodu pražnjenja izvora.

Kvalitet podzemne vode u smislu sadržaja, metoda uzorkovanja, obima i učestalosti analiza, mora biti u potpunosti utvrđen u skladu sa posebnim propisima, vezano za namjenu podzemnih voda.

### **Kategorija B**

U B kategoriju uvršćuju se rezerve podzemnih voda u nalazištima kod kojih su istraženi i utvrđeni: geološka građa i hidrogeološki parametri vodonosne sredine, rasprostranjenost i mogućnost obnavljanja rezervi, režim podzemnih voda (nivo podzemne vode i njegove oscilacije, doticaj, proticaj i oticaj), odnos prema drugim vodonosnim sredinama i površinskim vodama i u određenom stepenu upoznati uslovi vještačkog prihranjivanja i njihove zaštite.

Rezerve podzemnih voda kategorije B utvrđuju se na osnovu detaljnih hidrogeoloških istražnih radova, opitnih crpljenja i ispitivanja dijelova nalazišta. Rastojanja između bušotina za opitna crpljenja i osmatranja treba da omoguće prikupljanje dovoljno podataka za proračun rezervi kategorije B, a osmatranje režima podzemnih voda traje najmanje jednu hidrološku godinu.

Opitna crpljenja podzemnih voda treba da traju najmanje 7 dana u kontinuitetu u nalazištima sa pukotinskom i karstno-pukotinskom poroznosti na svakom pojedinačnom vodozahvatnom objektu.

Kod nalazišta u karstu i u stijenama pukotinske poroznosti rezerve se utvrđuju istražno-eksploatacionim bušenjem, testiranjem istražno-eksploatacionih bunara, kao i proučavanjem recesije vrela.

Rezerve B kategorije kod zahvata izvora odgovaraju prosječnom kapacitetu izvora utvrđenom mjerenjem i krivom pražnjenja izvora, umanjene za rezerve A kategorije.

Kvalitet podzemne vode u smislu sadržaja, metoda uzorkovanja, obima i učestalosti analiza, mora biti u potpunosti utvrđen u skladu sa posebnim propisima, vezano za namjenu podzemnih voda.

### **Kategorija C<sub>1</sub>**

U C<sub>1</sub> kategoriju uvršćuju se rezerve podzemnih voda u nalazištima kod kojih su djelimično istraženi i utvrđeni: geološka građa i filtarciona svojstva vodonosne sredine, rasprostranjenost i mogućnost obnavljanja rezervi, veza sa drugim vodonosnim sredinama i površinskim vodama kao i uslovi zaštite.

Rezerve podzemnih voda kategorije C<sub>1</sub> utvrđuju se na osnovu prethodnih istražnih radova i osnovnih hidrogeoloških istraživanja, uz izvođenje orijentacionog i probnog crpljenja i kratkotrajnih osmatranja režima podzemnih voda u nalazištu.

Režim podzemnih voda ispituje se periodično u jednoj hidrološkoj godini.

Rezerve C<sub>1</sub> kategorije kod zahvata izvora odgovaraju maksimalnom kapacitetu izvora utvrđenom mjerenjem i krivom pražnjenja izvora, umanjene za rezerve A i B kategorije.

Kvalitet podzemnih voda mora biti utvrđen najmanje jednom kompletnom analizom u skladu sa namjenom, a prema posebnim propisima.

Rezerve podzemnih voda kategorije C<sub>1</sub> služe za utvrđivanje mogućnosti eksploatacije vodonosne sredine. Na osnovu tih rezervi, planiraju se detaljna istraživanja za prevođenje rezervi u višu kategoriju i određivanju približnog rasporeda budućih vodozahvata i kaptaža.

### **Kategorizacija rezervi podzemnih voda vrela Sopotnik**

Iz prethodno iznijetog proizilazi da na vrelu Sopotnik za sada postoje uslovi za definisanje rezervi B i C<sub>1</sub> kategorije. Razlozi su sljedeći: trenutni stepen istraženosti režima izdani (uslovi prihranjivanja - doticaj, kvantitativni i kvalitativni režim vrela u vremenu od najmanje jedne hidrološke godine), nepoznavanje svih neophodnih fizičkih i hemijskih svojstava podzemnih voda, stepena povezanosti sa vodama susjednih vodonosnih sredina i površinskim tokovima itd.

Stoga će se na trenutnom nivou izučenosti za razmatrano vrelo mogu definisati rezerve B i C<sub>1</sub> kategorije.

### **Kategorija B rezervi**

Na osnovu dostignutog stepena istraženosti mogu se izdvojiti rezerve B kategorije koje iznose:

$$Q = 15 \text{ L/s.}$$

### **Kategorija C<sub>1</sub> rezervi**

Na osnovu dostignutog stepena istraženosti mogu se izdvojiti rezerve C<sub>1</sub> kategorije koje umanjene za rezerve B kategorije iznose:

$$Q = 50 - 15 = 35 \text{ L/s.}$$

Pregled rezervi podzemnih voda za vrelo Sopotnik dat je u tabeli 9.

**Tabela 9.** Tabelarni pregled rezervi karstnog vrela Sopotnik

R.B.	Klasifikacija i kategorizacija rezervi		Q (L/s)
1.	B	Bilansne	15.00
2	C <sub>1</sub>	Bilansne	35.00



### 3. SANITARNA ZAŠTITA IZVORIŠTA "SOPOTNIK"

U cilju zaštite izvorišta Sopotnik od zagađenja i drugih štetnih uticaja koji mogu nepovoljno djelovati na kvantitativno-kvalitativne karakteristike vode ovih izvorišta neophodno je uspostaviti odgovarajući režim u uticajnim zonama oko izvorišta u kojima se propisuju dozvoljene aktivnosti i mjere zaštite.

#### 3.1. Određivanje zona sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik

Uslovi za uspostavljanje režima zaštite propisani su Pravilnikom o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite, područja na kojima se nalaze izvorišta, kao i vodnih objekata i voda namjenjenih ljudskoj upotrebi (Službeni glasnik RS 07/03), u daljem tekstu Pravilnik, te utemeljeni i na novom Zakonu o vodama (Sl. glasnik RS 50/06), članovi 70 do 75, koji je usklađen sa Okvirnom Direktivom o vodama EU (WFD 2000/60/EC).

Pravilnikom se propisuje sprovođenje mjera zaštite područja na kojima se nalaze izvorišta, a koja se po količini i kvalitetu mogu koristiti ili se koriste za snabdjevanje stanovništva vodom za piće, odnosno ukoliko je voda tog prostora namijenjena za ljudsku upotrebu, a koja moraju biti zaštićena od namjernog ili slučajnog zagađivanja i drugih uticaja (koji mogu nepovoljno djelovati na zdravstvenu ispravnost vode), kao i način određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite, vodnih objekata i glavnih vodova, koji služe za snabdjevanje vodom za piće, odnosno ljudsku upotrebu, te uspostavljanje i sprovođenje mjera sanitarne zaštite takve vode.

U skladu sa Pravilnikom ustanovljene su sljedeće zone sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik, vodosnabdjevanje grada Zvonika:

- Zona neposredne sanitarne zaštite;
- Uža zona sanitarne zaštite;
- Šire zona sanitarne zaštite.

Moguće zagađenje karstnih izdanskih voda zavisi od prirodnih uslova u slivu i postojanja potencijalnih zagađivača. Mogućnost zagađenja značajno je veća nego što je to u poređenju sa drugim tipovima izdani (npr. zbijenim tipom u aluvijonima rijeka), što je posljedica otvorenosti i dimenzija karstnih kanala i kaverni.

Velike brzine kretanja izdanskih tokova (u karstnim područjima središnjeg Dinarskog pojasa u BiH uglavnom preko 0.5 cm/s), te posebno brze propagacije voda obilnijih padavina svakako utiču na jako brza prenošenja eventualnog zagađenja. U takvim uslovima postoji mogućnost od posljedica i prije otkrivanja uzroka, odnosno sprečavanja neželjenih efekata.

Zaštitne zone gore navedenog izvorišta određene su u skladu sa Zakonom o vodama (Sl. list RS br. 50/06), i Pravilnikom, a sintetizovano sa provedenom geološko-hidrogeološkom analizom predmetnog terena, detaljnom datom u prethodnim poglavljima dokumenta.

### 3.2. Ocjena brzine podzemnog toka ka izvorištu Sopotnik

Prema aktuelnom pravilniku, ovaj parameter je od suštinskog značaja kod određivanja položaja granica zona sanitarne zaštite. Ne raspolaze se bilo kakvim podacima traserskih istraživanja u slivu, pa i šire. Stoga su ovdje, samo radi dobijanja predstave o brzinama podzemnih tokova, kratko analizirane brzine podzemnog toka u slivu koji se odlikuje sličnim geološkim i hidrogeološki (četiri traserskih ispitivanja u slivu vrele Bistrice, vodosnabdjevanje Pala), da bi se čisto pojasnio red veličina brzine podzemnih tokova u izdanima kao što je ona koja se prazni na vrelu Sopotnik. Njihov tabelarni pregled daje se u nastavku (tabela 10).

**Tabela 10.** Brzine određene na osnovu trasiranja potoka Bistrica ka vrelu Bistrica

R.B.	Mjesec i godina izvođenja	Mjesto ubacivanja trasera	Mjesto detektovanja trasera	Pravolinijsko rastojanje ponor-izvor (m)	Definisana fiktivna brzina podzemnog toka (cm/s)
1	Nov 1978	Potok Bistrica	Vrelo Bistrica	2000	0.36
2	Dec 1979	Potok Bistrica	Vrelo Bistrica	3200	1.6
3	Feb 1980	Potok Bistrica	Vrelo Bistrica	3200	3.8
4	Feb 1980	Potok Bistrica	Vrelo Bistrica	2800	2.9
<i>Srednja vrijednost brzine (m/s)</i>					<i>2.16</i>

Vidi se značajna razlika brzina, koja posljedica različitih proticaja, odnosno hidroloških uslova (trasiranja vršena pri proticaju 26 L/s, 40 L/s, 45 L/s, 50 L/s), a vjerovatno se radi o periodu srednje-prelaz ka velikim vodama (o tome govore i periodi - datumi trasiranja). Minimalna brzina registrovana traserskim ispitivanjem iz novembra 1978. od 0.36 m/s približno deset puta je manja od one iz februara 1980. (3.8 m/s). U praksi ovakve razlike ni u periodima male-velike vode nisu česte, čak ni u području najrazvijenije kartifikacije u Istočnoj Hercegovini. Najveće razlike brzina u ekstremnim hidrološkim periodima uobičajeno idu do 5, te maksimalno do 7 (npr. za vrelo Bune, odnos je 7 m/s male vode prema 49 m/s velike vode). Stoga se kao mnogo relanija brzina čini ona srednja za sva trasiranja 2.16 m/s, mada je u pojedinim dijelovima sliva u periodu velikih voda ona svakako i do 3 cm/s, bazirano na osnovu vrijednosti u prethodnoj tabeli i analogiji sa drugim proučenim karstnim terenima u Republici Srpskoj.

### 3.3. Ocjena prirodne ranjivosti na zagađenje podzemnih voda sliva vrele Sopotnik

Kao kvalitetna osnova za zaštitu od zagađenja podzemnih voda poslužiće i karta prirodne ranjivosti karstne izdani koja se drenira na vrelu Sopotnik sa okolinom, urađena po prvi put za ovo područje. Ovakve karte uglavnom služe kao jedan od pomoćnih alata za sagledavanje uslova zaštite slivova karstnih vrela Metodologija izrade i sama izrada ove karte prezentovani su u nastavku.

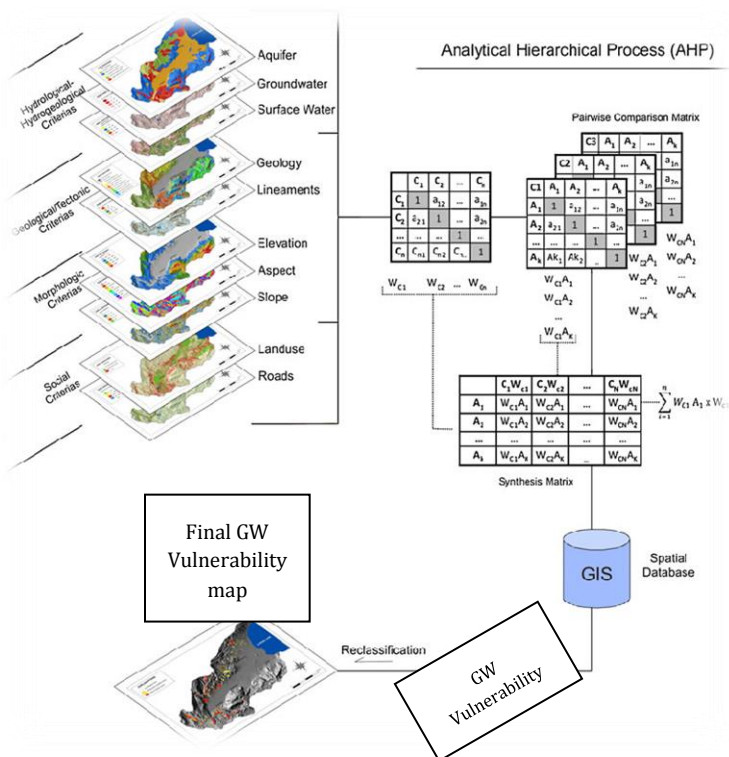
## Metodologija izrade karte ranjivosti podzemnih voda

Osnova za bilo kakvu ocjenu upravljanja rizikom od zagađenja podzemnih voda podrazumijeva u prvom koraku prikupljanje dokumentacije prethodnih istraživanja i formiranje baze podataka vezanih za različite aspekte uticaja na moguće zagađenje podzemnih voda (geološki, hidrogeološki, topografski, korištenje zemljišta i dr.) (slika 24). Izrada ovakve karte bazira se na multiparametarskoj analizi za potrebe donošenja odluke, odnosno u konkretnom slučaju zoniranja terena ka sklonosti na zagađenje podzemnih voda. *Multiple-criteria decision-making* (MCDM) ili *multiple-criteria decision analysis* (MCDA) je subdisciplina operativnih istraživanja koja vrši vrednovanje više kriterijuma od značaja za određenu pojavu za potrebe donošenja odluka.

Parametri uzeti u analizu za potrebe definisanja ranjivosti terena sliva vrela Sopotnik prikazani su detaljno u nastavku.

U suštini, navedena karta daje prijedlog rangiranja terena u smislu prostornevjerovatnoće prodora zagađivača sa površine terena u izdan. Ovakve karte su veoma pogodne iz razloga što su razumljive stručnjacima iz različitih oblasti, prije svega prostornog planiranja, urbanizma, rudarstva, zaštite životne sredine i sl.

Postoji mnogo različitih pristupa za izradu karata ove vrste. U najširem smislu metode procjene ranjivosti terena na zagađenje podzemnih voda mogu se podijeliti na kvalitativne i kvantitativne. Ključna je težnja je da se koliko je god to moguće deskriptivni podaci zamjene numeričkim.



**Slika 24.** Formiranje baze podataka vezane za različite aspekte mogućnosti zagađenja podzemnih voda



Kvalitativne metode procjene oslanjaju se na iskustveno-ekspertske rasuđivanje u rješavanju zadatog problema. Glavne mane ovog pristupa jesu moguća subjektivnost prilikom analiza i prilikom izbora ulaznih podataka. Dosta dobre rezultate kvalitativne metode daju u regionalnim analizama, odnosno pri izradi karata razmjere do 1:25.000.

Kvantitativne metode procjene zasnivaju se na matematičkim – statističkim modelima i uspostavi određenih zakonitosti između faktora i događaja.

Razvojem GIS tehnologija u mnogome je olakšan proces procjene, odnosno upravljanja rizicima od zagađenja podzemnih voda jer je omogućen rad i manipulacija sa velikim brojem i različitim vrstama podataka. Samim tim analize mogu biti potpunije, složenije i tačnije.

U konkretnom slučaju izabran je heuristički pristup, odnosno pristup koji se oslanja na iskustveno rješavanje problema – tzv. ekspertske rasuđivanje ili praktično rečeno rješavanje primjena AHP metodologije.

AHP metoda (*Analytic Hierarchy Process*) je matematička, višekriterijumska metoda (Saaty, 2003) koja se dosta koristi za modeliranje prostornih podataka, a u današnje vrijeme ima veliku primjenu i u oblasti hidrogeologije.

Prvi korak u primjeni metode jeste formiranje AHP matrice sa kriterijumima na osnovu kojih se parametri međusobno porede i na taj način se započinje višekriterijumska analiza. Metoda se zasniva na razlaganju složenog problema u hijerarhiji, gdje se cilj nalazi na vrhu hijerarhije dok su kriterijumi na nižim nivoima (tabela 11).

**Tabela 11.** Primjer AHP matrice za poređenje

<i>F<sub>1</sub></i>	<i>F<sub>1</sub></i>	<i>F<sub>2</sub></i>	.	<i>F<sub>n</sub></i>
<b><i>F<sub>1</sub></i></b>	<i>a<sub>11</sub></i>	<i>a<sub>12</sub></i>	.	<i>a<sub>1n</sub></i>
<b><i>F<sub>2</sub></i></b>	<i>a<sub>21</sub></i>	<i>a<sub>22</sub></i>	.	<i>a<sub>2n</sub></i>
.	.	.	.	.
<b><i>F<sub>n</sub></i></b>	<i>a<sub>n1</sub></i>	<i>a<sub>n2</sub></i>	.	<i>a<sub>nn</sub></i>
<b><i>Σ</i></b>	<i>Σa<sub>1n</sub></i>	<i>Σa<sub>2n</sub></i>	.	<i>Σa<sub>nn</sub></i>

Konačna jednačina modela nakon analize ima sljedeći oblik (1):

$$M_{\text{AHP}} = \sum_{i=1}^n w_i F_i \quad (1)$$

gde je:

$w_i$  težinski faktor,

$F_i$  odgovarajući kriterijum (*layer*)

## ***Ocjena prirodne ranjivosti terena na zagađenje podzemnih voda u slivu vrela Sopotnik***

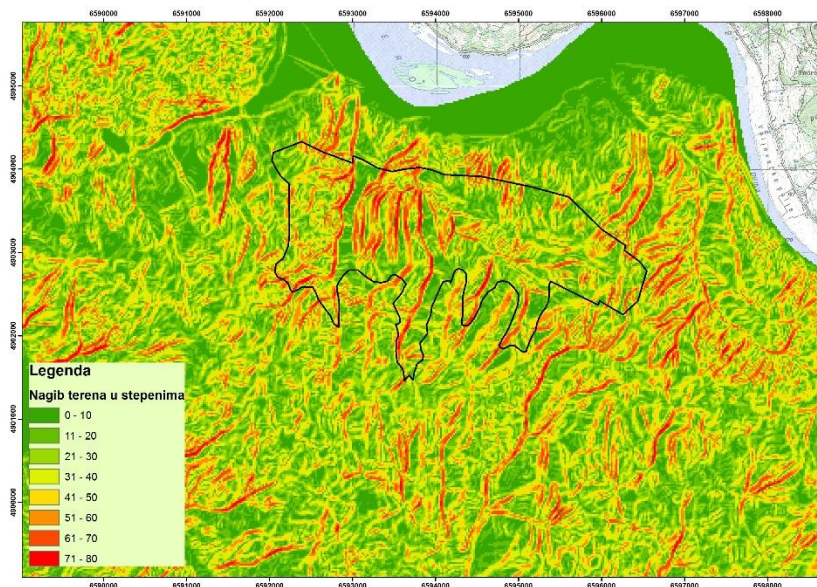
Za izradu karte ranjivosti za potrebe izrade Programa sanitarne zaštite navedenog izvorišta usvojena je (donekle i modifikovana) metodologija predložena u dokumentu "Plan upravljanja vodama u slivu rijeke Save - Podzemne vode" (Z. Stevanović, 2015). Metoda ima akronim **SODA**, a sastoji se od sljedećih elemenata (parametara koji su dio multiparametarske analize):

- parametar **S** - inklinacija, nagib terena (engl. *Slope*)
- parametar **O** –povlatni sloj (engl. *Overlying strata*)
- parametar **D** – dubina do nivoa pod. Voda (engl. *Depth to the GW table*)
- parametar **A** – tip izdani (engl. *Aquifer*)

Za svaki od pojedinačnih elemenata utvrđeni su težinski koeficijenti (od 1 do 10) i čije vrijednosti po pravilu rastu u pravcu "nepovoljnijih" sa aspekta uticaja koji imaju na ranjivost podzemnih voda. Na primjer, najblaži nagib terena ocjenjuje se najvećim koeficijentom (10) jer smanjenje mogućnosti površinskog oticaja i utiče na produženje "boravka" potencijalnog polutanta na površini terena, odnosno uvećava mogućnost njegove infiltracije. Slično, akviferi bez ili sa vrlo tankom nepropusnom povlatom povlače sa sobom mogućnost lakog prodiranja polutanta i biće ocjenjeni najvećim koeficijentima. Nadalje, vrši se i međusobno vrednovanje pojedinih parametara, putem ranije objašnjene matrice, sa ciljem kreiranja krajnje jednačine za izračunavanje osjetljivosti podzemnih voda na zagađenje. Tako npr. tip izdani ima veći značaj od inkliniranosti terena te u krajnjoj jednačini ima i veću vrijednost koeficijenta sa ciljem što realnijeg odslikavanja značaja svakog parametra, te u konačnom i rezultata analize - ranjivosti podzemnih voda u slivu vrela Sopotnik.

