



Društvo sa ograničenom odgovornošću Nikšić,
Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje



PROJEKTOVANJE, NADZOR, KONSALTING, ISTRAŽIVANJA
I PRUŽANJE DRUGIH USLUGA IZ OBLASTI GEOLOGIJE

Izvještaj

o hidrogeološkim karakteristikama sa analizom mogućnosti korišćenja podzemnih voda za potrebe sistema vještačkog osnježavanja staza skijališta Kolašin 1600, Kolašin, Crna Gora



Nikšić, jul 2025. godine



Društvo sa ograničenom odgovornošću Nikšić,
Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje



PROJEKTOVANJE, NADZOR, KONSALTING, ISTRAŽIVANJA
I PRUŽANJE DRUGIH USLUGA IZ OBLASTI GEOLOGIJE

Izvještaj

o hidrogeološkim karakteristikama sa analizom mogućnosti korišćenja podzemnih voda za potrebe sistema vještačkog osnježavanja staza skijališta Kolašin 1600, Kolašin, Crna Gora

INVESTITOR:

OPŠTINA KOLAŠIN

IZVOĐAČ:

GEOSTANDARD DOO NIKŠIĆ
GEORESURSI DOO ZVORNIK

Spisak učesnika u izradi Izvještaja:

Rade Milićević, dipl. inž. geol.

Dragiša Nikolić, dipl. inž. geol.

Vasiliej Abramović, dipl. inž. geol.

Nenad Toholj, dipl. inž. geol.

Uroš Jurošević, mast. inž. geol.

Nikšić, jul 2025. godine

- 1. *OPŠTI DIO***
- 2. *TEKSTUALNI DIO***
- 3. *GRAFIČKI PRILOZI***

- **Potvrda o registraciji društva**
- **Licenca za izradu tehničke dokumentacije**
- **Uvjerenje o položenom stručnom ispitu**
- **Polisa Osiguranja**



IZVOD IZ CENTRALNOG REGISTRA PRIVREDNIH SUBJEKATA PORESKE UPRAVE

Registarski broj 5 - 0857475 / 002
PIB: 03222667

Datum registracije: 17.10.2018.
Datum promjene podataka: 05.01.2023.

DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU "GEOSTANDARD" DOO NIKŠIĆ

Broj važeće registracije: /002

Skraćeni naziv: GEOSTANDARD
Telefon: +38269207827
eMail: dragisanikolic1988@gmail.com
Web adresa:
Datum zaključivanja ugovora: 15.10.2018.
Datum donošenja Statuta: 15.10.2018. Datum promjene Statuta: 29.12.2022.
Adresa glavnog mjesta poslovanja: VUKA KARADŽIĆA B.B. NIKŠIĆ
Adresa za prijem službene pošte: VUKA KARADŽIĆA B.B. NIKŠIĆ
Adresa sjedišta: VUKA KARADŽIĆA B.B. NIKŠIĆ
Pretežna djelatnost: 7112 Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje
Obavljanje spoljno-trgovinskog poslovanja: DA
Oblik svojine: Privatna
Porijeklo kapitala: Domaći
Upisani kapital: 1,00Euro (Novčani 1,00Euro, nenovčani 0,00Euro)

OSNIVAČI:

DRAGIŠA NIKOLIĆ 1612988260036 CRNA GORA

Uloga: Osnivač

Udio: 50% Adresa: HERCEGOVAČKI PUT BR.23 NIKŠIĆ CRNA GORA

RADE MILIĆEVIĆ 1706988260162 CRNA GORA

Uloga: Osnivač

Udio: 50%

Adresa: VUKA KARADZIĆA BB NIKŠIĆ CRNA GORA

LICA U DRUŠTVU:

RADE MILIĆEVIĆ 1706988260162 CRNA GORA

Adresa: VUKA KARADZIĆA B.B. NIKŠIĆ CRNA GORA

Uloga: Ovlašćeni zastupnik

Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

DRAGIŠA NIKOLIĆ 1612988260036 CRNA GORA

Adresa: HERCEGOVAČKI PUT BR.23 NIKŠIĆ CRNA GORA

Uloga: Izvršni direktor

Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

Izdato: 04.11.2024 godine u 10:15h



Podgorica

Načelnica

Sanja Bojanić

Sanja Bojanić



MINISTARSTVO ENERGETIKE I RUDARSTVA

Broj: 01-304/23-101/4

Podgorica, 23.11.2023. godine

Ministarstvo energetike i rudarstva, rješavajući po zahtjevu **DOO „GEOSTANDARD“ - Nikšić**, arhiviran u ovom ministarstvu pod brojem 01-304/23-101/1, od 26.10.2023. godine koji se odnosi na izdavanje Licence za vršenje više vrsta geoloških istraživanja, na osnovu člana 12a stav 2 i 3 Zakona o geološkim istraživanjima („Sl.list RCG“, br. 28/93, 27/94, 42/94 i 26/07 i „Sl.list CG“, br. 28/11) Uslova za izdavanje licenci za vršenje poslova geoloških istraživanja („Sl.list CG“, br. 23/08), čl. 18 i 106 Zakona o upravnom postupku („Sl. list CG“, br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17), kao i mišljenja Komisije za ocjenu ispunjenosti uslova za izdavanje Licence za izradu projekata i vršenja više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja, **izdaje**

L I C E N C U

Privrednom društvu **DOO „GEOSTANDARD“ - Nikšić** za izradu projekata geoloških istraživanja, vršenje više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja, i to:

- inženjersko-geološka (geotehnička istraživanja) i
- hidrogeološka istraživanja

Licenca se izdaje na period od pet godina, a ovjerava se svake godine.



MINISTAR
Prof.dr Saša Mujović

Dostavljeno:

- DOO „Geostandard“ – Nikšić
- (UIP) Geološka inspekcija
- Direktoratu
- a/a



MINISTARSTVO RUDARSTVA, NAFTE I GASA

Podgorica, 20.11.2024. godine
Broj: 01-304/24-429/3

MINISTARSTVO RUDARSTVA, NAFTE I GASA, rješavajući po zahtjevu „**GEOSTANDARD**“ – d.o.o. **Nikšić**, broj: 18-11/24, od 18.11.2024. godine, arhiviran u ovom Ministarstvu pod brojem: 01-304/24-429/1, od 18.11.2024. godine, koji se odnosi na **ovjeru** Licence za izradu projekata i vršenja više vrsta geoloških istraživanja na osnovu čl. 12 i 12a Zakona o geološkim istraživanjima („Sl.list RCG“, br. 28/93, 27/94, 42/94 i 26/07 i „Sl.list CG“, br.28/11 i 42/11), Uslova za izdavanje i/ili ovjeru licenci za vršenje poslova geoloških istraživanja („Sl.list CG“, br. 23/08), čl. 18 i 116 Zakona o upravnom postupku („Sl. list CG“, br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17), kao i mišljenja Komisije za ocjenu ispunjenosti uslova za ovjeru Licence i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja, **donosi**

RJEŠENJE

1. Ovjerava se Licence privrednom društvu „**GEOSTANDARD**“ – d.o.o. **Nikšić**, br. **01-304/23-101/4** od **23.11.2023. godine** za izradu projekata i vršenje više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja i to:
 - inženjersko-geološka (geotehnička istraživanja) i
 - hidrogeološka istraživanja
 - ekonomska geologija (istraživanje ležišta mineralnih sirovina)
2. Ovjera Licence važi do **23. novembra 2025. godine**.
3. Naknadu za ovjeru licence, u iznosu od 150 €, snosi „**GEOSTANDARD**“ – d.o.o. **Nikšić**.

Obrazloženje

Privredno društvo „**GEOSTANDARD**“ – d.o.o. **Nikšić**, podnijelo je zahtjev, arhiviran u ovom Ministarstvu pod brojem 01-340/24-/1 od 18.11.2024. godine, za **ovjeru Licence** za izradu projekata i vršenja više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja.

Rješenjem Ministarstva rudarstva, nafte i gasa broj: 01-304/24-82/1, od 09.09.2024. godine, obrazovana je Komisija za ocjenu ispunjenosti uslova za izdavanje i/ili ovjeru Licenci za izradu projekata i vršenja jedne i/ili više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja.

Komisija je u Zapisniku, br. 01-304/24-429/2, od 20.11.2024. godine, nakon ocjene dokaza, koje je uz zahtjev podnio „**GEOSTANDARD**“ – d.o.o. **Nikšić**, kao i na osnovu dokumentacije koja se nalazi u Ministarstvu rudarstva, nafte i gasa, dala svoje mišljenje:

„Komisija je, nakon pregleda dostavljenih podataka i na osnovu uvida u dokumentaciju koja se nalazi u Ministarstvu rudarstva, nafte i gasa, utvrdila da „**GEOSTANDARD**“ – d.o.o. **Nikšić**, ispunjava uslove za **ovjeru Licence** za izradu projekta geoloških istraživanja, za vršenje više vrsta

geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja i u skladu sa činjenicama, preporučuje Ministarstvu rudarstva, nafte i gasa da odobri ovjeru Licence, br. **01-304/23-101/4** od **23.11.2023. godine** „GEOSTANDARD“ – d.o.o. Nikšić, za izradu projekata geoloških istraživanja, vršenja više vrsta geoloških istraživanja i izradu elaborata o rezultatima geoloških istraživanja, i to:

- inženjersko-geološka (geotehnička istraživanja) i
- hidrogeološka istraživanja
- ekonomska geologija (istraživanje ležišta mineralnih sirovina)

Nosioci Licence su:

- Rade Miličević, dipl. inž. geologije, smjer geotehnika,
- Dragiša Nikolić, dipl. inž. geologije, smjer geotehnika
- Milan Striković, dipl. inž. geologije, smjer hidrogeologija i
- Vasilije Abramović, dipl. inž. geologije, smjer ekonomska geologija

Član 12 Zakona o geološkim istraživanjima propisuje da poslove projektovanja, vršenja jedne i više vrsta istraživanja i izrade elaborata o rezultatima geoloških istraživanja može obavljati privredno društvo, odnosno drugo pravno lice, na osnovu Licence.

Članom 12a Zakona o geološkim istraživanjima, propisano je da Licencu iz člana 12 ovog zakona izdaje Ministarstvo, na osnovu zahtjeva i istu ovjerava svake godine.

Članom 18 stav 1 Zakona o upravnom postupku propisano je da o pravu, obavezi ili pravnom interesu stranke u upravnoj stvari javnopravni organ odlučuje rješenjem, dok je članom 106 ovog zakona predviđeno da javnopravni organ može u skraćenom upravnom postupku riješiti upravnu stvar:

- 1) ako se činjenično stanje može utvrditi na osnovu podataka iz službenih evidencija;
- 2) ako je stranka u svom zahtjevu navela činjenice ili podnijela dokaze na osnovu kojih se može utvrditi stanje stvari ili ako se to stanje može utvrditi na osnovu optšepoznatih činjenica ili činjenica koje su poznate javnopravnom organu.

Članom 116 Zakona o upravnom postupku propisano je da kad je upravni postupak pokrenut na zahtjev stranke, javnopravni organ zahtjev može usvojiti u cjelosti ili djelimično, odnosno odbiti.

Ovjera Licence br. **01-304/23-101/4** važi do **23.11.2025. godine**.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se podnijeti tužba Upravnom sudu Crne Gore u roku od 20 dana od dana prijema ovog rješenja.