### **Parametar S (inklinacija, nagib terena)**

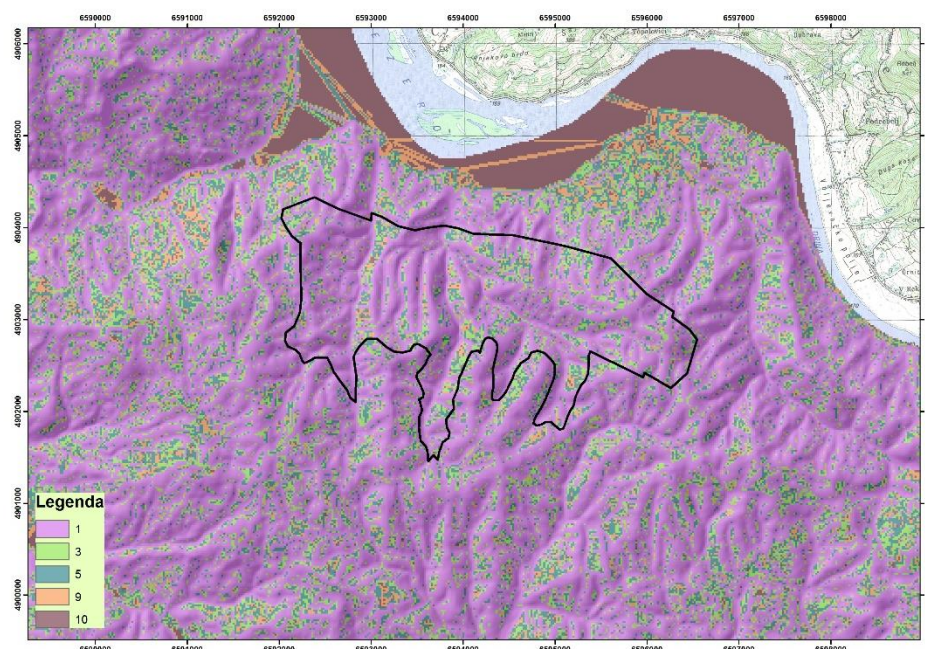
Nagib terena određen je na osnovu digitalnog elevacionog modijela (DEM snimak) rezolucije 25 x 25 m. Naime, uz pomoć ArcGIS platforme, korištenjem alata *Spatial Analyst Tools* i opcije *Surface/Slope* u okviru ArcToolbox-a, DEM je konvertovan u raster sa nagibom terena (slika 25) u procentima, čije su vrijednosti u narednom koraku klasifikovane u težinske faktore (slika 26) navedene u tabeli 12.



**Slika 25. Karta nagiba terena**

**Tabela 12. Težinski koeficijenti za parametar  $S$  - inklinacija, nagib terena (engl. Slope)**

Nagib terena (°)	Težinski faktor
> 18	1
12 - 18	3
6 - 12	5
2 - 6	9
< 2	10



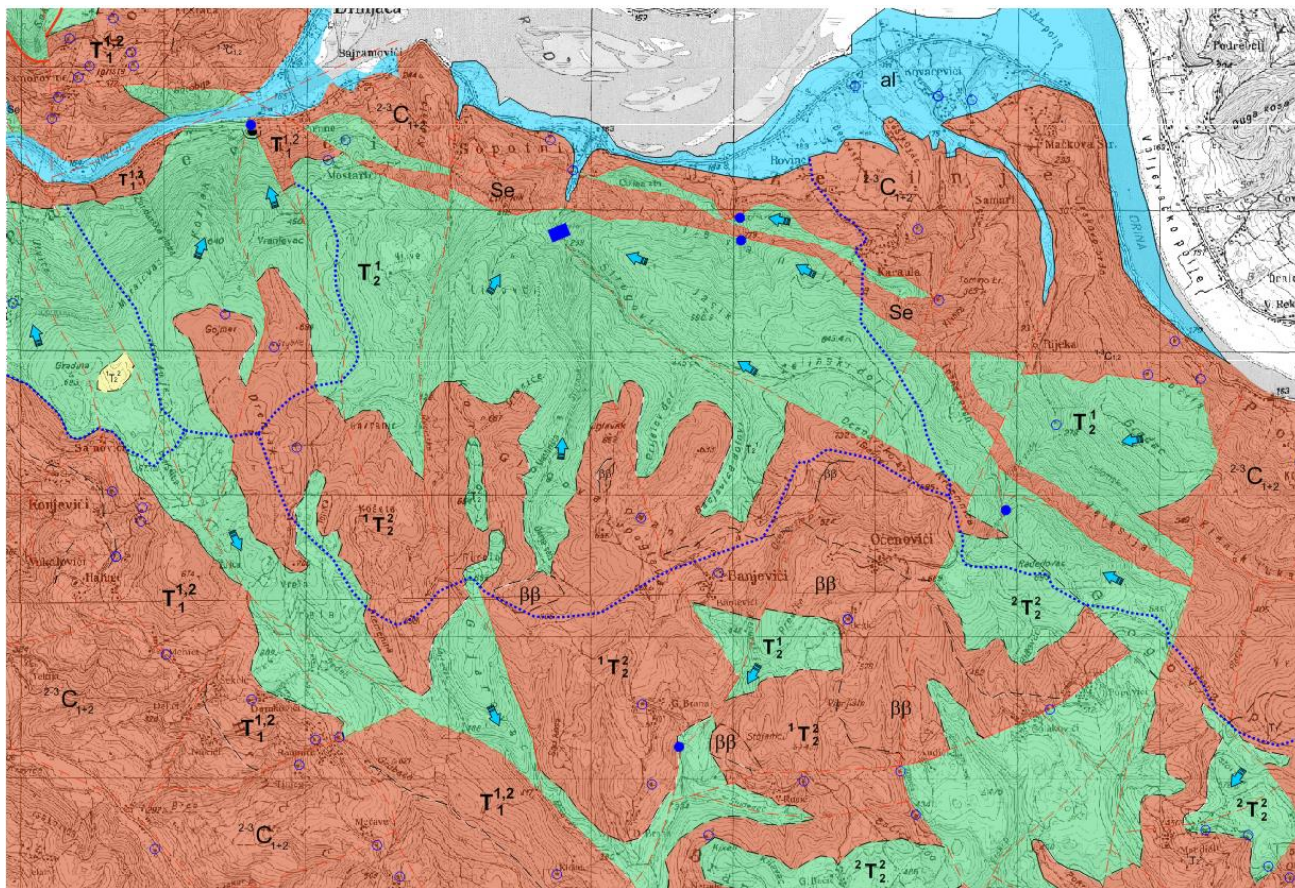
**Slika 26. Karta nagiba terena – težinski faktori**



### **Parametar A (tip izdani)**

Za kreiranje Aquifer podloge korištena je izrađena hidrogeološka karta (slika 27), donekle modifikovana za konkretne potrebe. Prema metodologiji, na osnovu litostratigrafskih jedinica izdvojenih na geološkoj karti u prilogu 2 i definisanja njihovih hidrogeoloških karakteristika izdvajani su poligoni, kojima su potom dodjeljivani hidrogeološki atributi i težinski koeficijenti prema tabeli 13. Ovaj *layer* ujedno je i najvažniji, budući da nosi najveći težinski faktor u predloženom algoritmu za proračun. Ipak, ovdje se u okviru kartsnog sliva vrela Paljanske Miljacke, generalno predstavljenog kao izdan karstno-pukotinske poroznosti vrlo dobre vodopropusnosti, izvršila odgovarajuća podpodjela, a u skladu sa definisanim stepenom kartifikacije.

Tako su dijelovi sliva sa brojem vrtača  $>15/\text{km}^2$  u sklopu karstne izdani dobili najveći težinski faktor, a niži oni sa manje izraženom kartifikacijom na površini ( $<15$  vrtača po  $\text{km}^2$ ) (tabela 14, slika 30).



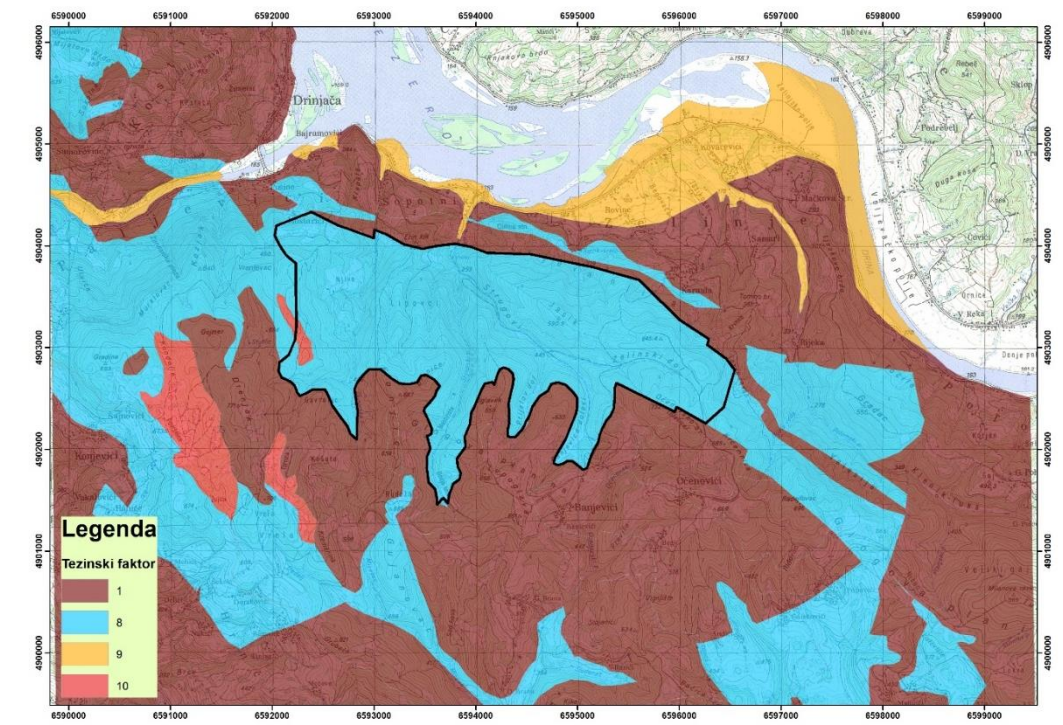
**Slika 27.** Isječak hidrogeološke karte (kompletna data u prilogu 3) kao mpodloge za kreiranje sloja Akvifer

**Tabela 13.** Uobičajeni težinski koeficijenti za parametar A – tip akvifera

Hidrogeološke karakteristike akvifera	TF
VN – praktično vodonepropusne stijene	1
P <sub>2</sub> – pukotinski akvifer male izdašnosti	2
P <sub>1</sub> – pukotinski akvifer veće izdašnosti	3
I <sub>4</sub> – u neogenim sredinama i kompl. zbijeno-pukotinska	4
I <sub>3</sub> – u terasnim i pleistocenskim naslagama	6
I <sub>2</sub> – srednja do velika izdašnost (aluvioni malih rijeka)	7
K <sub>2</sub> – karstni akvifer manje izdašnosti	8
I <sub>1</sub> – akvifer u stijenama sa intergranularnom poroznošću velike izdašnosti	9
K <sub>1</sub> – karstni akvifer velike izdašnosti	10

**Tabela 14.** Modifikovani faktor A za slivno područje vrela Sopotnik

Broj vrtača	TF
>15	10
<15	8

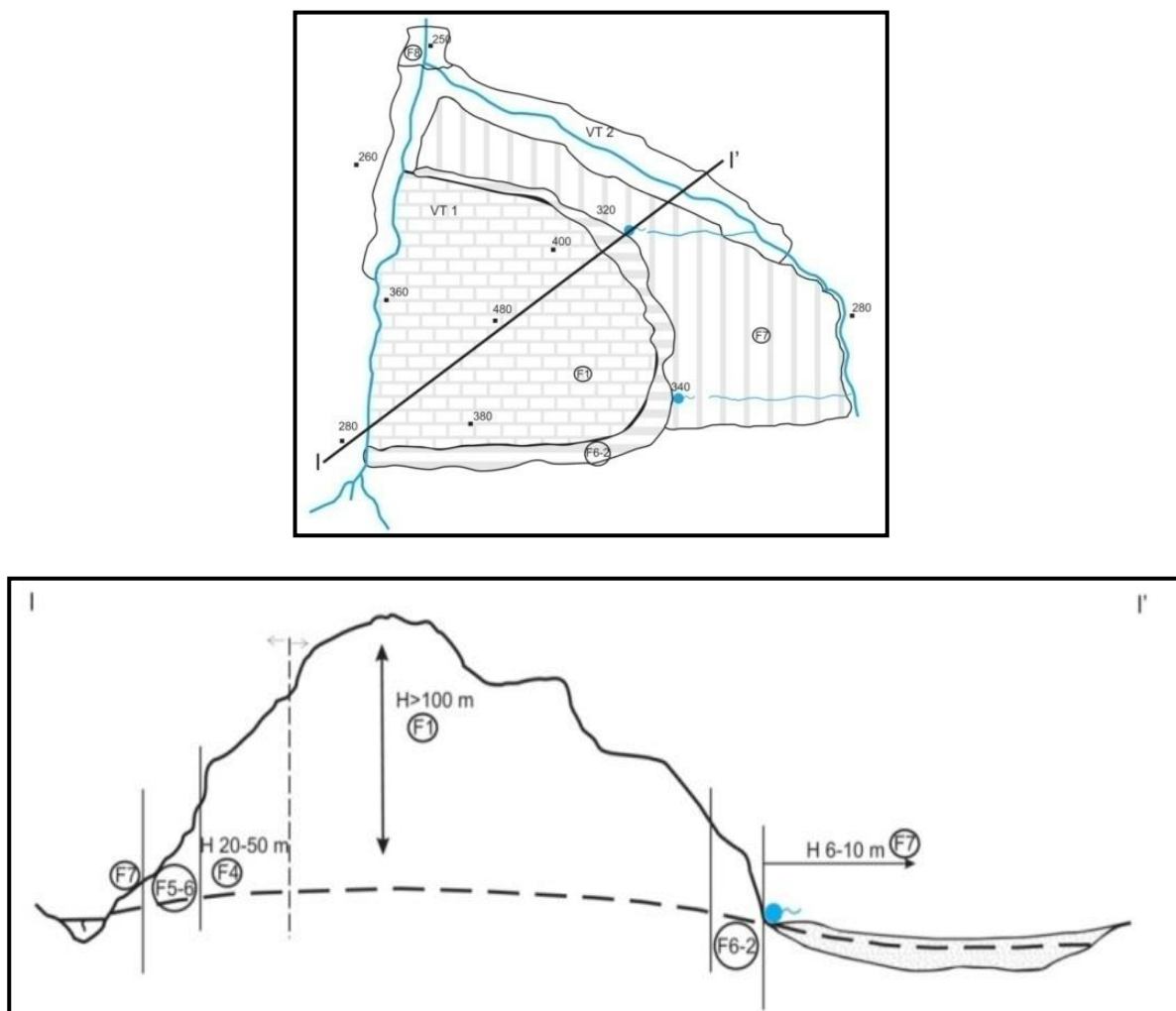


**Slika 28.** Težinski faktori, sloj Akvifer



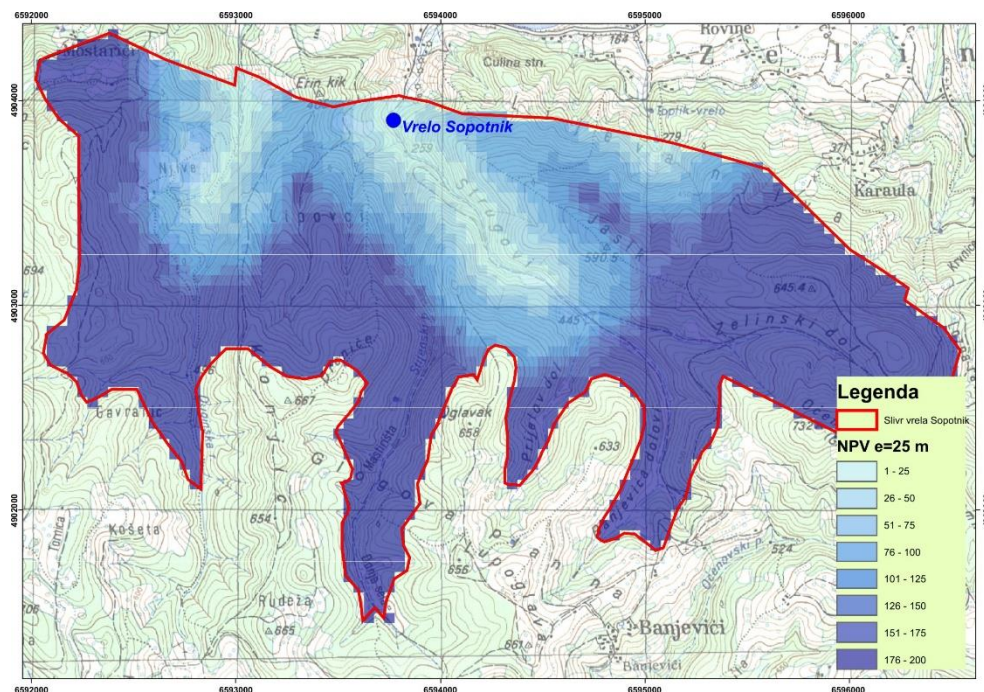
### **Parametar D (dubina do nivoa podzemnih voda)**

Parametar D je prilično kompleksan za određivanje. Jednostavno, kao i u prethodnom slučaju (parametar O), podatak o dubini do nivoa podzemnih voda u određenoj tački (isticanje izvora, eventualna bušotina, pijezometar) nije uvek reprezentativan za širi prostor. Budući da analizirani dio terena nije pokriven pijezometarskom mrežom, te da je broj izvora jako ograničen, ovaj parametar mora dodatno biti aproksimiran. To je urađeno na osnovu DEM snimka (topografskih karata) i položaja vodnih pojava i hidrografske mreže na granici sa poznatim nivoima. Naime, poznajući kotu isticanja (koja približno predstavlja kotu nivoa podzemnih voda) i okolnih kota površine terena, može se dobiti aproksimativna razlika između ovih vrijednosti. Prema aproksimiranim nivoima, vrši se interpolacija tačaka sa nivoima (slika 29), na osnovu kojih su dobivene hidroizohipse u okviru sliva. Pretvaranjem u rasterski format, svakom pikselu je dodjeljivana vrijednost nivoa na osnovu koje je isti piksel dobijao težinski koeficijent prema kategorizaciji datoj u tabeli 15. Grafički prikaz aproksimacije nivoa podzemnih voda je dat na slici 30.



**Slika 29.** Šematizacija određivanja NPV u profilu i planu





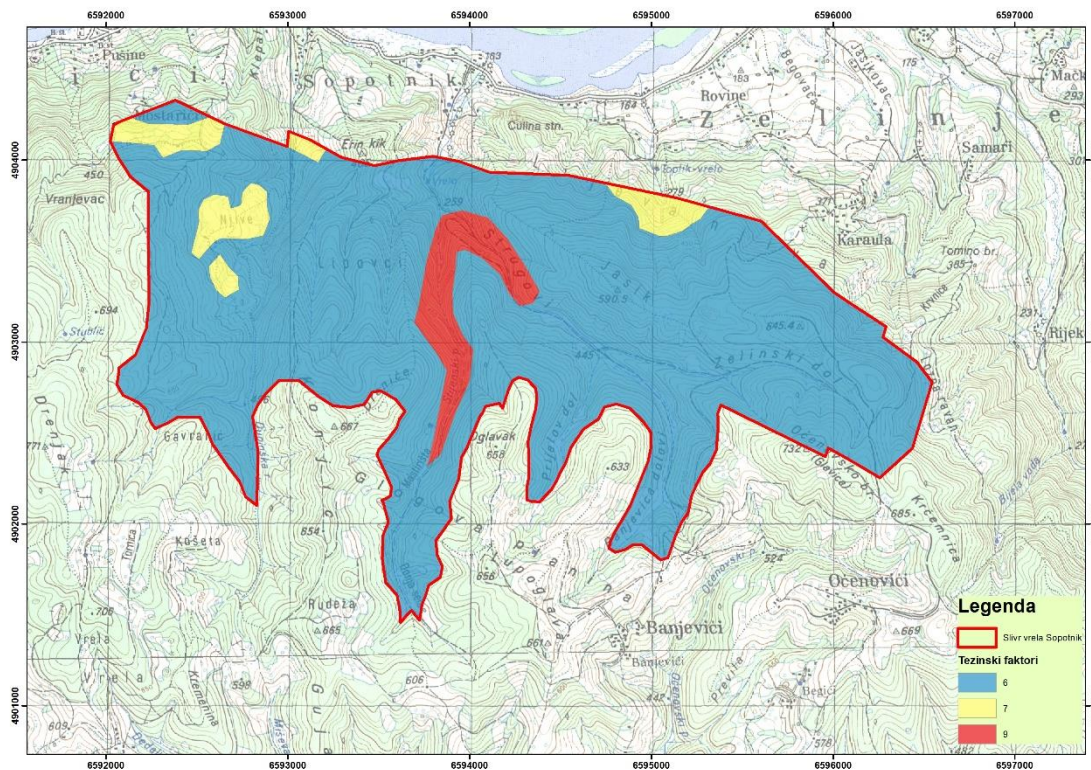
**Slika 30.** Pretpostavljeni raspored nivoa podzemnih voda u slivu vrela Sopotnik

**Tabela 15.** Težinski koeficijenti za parametar D – dubina do nivoa podzemnih voda (engl. Depth to the groundwater table)

Dubina do NPV-a (H)	Težinski faktor
veće od 100	1
50-100	2
40-50	3
30-40	4
20-30	5
10-20	7
5-10	9
0-5	10

### Parametar O (povlatni sloj)

Debljina povlatnog sloja generalno je teško određiva, odnosno ne postoji dovoljna garancija da je poznati podatak u određenoj tački (npr. registrovana debljina pokrivača na otkrivenom profilu) dovoljno reprezentativan da se može generalizovati u širem prostoru (lateralno i vertikalno). Međutim, za potrebe ocjene parametar O se može aproksimirati korištenjem i poređenjem više layer-a, što je i urađeno u konkretnom slučaju (slika 33).