Dostavljeno:

- „GEOSTANDARD“ – d.o.o. Nikšić
- Direktoratu za geologiju i rudarstvo
- a/a



Crna Gora
Ministarstvo ekonomije

Broj: 310-224/2018-5

Podgorica, 31. oktobar 2018. godine

Ministarstvo ekonomije, na osnovu člana 20 Pravilnika o programu i načinu polaganja stručnog ispita radnika koji rade na poslovima geoloških istraživanja ("Sl. list RCG", br. 1/94), izdaje

UVJERENJE O POLOŽENOM STRUČNOM ISPITU

Rade Milićević, diplomirani inženjer geologije (studijski program Geotehnika), rođen 17. juna 1988. godine u Nikšiću, položio je 23. oktobra 2018. godine stručni ispit za radnike koji rade na poslovima geoloških istraživanja.

MINISTARKA

Dragica Sekulić





Broj polise: 6-50489
 Zamjena polise: 47249
 Vrsta osiguranja: Odg. projektanata
 Šifra osiguranja: 1307
 Poslovna jedinica: Direkcija
 Saradnički broj: 422091
 Mjesto: Podgorica
 Datum: 25.12.2024

POLISA

za osiguranje od odgovornosti

Ugovarač osiguranja: Geostandard doo, 81400 Nikšić, Nikole Tesle bb
 PIB:03222667

Osiguranik: Geostandard doo, 81400 Nikšić, Nikole Tesle bb
 PIB:03222667

Početak osiguranja: 29.12.2024 Prestanak osiguranja: 29.12.2025 Dospijeće: 29.12
 Tarifa i tarifna grupa: Suma osiguranja: 100.000,00 Premija osiguranja: 561,76

Osiguranje je zaključeno prema priloženim uslovima: Opšti uslovi za osiguranje od odgovornosti. Posebni uslovi za osiguranje od profesionalne odgovornosti i odgovornosti za proizvode sa manom.
 Osiguranik potvrđuje da je kod zaključenja ovog ugovora primio naznačene uslove.

Redni broj	Osigurava se	Suma osiguranja (€)	Ukupan limit za trajanje osiguranja	Premija osiguranja (€)
1 Osiguranje od odgovornosti projektanata				
1	Opšte odgovornosti - razne delatnosti Osiguranjem od profesionalne odgovornosti pruža se osiguravajuće pokriće za učinjenu profesionalnu grešku, nesavjestan ili nestručan postupak, odnosno propust davaoca usluga (osiguranika). Ovim osiguranjem pokrivena je odgovornost za prouzrokovanu štetu klijentu ili trećim licima, ako je nastala iz profesionalne djelatnosti- izrada tehničke dokumentacije i gradnja objekta. (Osiguranika). Osigurana suma 100.000,00 EUR Godišnji agregat šteta 100.000,00 EUR Broj zap.2, licencirani 2.	100.000,00	100.000,00	1.223,88
1.1	Popust za smanjenje broja suma osiguranja u zbirnom limitu	1.223,88	0,00	489,55
1.2	Popust za osiguranika od posebnog poslovnog interesa	734,33	0,00	110,15
1.3	Popust za jednokratno plaćanje premije	624,18	0,00	62,42
Ukupno:				561,76
PREMIJA OSIGURANJA				561,76
Porez:				50,56
UKUPNO ZA UPLATU:				612,32

Broj polise: 6-50489

Zamjena polise: 47249

Vrsta osiguranja: Odg. projektanata

Šifra osiguranja: 1307

Poslovna jedinica: Direkcija

Saradnički broj: 422091

Mjesto: Podgorica

Datum: 25.12.2024

Ugovarač osiguranja: Geostandard doo, 81400 Nikšić, Nikole Tesle bb

PIB:03222667

Osiguranik: Geostandard doo, 81400 Nikšić, Nikole Tesle bb

PIB:03222667

NAPOMENA:

-Teritorijalno pokriva: Crna Gora.

-Franšiza (učesće u šteti) je 10%, min. 1.000,00 Eur.

-Ovo osiguranje pokriva rizik Odgovornosti za štetu prouzrokovanu licima, za štetu na objektima i za finansijski gubitak u skladu sa Uslovima osiguranja.

Polisa osiguranja je naplativa u roku od 3 (tri) godine i nakon isteka važeće polise, shodno obligacionim odnosima.

Ovom polisom isključuje se osiguravajuće pokrivače za sve štete, odgovornost, troškove, novčane i druge kazne koje su direktno ili indirektno prouzrokovane ili povezane sa bilo kojom prenosivom bolešću koja je proglašena kao pandemija ili epidemija od strane Svjetske zdravstvene organizacije i/ili od strane nadležnog državnog organa.

-Osiguravajuće pokrivače shodno Uslovima osiguranja važi samo i isključivo ukoliko je Osiguranik u trenutku nastanka osiguranog slučaja posjedovao važeću licencu za obavljanje djelatnosti. Osiguranik je dužan da, na zahtjev Osiguravaca, dostavi licencu koja je bila važeća na dan nastanka osiguranog slučaja. Ukoliko na dan osiguranog slučaja Osiguranik nije posjedovao važeću licencu za obavljanje djelatnosti Osiguravac nema obavezu isplate naknade štete.

Posebna ugovaranja, zaštitne mjere i klauzule:

Polisa je izdata u skladu sa članom 131 stav 1 Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list Crne Gore broj 064/17 i 44/2018") i

Uredbom o minimalnoj sumi osiguranja od profesionalne odgovornosti u oblasti izgradnje objekata ("Službeni list Crne Gore", br.068/17).

Premija osiguranja 612,32 € obračunata za period od 29.12.2024 do 29.12.2025 plaća se prema ispostavljenoj fakturi. Ugovarač osiguranja potpisom na polisi potvrđuje da je primio fakturu, koja predstavlja sastavni dio polise kao ugovora o osiguranju.

Osiguravač zadržava pravo ispravke računskih i drugih grešaka saradnika.

Pocetak osiguranja po ovoj polisi je istek 24-og casa datuma naznacenog na polisi kao datum pocetka osiguranja, ali ne prije isteka 24-og casa dana uplate premijskog obroka definisanog otplatnim planom koji čini sastavni dio predmetne polise. Ukoliko Ugovarač osiguranja u roku od 30 dana od isteka 24-og casa dana naznacenog kao dospelice premijskog obroka ne uplati premiju osiguranja, smatra se da osiguranje nije ni bilo zaključenno, te se predmetna polisa istekom navedenog perioda automatski smatra nevažećom bez obaveze slanja opomene Društva.

U slučaju iz prethodnog stava, Osiguravac nema pravo da zahtijeva naplatu premije osiguranja, obzirom da nije pružano osiguravajuće pokrivače. Ugovarač osiguranja je saglasan da osiguravač može vršiti obradu ličnih podataka koje pribavi po osnovu ovog ugovora o osiguranju, kao i da iste može proslediti na obradu povezanom pravnom licu, odnosno pravnom licu angažovanom u cilju obavljanja poslova koji su u vezi sa predmetnim ugovorom o osiguranju.

Polisa je punovažna sa skeniranim pečatom i potpisom lica ovlašćenih za potpisivanje u ime Osiguravača na ovoj Polisi, i isti imaju dokaznu snagu i pravno dejstvo svojeručnog potpisa i originalnog pečata.

Ugovarač osiguranja/osiguranik potvrđuje da je prije zaključenja ovog ugovora, od strane Osiguravača dobio dokument sa ključnim informacijama o proizvodu osiguranja, te da je blagovremeno upoznat sa ključnim informacijama.



Za Osiguravača





Za Ugovarača

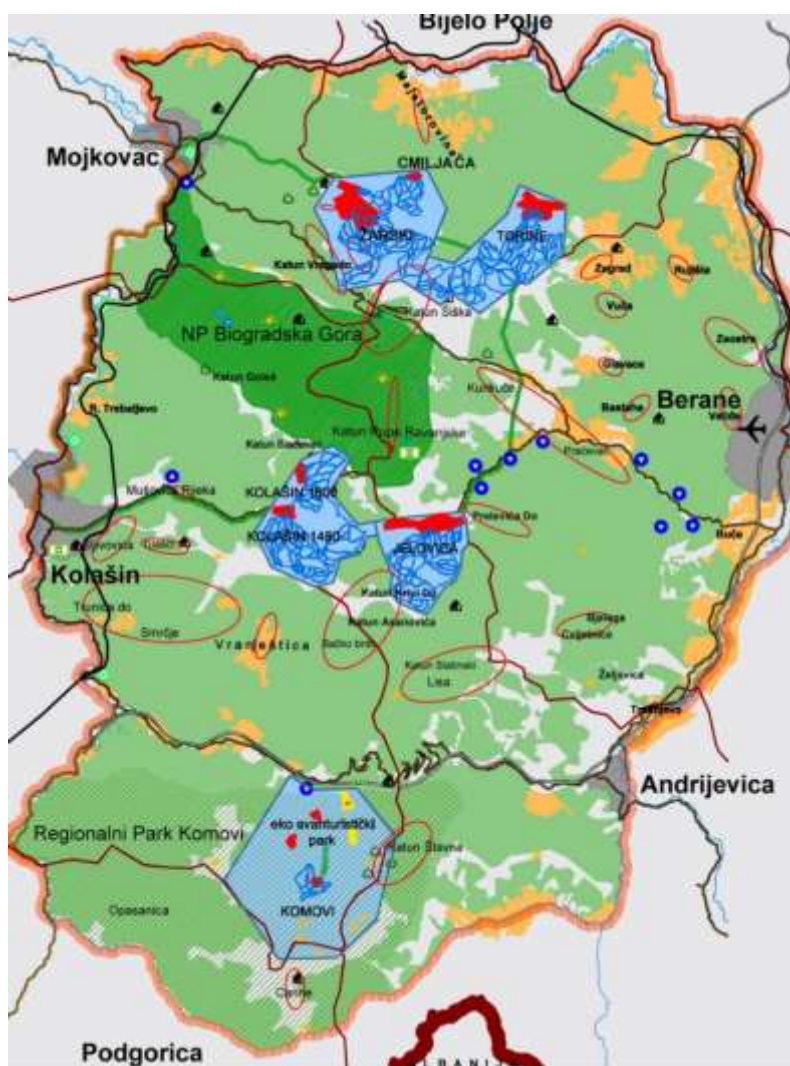
Sadržaj

UVOD	1
1. GEOGRAFSKE, GEOMORFOLOŠKE I HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE	2
2. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE	3
2.1. PADAVINE	3
2.2. TEMPERATURA VAZDUHA	7
3. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE	9
3.1. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽNOG PODRUČJA	9
3.2. TEKTONIKA TERENA (STRUKTURNE KARAKTERISTIKE)	13
4. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA	14
4.1. HIDROGEOLOŠKI SLIV IZDANI	14
4.2. HIDROGEOLOŠKA KARAKTERIZACIJE STIJENSKIH MASA	15
4.2.1. Tipovi izdani	16
4.3. USLOVI PRIHRANJIVANJA I PRAŽNJEVANJA IZDANI	18
5. REZULTATI HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA TERENA	18
6. VODOPRIVREDNA PROBLEMATIKA	29
6.1. SADAŠNJE STANJE HIDROTEHNIČKE INFRASTRUKTURE, OBIM KORIŠĆENJA VODE, PLANIRANI HIDROTEHNIČKI OBJEKTI I BUDUĆE POTREBE ZA VODOM	29
6.2. TEHNIČKI MOGUĆA I EKONOMSKI OPRAVDANA RJEŠENJA ZA FORMIRANJE VJEŠTAČKIH JEZERA- AKUMULACIJA – VARIJANTE ZAHVATANJA PODZEMNIH VODA I TRASE CJEVOVODA	30
7. PRIJEDLOG MONITORINGA	42
7.1. Izrada kaptažnog objekta	44
7.2. Postavljanje preliva za mjerenje proticaja	45
7.3. Izrada i postavljanje preliva	45
7.4. Instalisanje opreme za mjerenje nivoa vode na prelivu i mjerenja visine prelivnog praga	45
7.5. Laboratorijski radovi	47
7.6. Meteorološka stanica	48
8. PREDMJER I PREDRAČUN ISTRAŽIVANJA	49
9. ZAKLJUČAK	50

UVOD

Opština Kolašin je Prostornim planom posebne namjene "Bjelasica-Komovi" (2010) sa planinskim centrima Kolašin 1450 i Kolašin 1600 je prepoznata kao glavni turistički centar područja.

Kao osnovu za razvoj turizma i produžavanje turističke sezone neophodno je obezbjediti alternativne načine za osnježavanje staza. Prethodnim studijama su definisane lokacije na kojima će se graditi vještačke akumulacije, osnovne karakteristike istih od kojih sa aspekta hidrogeologije najvažnija zapremina, odnosno potrebna količina vode. Definisane su zapremine od 60.000 m³ za akumulaciju 1 i od 15.000 m³ za akumulaciju 3. Cilj izrade ovog izvještaja i sprovođenja istraživanja jeste da se sagledaju opšte hidrogeološke karakteristike, definišu primarni i alternativni načini punjenja akumulacija praćenjem i sagledavanjem situacije na terenu te definiše plan monitoringa.



Slika: 1: Prostorni plan posebne namjene "Bjelasica i Komovi"

Rekognosciranjem terena locirani su izvori koji će biti predloženi kao dio mreže monitoringa. Izvršene su dvije preliminarne etape mjerenja, u maju i junu 2025. godine.

1. GEOGRAFSKE, GEOMORFOLOŠKE I HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Područje istraživanja nalazi se na južnim padinama planine Bjelasice na teritoriji opština Kolašin i Andrijevica. Na ovom lokalitetu se nalaze dva ski rizorta Kolašin 1450 i Kolašin 1600.

Najbliže naseljeno mjesto je Kolašin, udaljen oko 10 km istočno. Sa Beranama je povezano tunelom od lokacije skijališta 1450 i udaljeno je oko 25 km. Na široj istražnoj lokaciji pored ski centara nalaze se i manje naseobine katunskog karaktera (katuni Rupe, Potrk, Vranjak i Potoci).

Pristup lokalitetima je dosta dobar, razvijena je mreža regionalnih i lokalnih puteva.



Slika: 2: Geografski položaj

Istražna oblast se nalazi u dolini Paljevinske rijeke, od zaravni Jezerine (1450 m) ka višim predjelima. Oko Jezerina se relativno strmo uzdiže masiv Ključa sa juga (Bikovača 1908m, Ključ 1973m, Čupovi 1897m), na istoku Čkala 1804m, Klisura 1827m, dok sa sjevera nešto blaži uspon Paljevine 1632m i Potočka gora 1703m. Ovo ukazuje na veliku visinsku razliku ukupnog sliva, kao i na velike visinske razlike kako povremenih tako i stalnih rječnih tokova, odnosno na njihov bujični karakter. Sa ovih obronaka se slivaju povremeni i stalni potoci koji mogu biti erozionog karaktera.

Planinu Bjelasicu generalno odlikuje velika dislociranost terena. Između planinskih grebena i vijenaca usijecane su duboke doline pritoka rijeke Tare, glavnog vodotoka na ovom području. Hidrografska mreža na području Bjelasice se može okarakterisati kao razvijena. Obzirom da je teren izgrađen dominantno od kristalastih škriljaca i drugih naslaga koje odlikuje slaba vodopropusnost. Rasprostranjene su i krečnjačke naslage ali u manjoj mjeri te nema znatnog

razića tipičnih karstnih morfoloških oblika (vrtače, škrape, pećine). Na širem prostoru uočljivi su tragovi riječne i glečerske erozije.

Na užem predmetnom području glavni tok je gornji tok Paljevinske rijeke, odnosno sastavci Dubokog potoka i drugih pritoka, koje čine Paljevinu rijeku. Ona nizvodno od ovih pritoka ima karakter stalnog vodotoka. U široj zoni je registrovan veći broj izvora i povremenih potoka.

U Paljevinski potok sa lijeve strane se ulivaju potok iz Careva dola i Bljušturi potok, a sa desne strane glavna pritoka je Duboki potok. Svi potoci nastaju od većeg broja povremenih ili stalnih izvora, po čemu je jasno da se sve podzemne vode sa istražnog područja dreniraju u Paljevinski potok.

Sistematskih hidroloških mjerenja na ovom području nema. U toku ljeta većina izvora je pojedinačne izdašnosti manje od 1 l/s, dok su u zimskom periodu neki značajni (kao izvori iz Careva dola) izdašnosti preko 15 l/s.

Rijeka Svinjača se formira na prostranom slivu, ukupne površine oko 41 km². Njega čine mnogi planinski vijenci, kao što su Ogorela glava, Kordelj, Potočka gora, Klisura, Rovačka gora, Otmičevac i dr. Slivu pripada i sjeverni dio planine Ključa. Svinjača je formirana od Lijeve i Paljevinske rijeke na koti 1077 mnm., poznatije kao Mušovića rijeka. Ukupna dužina toka joj iznosi 14,5 km.

2. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE

Pregled osnovnih klimatskih parametara područja istraživanja dat je na osnovu raspoloživih podataka Hidrometeorološkog zavoda Crne Gore sa meteorološke stanice Kolašin.

Na visinama iznad 1450 mnnv vlada oštra planinska ili alpska klima sa dugim hladnim zimama, trajanjem sniježnog pokrivača 5-6 mjeseci i kratkim svježim ljetima. Predmetno skijalište se nalazi na 1600 m.n.v., dok je zona isticanja izvora na nadmorskim visinama od 1600 do 1800 m.

Pregled osnovnih meteoroloških parametara je dat za meteorološku stanicu Kolašin koja se nalazi na 944 mnnv i koja je udaljena 12 km od ski centra.

2.1. PADAVINE

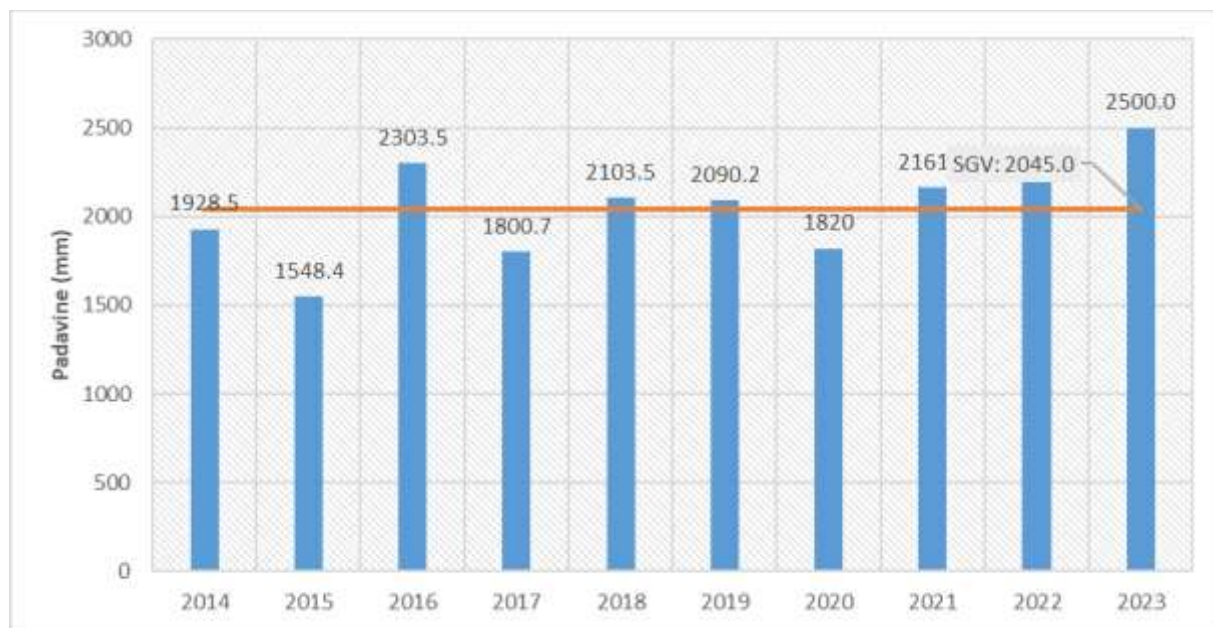
Analizirane su mjesečne sume padavina na meteorološkoj stanici "Kolašin" prema podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda Crne Gore. Podaci su preuzeti iz statističkih godišnjaka Uprave za statistiku Crne Gore.

Podaci prikazani u tabeli 1. se odnose na poslednji dostupan desetogodišnji period 2014 – 2023. godina. Prosječna godišnja suma padavina iznosila je 2045.0 mm.

Tabela 1: Prosječne mjesečne sume padavina na meteorološkoj stanici „Kolašin“ (prema podacima RHZCG, period obrade: 2014-2023. godina)

God./mj.	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	SGV
2023	511.0	171.0	172.0	180.0	176.0	109.0	41.0	87.0	60.0	130.0	641.0	222.0	2500.0
2022	89.6	154.2	25.4	253.6	46.5	74.9	44.0	126.1	482.8	30.6	511.8	353.5	2193.0
2021	547.7	303.7	112.1	160.9	87.5	13.8	21.6	93.9	53.3	74.2	278.1	415.0	2161.8
2020	67.0	115.0	173.0	67.0	60.0	69.0	96.0	73.0	315.0	329.0	1.0	455.0	1820.0
2019	200.6	117.4	58.2	137.5	243.1	91.6	166.3	30.7	51.2	49.8	702.9	240.9	2090.2
2018	131.4	358.7	527.3	95.7	195.7	104.7	71.7	49.9	37.9	104.9	265.4	160.2	2103.5
2017	97.9	227.5	132.6	116.8	68.6	53.6	96.5	4.6	94.9	109.2	274.1	524.4	1800.7
2016	291.9	362.4	258.1	74.2	268.1	109.1	76.0	43.8	92.6	211.6	505.4	10.3	2303.5
2015	263.2	164.3	187.3	94.6	65.4	93.8	31.1	94.4	109.4	232.5	212.0	0.4	1548.4
2014	293.5	121.5	106.4	171.9	96.6	150.3	114.7	69.1	233.2	122.5	227.2	221.6	1928.5
Pmax	547.7	362.4	527.3	253.6	268.1	150.3	166.3	126.1	482.8	329.0	702.9	524.4	2500.0
Pmin	67.0	115.0	25.4	67.0	46.5	13.8	21.6	4.6	37.9	30.6	1.0	0.4	1548.4
Psr	249.4	209.6	175.2	135.2	130.8	87.0	75.9	67.3	153.0	139.4	361.9	260.3	2045.0
σ	169.78	98.08	140.50	57.69	82.35	36.97	44.37	35.67	146.28	92.15	219.13	177.54	275.95
Cv	0.68	0.47	0.80	0.43	0.63	0.43	0.58	0.53	0.96	0.66	0.61	0.68	0.13

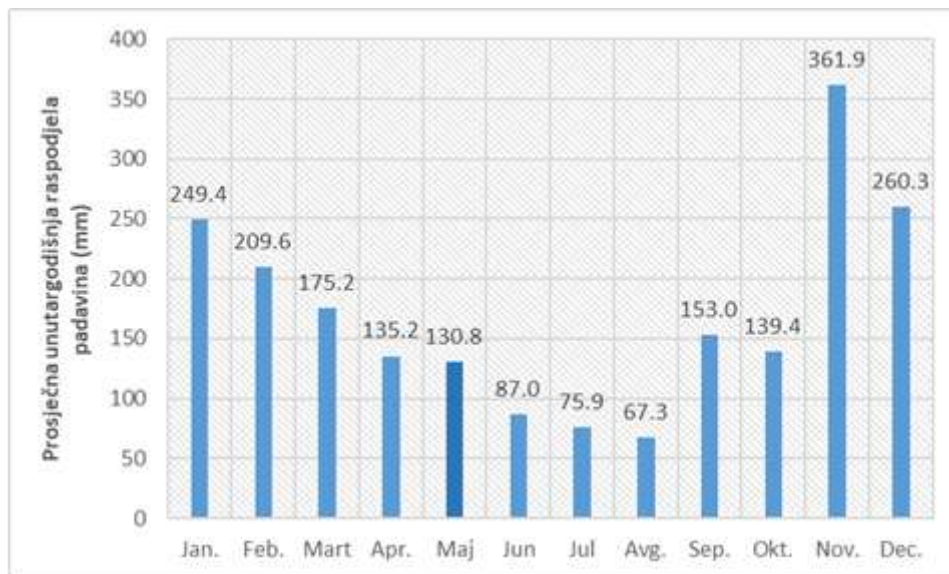
Prema podacima Hidrometeorološkog zavoda Crne Gore višegodišnji istorijski prosjek godišnje sume padavina za stanicu Kolašin iznosi 2057 mm vodenog stuba (za period osmatranja 1949 – 2001. godina). Što predstavlja neznatno smanjenje u količini padavina ali i za ovo područje je karakterističan pokazatelj klimatskih promjena sve veća pojava ekstremnih pojava. Višegodišnji prosjeci ukupne sume padavina ne osciliraju previše ali česta je pojava velikih dnevnih izlučivanja. Na slici 3. je prikazan dijagram suma padavina za period od 2014-2023. godine.