**Slika 31. Težinski faktori, sloj Povlata**

### **Karta prirodne ranjivosti terena na zagađenje podzemnih voda sliva vrela Sopotnik**

Kada su kreirane sve 4 podloge, karta ranjivosti dobija se njihovim kombinovanjem na osnovu sljedećeg algoritma:

$$RANJIVOST = 0.44 * A + 0.21 * D + 0.20 * O + 0.15 * S$$

Ranjivost (slika 32) je klasifikovana je prema indeksima datim u tabeli 16.

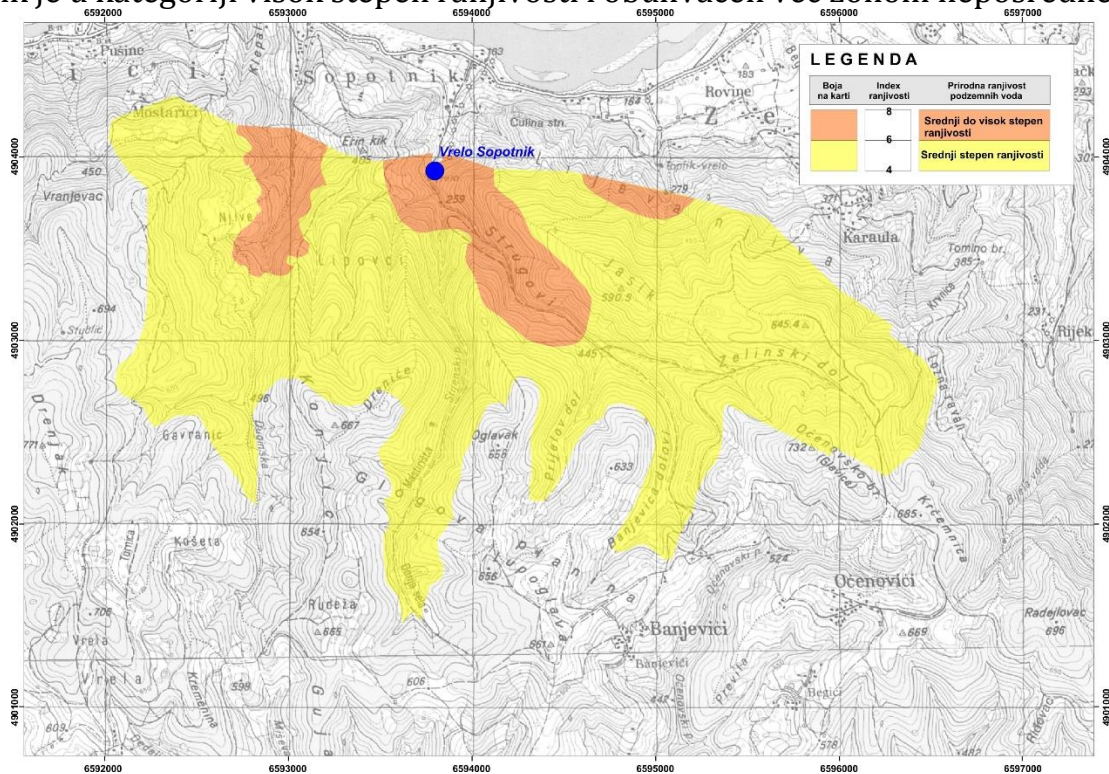
**Tabela 16. Kategorizacija prirodne ranjivosti podzemnih voda prema metodi SODA**

Ugroženost podzemnih voda	Index ranjivosti
Tereni bez hidrogeoloških funkcija	1
Veoma nizak stepen ranjivosti	1.0 do 2.0
Nizak stepen ranjivosti	2.1 do 4.0
Srednji stepen ranjivosti	4.1 do 6.0
Srednji do visok stepen ranjivosti	6.1 do 8.0
Visok stepen ranjivosti	8.1 do 9.0
Veoma visok stepen ranjivosti	9.1 do 10.0

Kako je vidljivo sa naredne slike, najveći dio slivnog područja vrela Sopotnik (87.74%) nalazi se u kategoriji srednji stepena ranjivosti, a ostatak 12.26% terena je u kategoriji

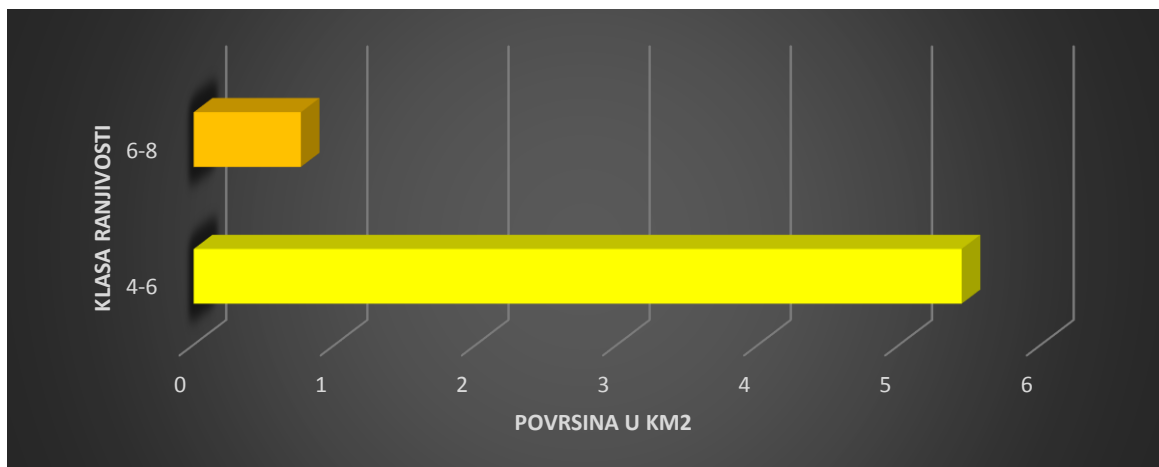


srednji do visok stepen ranjivosti (slika 32). Samo jako mali dio terena u zoni samog vrele Sopotnik je u kategoriji visok stepen ranjivosti i obuhvaćen već zonom neposredne zaštite.



**Slika 32.** Karta prirodne ranjivosti podzemnih voda sliva vrele Sopotnik

Razlog ovakvoj prirodnoj osjetljivosti na moguće zagađenje je visok stepen površinske kartifikacije i tanak zaštitni pokrivač karstne izdani, dok relativno velika inklinacija u i dubina do nivoa podzemnih voda u najvećem dijelu sliva koriguje ranjivost ka nižim kategorijama.



**Slika 33.** Učešće kategorija ranjivosti (u km<sup>2</sup>)

Najranjiviji dio sliva u pogledu mogućeg zagađenja podzemnih voda svakako je onaj sa karakteristikama srednji do visok stepen ranjivosti i to najbliže vrele (npr. onaj u zoni Strugova, slika 32). Takođe takva su i područja Njive-Lipovci i Lijeva njiva, ali su ono zbog



veće udaljenosti od vrela (samim tim i dužine podzemnog toka do vrela) nešto povoljnije sa aspekta dužine transporta potencijalnog zagađenja ka vrelu.

Stoga je prijedlog da zona uže zaštite obuhvati obavezno područje jugoistočno od vrela, odnosno zonu Strugova.

### 3.4. Prijedlog zona sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik

Sasatvni dio ovog elaborata je i prijedlog zaštnih zona izvorišta Sopotnik. Kasnijom odlukom o zaštiti izvorišta, koja se daje u Programu baziranom na ovom elaboratu, utvrđuje se precizno geodetski položaj zona, te mjere zaštite koje imaju za cilj zaštitu i očuvanje kvantitativno-kvalitativnih karakteristika voda izvorišta i prostora na području zaštitnih zona, kako bi se omogućilo dugoročno korištenje izvorišta za potrebe snabdjevanja pitkom vodom stanovništva, javnih ustanova i indutrije opštine Zvornik.

#### Neposredne zona sanitarne zaštite

Područje zone neposredne zaštite izvorišta obuhvata prostor u kojem se izvorište, odnosno vodni objekti (kaptažni i prateći) štite od direktnog zagađenja i oštećenja.

U skladu sa članom 3. Pravilnika, zona neposredne zaštite se određuje da odgovara vremenu toka podzemne vode od 7 dana do vodozahvatnog objekta najbližeg periferiji te površine, s tim da najmanja udaljenost granice zone od najbližeg vodozahvatnog objekta ne može biti manja od 50 metara (sem u pojedinim izuzetcima koji nisu prisutni na izvorištu Sopotnik).

Do sada su u sklopu slivne površine vrela Sopotnik nisu izvedena traserska ispitivanja, ali su u ranijem tekstu analizirana ovakva istraživanja u slivu koji je dosta analogan slivu vrela Sopotnik i sigurno da vladaju slični uslovi i brzine tečenja (npr. sliv vrela Bistrica na Jahorini). Tamo su npr. izvedena 4 trasiranja podzemnih tokova. U četiri navrata traser je injektiran u ponore fromirane u srednjetrijaskim krečnjacima (stijene iste litologije i stratigrafske pripadnosti kao u slivu Sopotnika) u koritu potoka Bistrica. Pojava trasera registrovana je samo na vrelu Bistrica, sa brzinu podzemnog toka 0.36-3.8 cm/s (srednja vrijednost 2.16 cm/s). Ukoliko bi se razmatrala ovakva brzina i primjenio ovaj kriterijum granica zone bi se od vrela nalazila na odstojanju od 2.2 km za minimalnu brzinu podzemnog toka ( $v_{\min}=0,0036$  m/s) do čak 22.9 km od samog vrela (za  $v_{\max}=3.8$  cm/s), što svakako nema nikavo opravdanje i logiku.

Obzirom na činejnicu da se izvorište ovom zonom prije svega štiti od direktnog zagađenja, odnosno vodni objekti štite od mogućeg oštećenja, usvojiće se rastojanje od 50 m od vodozahvata. Stoga se ovo odstojanje od vodozahvata (kaptaže) uzima kao kriterijum za definisanje zone neposredne sanitarne zaštite, jer ista, kako smo naveli, služi prvenstveno za zaštitu objekata od oštećenja i zagađenja vode u samom vodozahvatnom objektu.

U skladu sa Pravilnikom zona neposredne zaštite mora biti ograđena zaštitnom ogradom. Prostor zone neposredne zaštite može se koristiti u funkciji čišćenja prostora samo kao sjenokos bez upotrebe bilo kakve vrste prihranjivanja travnjaka ili upotrebe bilo kakvih zaštitnih sredstava za bilje i slično.

Zona neposredne zaštite izvorišta Sopotnik nalazi se između 250 i 290 m n.m. Prelomne tače zone vidljive su na prilogu 3 i u tabeli 20. Obilaskom terena uvjerili smo se da zaštitna

ograda ne postoji, jer je uništena tokom velikih poplava u maju 2014 i nije još sanirana. Potrebno je istu postaviti po granici definisanoj prelomnim tačkama ove zone. Obim i površina ove zone prikazani su u tabeli 17.

**Tabela 17.** Zona neposredne sanitarne zaštite sa površinom i obimom

<b>Zona</b>	<b>Površina (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Obim (km)</b>
Zona neposredne sanitarne zaštite	0.01	0.40

Pravno lice koje upravlja sistemom vodosnabdjevanja koji se nalazi u okviru Zone neposredne zaštite mora biti nadležno za isključivo korišćenje zemljišta te zone.



**Slika 34.** Kaptažni objekat vrela Sopotnik

### **Uža zona sanitarne zaštite**

Uže zona sanitarne zaštite određuje se, shodno Pravilniku, da odgovara toku podzemne vode od 90 dana najbližeg periferiji te površine, stim da najmanja udaljenost vanjske granice zone od vanjske granice Zone neposredne zaštite ne može biti manja od 250 m.

U konkretnom slučaju analizira se primjena dva navedena kriterijuma.

U okviru slivnog područja, odnosno podzemnog toka ka vrelu jedan kriterijum je brzina podzemnog toka. Radi ilustracije, mi smo na ostavu analogije sa izučnim slivom razmatrali

minimalnu brzinu podzemnog toka od 0.0036 m/s, a maksimalna brzina 0.038 m/s što množeno sa 90 dana toka daje udaljenost od vodozahvata čak 28 km, odnosno 295 km. Ovo svakako svjedoči o izuzetnoj predimenzioniranosti zone prema kriterijumu brzine jer bi u tom slučaju i za minimalno definisanu brzinu udaljenost njenih granica višestruko premašivale najdužu osu slivne površine.

Stoga se ovde koristi kriterijum minimalnog odstojanja od 250 m (uglavnom u dijelovima gdje je to potrebno zakosnki ispoštovati, a radi se o zoni kontakta sa vodonepropusnim stijenama, npr. sjeverna granica). Nadalje je za potrebe definisanja dijela uže zone sanitarne zaštite analizirana i definisana prirodna ranjivost terena na proces mogućeg zagađenja. Posebno je uzeta u obzir povećanja osjetljivost na zagađenje u zoni Strugova.

Ovako provedebom analizom definisana uža zona sanitarne zaštite (prilog 4.1.) ide od zone neposredne sanitarne zaštite na jug prema vrhu Erin kik (405), potom preko Lipovica na toponim Dreniče. Ovdje zone savija ka istoku prelazeći preko povremeno aktivnog toka Stijenski potok, te preko Prijelovog dola dolazi do Zelinjskog dola. Potom granica zone savija prema sjeveru, prolazeći između Strugova i Jasika (590.5), završavajući u zoni Sopotnika.

Površina i obim zone date su u tabeli 18. Prelomne tačke granice zone vidljive su u tabeli 21.

**Tabela 18.** Uža zona sanitarne zaštite sa pripadajućom površinom i obimom

<b>Zona</b>	<b>Površina (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Obim (km)</b>
Uža zona sanitarne zaštite	1.46	5.25

### **Šire zona sanitarne zaštite**

Zona šire zaštite po predmetnom Pravilniku određuje se tako da odgovara vremenu toka podzemne vode od 180 dana do vodozahvatnog objekta najbližeg periferiji te površine, s tim da najmanja udaljenost vanjske granice ove zone od vanjske granice zone uže zaštite ne može biti manja od 200 metara (prilog 4.2). Prema kriterijumu usvojenih brzina slijedi 0.0036 m/s (minimalna brzina), odnosno 0.038 m/s (maksimalna brzina) \* 180 dana = 56 km (za minimalnu brzinu) odnosno 590 km (za maksimalnu brzinu). Ovo jasno svjedoči o neprimjenjivosti ovog kriterijuma za širu zonu jer bi on destinama pa i stotinama puta prevazilazila najdužu osu slivnog područja.

Takođe svakako je neprimjenjiv samo kriterijum minimalnog odstojanja od uže zone sanitarne zaštite, a što je svega 200 m.

Stoga će se ovdje u širu zonu uvrstiti definisani dio sliva koji ne pripada užoj i neposrednoj zoni, a što je uobičajena praksa za karstna vrela. Obim i površina zone dati su u tabeli 19.

**Tabela 19.** Šira zona sanitarne zaštite sa površinom i obimom

<b>Zona</b>	<b>Površina (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Obim (km)</b>
Šira zona sanitarne zaštite	7.04	15.93



---

Prelomne tačke granice ove zone date su u tabeli 22.

### **3.5. Mjere zaštite u zonama sanitarne zaštite**

Mjere zaštite definisane su Pravilnikom. Ovdje se navode u skladu sa tim.

#### **Mjere zaštite u neposrednoj zoni sanitarne zaštite**

Na području neposredne zone sanitarne zaštite, u skladu sa Pravilnikom, primjenjuju se pored zabrana koje se odnose na zonu uže zaštite i zonu šire zaštite i zabrane svih aktivnosti koje nisu vezane za plansko pružanje usluga vodosnabdijevanja i održavanje zone.

Na području neposredne zone zaštite mogu se nalaziti samo objekti i oprema koji su neophodni za rad izvorišta. To uključuje sljedeće objekte na izvorištu Sopotnik sa njima pripadajućom opremom:

- Kaptažni objekat
- Rezervoar
- Dio transportnog cjevovoda
- Unutrašnji pristupni put

U cilju najstrože kontrole prostora koji obuhvataju zonu neposredne zaštite propisuje se da se ova zona mora na odgovarajući način ograditi, kako bi se spriječio pristup neovlaštenim osobama. Pored ograde ovaj prostor može se obezbjediti i drugim mjerama fizičke zaštite i osiguranja, što prvenstveno uključuje čuvarsku službu na izvorištu (u konkretnom slučaju postoji). Ograda se postavlja na prelomne tačke date u tabeli 22.

Područje zone neposredne sanitarne zaštite mora biti na odgovarajući način obilježeno.

Režim kretanja ljudi i sredstava u zoni neposredne zaštite vrši se isključivo u skladu sa planom rada zaposlenih u objektima u toj zoni i u skladu sa potrebama održavanja zone, kao i nadležnim inspekcijskim organima i izuzetno, licima koja se u okviru stručnog usavršavanja upoznaju sa radom vodovoda, o čemu se vodi knjiga posebne evidencije.

O svim posjetama lica i sredstava koja nisu radno angažovana na poslovima vodosnabdijevanja mora se voditi posebna evidencija kroz *Knjigu posjeta* u koju se upisuju imena, adresa stanovanja, i svojstva lica koje trenutno borave u zoni, dužinu boravka i svrhu boravka u zoni.

Prostor zone neposredne zaštite može se u funkciji čišćenja prostora koristiti samo kao sjenokos, ali bez upotrebe bilo koje vrste prihranjivanja travnjaka ili upotrebe bilo kakvih zaštitnih sredstava za bilje i slično.

#### **Mjere zaštite u zoni uže zaštite**

Na području uže zone sanitarne zaštite zabranjeno je:

- Izvođenje svih aktivnosti koje su zabranjene u zoni šire zaštite.

- Izgradnja industrijskih pogona, zanatskih radnji, poljoprivrednih objekata i skladišta građevinskog materijala, osim manjih pogona koji ne upotrebljavaju i ne proizvode opasne materije, koje su navedene u ravniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (Službeni glasnik RS, 44/01) i Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju" (Službeni glasnik RS, 44/01) i ukoliko dobiju vodoprivrednu saglasnost ili dozvolu JU "Vode Srpske".
- Izgradnja puteva, željezničkih pruga, parkirališta i rezervoara bilo koje namjene, ukoliko se ne sprovedu mjere zaštite u skladu sa najbolje dostupnim tehnikama i ukoliko za tu dionicu ne dobiju vodoprivrednu saglasnost ili dozvolu JU "Vode Srpske".
- Izgradnja kolektora kanalizacije, osim nepropusnog, koji služi samo za objekte koji su na tom području.
- Izgradnja ribnjaka.
- Izgradnja terena za kampovanje, sportskih terena, turističkih i stambenih objekata kolektivnog stanovanja.
- Transport radioaktivnih i drugih za vodu štetnih i opasnih materija, bez posebnih najava i sprovođenja mjera posebne pratnje i zaštite kroz ta područja i uz sprovođenje plana za akcidentna zagađenja.
- Svako uskladištenje nafte i naftnih derivata.
- Svaka rudarska i građevinska djelatnost kojom se oštećuje zaštitni pokrov ili omogućuje otvoreno sakupljanje vode, osim aktivnosti ispitivanja koje su predviđene i služe funkciji vodosnabdjevanja.
- Otvaranje sljunčara i pješčanika, tresetišta, pozajmišta gline, zasjeka, kamenoloma, preduzimanje bilo kojih poljoprivrednih i šumarskih zahvata kojima bi mogla biti oštećena aktivna zona zemljišta ili smanjena debljina krovine, pospješila ili ubrzala eroziju zemljišta, osim radnji koje to sprječavaju.
- Postavljanje torova, osim ispaše.
- Otvoreno uskladištenje i primjena hemijskih sredstava štetnih za zemljište i vodu, pesticida i sredstava za regulisanje rasta bilja.
- Logorovanje i kupanje u površinskim vodama.
- Pranje vozila, radnih mašina i uređaja, kao i zamjena ulja, rezervnih dijelova i sl.
- Otvaranje novih groblja i ukopavanje na postojećim grobljima.
- Površinsko i dubinsko miniranje.
- Upotreba zemljišta u poljoprivredne svrhe, osim livada i organske proizvodnje ratarskih biljaka bez korišćenja stajnjaka, mineralnih đubriva i pesticida.

Obzirom na aktivnosti navedene iznad treba navesti da su u konkretnom slučaju posebno važne mjere koje se odnose na sprečavanje šumarskih zahvata kojima se pospješuje erozija u slivu. Ostale aktivnosti koje nisu dozvoljene u užoj zoni a navedene su iznad do sada nisu registrovane u slivu vrela što je povoljna okolnost sa aspekta buduće zaštite.

### **Mjere zaštite u zoni šire zaštite**

Na području šire zone sanitarne zaštite zabranjeno je:

- Upuštanje otpadnih voda u tlo.
- Izgradnja objekata bazne industrije koji ispuštaju radioaktivne ili druge za vodu štetne i opasne materije ili otpadne vode (rafinerije nafte, nuklearni reaktori, metaloprerađivački pogoni, hemijske fabrike i sl.).
- Odlaganje, zadržavanje ili uvođenje u podzemlje radioaktivnih materija. Odlaganje, zadržavanje, uvođenje u podzemlje, za vodu opasnih i štetnih materija koje su navedena u "Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode" i "Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju" (Službeni glasnik RS, 44/01), osim ako se ne radi o materijama koje se mogu ispuštati u javnu kanalizaciju i ako su te štetne materije u potpunosti odvedene nepropusnom kanalizacijom izvan uticajnog područja.
- Izgradnja cjevovoda za tečnosti koje su štetne i opasne za vodu.
- Uskladištenje radioaktivnih i drugih za vodu štetnih i opasnih materija, osim uskladištenja lož ulja za domaćinstvo i pogonskog goriva za poljoprivredne mašine, ako su sprovedene najbolje dostupne tehnike, kao i sigurnosne mjere za izgradnju, dovoz, punjenje, uskladištenje i upotrebu.
- Izgradnja rezervoara i pretakališta za naftu i naftne derivate, radioaktivne i ostale za vodu opasne i štetne materije.
- Izvođenje istražnih i eksploatacionih bušotina za naftu, zemni gas, mineralnu vodu, radioaktivne materije i izrada podzemnih skladišta.
- Otvoreno uskladištenje i primjena hemijskih sredstava štetnih za tlo i vodu, pesticida i sredstava za regulisanje i rast bilja.
- Izgradnja naselja, bolnica, odmarališta, industrijskih i zanatskih pogona, osim ako se otpadne vode iz njih ne odvođe u cjelosti nepropusnom kanalizacijom izvan zone zaštite.
- Izgradnja stočnih, peradarskih i drugih farmi i tovilišta.
- Izgradnja vojnih skladišta i sličnih vojnih objekata.
- Izgradnja uređaja za prečišćavanje otpadnih voda i uređaja za spaljivanje smeća.
- Izgradnja novih grobalja i proširenje eventualnih postojećih (humanih i stočnih).
- Upotreba materijala štetnih za vodu kod izgradnje objekata (npr. smola, bitumenozni materijali, šljaka i sl.).
- Pražnjenje vozila za odvoz fekalija.
- Upuštanje u tlo rashladnih i termalnih voda.
- Otvaranje iskopa u površinskom zaštitnom sloju osim na mjestima izgradnje objekata.
- Krčenje šuma i druge djelatnosti koje izazivaju eroziju tla.
- Eksploatacija mineralnih sirovina
- Formiranje deponije čvrstog otpada, planirki, mrciništa, autootpada i starog željeza.

### **3.6. Prelomne tačke neposredne, uže i šire zone sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik**

Prelomne tačke zona neposredne, uže i šire zaštite grafički su prikazane na priložima 7, 8 i 9. U nastavku se daje tabelarni pregled prelomnih tačaka zona (tabele 20, 21 i 22).



## **ZONA NEPOSREDNE SANITARNE ZAŠTITE**

**Tabela 20.** Prelomne tačke neposredne zone sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik

<b>Prelomna tačka</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>1.</b>	4903942	6593791
<b>2.</b>	4903842	6593791
<b>3.</b>	4903842	6593691
<b>4.</b>	4903942	6593691

## **UŽA ZONA SANITARNE ZAŠTITE**

**Tabela 21.** Prelomne tačke uže zone sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik

<b>Redni broj prelomne tačke</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>1.</b>	4904164	6593923
<b>2.</b>	4904017	6594026
<b>3.</b>	4903660	6594324
<b>4.</b>	4902911	6595142
<b>5.</b>	4902740	6595074
<b>6.</b>	4902649	6593928
<b>7.</b>	4902749	6593667
<b>8.</b>	4903102	6593726
<b>9.</b>	4903846	6593432
<b>10.</b>	4904023	6593448
<b>11.</b>	4904162	6593559
<b>12.</b>	4904203	6593720

## **ŠIRA ZONA SANITARNE ZAŠTITE**

**Tabela 22.** Prelomne tačke šire zone sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik

<b>Redni broj prelomne tačke</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>1.</b>	4904331	6592380
<b>2.</b>	4904171	6593293
<b>3.</b>	4904310	6593415
<b>4.</b>	4904358	6593524
<b>5.</b>	4904402	6593693
<b>6.</b>	4904387	6593855

<b>7.</b>	4904350	6593970
<b>8.</b>	4904264	6594106
<b>9.</b>	4903950	6594350
<b>10.</b>	4903666	6595602
<b>11.</b>	4902779	6596543
<b>12.</b>	4902415	6596435
<b>13.</b>	4902254	6596256
<b>14.</b>	4902424	6595354
<b>15.</b>	4901819	6595074
<b>16.</b>	4901865	6594766
<b>17.</b>	4902406	6594988
<b>18.</b>	4902482	6594591
<b>19.</b>	4902158	6594461
<b>20.</b>	4902117	6594307
<b>21.</b>	4902447	6594325
<b>22.</b>	4902401	6593983
<b>23.</b>	4901585	6593748
<b>24.</b>	4901549	6593581
<b>25.</b>	4902095	6593500
<b>26.</b>	4902424	6593568
<b>27.</b>	4902716	6592878
<b>28.</b>	4902102	6592827
<b>29.</b>	4902588	6592515
<b>30.</b>	4902558	6592244
<b>31.</b>	4902766	6592059
<b>32.</b>	4902934	6592194
<b>33.</b>	4903725	6592212
<b>34.</b>	4904136	6591914

#### 4. OPIS MJESTA POSTAVLJAJNJA OBILJEŽJA ZAŠTITNIH ZONA I IZGLED OBILJEŽJA

Pravilnikom o mjerama zaštite, načinu određivanja, održavanja i obilježavanja zona sanitarne zaštite (Službeni Glasnik Republike Srpske, br.76/16) propisana je vrsta, način i obim obilježavanja zona sanitarnih zaštita izvorišta voda (član 11. Pravilnika).

Zone sanitarne zaštite obavezno se obilježavaju odgovarajućim znakovima, na kome je saobraćajni znak "opasnost na putu" samo za skice 1 i 2 (prilog 5), i tekstualni sadržaj: "Oprez zona sanitarne zaštite izvorište" (njegov naziv), na engleskom jeziku ispisano "Attention water source zone" za skice 1, 2 i 3 (prilog 5), a za skicu 4 tekstualnog sadržaja: "Oprez zona neposredne sanitarne zaštite izvorište" (njegov naziv) "access forbidden". Svaki od predviđenih znakova je oblika i dimenzija datih u prilogu 5.

Znakovi kojima se obilježavaju zone moraju biti postavljeni na sve putne pravce i saobraćajnice koje dolaze do zone, a na puteve i saobraćajnice koje prolaze kroz zonu znak se postavlja na ulazu i izlazu iz te zone, na njihovim granicama (skice 1 i 2 date u prilogu 5).

Zone sanitarne zaštite se obilježavaju i po prostoru koji je van koridora puta ili saobraćajnice znakom na način da omogući urednu obavljenost.

Minimalni broj znakova je sljedeći:

- Neposredna zona – 4 znaka
- Uža zona – 8 znakova
- Šira zona - 12 znakova

Osnovna boja podloge znaka je plava, sa bijelim slovima u datoj razmjeri osim znaka opasnosti čija podloga je žute boje, oivičena crvenom trakom i na sredini uskličnikom crne boje, sa ćirilničnim i latiničnim pismom za engleski tekst. Sve boje i natpisi obavezno se rade u fluorescentnoj tehnici, radi čitljivosti i noću sa ograničenim osvjjetljenjem (prilog 5).

##### **Znakovi za ulazak u zonu neposredne zaštite izvorišta**

Postavljaju se pričvršćivanjem na betonski stub ograde objekta (ako oграда postoji i postavljena je na propisanom mjestu) ili na betonske stubove ograde objekta pošto se ona propisno postavi. Na znakove, čija je lokacija postavljanja prikazana na prilogu 3 ovog Programa, treba ispisati naziv "Izvorište Sopotnik" i isti postaviti po Pravilniku (znak dat u prilogu 5)

Ukupno 4 znaka se postavljaju, po jedan na svakoj strani zaštitne ograde.

##### **Znakovi za ulazak/izlazak u/iz zone uže zaštite izvorišta**

Postavljaju se ugradnjom stubova i montiranjem znakova na njih, odnosno kako je propisano Pravilnikom. Lokacije postavljanja znakova su date na prilogu 3. ovog Programa.

Znakovi se postavljaju na ulasku i izlasku iz uže zone sanitarne zaštite na lokalnim putevima koji prolaze zonom (uzgled znaka vidljiv na prilogu 5).

Ukupno 8 znakova se postavlja, na lokacijama datim na karti u prilogu 4.1.



### **Znakovi za ulazak/izlazak u/iz zone šire zaštite izvorišta**

Postavljaju se ugradnjom stubova i montiranju znakova na njih, odnosno kako je propisano Pravilnikom. Lokacije postavljanja znakova su date na prilogu 3 ovog Programa.

Znakovi se postavljaju na ulasku i izlasku iz šire zone sanitarne zaštite na saobraćajnicama i lokalnim putevima, koji prolaze zonom.


Ukupno 12 znakova na lokacijama datim na karti u prilogu 4.2., izgled znaka dat u prilogu 5.

Znakovi su na osnovu terenskog uvida septembra 2022. postavljeni na propisanim mjestima. Izgled svih znakova sa njihovim dimenzijama dat je u prilogu 5.

## 5. DOKAZ IZ KATASTRA O OKONČANOM I SPROVEDENOM UPISU ZEMLJIŠNE POVRŠINE I OBJEKATA KOJI SU PROSTORNO RASPOREĐENI U OKVIRU ZONE NEPOSREDNE ZAŠTITE

Na osnovu člana 6. stav 3 Pravilnika, pravno lice koje upravlja sistemom vodosnabdjevanja koji se nalazi u okviru zone neposredne zaštite nadležno je za isključivo korišćenje zemljišta te zone što se ostvaruje kroz pravo vlasništva zemljišta neposredne zone. Grad Zvornik ukoliko nije, trebala da riješi to pitanje, odnosno zemljište u neposrednoj zoni uknjiži kao nekretnine u opštoj upotrebi i dobro od opšteg interesa za Grad Zvornik.

Iz dole prikazane izvoda iz e-katastra Geodetske uprave Republike Srpske, vidi se da se kao valsnik na parceli 1772, K.O. Zelinje na kojoj se nalazi kaptaža i pripadajuća neposredna zona sanitarne zaštite, sa udjelom prava 1/1, pojavljuje Grada Zvornik.

Датум ажурности података:			22.10.2022
Тип евиденције: Катастар земљишта (КЗ)			
Град/општина: Зворник			
Катастарска општина: Зелиње			
Парцела			
Број парцеле	Број листа	Површина	
1772	44	2839748 м <sup>2</sup>	 Детаљно
Носиоци права на парцели			
Назив			Удио права
ГРАД ЗВОРНИК			1/1
Дијелови парцеле			
Број парцеле	Начин коришћења	Површина	
1772	Шума 5. кл.	150333 м <sup>2</sup>	
1772	Њива 3. кл.	661646 м <sup>2</sup>	
1772	Шума 4. кл.	2027769 м <sup>2</sup>	

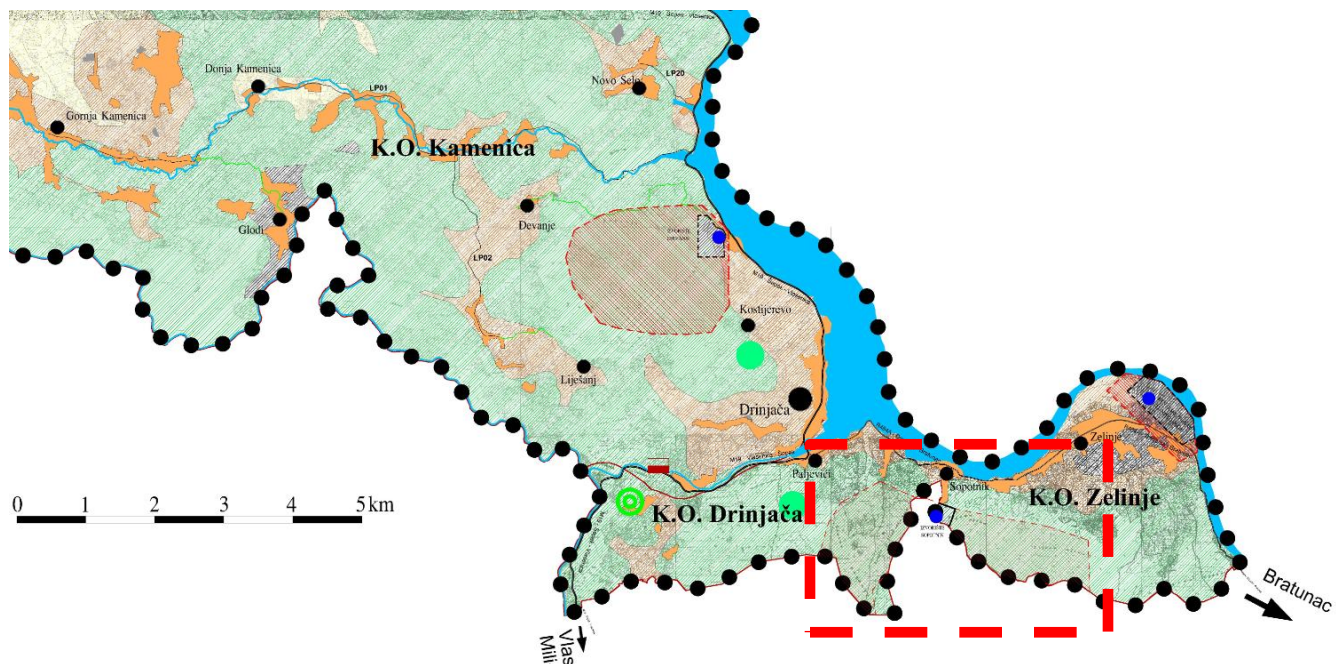
**Slika 35.** Posjedovni list parcele 1772 koja obuhvata zonu neposredne sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik, izvor e-katastra RUGIP RS

Obzirom da se dio neposredne zone sanitarne zaštite nalazi na teritoriji opštine Bratunac neophodna je dobijanje pismene saglasnosti Skupštine opštine Bratunac o isključivom korištenje neposredne zone sanitarne zaštite u skladu sa ovim dokumentom, sve u skladu sa članom 14., stav 3 Pravilnika.

## 6. IZVOD IZ PROSTORNOG I/ILI URBANISTIČKOG PLANA

Pošto je predmetni program drugi ovakve vrste za izvorište Sopotnik, uvidom u prostorni plan iz 2013. (za period do 2031.) zaključeno je da su prethodno usvojen zone (iz 2009.) uobzirene kod donošenja pomenutog prostorno-planskog dokumenta.

Vidi se to kako sa donje slike tako i kroz navođenje "Odluka o zaštiti izvorišta "Sopotnik" opština Zvornik, Skupština opštine Zvornik, br. 01-022-164/09 od 17.09.2009. godine (Sl. gl. opštine Zvornik br. 13/09) u pomenutom dokumentu.



**Slika 36.** Aktualnim prostornim planom zone sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik prikazane su na karti namjene prostora

Obzirom da je došlo do odgovarajućih izmjena kada su u pitanju granice pojedinih zona potrebno je ove izmjene uvažiti prilikom narednih izmjena i dopuna prostorno-planske dokumentacije, a nove granice i mjere zaštite primjenjivati odmah nakon što nova odluka o sanitarnoj zaštiti izvorišta Sopotnik bude usvojena i objavljena u Službenom Glasniku Grada Zvornika.

*Obzirom da se dio neposredne, uže i šire zone sanitarne zaštite nalazi na teritoriji opštine Bratunac neophodna je pismena saglasnost na ovaj program sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik od strane Skupštine opštine Bratunac, sve u skladu sa članom 14., stav 3 Pravilnika.*

*Uvidom u aktuelni prostorni plan opštine Bratunac uočeno je da zone izvorišta Sopotnik, odnosno dio zona neposredne, uže i šire sanitarne zaštite izvorišta Sopotnik koje pripadaju ovoj opštini nisu uzete u obzir pa stoga prilikom donošenja narednog dokumenta ove vrste treba to uobziriti što treba biti dio sporazuma predloženog u prethodnom poglavlju.*



## 7. NAZIV PRAVNOG LICA KOME SE POVJERAVA UPRAVLJANJE IZVORIŠTEM

Upravljanje izvorištem povjereno je od strane Grada Zvornik javnom preduzeće A.D. "Vodovod i komunalije", koje pored vodosnabdjevanja obavlja i druge komunalne djelatnosti koje su od posebnog interesa za Grad Zvornik, kao i ostale djelatnosti koje su srodne ovim djelatnostima.

Na polju individualnih komunalnih usluga to su:

- Prečišćavanje i distribucija vode, koja obuhvata sakupljanje, prečišćavanje i isporuku pitke vode korisnicima za piće i druge potrebe, vodovodnom mrežom do mjernog instrumenta i mjerni instrument.
- Prečišćavanje i odvođenje otpadnih voda koje obuhvata sakupljanje iskorištenih voda od priključka korisnika na zajedničku kanalizacionu mrežu, odvođenje kanalizacionom mrežom, prečišćavanje i ispuštanje iz mreže.

Dakle, prvenstveni zadatak da građanima, privrednim subjektima i javnim ustanovama obezbijede i isporuče potrebne količine pitke vode, te da održavaju higijenu na gradskim ulicama, sakupljaju i deponuju čvrsti komunalni otpad.

Pored osnovnih djelatnosti „Vodovod i komunalije“ a.d. upravljaju Zelenom pijacom, brinu i o održavanju gradskog groblja, uređenju plaže i šetališta pored Drine, šetališta prema Đurđevgradu, kao i o održavanju pješačkih staza u zimskim mjesecima.

Za svoje djelatnosti preduzeće raspolaže odgovarajućom opremom i obučanim radnicima. Dalja modernizacija razvojni je prioritet kako bi se kvalitetno odgovorilo na sve potrebe i zahtjeve građana, širile djelatnosti i uspješno poslovalo u tržišnim uslovima.

## 8. ZAHVATANJE VODE SA IZVORIŠTA, KAPACITET IZVORIŠTA, POSTROJENJA I OBJEKTI

Izvorišta kojim se područje Zvornika i uže okoline snabdijevaju su:

- Izvorište Sopotnik, minimalna izdašnost je 15 L/s,
- Izvorište Đevanje minimalno 12,5 L/s,
- Bunarski zahvati u Zelinjskom polju minimalno 80,0 L/s se aktiviraju u slučaju zamućenja izvorišta Sopotnik i Đevanje,
- Bunarski zahvati u gradskom centru na lokalitetu Mejdan minimalno 15,0 L/s.

Minimalne količine vode koje ulaze u vodovodni sistem grada Zvornika iznose oko 100 L/s što može da zadovolji oko 25.000 – 30.000 stanovnika. Zbog velikih gubitaka u sistemu oko 75% količina vode u sistemu je nedovoljna.

Zbog naglog porasta broja stanovništva u gradu Zvorniku a posebno u užoj okolini pristupilo se izgradnji crpilišta Tilić Ada. U prvoj fazi aktivirala bi se dva bunara kapaciteta 90,0 L/s koji bi direktno ubacivali vodu u distributivni sistem i rezervoar Karakaj. U drugoj fazi je moguće izgraditi još dva bunara što bi ukupno činilo kapacitet oko 200,0 l/s. Višak vode sa ovog izvorišta bi dopunjavao gradski distributivni sistem, u slučaju da se u eksploataciju ubaci dovoljan broj bunara.

Na gradski vodovodni sistem kojim upravlja AD "Vodovod i komunalije" Zvornik, povezano je urbano područje grada Zvornik, prigradsko naselje Karakaj sa industrijskom zonom, naselja koja gravitiraju gradskom centru i naselja uz dovodni cjevovod Drinjača i Divič. Procjenjuje se da je na njega priključeno oko 27.730 (51%) stanovnika. Gradski vodovodni sistem se napaja sa izvorišta Sopotnik i Đevanje, bunara B-1 i B-2 u Zelinjskom polju, bunara BM-1 i BM-2 na lokalitetu crpne stanice „Mejdan“ u Zvorniku i bunara B-1 i B-2 na lokalitetu Tilić Ada.