Slika 3: Dijagram suma padavina za period 2014-2023, meteorološka stanica "Kolašin"

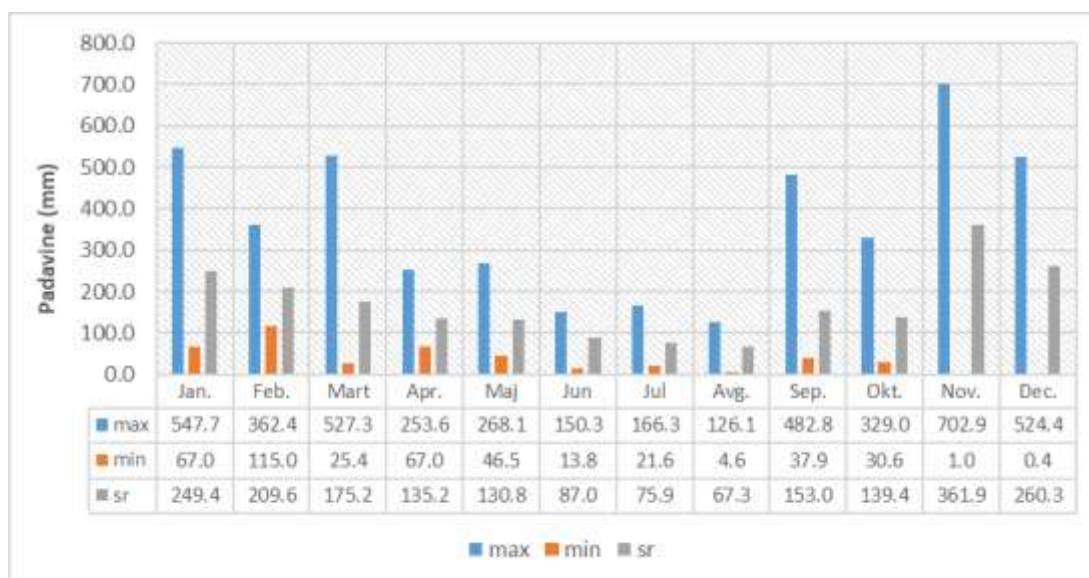
Po istorijskim podacima za period od 1949-2001. godine u Kolašinu u julu mjesecu padne prosječno 71 mm vodenog taloga i to je mjesec sa najmanjom količinom padavina. Najveća količina padavina je u novembru i u prosjeku iznosi 309 mm vodenog taloga.

U posljednjem dostupnom desetogodišnjem periodu mjesec avgust karakteriše najmanja količina padavina. Što je u skladu sa sezonskom raspodjelom padavina. Najniže vrijednost su još izmjerene u julu i junu. Dok najviše količine padavina zabilježene u novembru. (slika 4)



Slika 4: Prosječna unutar godišnja raspodjela padavina za period 2014-2023, meteorološka stanica "Kolašin"

Analizirajući statističke parametre (koeficijent varijacije – Cv, tabela 1) najnestabilnije padavine su vezane za septembar (0,96) i mart (0,80) gdje su izražene velike amplitude oscilacija po godinama. Po standardnoj devijaciji ističe se novembar sa $\sigma=219.13$ što predstavlja ekstremnu vrijednost okarakterisanu kao veoma nestabilno, najviše zbog ekstremno niske vrijednosti padavina u 2020. godini od svega 1 mm (slika 5). Ipak dugogodišnji prosjek (Cv=0,61) ukazuje na pouzdanost padavina tokom mjeseca novembra ali sa mogućnošću ekstremnih događaja.



Slika 5: Histogram maksimalnih, minimalnih i srednje mjesečnih padavina (mm) na meteorološkoj stanici „Kolašin“ (prema podacima RHZCG, period obrade: 2014-2023. godina)

Ovaj region ima veliki broj dana sa padavinama (kišom) koji za dugogodišnji niz iznosi 167 (>0.1 mm/dan) na godišnjem nivou. Najmanji broj dana sa padavinama se javlja u avgustu mjesecu.

Više od trećine svih padavinskih dana čine dani sa sniježnim pokrivačem koji počinje u oktobru mjesecu, a javlja se čak i u maju. Prosječno, najviše dana sa padanjem snijega imaju decembar i februar. Prema podacima dobijenim na HMS „Kolašin” može se zaključiti da Kolašin ima oko 82 dana sa sniježnim pokrivačem većim od 1 cm.

Tabela 2: Ukupan broj dana sa padavinama (kiša, >0.01 mm) i sniježnim pokrivačem (>1 cm) na meteorološkoj stanici „Kolašin” (prema podacima RHZCG, period obrade: 2014-2023. godina)

God.	kiša (dan)	sniježni pokrivač (dan>1 cm)
2023	186	83
2022	164	82
2021	172	102
2020	147	63
2019	178	85
2018	181	97
2017	160	101
2016	180	79
2015	160	102
2014	142	27
max	186	102
min	142	27
sr.	167	82
σ	14.92	23.07
Cv	0.09	0.28

Za period od 1961. – 1990. godine u tabelama 3, 4 i 5 dati su podaci vezani za maksimalnu visinu sniježnog pokrivača (cm, tabela 3), prosječan broj dana sa sniježnim pokrivačem preko 30 cm (tabela 4) i prosječan broj dana sa sniježnim pokrivačem preko 50 cm (tabela 5).

Tabela 3: Maksimalna visina sniježnog pokrivača (cm) na meteorološkoj stanici „Kolašin” (prema podacima RHZCG, period obrade: 1961-1990. godina)

	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	God.
max	135.0	116.0	80.0	38.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	80.0	77.0	135.0
min	3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
sr.	41.3	40.5	32.2	9.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	15.5	28.6	59.2

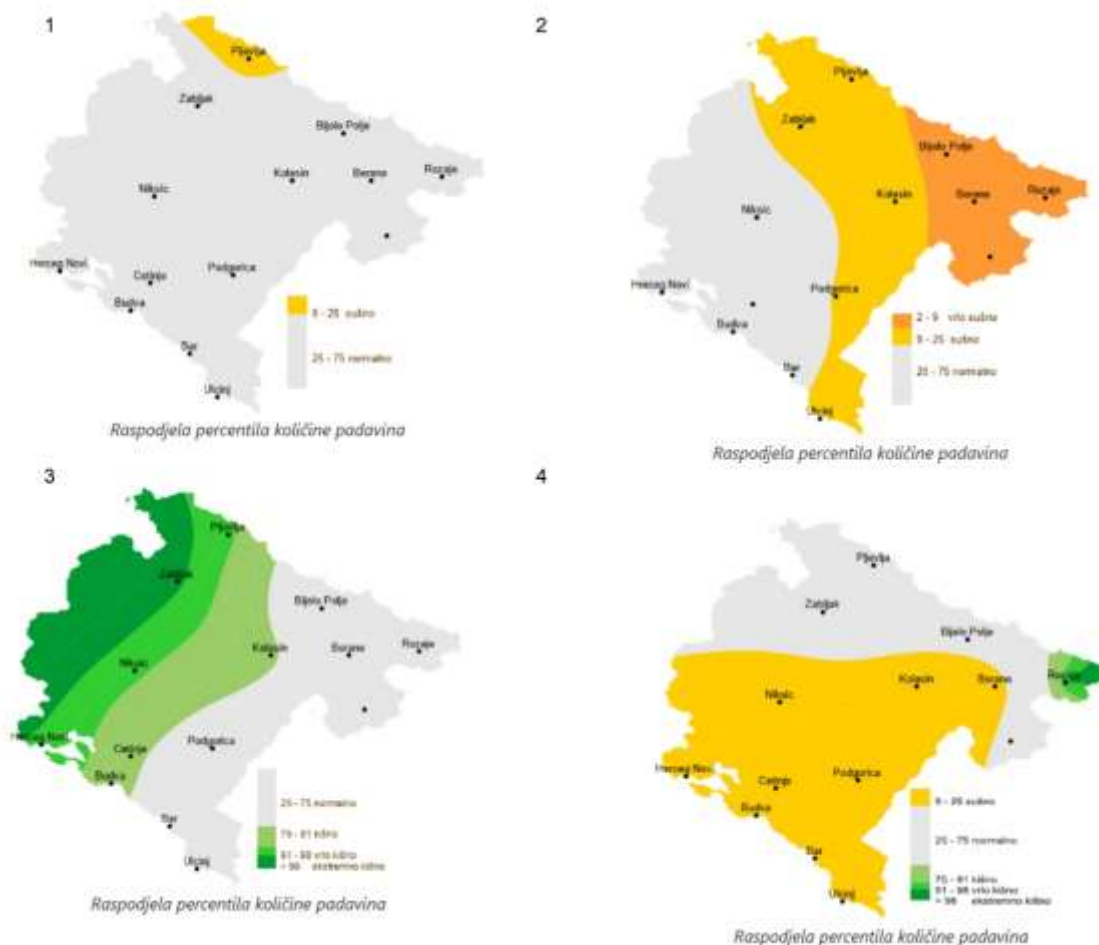
Tabela 4: Prosječni broj dana sa sniježnim pokrivačem=>30 cm na meteorološkoj stanici „Kolašin” (prema podacima RHZCG, period obrade: 1961-1990. godina)

	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
max	30	29	26	2	1	0	0	0	0	0	7	30
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sr.	6.9	8.1	4.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.5

Tabela 5: Prosječni broj dana sa sniježnim pokrivačem=>50 cm na meteorološkoj stanici „Kolašin” (prema podacima RHZCG, period obrade: 1961-1990. godina)

	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
max	30	28	12	0	0	0	0	0	0	0	1	21
min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sr.	4.3	3.7	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0

Na slici 6. je dat prikaz raspodjele percentila količine padavina u 2025. godini. Prikazano ukazuje da su padavine tokom februara i marta bile iznad prosječnih, odnosno okarakterisani su periodi kao sušni. Mart je okarakterisan kao kišan a januar u skladu sa prosjekom – normalan.



Slika 6: Raspodjela percentila količine padavina u periodu 1 (januar) – 4 (april) 2025. godine (prema podacima RHZCG)

2.2 TEMPERATURA VAZDUHA

Temperatura vazduha spada među najvažnije klimatske elemente. Najveći uticaj na temperaturu ima sunčeva radijacija, odnosno toplotni bilans koji predstavlja razliku između primljene i izgubljene toplote.

Kao klimatski element, temperatura direktno utiče na isparavanje, razmjenu vlage, riječni oticaj, ledene pojave i druge hidrometeorološke parametre. U hidrološkom ciklusu povećanje temperature uzrokuje i veće isparavanje i manji oticaj.

Velike apsolutne visine, udaljenost od Jadranskog mora i odlike reljefa, predstavljaju faktore od primarnog značaja i uticaja na temperaturne prilike na području istraživanja. Najveći dio proučavanog terena pokrivaju izoterme od 4 i 6 °C. Januar je najhladniji mjesec u toku godine, a jul najtopliji.

Tabela 6: Prikaz srednjih vrijednosti temperatura vazduha izmjerenih na meteorološkoj stanici „Kolašin“ (prema podacima RHZCG, period obrade: 2014-2023. godina)

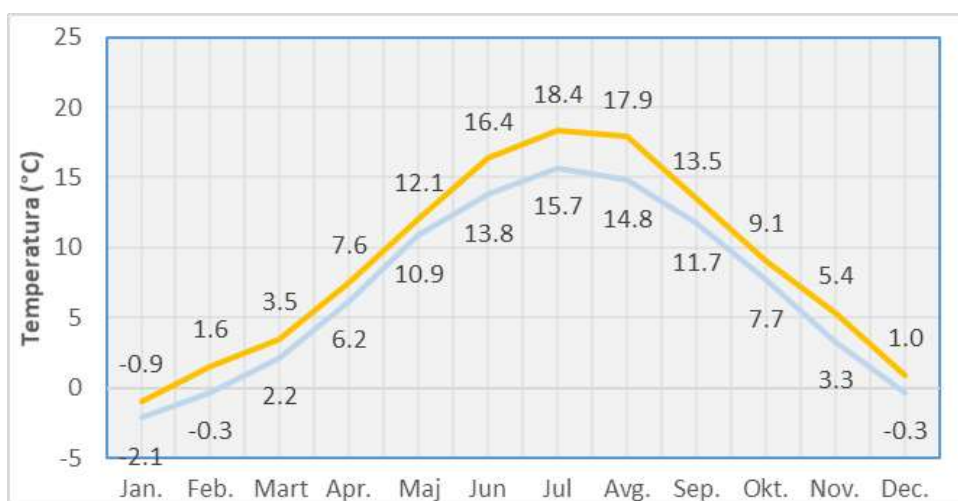
God./mj.	Jan.	Feb.	Mart	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	GOD.
2023	1.7	-0.3	4.8	5.7	12.5	16.1	19.6	18.1	15.7	11.6	5.1	2.3	9.4
2022	-1.5	1.3	1.2	7.0	13.9	18.4	19.2	18.3	12.8	9.6	6.6	4.6	9.3
2021	-0.8	1.9	1.8	5.0	11.9	16.9	19.3	18.4	12.9	7.0	6.2	0.7	8.4
2020	-1.2	2.1	3.8	7.9	11.8	14.7	17.4	17.5	14.7	9.2	4.5	2.6	8.8
2019	-2.5	0.4	4.7	8.5	9.6	17.4	17.5	18.1	14.0	9.2	7.5	1.7	8.8
2018	0.9	-0.2	2.9	11.3	13.9	15.8	17.3	17.8	13.1	9.9	5.1	-0.8	8.9
2017	-6.6	2.3	5.4	6.8	12.2	17.1	18.1	18.4	12.3	7.1	3.6	0.0	8.1
2016	0.2	4.6	3.8	9.8	10.2	16.4	18.0	16.4	12.6	8.7	3.7	-2.2	8.5
2015	-1.3	-0.5	2.0	6.0	13.2	15.5	19.8	18.8	14.4	9.6	4.8	0.0	8.5
2014	2.0	4.2	5.0	7.5	11.3	15.3	17.3	17.5	12.8	9.2	6.5	0.6	9.1
max	2.0	4.6	5.4	11.3	13.9	18.4	19.8	18.8	15.7	11.6	7.5	4.6	9.4
min	-6.6	-0.5	1.2	5.0	9.6	14.7	17.3	16.4	12.3	7.0	3.6	-2.2	8.1
sr.	-0.9	1.6	3.5	7.6	12.1	16.4	18.4	17.9	13.5	9.1	5.4	1.0	8.8
sr 1961-1990	-2.1	-0.3	2.2	6.2	10.9	13.8	15.7	14.8	11.7	7.7	3.3	-0.3	7.0
σ	2.48	1.81	1.49	1.92	1.43	1.11	1.02	0.68	1.11	1.33	1.30	1.93	0.41
Cv	-2.72	1.14	0.42	0.25	0.12	0.07	0.06	0.04	0.08	0.15	0.24	2.03	0.05

Karakteristično za period od 1961-1990 da jedna trećina svih dana u godini su dani sa mrazom. Svi gornji djelovi sliva rijeke Tare u rječnim dolinama i uvalama imaju u toku zimskih mjeseci vrlo niske temperature.

Srednje julske temperature od 15.7°C, obzirom da se radi o temperaturi najtoplijeg mjeseca u godini, svjedoče o svježini ljeta. Ovo takođe ukazuje na mala isparavanja sa površine područja istraživanja i njegovom malom uticaju na bilans voda.

Analizom podataka datih u tabeli 6. gdje je dat pregled srednjih vrijednosti temperatura vazduha za period 2014-2023. i uporedno srednje vrijednosti za period 1961-1990. jasno je da je došlo do povećanja temperature vazduha a analizirani period od čak 1.8°C.

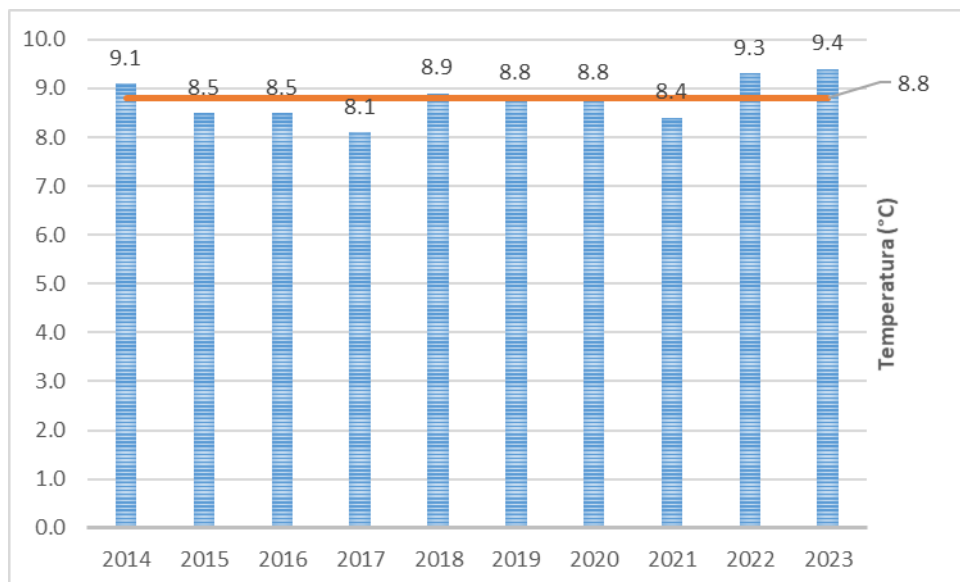
Po statističkim parametrima karakterišu se nestabilniji zimski mjeseci u odnosu na ljetni relativno stabilan period. Povećanje srednje temperature u ljetnjem periodu je od 2,6 do 3,1°C u odnosu na period od 1961-1990. Na slici 7. je prikazana unutargodišnja raspodjela srednje mjesečnih temperatura vazduha izmjerenih na meteorološkoj stanici "Kolašin" za period 1960—1990 (plava boja) i 2013-2024 (narandžastom bojom označeno).



Slika 7: Unutargodišnja raspodjela srednje mjesečnih temperatura vazduha (°C) izmjerenih na meteorološkoj stanici „Kolašin“ (prema podacima RHZCG, period obrade: 1961-1990; 2014-2023. godina)

Posmatrajući vrijednosti date u tabeli 6 i posmatrajući sliku 5, jasno se mogu izdvojiti mjeseci jul (18.4°C) i avgust (17.9°C) sa najvećim prosječnim temperaturama, odnosno januar (-0.9°C) i decembar (1.0°C) sa najnižim. Navedene oscilacije temperature u toku godine prate smjenu godišnjih doba i što odgovara odlikama klime predmetnog područja.

Na slici 8. prikazan je uporedni dijagram vrijednosti srednje godišnjih i prosječne desetogodišnje srednje vrijednosti temperature za period osmatranja 2014-2023. i prosječne srednje vrijednosti temperature.



Slika 8: Uporedni dijagram vrijednosti srednje godišnjih i prosječne desetogodišnje srednje vrijednosti temperature vazduha ($^{\circ}\text{C}$) izmjerenih na meteorološkoj stanici „Kolašin” (prema podacima RHZCG, period obrade: 2014-2023. godina)

Uočljivo je smjenjivanje višegodišnjih perioda sa temperaturama blago iznad ili ispod desetogodišnjeg prosjeka (8.8°C), što generalno karakteriše šire područje.

3.3 RELATIVNA VLAŽNOST VAZDUHA

Relativna vlažnost vazduha je veličina koja stoji u obrnuto proporcionalnom odnosu sa temperaturom vazduha. Kako se radi o području sa relativno niskim temperaturama, možemo zaključiti da su vrijednosti relativne vlažnosti jako velike tokom cijele godine. Na ovaj zaključak upućuju nas i vrijednosti mjerene na klimatološkoj stanici „Kolašin”. Godišnji prosjek relativne vlažnosti vazduha za 10-to godišnji niz u Kolašinu iznosi 81%. Analiza podataka po mjesecima pokazuje da najvišu srednju mjesečnu relativnu vlažnost vazduha ima decembar sa 87,4%, a najmanju april sa 76,5%.

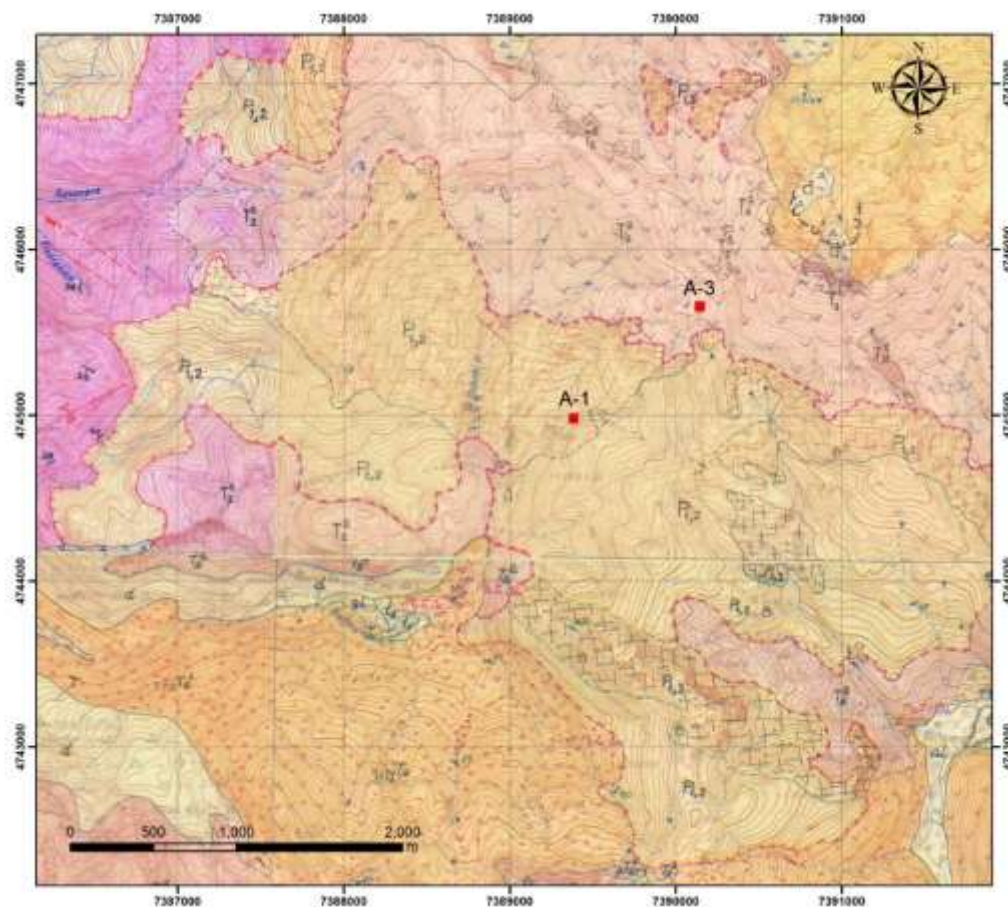
U desetogodišnjem periodu 2014-2023. vlažnost vazduha iznosi 79.5% i definiše se kao srednja vlažnost. Blagi pad u odnosu na period 1961-1971. može se povezati sa prethodno navedenim porastom temperature vazduha.

3. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE

3.1. GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽNOG PODRUČJA

U prikazu geološkog sastava terena ukazaće se na litološki sastav istražnog prostora i njegovu stratigrafsku pripadnost, na osnovu raspoloživih podataka prethodnih geoloških istraživanja, kao i na osnovu podataka dobijenih izvođenjem predmetnih hidrogeoloških istraživanja.

Područje u kome se nalazi šire područje istraživanja izgrađuju brojni litološki i stratigrafski članovi paleozoika, mezozoika i kenozoika (slika 9).



Slika 9: Geološka karta istražnog područja (crvenom markacijom označene lokacije budućih akumulacija)

Paleozoik –U istražnoj oblasti otkrivene su i paleontološki dokazane stijenske mase koje pripadaju permu (**P_{1,2}**). Glavno rasprostranjenje sedimenata perma je između Lima i Tare gdje prvenstveno opkoljavaju trijaska područja Bjelasice i Komova.

U litološkom pogledu permski sedimenti su na naznačenom dijelu terena predstavljeni pješčarima, škriljcima, alevrolitima, laporcima, konglomeratima, kvarcitima, krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima.

Laporoviti pješčari i škriljci (P_{1,2})

Liskunoviti pješčari se javljaju uglavnom u vidu slojeva ili kao proslojci u laporovito-glinovitim sedimentima. Boja im je svijetlosiva, do mrkosiva. Uglavnom su dosta čvrsti i kompaktni. Neki su škriljave teksture. Kvarcni pješčari se javljaju isto tako u vidu slojeva ili banaka. Vrlo su čvrsti i kompaktni. Boja im je siva ili mrkosiva. Konglomeratični pješčari su relativno rijetki. Javljaju se u vidu slojeva. Vrlo su čvrsti i kompaktni. Boje su mrkosive do mrke. Pored navedenih pješčara, značajan udio u donjopermskoj seriji imaju i kvarc-sericitski i grafitični škriljci. Kvarc-sericitski škriljci su veoma česti. Dosta su trošni i u fazi su raspadanja. Lako se cijepaju duž ravni slojevitosti. Grafitični škriljci su takođe veoma česti. U okviru serije izgrađuju posebne zone debele i do nekoliko metara gdje se samo kao proslojci ili interkalacije javljaju pješčari koji redovno imaju škriljavu teksturu. To su crne, škriljave stijene koje se lako cijepaju duž ravni

slojevitosti i relativno su trošni. Jednostavnog su sastava.

U okviru istražnog područja prostiru se od Katuna Potoci na sjevero-zapadu do Tuste na istoku te jugoistočno od Jezerina.

Dolomitični krečnjaci i dolomiti ($P_{1,2}$)

Za razliku od ostalih paleozojskih terena u istočnoj Crnoj Gori, krečnjaci i dolomitični krečnjaci su relativno česti u permskoj seriji ovog terena. Ove stijene se javljaju u pješčarsko-škriljavoj seriji u obliku tankih proslojaka, sočiva, ograničenog prostranstva ili u vidu nešto većih masa kao posljedica promjena uslova prilikom sedimentacije ove klastično-karbonatne serije.

Najveće prostranstvo ovih stijena je na centralnom dijelu istražnog područja. U gornjem toku Dubokog potoka, ispod Kordelja pa istočno ka Katunu Padeža. Na kontaktu sa škriljcima registrovan je veći broj izvora u ovoj zoni.

Tamni prekrystalasti krečnjaci ($P_{1,2}$)

Krečnjaci na naznačenom dijelu terena su različitih osobina. Izgrađeni su od sitnog do srednjeznog kristalastog kalcita. Mjestimično sadrže ugljevitu materiju i manje količine pjeskovito-kvarcnog detritusa sa koncentracijom limonitične komponente duž pukotina. Boja im varira. Na površini su, usled oksidacionih procesa sive, a na prelomu sivosmeđe, tamne, gotovo crne, sive i maslinaste do tamnosive boje. I u pogledu drugih osobina se međusobno razlikuju te ih ima jedrih, trošnih, brečastih, glinovitih, pjeskovitih i škriljavih. Uglavnom su veoma prekrystalisali. Kalcitske žice su u njima redovna pojava. Krečnjaci se javljaju u vidu slojeva, banaka, a mjestimično su i masivni.

Dolomitični krečnjaci i dolomiti su konstatovani na sjevernim padinama Bjelasice, tj. na području Mučnice, Paljevine, Ropušnice, na potezu Đurđeva glava—Čelinska rijeka, u izvornom dijelu Bistrice (pritoke Ravne rijeke), na Strmom padu, Bunjevici i Femića rupama. Na površini su bjeličasti, a na prelomu tamnosive, svijetlosive, bijele, žućkastosive, ili plavičaste boje.. Mjestimično. su bituminozni. Uglavnom su. masivni, a ređe stratifikovani, najčešće u vidu banaka. Obično su jedri i toliko kristalasti pa izgledaju kao mermeri. Nastali su dolomitizacijom krečnjaka. U okviru istražnog područja su izdvojeni u jugoistočnom dijelu u predjelu Klisure, istočno od Jezerina.

Debljina sedimenata izdvojenih kao donji i srednji perm, iznosi do 650 t.

Mezozoik - U izgradnji području u okviru koga se nalazi šire područje istraživanja, učestvuju sedimentne i eruptivne stijene mezozojske starosti. Utvrđeno je prisustvo sedimentnih stijena trijaskne starosti.

Srednji trijas (T_2). Na ovim prostorima su paleontološki dokazani anizijski kat (T_2^1) i ladinski (T_2^2).

Anizijski kat (T_2^1), je karakterističnog litološkog sastava od karbonatnih do magmatskih stijena.

Krečnjačko – dolomitska facija anizika (T_2^1), preko paleontološki dokazanih sedimenata kampilskih slojeva, redovno se javljaju stratifikovani ili masivni dolomitični krečnjaci i dolomiti. Izdvojeni na Troglavu, manje površine i u krajenjem sjevero-zapadnom dijelu istražnog prostora područje Jelove glave.

Magmatske stijene (T_2^1), gdje najveće rasprostranjenje imaju keratofiri i kvarckeratofiri, a znatno manje dioritske stijene (dioriti, kvarcdioriti, dioritporfiriti i kvarcdioritporfiriti). Takođe su konstatovani tufovi i vulkanske breče, a uz intruzive lokalno skarnovi.

Keratofiri i kvarckeratofiri (T_2^1)

Najveće rasprostranjenje ovih stijena vezano je za oblast Bjelasice naročito kvarc- keratofira koji su u ostalim lokalnostima vrlo rijetki. Keratofiri i kvarckeratofiri su stijene skoro potpuno masivnog izgleda, samo se mjestimično zapaža slabije ili bolje izražena škriljavost. Boje su svijetlozelene do tamnozelene, ređe sive i mrkocrvene. Registrovani su južno od Jezerina do Ključa.

Crveni brečasti krečnjaci hanbuloškog tipa (T_2^1)

Završni dio anizijskog kata je predstavljen tankopločastim, crvenkastim, djelimično glinovitim, brečastim krečnjacima hanbuloškog tipa. Izdvojeni su na sjevernim padanima Ključa.

Ladinski kat (T_2^2), razvijen je na Bjelasici. Predmetnom katu pripadaju tvorevine vulkanogeno-sedimentne formacije i krečnjačka facija. Vulkanska aktivnost iz anizika se nastavlja u donji ladinik. Iz njenog sadejstva sa sedimentacionim procesima nastala je na tom području vulkanogeno- sedimentna formacija. U njen sastav ulaze: tufovi, tufiti, laporci, glinci, gvožđeviti škriljci, laporoviti pjeskoviti krečnjaci i rožnaci. U gornjem dijelu ladinika, kada je prestala vulkanska aktivnost, došlo je do stvaranja svih stratifikovanih krečnjaka sa proslojcima i kvrgama rožnaca.

Vulkanogeno-sedimentna formacija (T_2^2)

Tvorevine ove formacije na Bjelasici je prvi zapazio V. Simić (1938), Od tada pa do danas te tvorevine su na terenu ovog lista izdvajane pod različitim imenima. Redovno javljaju u zonama pored velikih eruptivnih izliva Bjelasice. Na području Bjelasice one su razvijene u Rudnici, Bjelovičkoj rijeci i njenoj pritoki Tvrdom potoku, sa obje strane Biogradske rijeke, na području Jelovice, u Kraljevom potoku, Konjskoj i Ševarinskoj rijeci. Tvorevine ove formacije redovno javljaju iznad krečnjaka hanbuloškog tipa, a ispod krečnjaka sa rožnacima sa halobijama i daonelama. Na osnovu njihovog položaja one odgovaraju starijim djelovima ladinskog kata (buhenštajn-vengen).

U sastav ove formacije pored vulkanita ulaze: tufovi, tufiti, laporci, rožnaci i krečnjaci.

Tufovi i tufiti koji se javljaju u ovoj seriji liče na pretaložene stijene, koje su postale od vulkanskog ili vulkanoklastičnog materijala. To su obično zelene, smeđe, sivo zelene, a nekada i potpuno izmijenjene stijene (okolina rudnika „Brskovo”), kada ih je najlakše razlikovati od sedimenata sa kojima se smenjuju. Obično su masivne, a ređe škriljave i trakaste teksture. Oni najčešće pripadaju kristaloklastičnim, a ređe litoklastičnim i vitrofirskim tufovima i tufitima. Karakteristično je da ove stijene za razliku od tufova iz anizika, ne sadrže ili sadrže vrlo malo fragmenata kristalnih zrna kvarca, a i odlomci stijena su bezkvarcni. Takođe je karakteristično da su odlomci zrna plagioklasa, kao i plagioklasi u fragmentima stijena potpuno kaolinisani, dok u anizijskim tufovima plagioklasi su manje ili više sericitisani ili čak potpuno sveži. Laporci su prilično česti u ovoj formaciji. Boje su sive, smeđe ili zelene, masivne ili trakaste teksture. Sastav im jako varira. Povećanjem karbonatne komponente (kalcita) oni prelaze u pjeskovite i laporovite krečnjake, a povećanjem klastične frakcije (kvarc, feldspat, hlorit) oni prelaze u pješčare ili u tufozne pješčare. Rožnaci su uglavnom mikrocrvene, sive, svjetlosive i tamno sive boje. Javljaju se u vidu proslojaka, grupe slojeva i ređe kao sočiva. Obično prate silicijsko —

sericitske škriljce i argilofilite i sa njima su naizmenično smjenjuju. Sa njima se takođe javljaju tufiti, krečnjaci i dr. članovi.