Kvalitet vode na svima njima odgovara zahtjevima Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode namjenjene za ljudsku potrošnju (Službeni glasnik RS 88/17) - fizičko-hemijske analize se rade svakodnevno u laboratoriji komunalnog preduzeća i jednom mjesečno u Regionalnom centru JZU Institut za javno zdravstvo Republike Srpske u Zvorniku, dok mikrobiološke analize obavljaju jednom sedmično, takođe, u Regionalnom centru JZU nstitut za javno zdravstvo Republike Srpske u Zvorniku.

Naselja Kozluk i Branjevo se snabdijevaju vodom sa autonomnih lokalnih vodovodnih sistema sa vodozahvatima (bunarima) u aluvionu rijeke Drine. U njima živi ukupno 4.770 (9%) stanovnika.

Još oko 21.907 ili 40% stanovnika grada Zvornik ima nekontrolisano vodosnabdjevanje putem brojnih seoskih (lokalnih) vodovoda i individualnih vodovodnih sistema i bunara. Kako pravo upravljanja nad njima nije prenijeto na nadležno preduzeće, podataka o potrošnji i kvalitetu vode nema.

Ulaganjima vršenim u zadnjih pet godina, dužina vodovodne mreže je povećana za 91 km. Njena trenutna dužina je 265 km.

Na taj način su smanjeni gubici vode sa 60% na 45% dok je broj priključaka na javnu vodovodnu mrežu povećan za 2.416 ili 31,22%. Istovremeno je povećan i broj priključaka na lokalne vodosisteme za 2.588 ili 30,58%.

Uprkos tome, bez priključka je još 8.080 (45,72%) domaćinstava. Zbog toga se nastavlja izgradnja vodovodnog sistema „Zvornik-Sjever“, a u narednim godinama planira se i izgradnja vodovodnog sistema „Pilica-Lokanj“ za oko 1.280 domaćinstava. Na taj način će biti obezbjeđeno redovno snabdjevanje vodom za oko 80% domaćinstava ili 60% stanovništva grada Zvornik.

Trenutna cijena vode je 1 KM/m<sup>3</sup>, a naplativost usluge vodosnabdjevanja je 80%. U cilju povećanja naplate vršena su utuženja i isključenja sa vodovodne mreže.



**Slika 37.** Renovirani kaptažni objekat izvorišta "Sopotnik"

Zahvatanje je prema podacima vodovoda tokom 2020. i 2021. iznosilo, zavisno od hidrološke situacije i mutnoće vode, od 15 do 40 L/s.

U nastavku se daje pregled mjesečnih količina zahvaćene vode za 2021. godinu.



## 9. VODOVODNI SISTEM, NASELJA I DIJELOVI NASELJA KOJA SE SNABDJEVANJU VODOM

Cijela opština Zvornik nema na adekvatan način riješeno pitanje vodosnabdjevanja stanovništva i industrije vodom za piće. Vodosnabdjevanje kontrolisanog kvaliteta je riješeno u pojedinim urbanim centrima a to su:

- *Grad Zvornik i prigradska naselja koja gravitiraju opštinskom centru.*

Pitanje vodosnabdjevanja opštine Zvornik riješeno je putem gradskog vodovodnog sistema. Sa gradskog vodovodnog sistema snabdijeva se: opštinski centar Zvornik, Karakaj sa industrijskom zonom, te naselja koja gravitiraju opštinskom centru kao i usputna naselja uz dovodni cjevovod Drinjača i Divič. Na ovom sistemu je priključeno oko 12.600 stanovnika što predstavlja svega oko 20 % ukupnog stanovništva opštine.

- *Naselje Kozluk se snabdijeva vodom sa autonomnog lokalnog vodovodnog sistema sa vodozahvatom (bunarom) u aluvionu rijeke Drine.*

- *Naselje Branjevo se takođe snabdijeva vodom sa autonomnog lokalnog vodovodnog sistema sa vodozahvatom (bunarom) u aluvionu rijeke Drine.*

Ostala naselja i stanovnici opštine Zvornik imaju nekontrolisano vodosnabdjevanje putem brojnih seoskih vodovoda (153), individualnih vodovodnih sistema i bunara. Kvalitet i kvantitet vode u ovim naseljima je diskutabilan.

### **Vodovodni sistem grada Zvornika**

Vodovodno-distributivni sistem Zvornik pokriva urbano područje Zvornika te naselja koja se nalaze na transportnom cjevovodu kao i naselje Karakaj.

Na ovaj sistem pored stambenih objekata priključena je i industrija. Osim centralnog vodovoda postoje i drugi vodovodi u ovim naseljima (interni vodovodi tehnološke vode sa bunarima u industrijskoj zoni).

Vodovodni sistem Zvornika je izgrađen na području dugom oko 25 km i veoma je složen. Ima više visinskih zona snabdjevanja, više izvora, bunara, gravitacionih vodovoda, pumpnih stanica, distributivnu mrežu sa cijevima različite vrste, prečnika i starosti.

Distributivnu mrežu grada karakteriše direktna priključenost većine potrošača na dovodni cjevovod sa izvorišta Zelinje – Sopotnik – Đevanje (niži dijelovi grada sa najvećom gustinom stanovanja i najvećom potrošnjom vode). Ovo ima za posljedicu nedovoljne pritiske u mreži prve zone vodosnabdjevanja i povećanje efekta redukcije u vodosnabdjevanju cijelog područja grada. Iz prethodno datog opisa vodovodnog sistema Zvornik može se zaključiti da je ovaj sistem složen i skup, odnosno ekonomska cijena vode je dosta visoka.

Vodovodni sistem u gradu Zvorniku ima kapacitet izvorišta oko 140 l/s, ali je zbog male propusne moći magistralnog cjevovoda moguće angažovati svega 80 l/s.

Glavni vodozahvati za snabdjevanje pitkom vodom grada Zvornika su:

- Izvorište Sopotnik - minimalna izdašnost od **15 l/s**.
- Bunarski zahvati u Zelinjskom polju-minimalna izdašnost Bunar B1 od **34 l/s** i Bunar B2 **50 l/s**. Bunari se aktiviraju i upuštaju u eksploataciju prilikom zamućenja i u slučaju smanjene izdašnosti izvorišta Sopotnik i Đevanje.
- Izvorište Đevanje-minimalna izdašnost od **12,5 l/s**.
- Bunarski zahvati u gradskom centru na lokalitetu PS Mejdan-minimalna izdašnost od **15 l/s**.
- Bunarski zahvati u Tilić Ada, dva bunara kapaciteta **90,0 l/s**

Generalno se može konstatovati da stanje u vodosnabdjevanju nije zadovoljavajuće. Ovakvo stanje prouzrokovano je enormno velikom potrošnjom vode kod svih kategorija stanovništva, značajnim gubicima na distributivnoj mreži i ograničenom propusnom moći dovodnog cjevovoda sa Sopotnika (Zelinja), odnosno Đevanja.

Glavni transportni cjevovod je star i neophodna je njegova sanacija. Distributivna mreža vodovodnog sistema Zvornika je uglavnom nadograđivana i do sada se nije pristupilo planskoj zamjeni i uvezivanju postojećih distributivnih cjevovoda.

Od ukupnog procenta kojeg čini distributivna mreža, 65 % distributivnih cjevovoda je dijametra ispod DN 100 mm, a čak 59 % distributivnih cjevovoda je profila DN 75 mm i manjeg. Sve manje profile od DN 80 mm potrebno je zamijeniti. Uzimajući u obzir da se većim dijelom radi o granatoj distributivnoj mreži, ovaj podatak nam pokazuje da je propusna moć mreže ograničena i da se mora pristupiti planskoj rekonstrukciji. Pored toga pritisci u većem dijelu sistema su niski dok u dijelu II visinske zone ovi pritisci idu i do 7 bara.

Vodovodni sistem Zvornik pokriva sam grad Zvornik te naselja koja se nalaze na transportnom cjevovodu kao i naselje Karakaj. Usputni potrošači su naselja Drinjača, Divič (Sv. Stefan). Ima i usputnih manjih skupina potrošača kao što su dio naselja Sopotnik, Kafana u Novom Selu, Vikendice na Jošanici, dio naselja Vidakova Njiva i Meterize. Prema podacima JP AD RAD koji su dati u projektu „Sanacija dijela vodovodnog sistema Zvornik“, ukupan broj stanovnika koji se snabdijevaju sa ovog sistema je 12.600. Na ovaj sistem pored stambenih objekata priključena je i industrija. Osim centralnog vodovoda postoje i drugi vodovodi u ovim naseljima (interni vodovodi tehnološke vode sa bunarima u industrijskoj zoni Karakaja i to Vezionici, Drinatransu, Autotransportu, Hladnjači, Novom Izvoru, Inženjeringu, Jadru, Agropromu i vodovod tehnološke vode u fabrici Glinice Birač koji dobija vodu sa vodozahvata na Drini). Neki od ovih fabričkih vodovoda tehnološke vode su iskorišteni za snabdjevanje vodom okolnih kuća i čak ugostiteljskih objekata i dr. poslovnih prostora (vodovod Drinatransa, Autotransporta, Inženjeringa i sa najviše priključenih potrošača vodovod Fabrike šperploča Jadar). Naravno, voda iz ovih vodovoda ne odgovara normativima, nema zona sanitarne zaštite bunara niti se voda prethodno dezinfikuje hlorisanjem pa prijeti opasnost od hidričnih epidemija. Gradski vodovodni sistem Zvornika se nalazi pod upravom Javnog preduzeća A.D. RAD Zvornik. Vodovodni sistem Zvornika je izgrađen na području dugom oko 25 km i veoma je složen. Ima više visinskih zona snabdjevanja, više izvora, bunara, gravitacionih vodovoda, pumpnih stanica, distributivnu mrežu sa cijevima različite vrste, prečnika i starosti.

Iz prethodno datog opisa vodovodnog sistema Zvornik može se zaključiti da je ovaj sistem složen i skup, odnosno ekonomska cijena vode je dosta visoka.

Uopšteno, stanje u vodovodnim sistemima na teritoriji Zvornika karakteriše sljedeće:

- Nedovoljna pokrivenost stanovništva gradskim vodovodnim sistemima;
- Transportni sistem i distributivna mreža su generalno stari i u lošem stanju;
- Postojanje velikog procenta neobračunate količine vode (naročito fizički gubici), zbog čega se javlja nedostatak vode;
- Zanemarene su investicije i održavanje vodovodnog sistema;
- Ne postoje mjerenja u sistemu;
- Nedostatak stručnog kadra.

Gubici vode su fizički i oni gubici nastali od nemjerene količine vode koja je oslobođena plaćanja, a neki od njih su: voda koja se isporučuje za fontane, pijacu, voda korišćena od službenih ustanova, religijskih društava i voda korišćena u domaćinstvima, radničkim preduzećima i sl.

### **Vodovodni sistem Kozluk**

Vodovod u Kozluku uzima vodu iz bunara kapaciteta **7,5 l/s** dok je kapacitet ugrađene opreme **5,8 l/s**. Preko rezervoara od **150 m<sup>3</sup>** voda se sekundarnom mrežom distribuira u naselje od oko 1.000 domaćinstava. Za sada cijelo naselje Kozluka nije pokriveno servisom vodosnabdjevanja.

Glavni transportni cjevovod dijametra, DN 125 mm, PEHD, NP 10 bara ima ukupnu dužnu  $L = 2$  km.

Ukupno je priključeno oko 2.700 stanovnika (zvaničan podatak dobijen u AD Rad - 90% priključenost stanovništva) na vodovodni sistem Kozluk. Ukupno je izvedeno oko 400 priključaka od čega su dva priključka za stambene zgrade. Takođe je urađeno i oko 40 priključaka za objekte male privrede.

Ukupna dužina distributivne mreže je oko 3,50 km i to prečnika do DN 100 mm. Potrošnja u sistemu se uglavnom paušalno naplaćuje tako da nema monitoringa količina vode.

### **Vodovodni sistem Branjevo**

Naselje Branjevo nalazi se na oko 30 km sjeverno od grada Zvornika i smješteno je na površini od oko 1 km<sup>2</sup>. Naselje je manjim dijelom smješteno između magistralnog puta Bijeljina - Zvornik i rijeke Drine, dok je većina objekata smještena iznad magistralnog puta na većim kotama - između magistralnog puta i uzvišenja „Senokos“. Planom parcelacije predvidjeti plansko rješavanje ovog lokaliteta, uz konstataciju da je na lokaciji je izgrađeno 1.551 individualnih objekata P+2 za stanovanje, te objekti društvenog sadržaja (škola, ambulanta itd.).

Trenutno je izgrađeno oko 1.000 objekata od kojih je 85 % stalno nastanjeno. Snabdjevanje pitkom vodom i problem otpadnih voda uglavnom je rješavano individualno i to za neznatan broj stanovništva. Znači da ne postoji organizovano snabdjevanje stanovništva vodom.

Cilj projekta kojim se rješava pitanje vodosnabdjevanja naselja Branjevo je da u potpunosti zadovolji potrebe stanovništva u pogledu vodosnabdjevanja Planirani vodovodni sistem Branjevo koncipiran je od sledećih objekata u sistemu:



- izvorište „Ada“ koje se nalazi u aluvijumu rijeke Drine (trenutne potrebe za vodom su 18,41 l/s a za kraj planskog perioda 2030. godine 38,91 l/s).

U okviru pripremnih radova za izgradnju vodovodnog sistema do sada su izvršena ispitivanja izvorišta „Ade“ i na osnovu tri istražne bušotine zaključeno je da se može pristupiti izgradnji vodovodnog sistema.

### **Vodovodni sistem Zvornik sjever**

Planira se da vodovodni sistem Zvornik sjever snabdijeva vodom naselja: Kiseljak, Jasenica, Trnovica, Skočić, Pađine, Roćević i Donji Šepak. Pojedini dijelovi ovih naselja imaju individualni sistem vodosnabdjevanja koji je davno izgrađen, cijevi su malih prečnika tako da se ne mogu uklopiti u buduće stanje i praktično se zanemaruju.

Na ovaj vodovodni sistem nije predviđeno priključivanje velikih industrijskih potrošača, a potrošnja vanprivrede i male privrede će se prapredvidjeti kroz uvećanje potrebne količine vode za stanovništvo za cca 15%.

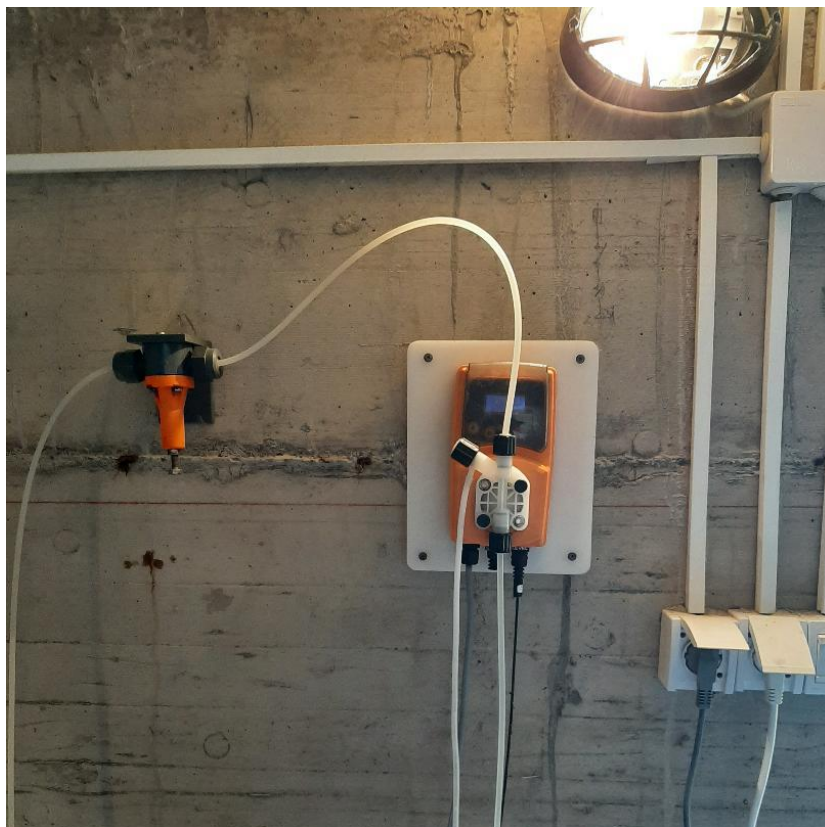
## 10. KVALITET VODE I PROCES KONDICIONIRANJA SIROVE VODE

U nastavku ser tabelarno prikazuju rezultati fizičko-hemijskih analiza vode vrela Sopotnik za 2008. i 2022. godinu (tabele 23 i 24).

Vidljivo je da se kao i većina karstnih vrela i vrelo Sopotnik nakon jačih padavina muti, što se najčešće koincidera i sa pojavom bakteriološke neispravnosti sirove vode. U tom slučaju vrelo se isključuje iz sistema vodosnabdjevanja, te se može konstatovati da ne utiče negativno na kvalitet ostatka vode koji se transportuje cjevovodom iz rezervoara „Sopotniku“ (gdje se povremeno pored vode vrela Sopotnik dovodi i voda koja se zahvata bunarima u Zelinjskom polju).

Generalno posmatrano, broj bakterioloških analiza na nivou godine je jasno zakonski propisan i dovoljan da bi se sagledao kvalitet vode sa ovog aspekta. Ipak, pošto se ova voda koristi kao dio kompozita (zajedno sa pomenutim vodama Zelinjskog polja), koji ima permanentnu kvalitativnu kontrolu u okviru vodovodne mreže, te da bakteriološki nalazi kvaliteta vode iz mreže odgovaraju normama pominjanog Pravilnika, može se zaključiti da se sirova voda vrela Sopotnik treba povremeno bakteriološki analizirati, a jasno je da nakon hlorisanja kompozit vode daje zakonski zahtjevan kvalitet.

Stoga, kako to i Pravilnik nalaže, ukoliko se u sabirnom vodu ili rezervoaru osnovnim pregledom utvrdi odstupanje od pravilnikom propisanih vrijednosti, uzorci se, radi utvrđivanja uzroka zagađenosti, uzimaju iz svakog izvorišta. O ovome će svakako više riječi biti u poglavlju koje se odnosi na monitoring podzemnih voda.



**Slika 38.** Automatski hlorinator, izvorište "Sopotnik"

**Tabela 23.** Pregled parametara fiziko-hemizma izdanskih voda izvora Sopotnik, 2008. godina

Datum	T (°C)	Boja	Miris	Ukus	Mutnoća	pH	Utrošak	Ec	NH <sub>4</sub>	Cl	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Fe	Mn
03.01.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.42	1.89	376	0	3.70	0	1.10	0	0
04.02.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.48	1.86	368	0	3.71	0	1.18	0	0
03.03.2008.	12	bez	bez	bez	4.2 NTU	7.38	1.24	396	0	3.71	0	1.18	0	0
31.03.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.26	1.98	382	0	3.71	0	3.21	0	0
21.04.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.31	1.26	408	0	3.71	0	1.36	0	0
02.06.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.41	1.96	432	0	3.42	0	2.11	0	0
23.06.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.16	2.43	293	0	3.26	0	1.12	0	0
07.07.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.26	1.79	389	0	3.71	0	0.92	0	0
14.07.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.38	1.84	372	0	3.72	0	3.14	0	0
28.07.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.26	1.94	397	0	3.21	0	0.8	0	0
04.08.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.15	0.98	394	0.02	3.17	0	0.5	0	0
11.08.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.36	0.96	397	0.04	3.72	0	0.2	0	0
18.08.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.26	1.70	383	0	3.72	0	1.14	0	0
25.08.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.42	0.79	472	0	3.24	0	0.9	0	0
01.09.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.26	1.09	398	0	3.61	0	0.89	0	0
08.09.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.25	2.24	398	0	3.17	0	0.98	0	0
15.09.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.34	2.69	369	0.07	3.68	0	0.80	0	0
23.09.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.25	1.98	386	0.04	3.70	0	1.18	0	0
29.09.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.44	1.18	463	0.08	3.69	0	0.9	0	0
06.10.2008.	12	bez	bez	bez	bistra	7.42	1.89	552	0	3.44	0	0.2	0	0

**Tabela 24.** Pregled parametara fiziko-hemizma izdanskih voda izvora Sopotnik, 2022. godina

Datum	T (°C)	Boja	Miris	Ukus	Mutnoća	pH	Utrošak KMnO <sub>4</sub> (mg/l)	Ec (mS/cm)	NH <sub>4</sub> (mg/l)	Cl	NO <sub>2</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)
31.01.2022.	-	bez	bez	bez	<1 NTU	7.30	0.23	432	0	7.08	0	4.03	0	0
21.02.2022.	-	bez	bez	bez	<1 NTU	7.24	0.15	404	0	10.62	0	4.06	0	0
28.02.2022.	-	bez	bez	bez	<1 NTU	7.37	0.31	417	0	10.62	0	4.60	0	0
07.03.2022.	-	bez	bez	bez	<1 NTU	7.26	0.23	416	0	10.62	0	4.38	0	0
14.03.2022.	-	bez	bez	bez	<1 NTU	7.36	0.23	420	0	10.62	0	4.56	0	0



Režimska osmatranja kvalitativnih svojstava izdanskih voda vršena su u dužem vremenskom periodu od kvantitativnih, oragnizovanije i većom frekventnošću. Stoga su podaci o kvalitetu značajno pouzdaniji od onih koji se odnose na kvantitet. Uglavnom sedmično osmatrani podaci za 2008. i 2022. godinu sadržani su u tabelama 23 i 24.

Fizička svojstva voda sa izvora Sopotnik su relativno stabilna. Voda je uglavnom bez boje, a permanentno bez ukusa i mirisa (povremeno mućenje u periodu velikih voda vidljivo i na slici 13). Zamućenja su kratkotrajna. Javljaju se u prosjeku 2 dana nakon jačih padavina.

Temperatura vode je oko 12°C. Mineralizacija je daleko ispod dozvoljenih 1 mg/L. Vrijednost pH varira od 7.13 do 7.44. Vode su po sastavu hidrokarbonatno-kalcijske, bez značajnijih izmjena u makrokomponentnom sastavu. Jon  $\text{Cl}^-$  ima sadržaj do 11 mg/L.

Joni Fe i Mn nisu registrovani. Jon  $\text{NH}_4$  registrovan je u koncentraciji od 0.00-0.08 mg/L.

Joni  $\text{NO}_3$  konstatovani su u maksimalnoj koncentraciji od 4.56 mg/l što je daleko ispod granice dozvoljenog (MDK=50 mg/L).  $\text{NO}_2$  nije registrovan.

Utrošak  $\text{KMnO}_4$  iznosi do 2.69 mg/L, zavisno od učešća organske materije u podzemnoj vodi.

Kako je vidljivo iz podataka iznad pH vrijednost ukazuje na neutralne vode koje odgovaraju postojećim normativima kada je u pitanju voda za piće. Promjena njene vrijednosti u toku 2008. i 2022. prikazana je na slici 39.

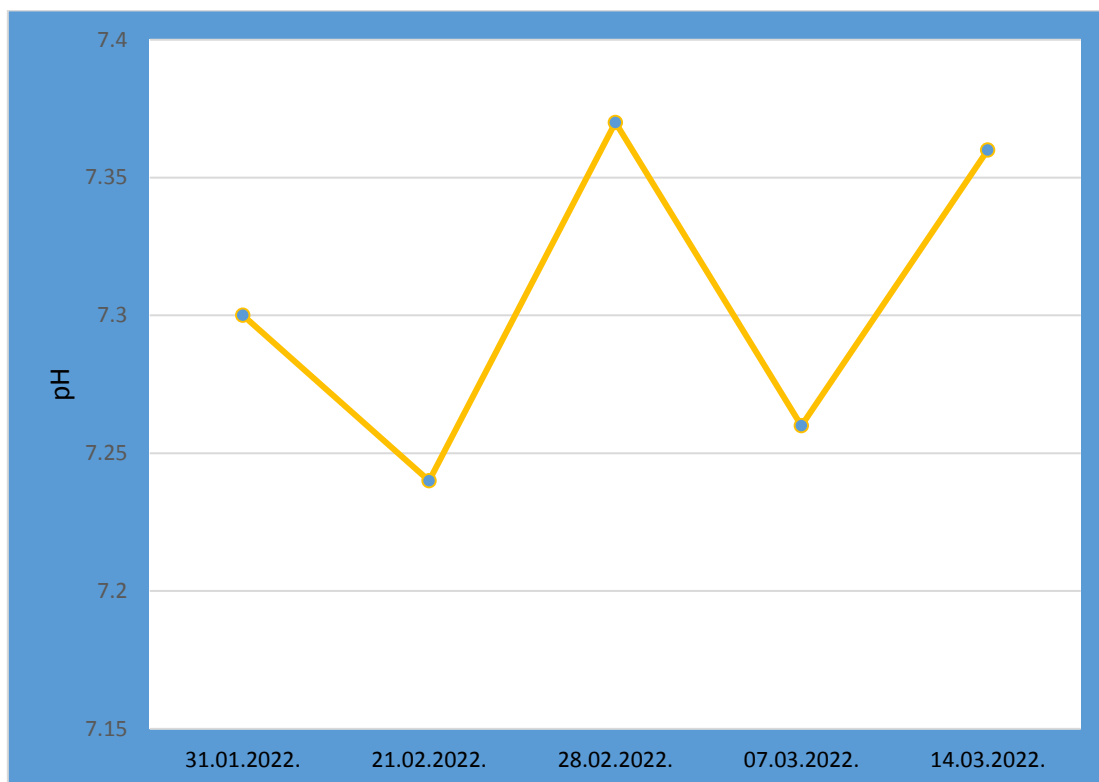
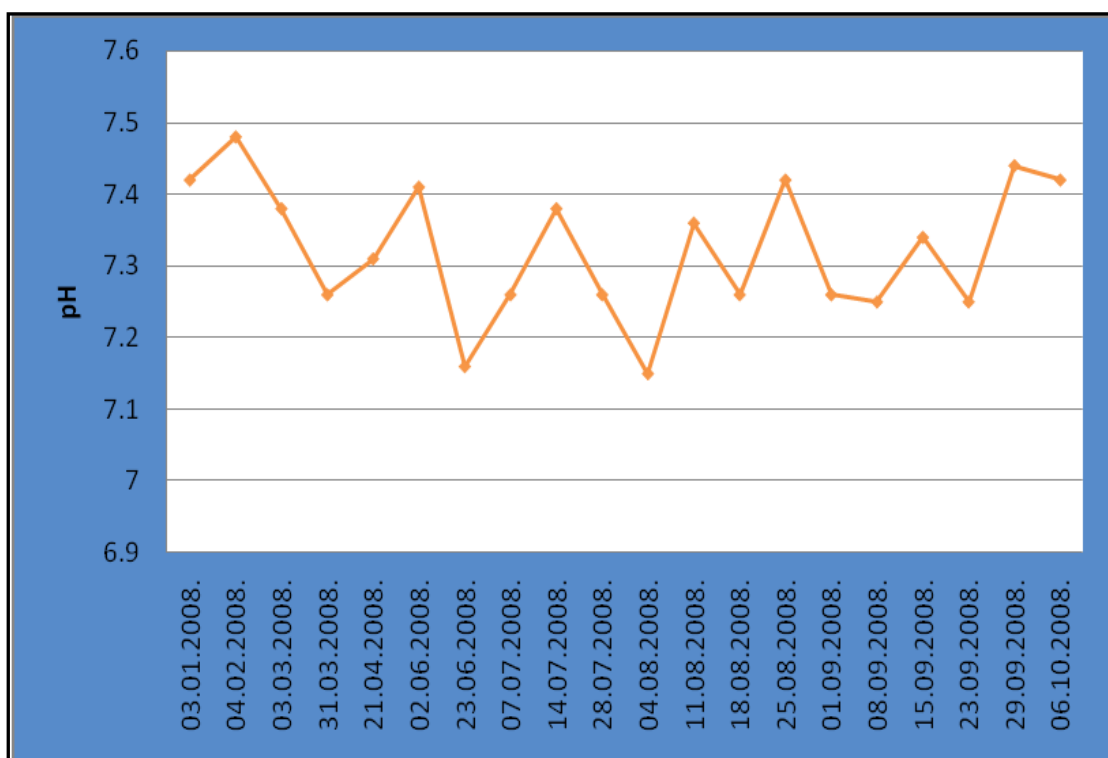
Tokom zime 2022. (poeriod januar – mart) bila je u opsegu 7.24-7.36, do je vrijednost elektroprovodljivosti bila u rangi 404-432  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Utrošak  $\text{KMnO}_4$  u navedenom periodu iznosio je 0.15-0.31 mg/L  $\text{O}_2$ .

U makrokomponentnom sastavu preovladava hidrokarbonatni anjon ( $\text{HCO}_3^-$ ), dok su  $\text{SO}_4^{2-}$  i  $\text{Cl}^-$  zastupljeni u neuporedivo manjim količinama.

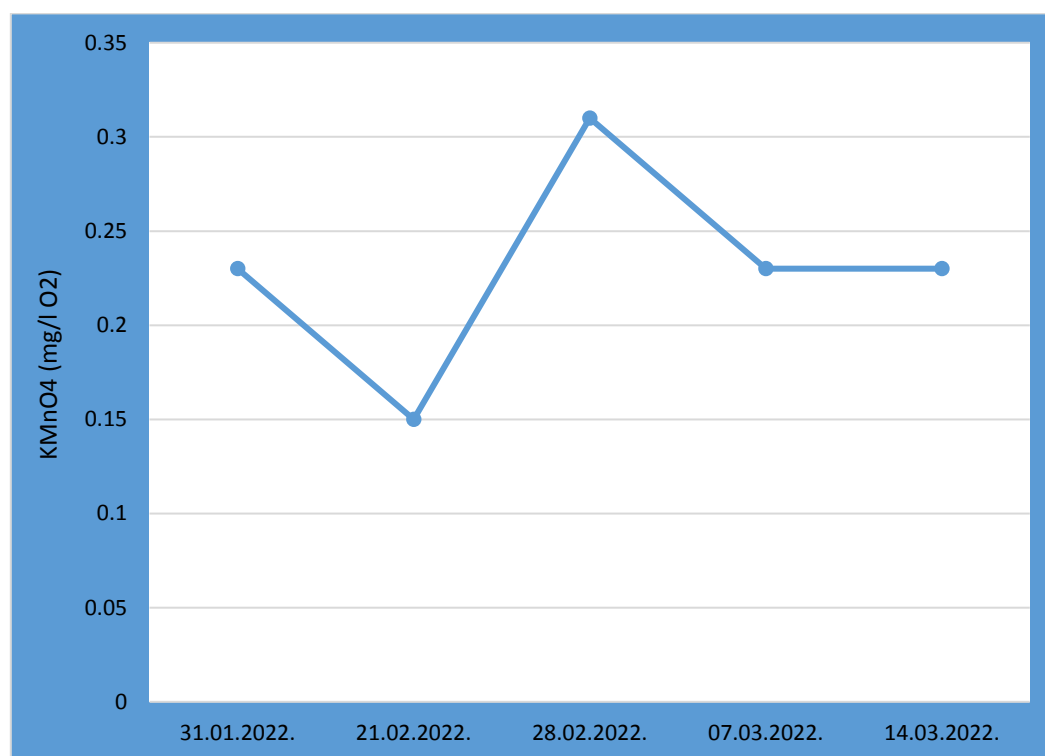
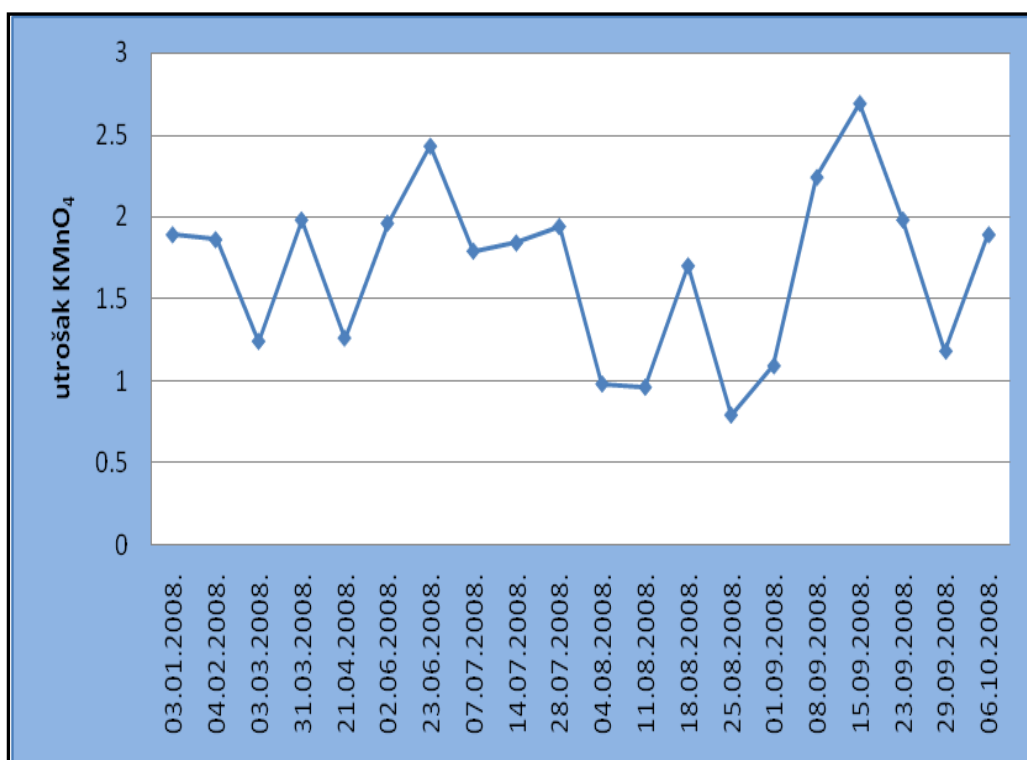
Joni Fe i Mn nisu registrovani. Jon  $\text{NH}_4$  registrovan je u koncentraciji od 0.00-0.08 mg/l.

Joni  $\text{NO}_3$  su konstatovani u maksimalnoj koncentraciji od 3.70 mg/l što je daleko ispod granice dozvoljenog (MDK=50 mg/l). Joni  $\text{NO}_2$  nisu registrovani.

Sadržaj organske materije, na osnovu utroška  $\text{KMnO}_4$ , je redovno u granicama dozvoljenog (daleko ispod ispod 12 mg/l). Promjene utroška  $\text{KMnO}_4$  u toku 2008. i 2022. prikazane su na slici 40.



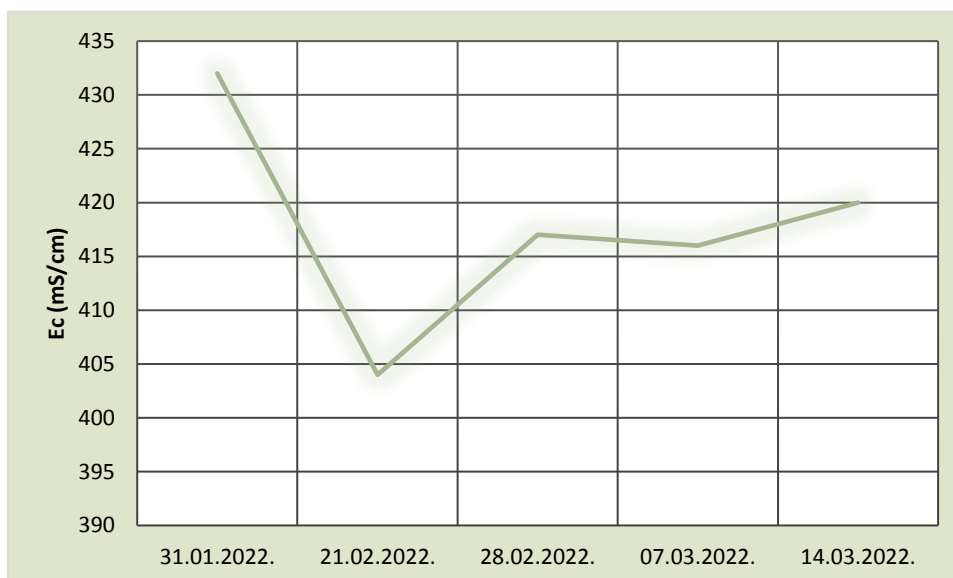
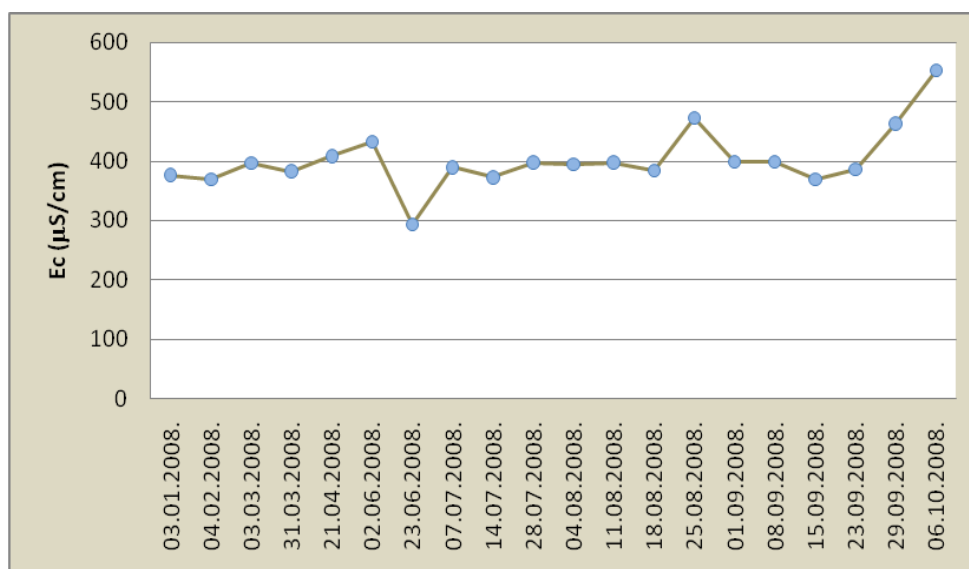
**Slika 39.** Promjena pH vrijednosti tokom 2008.god. i 2022.god. na vrelu Sopotnik



**Slika 40.** Promjena vrijednosti utroška KMnO<sub>4</sub> tokom 2008.god. i 2022.god. na vrelu Sopotnik

Sadržaj rezidualnog hlora nakon tretmana mjeri se komparatorom i konstantno je u propisanim granicama.

Nešto veći opseg oscilacija u razmatranim periodima povremeno pokazuje vrijednost elektroprovodljivosti, ali je maksimalno registrovana vrijednost od 552 mS/cm još uvijek daleko ispod propisane norme (slika 41).



**Slika 41.** Promjena vrijednosti elektroprovodljivosti tokom 2008.god. i 2022.god. na vrelu Sopotnik

S obzirom na prikazane fizičko-hemijske parametre izdanskih voda, može se zaključiti da su iste veoma dobre za piće te da praktično vrijednosti svih mjenjenih fizičko-hemijskih parametara ne prelaze maksimalno dopuštene koncentracije propisane Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće, sa povremenim izuzetkom mutnoće.



## 11. NAČIN OBAVJEŠTAVANJA JAVNOSTI O SPROVOĐENJU PROGRAMA

Obavješćavanja javnosti o rezultatima sprovođenja programa i plana monitoringa kvaliteta i kontrole kvaliteta vode za piće mora se vršiti dinamikom od najmanje jednom mjesečno u redovnim prilikama, putem svih dostupnih medija na području grada, ili na oglasnoj tabli gradske uprave (Grad Zvornik).

U vanrednim situacijama obavješćavanje javnosti će se sprovoditi načinom i dinamikom predviđenom protokolima službe civilne zaštite za slučajeve vanrednih opasnosti, kao i načinom i dinamikom uslovljenom situaciji na terenu i potrebama u datom trenutku.

Za obavješćavanje javnosti o rezultatima sprovođenja programa i plana monitoringa kvaliteta i kontrole kvaliteta vode za piće i upotrebu u redovnim prilikama predlaže se vid obavješćavanja u lokalnim novinama (pored članka) i radiju (nakon segmenta) predviđenom za vremensku prognozu, u vidu kratkih formi u kojima će se navoditi:

- podaci vezani za broj urađenih fizičko-hemijskih i bakterioloških analiza u proteklom mjesecu (njihov broj i vrstu);
- sumarne podatke vezane za rezultate urađenih fizičko-hemijskih i bakterioloških analiza u proteklom mjesecu (koliki je broj analiza koje ispunjavaju norme, koliki je broj graničnih, a koliki broj onih koje ne ispunjavaju zadate norme);
- pojašnjenje razloga o neispravnosti analiza (koji je parametar prekoračio zadanu normu) za analize koje ne ispunjavju zadate norme, kao i mjere koje su preduzete za otklanjanje uzroka neispravnosti tih analiza.

Ova saopštenja bi izdavale službe nadležne za ovu vrstu poslova iz opštine ili iz službe preduzeća "Vodovod i komunalije" a.d. Zvornik.

## 12.ORGANI ODGOVORNI ZA SPROVOĐENJE PROGRAMA

Prema Pravilniku o mjerama zaštite, načinu određivanja, održavanja i obilježavanja zona sanitarne zaštite – Službeni glasnik Republike Srpske, br.76/16, gradske i opštinske skupštine i uprava na čijoj je teritoriji područje na kome se nalazi izvorište, a koje se po količini i kvalitetu mogu koristiti ili se koriste za snabdjevanje stanovništva vodom za piće, odnosno koja se može koristiti ili se koristi za ljudsku upotrebu, kao i subjekti iz člana 15. ovog pravilnika, odgovorni su za sprovođenje i sprovode mjere zaštite kako je navedeno ovim pravilnikom, preko svojih odgovornih organa i pojedinaca.

Odgovornost iz stava 1. ovog člana odnosi se i na sva pravna i fizička lica na koja je skupštinska uprava, odnosno drugi subjekt na zakonom propisan način, prenijela poslove i brigu sprovođenja mjera zaštite u skladu sa ovim pravilnikom.