Ova formacija se prostire od južni padina Troglava na istoku preko Jagnjačara i Bljušturnog dola do Katuna Slađevac na zapadu.

Debljina tvorevina ove formacije je promenljiva, od par desetina metara do 250 m.

Krečnjaci sa rožnacija (T_2^2)

Predstavljen ubranim stratifikovanim krečnjacima sa proslojcima i kvrgama rožnaca. Na osnovu sedimentoloških isptivanja u ovoj krečnjačkoj seriji su konstatovani: oospariti, biospariti, mikriti, pelmikriti, intrabiomikriti, intrabiospariti, mikrospariti, pjeskoviti oospariti i pjeskoviti kalkareniti.

Ladinski krečnjaci područja Bjelasice u svojoj podini imaju anizijske krečnjake ili magmatske stijene, a preko vnjih su najvećim dijelom navučeni permski sedimenti.

Debljina ladinskih krečnjaka iznosi oko 450 m.

Kenozoik - Na proučavanom terenu od kenozojskih sedimenata javljaju se samo sedimenti kvartara.

Glacijalni sedimenti (gl) su predstavljeni poluzaobljenim pjeskovima, šljunkovima i većim blokovima nekad više ili manje izmiješani sa glinama. Ovakvi sedimenti se sreću na padinama visokih planina u slivu gornje Tare. Debljina morenskog materijala kreće se od nekoliko metara do 30 m.

Deluvijalni sedimenti (d) su predstavljeni nezaobljenim komadima promjenljive granulacije uglavnom karbonatnog i eruptivnog porijekla, javlja se i materijal nastao raspadanjem glinaca, laporaca, pješčara i raznovrsnih škriljaca.

Aluvijalni sedimenti (al,t1,t2) su predstavljeni zaobljenim pjeskovima, šljunkovima i većim zaobljenim blokovima uglavnom karbonatnog porijekla, a javljaju se i oni nastali usitnjavanjem pješčara, komglomerata, rožnaca i drugih stijena iz sliva.

3.2. TEKTONIKA TERENA (STRUKTURNE KARAKTERISTIKE)

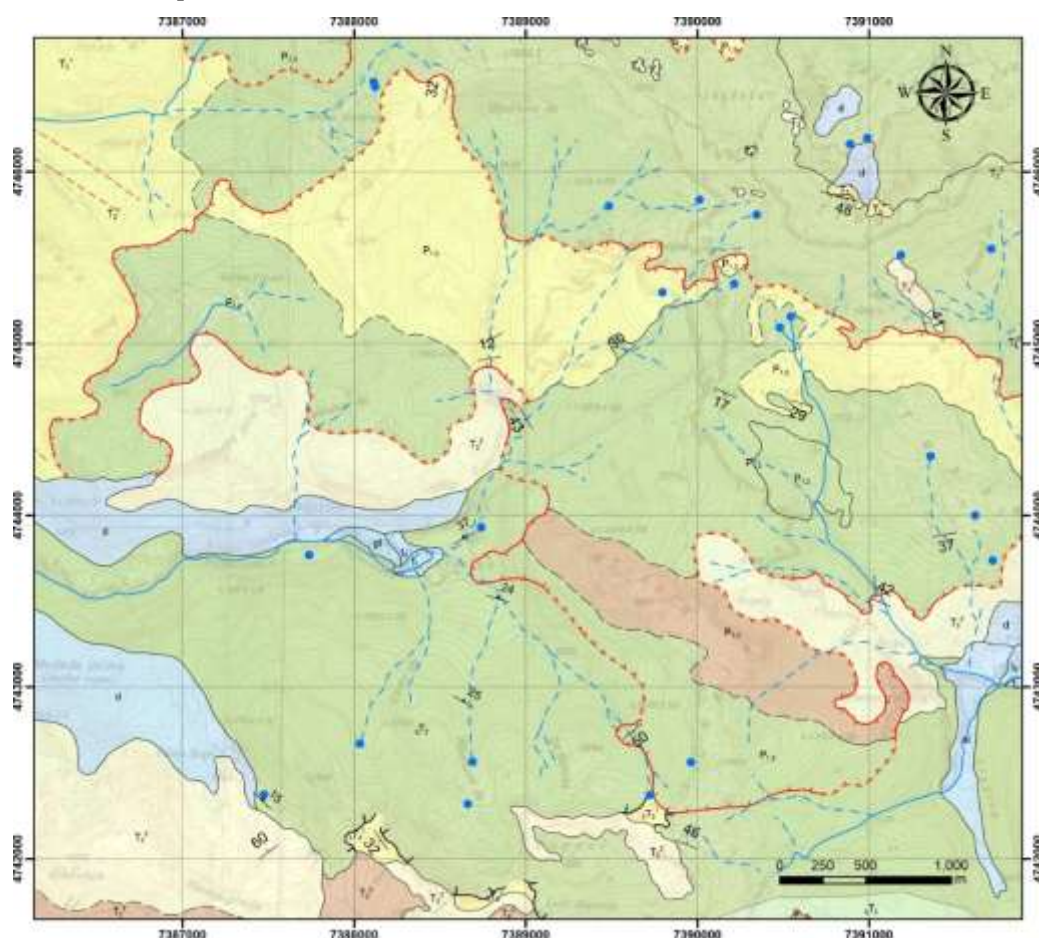
Tereni u obimu kojih se nalazi i šire područje istraživanja zajedno sa terenima sliva gornje Tare vrlo su složene tektonske građe. Proučavani dio sliva nalazi se u prostoru kojeg presijeca čelo poznate regionalne razlomne strukture - Durmitorske navlake.

Složenost tektonskog sklopa šireg područja istraživanja se manifestuje u kontaktu prema jugozapadu sa gornjokrednim flišem, nejasnim i složenim odnosom prema istoku tj. prema masivu Bjelasice i čitavim nizom nabornih i razlomnih struktura unutar samog masiva. U ovim prostorima nataloženi su uglavnom mezozojski karbonatni sedimenti. Sinklinalne strukture odvojene su međusobom antiklinalnim strukturama doline Štitarice i Plašnice, u kojima su erozijom otkriveni mlađepaleozojski sedimenti.

U istraživanom području naborne i razlomne strukture su znatno deformisane manjim nabornim strukturama, a naročito brojnim razlomnim, kako se to vidi sa geološke karte (prilog 2).

4. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Hidrogeološke karakteristike terena su definisane na osnovu prethodnih geoloških i hidrogeoloških istraživanja, kao i podataka do kojih se došlo hidrogeološkim rekognosciranjem u ljetnjem i zimskom periodu.



Slika 10: Hidrogeološka karta istražnog područja

4.1. HIDROGEOLOŠKI SLIV IZDANI

Hidrogeološki sliv Paljevinske rijeke je obzirom na namjenu izvorišta veoma značajan kako sa aspekta obezbjeđivanja dodatnih potrebnih količina vode za potrebe punjenja akumulacija za vještačko osnežavanje, tako i sa aspekta obezbjeđivanja dodatnih količina vode potrebnih za funkcionisanje svih objekata.

Obzirom na geološki sastav terena može se pretpostaviti da hidrogeološki sliv odgovara topografskom slivu odnosno da obuhvata terene između Ključa na jugu, Kordelja i Troglava na sjevero-istoku. Površina sliva izdani iznosi oko 22 km², odnosno jednaka je površini područja istraživanja i topografskom slivu.



Slika 11. Topografski sliv Paljevinske rijeke

Niži djelovi sliva izgrađuju slabo vodopropusne magmatske tvorevine (keratofiri, kvarcerkeratofiri i tufovi), u kojima je registrovan određen broj izvora od kojih nastaju južne pritoke Paljevinske rijeke. Dalje su izdvojene deluvijalne kvartarne tvorevine slabe potencijalnosti i vodopropusnosti. Najvišojie djelove slivne zone čine propusni trijaski krečnjaci, kako na južnom obodu tako i na sjevernom. Na samom kontaktu propusnih i neprorpusnih tvorevina javljaju se povremeni i stalni izvori. Značajan broj manjih povremenih izvora je registrovan u ispucalim vulkanogen-sedimentnim trijaskim naslagama u području iznad Katuna Vranjak. Stalni izvori vezani su uglavnom za krečnjačke naslage.

4.2. HIDROGEOLOŠKA KARAKTERIZACIJE STIJENSKIH MASA

Stijenske mase koje izgrađuju područja istraživanja, prema hidrogeološkoj funkciji (prilog 4) mogu se svrstati u grupe hidrogeoloških kolektora i hidrogeoloških izolatora.

Na osnovu strukturnog tipa poroznosti i vodopropusnosti izdvojeni su sljedeći tipovi izdani:

- zbijeni tip izdani dobre vodopropusnosti
- zbijeni tip izdani srednje vodopropusnosti
- zbijeni tip izdani slabe vodopropusnosti
- karstno-pukotinski tip izdani srednje vodopropusnosti,
- karstno-pukotinski tip izdani slabe vodopropusnosti,
- pukotinski tip izdani slabe vodopropusnosti

- tereni izgrađeni od stijenskih masa bez značajnije poroznosti - uslovno bezvodni tereni (tabela 7).

Tabela 7. Hidrogeološka kategorizacija stijenskih masa na prostoru istraživanja

Tip idani	Vodopropusnost	Litološki opis	Stratigrafska pripadnost	Hidrogeološka oznaka
Zbijeni	Dobra	Šljunak i pijesak	al	
	Srednja	Terasni sedimenti, morenski sedimenti,	t ₁ , t ₂ , gl	
	Slaba	Deuluvijalni sedimenti	d	
Karstno pukotinski	Srednja	Crveni brečasti krečnjaci	$_{3}T_{2}^{1}$, T_{2}^{2} , $P_{1,2}$	
		Krečnjaci, dolomiti, dolomitični krečnjaci		
		Dolomitični krečnjaci i dolomiti		
	Slaba	Krečnjaci sa rožnacima	T_{2}^{1}	
Pukotinski	Slaba	Laporoviti pješčari i škriljci	$P_{1,2}$	
		Vulkanogeno-sedimentna serija	T_{2}^{2}	
		Keratofir, kvarckeratofir, tufovi	$^{u}T_{2}$	
Stijenske mase bez značajnije poroznosti	Vrlo slaba	Tamni prekrystalasti krečnjaci	$P_{1,2}$	

4.2.1. Tipovi izdani

Karstno-pukotinski tip izdani

Na hidrogeološkoj karti 1:25.000 (prilog 3.) u okviru stijenskih masa sa karstno-pukotinskom poroznošću i srednje razvijenom vodopropusnošću svrstane su srednje trijaske naslage crvenih brečastih krečnjaka ($_{3}T_{2}^{1}$), krečnjaka sa ronžnacima (T_{2}^{1}), krečnjaka, dolomita i dolomitičnih krečnjaka (T_{2}^{2}) i permskih dolomitičnih krečnjaka i dolomita ($P_{1,2}$)

Krečnjačke naslage na ovom području se mogu okarakterisati generalno kao slabo do srednje vodopropusne. Mreža površinskih tokova je relativno dobro razvijena. Obzirom na odsustvo čistih krečnjačkih naslaga koji bi bili podložni procesima intezivne karstifikacije, posebno na nižim predjelima.

Pukotinski tip izdani

Ovaj tip izdani zauzima najveću površinu istražnog prostora. U okviru ovih naslaga svrstani su permski laporoviti pješčari i škriljci ($P_{1,2}$), trijaski magmatiti keratofiri i kvarckeratofiri (qT_2) i tvorevine vulkanogeno-sedimentne serije (T_2^2).