Za sprovođenje mjera zaštite odgovorna su i ministarstva nadležna za poslove zdravstva i vodoprivrede u granicama nadležnosti i obaveza koje su dužni da preduzmu u skladu sa odredbama zakona i ovog pravilnika.

Odgovorni organ nadležne za sprovođenje programa i svakog od planova u njemu će biti Grad Zvornik organizovan kao jedinstven organ uprave sa gradonačelnikom.

Poslovi iz djelokruga administrativne službe obavljaju se (po oblastima) u jedinstvenoj administrativnoj službi i stručnoj službi skupštine i gradonačelnika.

U okviru gradske administrativne službe oblasti koje su direktno povezane za pitanja sprovođenja mjera sanitarne zaštite izvorišta „Sopotnik“ su:

- Odjeljenja za stambeno-komunalne poslove i poslove saobraćaja;
- Odjeljenje komunalne policije.

Za granice zona sanitarne zaštite, odnosno sprovođenje mjera definisanih Programom, odgovorna je administrativna službe Grada Zvornika, odnosno načelnik odjeljenja za stambeno-komunalne poslove i poslove saobraćaja, kao i šef komunalne policije. Za postavljanje tabli sa obavještenjima na mjesta predviđena za obilježavanje zaštitnih zona izvorišta „Sopotnik“ odgovoran je načelnik odjeljenja za prostorno uređenje i stambeno-komunalne poslove i poslove saobraćaja. Za upravljanje izvorištem, distribuciju vode, provođenje definisanog monitoringa odgovorno je AD „Vodovod i komulano“ Zvornik, na čelu sa direktorom ovog preduzeća.

Za obavješćavanje javnosti kako je navedeno u programu, odgovorna je administrativna službe Grada Zvornika.

Za potencijalne akcidentne situacije, odnosno za sprovođenje planova po ovoj tački odgovorna je Republička uprava civilne zaštite Republike Srpske Banjaluka, tj. opštinski štab civilne zaštite Zvornik.

Na kraju ovog poglavlja treba naglasiti da svi navedeni subjekti nadležni za sprovođenje programa i svakog od planova u njemu ne mogu samostalno obavljati navedene radnje, bez međusobne saradnje i razmjene informacija. Zbog toga je neophodno što prije imenovanje službe i odgovornog lica koji će predstavljati koordinatora i koji će nadgledati sprovođenje programa i svakog od planova u njemu, te koordinisati rad svih ostalih subjekata nadležnih za sprovođenje programa i svakog od planova u njemu.

### **13. MJERE, POSTUPCI I ODGOVORNA LICA ZA SLUČAJ HAVARIJSKIH I DRUGIH PO ZDRAVLJE I ŽIVOT STANOVNIKA OPASNIH ZAGAĐENJA NA PODRUČJIMA ZAŠTITNIH ZONA IZVORIŠTA ILI U NJIHOVOJ NEPOSREDNOJ BLIZINI**

Za provođenje mjera zaštite u slučaju havarijskih i drugih zagađenja životne sredine nadležana je Republička uprava civilne zaštite Republike Srpske Banjaluka i opštinski štab civilne zaštite opštine Zvornik.

Provođenje mjera zaštite i spašavanja stanovništva i materijalnih dobara od elementarnih nepogoda i drugih nesreća većih razmjera uređeno je Zakonom o civilnoj zaštiti Republike Srpske (Sl. glasnik RS br. 26/2002).

Mjere zaštite i spašavanja u skladu sa članom 35. Zakona o civilnoj zaštiti planiraju se, pripremaju i provode od strane subjekata civilne zaštite i to:

1. Mjere i postupci zaštite u slučaju neposredne opasnosti od prirodnih i drugih nesreća;
2. Mjere i postupci zaštite i spašavanja za vrijeme trajanja prirodnih i drugih nesreća;
3. Mjere i postupci za ublažavanje i otklanjanje posljedica od prirodnih i drugih nesreća.

#### **POPLAVA**

Kada dođe do plavljenja zone izvorišta pitke vode, opštinski štab civilne zaštite proglašava stanje elementarne nepogode, odnosno treći stepen pripravnosti za zaštitu od poplave.

Po proglašenju trećeg stepena pripravnosti vrši se mobilizacija specijalizovane jedinice za spašavanje na vodi i pod vodom i drugih snaga i sredstava koje se mogu staviti u funkciju zaštite od poplava i spašavanje stanovnika u zoni zahvaćenoj plavljenjem.

U slučaju plavljenja zaštitnih zona izvorišta pitke vode preduzimaju se mjere zaštite koje se odnose i na obezbjeđenje sanitarno-higijenskih uslova za snabdjevanje stanovništva pitkom vodom i to:

- Pojačano hlorisanje i intenzivnija kontrola rezidualnog hlora od strane Higijensko-epidemiološke službe;
- Učestale kontrole kvaliteta pitke vode, kako bakterioloških tako i hemijskih karakteristika.

U slučaju pojave bakterijskog zagađenja opštinski štab civilne zaštite na prijedlog Higijensko-epidemiološke službe donosi mjeru kojom se zabranjuje upotreba pitke vode iz vodovodne mreže bez prethodnog prokuhavanja, i donosi druge potrebne mjere radi zaštite zdravlja stanovništva.

#### **AERO-ZAGAĐENJA**

Mjere i postupci u slučaju aero-zagađenja u slučaju izlivanja opasnih materija u površinske vode ili tlo i bakterijskog zagađenja provode se u skladu sa "Planom

zaštite životne sredine", urađenom po Metodologiji za izradu planova civilne zaštite (Sl. glasnik RS br. 44/02.).

Realizacija ovog plana predviđa provođenje preventivnih mjera zaštite kao i mjere sanacije stanja životne sredine koje nastaje usljed akcidentnih pojava ili nekontrolisanog ispuštanja zagađujućih materija u okolinu.

### AKCIDENTNE SITUACIJE

U slučaju da dođe do akcidentnih situacija i ugrožavanja životne sredine (ispuštanje opasnih materija, bakteriološko zagađenje i sl) preduzimaju se sljedeće mjere:

- opštinski štab civilne zaštite proglašava određeni stepen ugroženosti i nalaže nadležnim subjektima provođenje aktivnosti na sanaciji stanja i otklanjanje posljedica akcidentne situacije;
- Vršiti se redovna i stalna kontrola radi praćenja stanja i blagovremenog preduzimanja potrebnih mjera;
- Zabranjuje se obavljanje djelatnosti koja je uzrokovala akcidentnu pojavu;
- Obavještava se stanovništvo o potrebi preduzimanja odgovarajućih mjera zaštite;
- Preduzimaju se druge potrebne mjere kako bi se u potpunosti uklonile posljedice i zaštitila životna sredina i zdravlje stanovništva.

PREVENTIVNE MJERE zaštite životne sredine provode se kroz:

- Donošenje odgovarajućih normativnih akata iz oblasti zaštite životne sredine na području Grada Zvornika;
- Operativni rad inspekcijskih organa nadležnih za zaštitu životne sredine (komunalna inspekcija, sanitarna, vodoprivredna i dr);
- Redovno praćenje stanja životne sredine i prikupljanje podataka značajnih za stanje životne sredine i provođenje odgovarajućih mjera;
- Realizaciju programa edukacije stanovništva sa ciljem očuvanja životne sredine.



## 14. PERIOD ZA KOJI SE DONOSI PROGRAM

Program sanitarne zaštite dakle donosi se za planski period oktobar 2022.- oktobar 2026. (48 mjeseci).

Nakon toga potrebno je evaluirati provedene aktivnosti na implementaciji ovog programa i pripremiti novi.

U međuvremenu treba provesti potrebne mjere definisane ovim programom, kao i vršiti prikupljati podatke propisanih Dnevnikom monitoringa (prilog 6).

## 15. ANALIZA SANACIONIH I DRUGIH MJERA PREDLOŽENIH PRETHODNIM PROGRAMOM

U nastavku se analiziraju pretodno predložene sanacione mjere i stepen njihove realizacije u periodu između izrade dva programa.

Prethodnim programom razmatrane su sjedeće sanacione i druge mjere:

1. Prethodnim programom je navedeno da na istočnom obodu šire zone sanitarne zaštite postoji ranija, danas napuštena, šljunkara. Zatjevano je da se sanacija ove napuštene šljunkare započne odmah. Ova mjera je aktivno razmatrana prije par godina ali izostala je sanacija. Razmatrana je od strane ljudi zborničkog vodovoda na način da se ranija šljunkara očisti i pretvori u infiltracioni bazen koji bi poboljšao prihranjivanje izdani na istočnoj granici izvorišta u slučaju neodvoljnog prirodnog dotoka u izdan. U ove svrhe, čišćenja i osposobljavanja šljunkare za funkciju infiltracionog basena potrebno je izraditi odgovarajući projekat koji mora predvidjeti način dovoda vode iz korita Drine do infiltracionog basena i način čišćenja napuštene šljunkare (izraženo kroz količine šljunka koje će biti izvađene), u skladu sa zakonskim rješenjima u RS za ovu oblast.
2. Saobraćaj koji se odvija putem Bratunac-Skelani uz transport raznih vrsta čvrstih i tečnih materija opasnih po izvorište realno predstavlja malu opasnost. Ipak, treba u dogovoru sa nadležnim organom opštine za provođenje odredbi ovog Programa imenovati odgovarajuću službu koja će biti nadležna za koordinaciju i sprovođenje aktivnosti sanacije u slučaju havarije u zoni izvorišta.

U cilju zaštite predloženo je ali još uvijek nije realizovano sljedeće:

- na dužini saobraćajnice koja prolazi zonama sanitarne zaštite ograničiti kretanje vozila na 40 km/h postavljanjem propisnih saobraćajnih znakova na mjestima ulaska saobraćajnice u užu zonu sanitarne zaštite
- izvršiti postavljanje jačih zaštitnika pored trase puta radi sprečavanja prevrtanja vozila van puta
- izrada kišne kanalizacije u bankini puta kojim će se sve ocjedne vode od padavina sa kolovoza odvesti izvan zona zaštite (npr. u Sašku rijeku)

Za slučaj ekcesnih zagađenja, odnosno prevrtanja nekog transportnog vozila - cisterne sa tečnim opasnim materijama predloženo je ali nije još uvijek donešen akt koji to reguliše (treba ga donijeti što prije) sljedeće:

- unaprijed odrediti koja će dežurna služba vodovoda biti nadležna za koordinaciju i sprovođenje aktivnosti sanacije u slučaju havarije,

- unaprijed obavjestiti službe kontrole saobraćaja tj. saobraćajnu miliciju da u slučaju havarije sa izlivanjem štetnih materija u okviru zona sanitarne zaštite što hitnije dostave informacije nadležnoj dežurnoj službi vodovoda, vatrogasnoj službi i opštinskom štabu za zaštitu od elementarnih nepogoda,
  - donijeti Pravilnik na nivou opštine kojim će biti određene službe i institucije (koje raspolažu mehanizacijom i kadrovima sposobnim za obavljanje neophodnih aktivnosti) nadležne za preuzimanje neposrednih aktivnosti u akciji sanacije nastale havarije,
  - u slučaju nastanka havarije neophodne osnovne aktivnosti su slijedeće:
    - hvatanje tečnosti koja ističe
    - sprečavanje daljeg isticanja
    - prepumpavanje iz oštećenih rezervoara i kontejnera
    - nanošenje i odstranjivanje sredstava za posipanje, upijanje i zaustavljanje istekle tečnosti
    - odstranjivanje izlivenih tečnosti površinskim sakupljanjem (prepumpavanje)
    - iskop, odvoženje i zamjena natopljenih slojeva zemlje
    - utvrđivanje opsega zagađenja i ugroženosti izvorišta
3. Parcele koje obuhvataju zone neposredne sanitarne zaštite moraju biti u uknjižene kao vlasništvo Grada Zvornika.
4. Sanitarne otpadne vode iz objekata na području zona moraju se prikupljati i transportovati propisno projektovanim i izvedenim kanalizacionim sistemom. Kanalizacioni sistem mora biti vodonepropustan, vezan na glavni kanalizacioni sistem ukoliko postoji mogućnost ili pak izveden skladu sa Pravilnikom o tretmanu i odvodnji otpadnih voda za područja gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije (Sl. Glasnik 68/01).
5. Naglašavamo još jednom veoma značajnu ulogu povlatnog glinovitog sloja (u prosjeku oko 3.0 m) koji je ključan za sprječavanja direktnog prodora zagađenja sa površine terena, te smanjenje njegove koncentracije u vremenu prilikom kretanja zagađivača vertikalno naniže ka izdani. Stoga se najstrožije zabranjuje svaka aktivnost vezana za otkopavanje povlatnog glinovitog sloja u području zona sanitarne zaštite.
6. Svi radnici koji su neposredno u dodiru sa eksploatacionim objektima (bunari), te objektima u okviru vodovodne mreže (rezervoari, hlorna stanica i sl.) moraju obavljati redovne zdravstvene preglede (najmanje svakih 6 mjeseci), odnosno posjedovati sanitarnu knjižicu. Pri ulasku radnika u rezervoare (tokom remonta, popravki i sl.) mora se izvršiti dezinfekcija obuće i odeće.

## 16. MONITORING KVANTITATIVNO-KVALITATIVNIH PARAMETARA

Od bitnog značaja za pouzdana eksploatacija pitke vode izvorišta Sopotnik je pravilno definisanje monitoringa kvantitativno-kvalitativnih parametara podzemnih voda. Definisanje monitoring mreže uključuje:

- određivanje objekata na kojima terba vršiti kontrolu kvantiteta i/ili kvaliteta;
- određivanje kontrolnih tačaka na vodovodnoj mreži;
- određivanje vrsta analiza vode na osmatračkim objektima i osmatračkim tačkama;
- određivanje dinamike, vrste i obima osmatarnja.

### 16.1. Plan monitoringa kvaliteta

Monitoring kvaliteta podzemnih voda treba da obezbijedi pouzdanu informaciju o kvalitetu vode kako na samom vodozahvatu tako i u distributivnoj mreži. Analize sirove vode izvorišta, prije svih fizičko-hemijske i mikrobiološke, omogućava pouzdanu ocjenu o potrebnim mjerama tretmana sirove vode, a analiza iz mreže informaciju o efektima tretmana.

Obzirom da se voda vrela Sopotnik analizira uglavnom i kao sirovi uzorak i kao tretirani kroz kompozit vode sa vodama bunara u Zelinjskom polju, što je svakako dobra praksa, daje se preporuka da se nastavi sa ovakvom praksom i ubuduće.

Ovo iz razloga da se može sagledati kvalitet sirove vode i uočiti eventualno neka odstupanja koja nisu moguća na kompozitu.

### 16.2. Određivanje objekata i tačaka monitoringa kvaliteta

Osnovu za uspostavu monitoringa čini Pravilnik o mjerama zaštite, načinu određivanja, održavanja i obilježavanja zona sanitarne zaštite (Službeni glasnik RS 76/16), a osnovu za definisanje njegovog obima Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode namjenjene za ljudsku potrošnju (Službeni glasnik RS br. 88/17).

Voda za piće u redovnim situacijama treba da odgovara vrijednostima parametara za zdravstveno ispravnu vodu za piće i to:

- mikrobiološkim parametrima i maksimalno dozvoljenim koncentracijama u vodi za piće;
- fizičkim, hemijskim i fizičko-hemijskim parametrima i maksimalno dozvoljenim koncentracijama u vodi za piće;
- radiološkim parametrima i maksimalno dozvoljenim koncentracijama u vodi za piće.

Vrijednosti maksimalno dozvoljenih koncentracija dati su u prilogu 1 Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode namjenjene za ljudsku potrošnju (Službeni glasnik RS br. 88/17).

Prema članu 6 ovog pravilnika zdravstvena ispravnost vode iz vodovoda za javno snabdjevanje stanovništva vodom za piće utvrđuje se sistematskim vršenjem osnovnih i periodičnih pregleda vode u jednakim razmacima u toku mjeseca, odnosno godine, zavisno od broja ekvivalentnih stanovnika, a u skladu sa brojem pregleda koji

je naveden u prilogu 5. ovog pravilnika.

Prilikom svakog pregleda vode iz vodovoda uzorci vode uzimaju se iz:

- 1) svakog izvorišta, ako su izvorišta direktno povezana na vodovodnu mrežu ili iz sabirnog voda, odnosno iz rezervoara sirove vode ako su povezana u jedan sistem,
- 2) rezervoara vode za piće,
- 3) vodovodne mreže, a broj tačaka ispitivanja na vodovodnoj mreži, u zavisnosti od broja ekvivalentnih stanovnika,

### **16.3. Vrste, obim i dinamika analiziranja kvaliteta i kvantiteta**

Neophodno je uzeti uzorak i uraditi i radiološku analizu pošto iste do sada nisu urađene.

Pored ovoga neophodno je sistematski realizovati sljedeće vrste analiza:

- mjesečni osnovni fizičko-hemijski pregled (prilog 4)
- godišnji periodični fizičko-hemijski pregled (prilog 4)
- mjesečni osnovni mikrobiološki pregled (prilog 2)
- godišnji periodični mikrobiološki pregled (prilog 2)

Dinamika uzimanja uzoraka za navedene analize na godišnjem nivou je sljedeća:

- mjesečni osnovni fizičko-hemijski (prilog 4) i mikrobiološki (prilog 2) pregled – tri puta mjesečno na sabirnom rezervoaru i kontrolnim tačkama na vodovodnoj mreži, odnosno ukupno godišnje po 35 osnovnih pregleda po objektu i kontrolnoj tački;
- periodični fizičko-hemijski (prilog 4) i mikrobiološki pregled (prilog 2) jednom godišnje na svakom objektu i kontrolnoj tački;

Ukupan broj godišnjih analiza je kao što je to dato u tabeli 36 (tabela 25).

Takođe, prijedlog da se nastavi analiziranje uzoraka sirove vode vrela Sopotnik, najmanje 5 osnovnih i jedan periodični fizičko-hemijski i mikrobiološki pregled godišnje (barem jednom u dva mjeseca) (tabela 26).



**Tabela 25.** Dinamika kvalitativnih osmatranja na rezervoaru (kompozit vode) i osmatračkim tačkama vodovodne mreže

Vrsta pregl-eda vode	Hemijski pregled				Mikrobiološki pregled			
	Ukupno: 36				Ukupno: 36			
	Osnovni (A)		Periodični (B)		Osnovni (A)		Periodični (B)	
Vrsta pregl-eda	Mjesečni osnovni	Ukupno god.	Godišnji periodični	Ukupno godišnje	Mjes. osnov.	Ukupno god.	God. period-ični	Ukupno godišnje
Broj analiza	3	35	1	1	3	35	1	1

**Tabela 26.** Dinamika kvalitativnih osmatranja sirove vode vrela Sopotnik

Vrsta pregl-eda vode	Hemijski pregled				Mikrobiološki pregled			
	Ukupno: 6				Ukupno: 6			
	Osnovni (A)		Periodični (B)		Osnovni (A)		Periodični (B)	
Vrsta pregl-eda	Mjesečni osnovni	Ukupno god.	God. period-ični	Ukupno god.	Mjes. osnov.	Ukupno god.	God. period-ični	Ukupno godišnje
Broj analiza	jedan u dva mjeseca	5	1	1	jedan u dva mjeseca	5	1	1

**Kvantitativne karakteristike** biće osmatrane u smislu vođenja evidencije o zahvaćenim količinama vode na kaptažnom objektu (dnevnom, mjesečnim i godišnjim), te ispuštenim vodama na prelivnim dijelovima kaptaže, predstavljeno kao:

$$Q_{izv} = Q_{zah} + Q_{nez}, \text{ a gdje su}$$

$Q_{izv}$  – proticaj izvorišta (L/s);

$Q_{zah}$  – zahvaćena količina vode (L/s);

$Q_{nez}$  – nezahvaćena količina vode na prelivu iz kaptaže (L/s).

POdaci se vode Dnevnikom monitoringa (prilog 6).

## **17. PRIJEDLOG ODLUKE O SANITARNOJ ZAŠTITI IZVORIŠTA „SOPOTNIK“, VODOSNABDJEVANJE GRADA ZVORNIKA**

Na osnovu člana 75. Zakona o vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 50/06 i 92/09, 121/12, 74/17), a u skladu sa članom 14. Pravilnika o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 76/16), člana 17. Zakona o lokalnoj samoupravi („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 101/04, 42/05 i 118/05), Skupština Grada Zvornik, na \_\_\_\_\_ redovnoj sjednici, održanoj dana \_\_\_\_ godine, donijela je

### **O D L U K U O ZAŠTITI IZVORIŠTA „SOPOTNIK“**

#### **I OPŠTE ODREDBE**

##### **Član 1.**

Ovom odlukom utvrđuju se zone sanitarne zaštite izvorišta „Sopotnik“ (dalje: Izvorište), sa kojeg se vrši snabdjevanje vodom Grada Zvornik, veličina i granice zona sanitarne zaštite, mjere i režim zaštite, nadzor nad sprovođenjem ove odluke, kaznene odredbe i druga pitanja od interesa za sprovođenje sanitarne zaštite izvorišta.

##### **Član 2.**

Izvorište „Sopotnik“ (u daljem tekstu: Izvorište) locirano na oko 13 km južno od Zvornika.

##### **Član 3.**

Zaštita Izvorišta vrši se uspostavljanjem zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera, koje su utvrđene na osnovu do sada provedenih istražnih radova i Programa sanitarne zaštite, u skladu sa lokalnim uslovima.

##### **Član 4.**

Utvrđivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera vrši se u cilju zaštite voda Izvorišta od svih vidova zagađenja i štetnih uticaja koji mogu nepovoljno djelovati na higijensku ispravnost vode za piće ili na izdašnost Izvorišta.

##### **Član 5.**

(1) Urbanističko uređenje prostora, građenje, privredne, poljoprivredne i druge djelatnosti mogu se vršiti samo na način i pod uslovima koji su utvrđeni ovom odlukom.

(2) Privredna društva, opštinski organi uprave, druga pravna lica, preduzetnici i građani dužni su pridržavati se odredbi ove odluke i primjenjivati propisane mjere zaštite.

## II ZONE SANITARNE ZAŠTITE I ZAŠTITNE MJERE

### Član 6.

(1) Izvorište „Sopotnik” je izvorište podzemnih voda u izdani sa zbijenim tipom poroznosti i prema Pravilniku o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite, područja na kojima se nalaze izvorišta, kao i vodnih objekata i voda namjenjenih ljudskoj upotrebi, utvrđuju se tri zone sanitarne zaštite Izvorišta.

(2) Zone sanitarne zaštite su:

- a) Neposredne zona sanitarne zaštite;
- b) Uža zona sanitarne zaštite;
- v) Šira zona sanitarne zaštite.

### 1. ZONA NEPOSREDNE SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA

#### Član 7.

(1) Zone neposredne sanitarne zaštite Izvorišta obuhvataju prostor oko kaptažnog objekta.

(2) Zona neposredne zaštite ograničena je sljedećim prelomnim tačkama:

*Prelomne tačke zone neposredne zaštite*

Prelomna tačka	X	Y
1.	4903942	6593791
2.	4903842	6593791
3.	4903842	6593691
4.	4903942	6593691

#### Član 8.

Pravo svojine na području Zona neposredne zaštite Izvorišta će se uknjižiti na Grad Zvornik.

#### Član 9.

(1) Na području zone neposredne sanitarne zaštite Izvorišta nalaze se sljedeći objekti i pripadajuća oprema:

- a) kaptaža,
- b) sabirni rezervoar
- c) objekat za smještaj ljudstva i opreme

- b) dio transportnog cjevovoda i
- v) unutrašnji pristupni put.

(2) Pored objekata iz prethodnog stava ovog člana, na području Zona neposredne zaštite Izvorišta mogu se uz primjenu propisanih mjera zaštite, graditi ili nalaziti samo vodni i drugi objekti, kao što su vodozahvatni objekti, rezervoari, prilazni i unutrašnji putevi i drugi objekti, neophodni za rad sistema vodosnabdjevanja.

#### Član 10.

(1) Vodni i drugi objekti iz člana 9. ove odluke i njima pripadajuća oprema uknjižeće se kao svojina Grada Zvornik.

(2) Na bazi odluke Grada Zvornik, AD Vodovod i komunalije Zvornik upravlja i održava vodne i druge objekte sa pripadajućom opremom.

(3) AD Vodovod i komunalije Zvornik i komunalije nadležano je za sprovođenje svih mjera zaštite propisanih ovom odlukom na području neposredne zone sanitarne zaštite Izvorišta.

(4) AD Vodovod i komunalije Zvornik dužno je da donese mjere i unaprijed odredi postupke i dežurnu službu sa imenovanim odgovornim licem, koja će biti nadležna za koordinaciju i sprovođenje aktivnosti sanacije u slučaju havarije.

#### Član 11.

(1) Područje zone neposredne sanitarne zaštite mora biti zaštićeno ogradom od neovlaštenog pristupa, kao i drugim potrebnim mjerama fizičke zaštite i osiguranja.

(2) Ograda iz prethodnog stava ovog člana mora biti izvedena na način da spriječi neovlašteni ili nasilni ulazak na područje zone neposredne sanitarne zaštite Izvorišta.

#### Član 12.

(1) Pristup na područje zone neposredne sanitarne zaštite Izvorišta dozvoljen je samo licima zaposlenim na poslovima održavanja i obezbjeđenja objekata i zona neposredne zaštite, nadležnim inspekcijskim organima i izuzetno licima koja iz opravdanih razloga dobiju odobrenje od AD Vodovod i komunalije Zvornik.

(2) Sva lica iz prethodnog stava ovog člana moraju posjedovati odgovarajuće propusnice kako bi mogla pristupiti prostoru zona neposredne zaštite. Vrsta propusnica i uslovi njihovog izdavanja utvrđuju se opštim aktima AD Vodovod i komunalije Zvornik.

(3) O svim posjetama lica i sredstava koja nisu radno angažovana na poslovima vodosnabdjevanja u zoni neposredne sanitarne zaštite, mora se voditi posebna evidencija kroz knjigu posjeta, u koju se upisuju puna imena, adrese stanovanja i svojstva lica koja trenutno borave u zoni, odnosno naziva i tip sredstva, dužinu boravka i svrhu boravka u zoni.



### Član 13.

Lica koja stalno ili povremeno rade na objektima unutar zone neposredne sanitarne zaštite Izvorišta moraju biti podvrgnuta obaveznom zdravstvenom periodičnom pregledu.

### Član 14.

(1) AD Vodovod i komunalije Zvornik isključivo je nadležno za korištenje zemljišta zona neposredne sanitarne zaštite Izvorišta.

(2) Na području zone neposredne sanitarne zaštite Izvorišta, pored zabrana koje se odnose na zonu uže zaštite i zonu šire zaštite, primjenjuje se i zabrana svih aktivnosti koje nisu vezane za plansko pružanje usluga vodosnabdjevanja i održavanja zona i objekata.

(3) Izuzetno od odredaba stava 1. ovog člana, AD Vodovod i komunalije Zvornik dužno je da zemljište u zoni neposredne sanitarne zaštite Izvorišta zasije travom i rastinjem plitkog i vezanog korjenja.

(4) Prostor Zona neposredne zaštite Izvorišta može se koristiti, u funkciji čišćenja prostora, samo kao sjenokos.

(5) Zabranjena je u Zonama neposredne zaštite Izvorišta upotreba sredstava za zaštitu bilja i prihranjivanje travnjaka i slično.

(6) Izuzetno od odredaba iz stava 1. ovog člana, dozvoljeno je provođenje kanalizacije i drugih instalacija, koje služe za normalan rad objekata za vodosnabdjevanje, u kom slučaju je odgovarajućim projektnim i izvođačkim rješenjima potrebno osigurati da te instalacije ne mogu direktno ugroziti izvorište.

## 2. UŽA ZAŠTITNA ZONA OGRANIČENOG REŽIMA ZAŠTITE

### Član 15.

Uža zaštitna zona Izvorišta obuhvata prostor ograničen sljedećim prelomnim tačkama:

Redni broj prelomne tačke	X	Y
1.	4904164	6593923
2.	4904017	6594026
3.	4903660	6594324
4.	4902911	6595142
5.	4902740	6595074
6.	4902649	6593928
7.	4902749	6593667
8.	4903102	6593726
9.	4903846	6593432
10.	4904023	6593448

<b>11.</b>	4904162	6593559
<b>12.</b>	4904203	6593720

## Član 16.

Na području uže zone sanitarne zaštite zone Izvorišta zabranjeno je izvođenje radova, izgradnja objekata i obavljanje aktivnosti, kojima se mogu zagaditi vode izvorišta, a naročito:

a) izvođenje radova, izgradnja objekata i obavljanje aktivnosti koje su zabranjene u Zoni šire zaštite Izvorišta;

b) izgradnja industrijskih pogona, zanatskih radnji, poljoprivrednih objekata i skladišta građevinskog materijala, osim manjih pogona koji ne upotrebljavaju i ne proizvode opasne i štetne materije, koje su navedene u Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 44/01) i Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 44/01), a koji dobiju vodoprivrednu saglasnost ili dozvolu Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede;

v) izgradnja puteva, željezničkih pruga, parkirališta i rezervoara bilo koje namjene, ukoliko se ne sprovedu mjere zaštite u skladu sa najbolje dostupnim tehnikama i ukoliko za tu dionicu, ne dobiju vodoprivrednu saglasnost ili dozvolu Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede;

g) izgradnja kolektora kanalizacije, osim nepropusnog, koji služi samo za objekte koji su na tom području;

d) izgradnja ribnjaka;

đ) izgradnja terena za kampovanje, sportskih terena, turističkih i stambenih objekata kolektivnog stanovanja;

e) transport radioaktivnih i drugih za vodu štetnih i opasnih materija, bez posebnih najava i sprovođenja mjera posebne pratnje i zaštite kroz ta područja, i uz sprovođenje plana za akcidentna zagađenja;

ž) svako uskladištenje nafte i naftnih derivata;

z) svaka rudarska i građevinska djelatnost kojom se oštećuje zaštitni pokrov ili omogućuje otvoreno sakupljanje vode, osim aktivnosti ispitivanja koje su predviđene i služe funkciji vodosnabdjevanja;

i) otvaranje šljunkara i pjeskara, tresetišta pozajmišta gline, zasjeka, kamenoloma, preduzimanje bilo kojih poljoprivrednih i šumarskih zahvata kojima bi mogla biti oštećena aktivna zona tla ili smanjena debljina krovine, pospješila ili ubrzala eroziju tla, osim radnji koje to sprečavaju;

j) postavljanje torova, osim ispaše;

k) otvoreno uskladištenje i primjena vještačkog đubriva i pesticida;

l) logorovanje i kupanje u površinskim vodama;

lj) pranje vozila, radnih mašina i uređaja, kao i zamjena ulja, rezervnih dijelova i sl.;

m) otvaranje novih groblja i ukopavanje na postojećim grobljima;

n) površinsko i dubinsko miniranje;

nj) upotreba tla u poljoprivredne svrhe, osim livada i

o) druge aktivnosti za koje se utvrdi da mogu imati negativne posljedice za izvorište.

#### Član 17.

(1) Na području uže zone sanitarne zaštite zone Izvorišta mogu ostati već postojeći stambeni objekti, kao i individualni objekti za uzgoj stoke i peradi koji su izvedeni uz ove stambene objekte.

(2) Na objektima iz prethodnog stava dozvoljeni su radovi usmjereni na tekuće održavanje, a u skladu sa uslovima definisanim aktom o građenju, izdatim od strane nadležnog organa. Sanitarne otpadne vode iz objekata na području uže zone sanitarne zaštite iz stava 1. ovog člana moraju se prikupljati i transportovati propisno projektovanim i izvedenim kanalizacionim sistemom. Kanalizacioni sistem mora biti vodonepropustan na području uže zone sanitarne zaštite Izvorišta.

(3) U slučajevima kada se ne vrši prečišćavanje prikupljenih otpadnih voda iz prethodnog stava ovog člana, sanitarne otpadne vode moraju se ispustiti izvan područja uže i šire zone sanitarne zaštite Izvorišta.

(4) Za objekte koji se nalaze u užoj zoni sanitarne zaštite Izvorišta, a nisu priključeni na kanalizacioni sistem moraju se primjeniti odredbe Pravilnik o tretmanu i odvodnji otpadnih voda za područje gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 68/01).

#### Član 18.

(1) Na području uže zone sanitarne zaštite Izvorišta, zabranjuju se sve aktivnosti koje nisu u direktnoj vezi sa radom i održavanjem vodozahvatnih objekata. Aktivnosti koje se provode u cilju rada i održavanja vodozahvatnih objekata ne smiju štetno djelovati na Izvorište.

(2) Izuzetno od odredaba stava 1. ovog člana, dopuštaju se sljedeće aktivnosti u obimu koji ne utiče na kvalitet podzemne vode na Izvorištu:

a) Provođenje kanalizacije i drugih instalacija, koje služe za normalan rad objekata za vodosnabdjevanje, u kom slučaju je odgovarajućim projektnim i izvođačkim rješenjima potrebno osigurati da te instalacije ne mogu ugroziti Izvorište;

b) Kretanje stanovništva bez ograničenja, kontrolisane rekreativne aktivnosti, što može uključiti staze za šetnju, džoging i vožnju bicikala, parkove za šetnju i sjedenje i sl. pri čemu nije dozvoljena izgradnja sportskih i rekreacionih objekata;

v) Održavanje postojećih objekata, usmjereno na obezbjeđenje pravilnog funkcionisanja postojećih objekata, prvenstveno sa aspekta prihvata i odvođenja otpadnih voda, te uklanjanja čvrstog otpada, pri čemu nije dozvoljena promjena namjene objekata.

### 3. ŠIRA ZONA ZAŠTITE - ZONA BLAGOG REŽIMA ZAŠTITE

#### Član 19.

Šira zona zaštite Izvorišta obuhvata prostor ograničen sljedećim prelomnim tačkama:

Redni broj prelomne tačke	X	Y
1.	4904331	6592380
2.	4904171	6593293
3.	4904310	6593415
4.	4904358	6593524
5.	4904402	6593693
6.	4904387	6593855
7.	4904350	6593970
8.	4904264	6594106
9.	4903950	6594350
10.	4903666	6595602
11.	4902779	6596543
12.	4902415	6596435
13.	4902254	6596256
14.	4902424	6595354
15.	4901819	6595074
16.	4901865	6594766
17.	4902406	6594988
18.	4902482	6594591
19.	4902158	6594461
20.	4902117	6594307
21.	4902447	6594325
22.	4902401	6593983
23.	4901585	6593748
24.	4901549	6593581
25.	4902095	6593500
26.	4902424	6593568
27.	4902716	6592878
28.	4902102	6592827
29.	4902588	6592515
30.	4902558	6592244
31.	4902766	6592059
32.	4902934	6592194
33.	4903725	6592212
34.	4904136	6591914

## Član 20.

Na području šire zone sanitarne zaštite Izvorišta zabranjeno je izvođenje radova, izgradnja objekata i obavljanje aktivnosti kojima se mogu zagaditi vode Izvorišta, a naročito:

a) upuštanje otpadnih voda u tlo;



b) izgradnja objekata bazne industrije koji ispuštaju radioaktivne ili druge za vodu štetne i opasne materije ili otpadne vode (rafinerije nafte, nuklearni reaktori, metaloprerađivački pogoni, hemijske fabrike i sl.)

v) odlaganje, zadržavanje ili odstranjivanje uvođenja u podzemlje radioaktivnih materija.

g) odlaganje, zadržavanje, uvođenje u podzemlje, za vodu opasnih i štetnih materija koje su navedena u Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode i Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju, osim ako se ne radi o materijama koje se mogu ispuštati u javnu kanalizaciju i ako su te štetne materije u potpunosti odvedene nepropusnom kanalizacijom izvan uticajnog područja;

d) izgradnja cjevovoda za tečnosti koje su štetne i opasne za vodu;

đ) uskladištenje radioaktivnih i drugih za vodu štetnih i opasnih materija, osim uskladištenja lož ulja za domaćinstvo i pogonskog goriva za poljoprivredne mašine, ako su sprovedene najbolje dostupne tehnike, kao i sigurnosne mjere za izgradnju, dovoz, punjenje, uskladištenje i upotrebu;

e) izgradnja rezervoara i pretakališta za naftu i naftne derivate, radioaktivne i ostale za vodu opasne i štetne materije;

ž) izvođenje istražnih i eksploatacionih bušotina za naftu, zemni gas, mineralnu vodu, radioaktivne materije i izrada podzemnih skladišta;

z) otvoreno uskladištenje i primjena hemijskih sredstava štetnih za tlo i vodu, pesticida i sredstava za regulisanje i rast bilja;

i) korišćenje otpadnih voda u poljoprivredi, uključujući i oborinske vode sa saobraćajnih površina, te upuštanje ovih voda u akumulaciju ili njene pritoke;

j) izgradnja naselja, bolnica, odmarališta, industrijskih i zanatskih pogona, osim ako se otpadne vode iz njih ne odvede u cjelosti nepropusnom kanalizacijom izvan zone zaštite;

k) izgradnja stočnih, peradarskih i drugih farmi i tovilišta;

l) izgradnja poletno sletnih staza u vazdušnom saobraćaju;

lj) izgradnja vojnih skladišta i sličnih vojnih objekata;

m) izgradnja željezničkih i autobuskih stanica i auto-transportnih terminala;

n) izgradnja uređaja za prečišćavanje otpadnih voda i uređaja za spaljivanje smeća;

nj) izgradnja novih groblja i proširenje postojećih (humanih i stočnih);

o) formiranje deponije čvrstog otpada, planirki, mrciništa, autootpada i starog željeza;

p) upotreba materijala štetnih za vodu kod izgradnje objekata (npr. smola, bitumenozni materijali, šljaka i sl.);

r) pražnjenje vozila za odvoz fekalija;

s) upuštanje u tlo rashladnih i termalnih voda;

t) otvaranje iskopa u površinskom zaštitnom sloju osim na mjestima izgradnje objekata;

ć) eksploatacija mineralnih sirovina;

u) pranje vozila i zamjena ulja uz površinske vode;

f) napajanje stoke iz površinskih voda i gonjenje stoke preko vodotoka;

h) komercijalni uzgoj ribe osim biološkog održavanja i poribljavanja u prirodnim tokovima;

c) krčenje šuma i druge djelatnosti koje izazivaju eroziju tla.

#### Član 21.

(1) Na području šire zone sanitarne zaštite Izvorišta mogu ostati već postojeći stambeni objekti, kao i individualni objekti za uzgoj stoke i peradi koji su izgrađeni uz ove stambene objekte.

(2) Na objektima iz prethodnog stava dozvoljeni su radovi usmjereni na tekuće održavanje, a u skladu sa uslovima definisanim aktom o građenju, izdatim od strane nadležnog organa.

(3) Sanitarne otpadne vode iz objekata na području šire zaštitne zone, iz stava 1. ovog člana moraju se prikupljati i transportovati propisno projektovanim i izgrađenim kanalizacionim sistemom. Kanalizacioni sistem mora biti vodonepropustan na području šire zone sanitarne zaštite.

(4) U slučajevima kada se ne vrši prečišćavanje prikupljenih sanitarnih otpadnih voda iz prethodnog stava ovog člana, sanitarne otpadne vode moraju se ispuštati izvan područja šire zone sanitarne zaštite Izvorišta.

#### Član 22.

AD Vodovod i komunalije Zvornik dužno je na propisan način obilježiti odgovarajućim znakovima zone i pojaseve zaštite, u skladu sa Pravilnikom o mjerama zaštite, načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 76/16).

### III NADZOR NAD SPROVOĐENJEM

#### Član 23.

Nadzor nad provođenjem ove odluke vrše nadležni inspekcijski organi i komunalna policija, svaki iz svoje nadležnosti.

### IV KAZNE NE ODREDBE

#### Član 24.

(1) Novčanom kaznom od 1.000,00 KM do 10.000,00 KM kazniće se za prekršaj pravno lice ukoliko:

a) Obavlja aktivnosti, vrši izvođenje radova, izgradnju ili rekonstrukciju objekata suprotno mjerama zaštite propisanim članom 12. stav (1), članom 14. stav (2), (4) i (5), članom 16. i 18. stav (1), članom 20. stav (1) i (2), ove odluke;

b) Ako ne postupi u skladu sa odredbama člana 10. stav (4), članom 11. stav (1) i (2), članom 12. stav (2) i (3), članom 13. i 14. stav (1), (3) i (6), članom 17. stav (2) i (3), članom 18. stav (2), članom 21. stav (2), (3) i (4), ove odluke;

(2) Za prekršaje iz ovog člana kazniće se i odgovorno lice u pravnom licu novčanom kaznom u iznosu od 300,00 KM do 1.000,00 KM.

(3) Za prekršaje iz stava 1. ovog člana kazniće se i fizičko lice novčanom kaznom u iznosu od 300,00 KM do 1.000,00 KM.

## V PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

### Član 25.

Sastavni dio ove odluke su grafički prilozi na kojima su prikazane granice zona sanitarne zaštite Izvorišta.

### Član 26.

(1) Na području zona neposredne sanitarne zaštite, uže zone sanitarne zaštite i šire zone sanitarne zaštite izvršiće se uređenje prostora i provođenje mjera zaštite u skladu sa ovom odlukom i Programom sanitarne zaštite izvorišta „Sopotnik“, u roku od 12 mjeseci od dana stupanja na snagu ove odluke.

(2) Grad Zvornik dužna je izvršiti radnje iz člana 8. ove odluke, u roku od dvanaest mjeseci od dana stupanja na snagu ove odluke.

(3) Preduzeće AD Vodovod i komunalije Zvornik dužno je izvršiti radnje iz člana 11. i 22. ove odluke, u roku od dvanaest mjeseci od dana stupanja na snagu ove odluke.

### Član 27.

Donosioci planskih dokumenata (prostorni plan, urbanistički plan, regulacioni planovi, plan upravljanja vodama, šumsko-privredna osnova) dužni su iste ažurirati sa odredbama ove odluke u roku od 12 mjeseci od dana stupanja na snagu ove odluke.

### Član 28.

Ova odluka stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom glasniku Grada Zvornik“.

Broj: \_\_\_\_\_

Zvornik, \_\_\_\_\_ 2022. godine

Predsjednik  
Skupštine Grada Zvornika

---