U ovim sredinama je registrovano veći broj povremenih izvora. Posebno u tvorevinama vulkanogeno-sedimentne serije na području skijališta Kolašin 1600, iznad Katuna Vranjak na širem potezu ka istoku i zapadu. Prihranjivanje izdani je na račun padavina, dreniranje putem manjih izvora uglavnom minimalne izdašnosti do 0.2 L/s. Izvori veće izdašnosti se javljaju iz krečnjačkih naslaga.

Zbijeni tip izdani

U okviru zbijenog tipa izdani na osnovu vodopropusnosti izdvojena su tri pod-tipa: dobre, srednje i slabe vodopropusnosti.

U stijenske mase slabe vodopropusnosti svrstani su deluvijalni sedimenti koji imaju neznatno rasprostranjenje na ovom području. - Deluvijalni sedimenti, drobine i sipari, ovi zrnasti sedimenti su nezaobljeni, a nalaze se na brdskim padinama Ključa. Drobinske mase su većih ili manjih retenzionih sposobnosti. Ove drobinske mase su najrasprostranjenije i najdeblje ispod strmih planinskih grebena izgrađenih od trijaskih karbonatnih i vodopropusnih stena, a zaležu na terene izgrađenih od vodonepropusnih vulkanskih i glinovito-laporovitih paleozojskih sedimenata. Ovakvim položajem ove drobinske mase skrivaju primarna izvorišta, koja se nalaze na tom kontaktu, hidrogeoloških izolatora u podini i kolektora u povlati. Prisustvo glina i uopšte raspadnutih i usitnjenih slojeva laporaca, glinaca i peščara u drobinskim masama smanjuje njihovu vodopropusnost nekad i znatno.

U grupu naslaga zbijenog tipa izdani srednje do dobre vodopropusnosti svrstani su glacijalni, aluvijalni i terasni sedimenti, koji su veoma heterogenog sastava.

Zbijene izdani glacijalnih (morenskih) sedimenata, su malog rasprostranjenja i izdašnosti, ali s obzirom na položaj na predmetnom terenu, nisu od posebnog značaja za vodosnabdevanje, pojedinih područja na višim kotama koje oskudevaju u vodi. Prisustvo, odnosno odsustvo podzemnih voda u njima, zavisi od niza činilaca. Među njima su najznačajniji: njihov granulometrijski sastav, učešće ili izostajanje i prostorni položaj glina u njima, rasprostranjenost, debljina, sortiranost, kao i hidrogeološke osobine i funkcija stenskih masa, koje leže u podini ovih sedimenata. Ukratko, može se reći da ovi sedimenti, sadrže vodu, zahvaljujući svojim retenzionim sposobnostima.

Aluvijalni sedimenti su zastupljeni u koritu Paljevske rijeke. Materijal nastao raspadanjem glinovito-laporovito-pjeskovitih sedimenata, kao manje otporan pri transportu se brže usitnjavao i voda ga je lakše transportovala dalje zbog čega je rjeđi. Ovi sedimenti su u terasama mjestimično pokriveni nekad i znatno debljim slojem, raznovrsnih manje ili više pjeskovitih i šljunkovitih glina sa humusom. To su površine koje se najčešće poljoprivredno kultiviraju. Od procentualnog učešća glina u ovim i na ovim sedimentima zavisi njihova vodopropusnost.

Vodopropusnost ovih sedimenata predmetnih terena nije posebno ispitivana. Na osnovu upoređivanja ovih sedimenata sa sličnim, u kojima su vršena takva ispitivanja, a naročito njihovog granulometrijskog sastava, ove stijene se mogu podvesti u grupu dobrovodopropusnih sa koeficijentom filtracije od 10^{-3} do 10^{-1} cm/sec.

Stijene bez značajnije poroznosti, uslovno vodonepropusni tereni

U grupu pretežno nepropusnih stijena svrstani su:

- tamni prekrystalisali krečnjaci ($P_{1,2}$).

Stijene permske starosti sa hidrogeološkog aspekta, predstavljaju pretežno do praktično nepropusne stijenske mase. Usljed ispucalosti može da se javi pukotinski tip izdani ali obzirom da na području izgrađenom od ovih stijenskih masa nema registrovanih izvora svrstane su uslovno vodonepropusne terene, odnosno klasifikovane kao stijene bez značajnije poroznosti.

4.3. USLOVI PRIHRANJIVANJA I PRAŽNENJA IZDANI

Prihranjivanje izdani sa pukotinskim i karstno-pukotinskim tipom poroznosti primarno se vrši od atmosferskih padavina. Atmosferske vode direktno poniru do podzemnih rezervoara i aktiviraju veći broj izvora na padinama. Veliki uticaj na prihranjivanje izvora, kapacitete i stalnost isticanja imaju snježne padavine. Otapanjem snijega vrši se prihranjivanje izvora u periodu mart-maj što može biti od izuzetnog značaja za punjenje akumulacije odmah po završetku ski sezone. U ovom periodu u prosjeku se javlja relativno velika količina padavina ($P_{sr}=410$ mm) i u kombinaciji sa otapanjem snijega može pokriti potrebe vještačkih akumulacija za vodom. Generalno ovaj period i mjesec novembar ($P_{sr}=360$ mm) se mogu okarakterisati kao prioritetni periodi za punjenje akumulacija, čijim kombinovanjem ne postoji mogućnost da se ne zadovolje godišnje potrebe.

Prihranjivanje izdani sa intergranularnim tipom poroznosti su višestruki. Aluvijalni i terasni sedimenti Paljevinske rijeke vrši se od površinske vode kao i padavinama. Deluvijalni sedimenti pored padavinskog prihranjivanja prihranjuju se i od karstnopukotinske izdani trijaskih sedimenata.

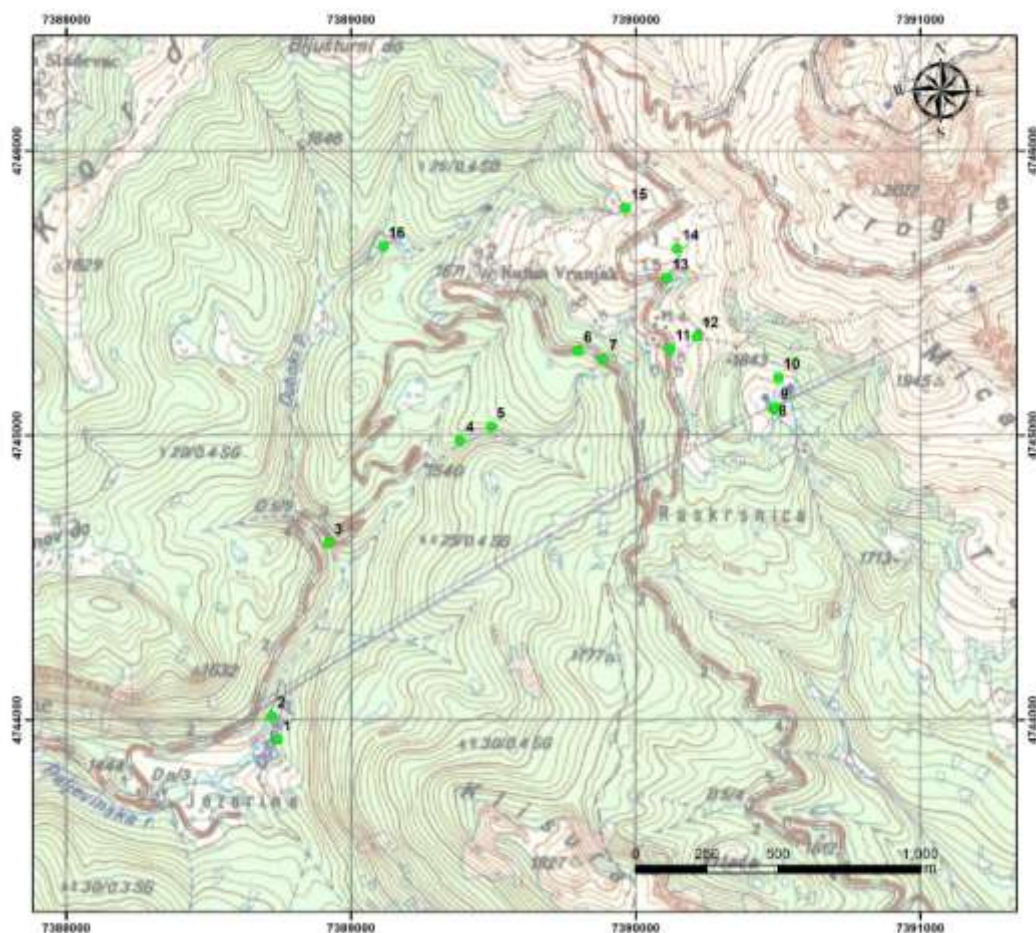
Pravci kretanja podzemnih voda na istražnoj oblasti su sjeverozapad-jugoistok tj. od viših kota Kordelja, Jagnjačara, Troglava i Ključa ka Paljevinskoj rijeci. Paljevinska rijeka predstavlja lokalni erozioni bazis.

Isticanje izdani sa pukotinskim i karstnopukotinskim tipom poroznosti se većinom vrši preko izvora po obodu planinskih vrhova, a djelimično podzemnim oticajem u izdan sa intergranularnim tipom poroznosti.

Izvori se javljaju na kontaktu propusnih i slabovodopropusnih sedimenata, tj na kontaktu trijaskih krečnjaka sa vulkanogeno-sedimentnim stijenama ili permskim škriljcima, ili na kontaktu sa deluvijalnim sedimentima.

5. REZULTATI HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA TERENA

U periodu od maja do jula 2025. godine izvršene su dvije etape terenskih istraživanja, koje su obuhvatile rekognosciranje terena, hidrogeološko kartiranje i registrovanje i mjerenje izdašnosti izvora. Na slici 12. je prikazan prostorni raspored tački koje su registrovane i izvora koji su osmatrani pri rekognosciranju terena.



Slika 12. Prikaz tački osmatranja pri rekognosicranju terena u maju 2025. godine

U tabeli 8. su date osnovne informacije o svim lokacijama (tačkama) prikazanim na slici 8. Karakteristično za osmatranja u maju je da su aktivni bili svi osmatrani izvori što je posljedica otapanja snijega i relativno kišnom proljetnom periodu. Obzirom na unutargodišnju raspodjelu padavina gdje se značajna količina padavina izlučuje u periodu od februara do maja isto se može iskoristi da se akumulacije dopune po završetku sezone i da su i prije ljetnog perioda (kada većina izvora presušuje) kapaciteti spremni za novu sezonu što smanjuje rizik obzebeđivanja resursa na minimum a istovremeno ima i veliki uticaj na razvoj ljetnog turizma.

Tabela 8: Rekognosciranje terena na području ski centra Kolašin – osmatrane tačke (08.05.2025. godine; 24.06.2025. godine)

1. Izvor iz tunela

Opis	Izvor iz tunela Kolašin-Berane. Proticaj je procenjen na 0.3 L/s.	
Koordinate	7 388 742	4 743 931
Foto		

2. Duboki potok

Opis	Na lokalitetu u blizini ulaza u tunel Kolašin-Berane je izvršeno osmatranje proticaja Dubokog potoka. Procenjen je proticaj od 0.2 L/s.	
Koordinate	7 388 720	4 744 013
Foto		

3. Akumulacija 1

Opis	Lokalitet na kom je predviđeno formiranje vještačke akumulacije u povremenom toku Dubokog potoka. U uzvodnoj zoni u odnosu na ovu tačku je došlo prethodno do poniranja toka. Akumulacija bi dijelom bila formirana u krečnjačkim naslagama.	
Koordinate	7 388 921	4 744 622
Foto		

4. Akumulacija 2 – staza 1600

Opis	U okviru skijališta 1600 u neposrednoj blizini staze prethodno je definisana lokacija na osnovu morfologije terena na kojoj je planirano formiranje vještačke akumulacije.	
Koordinate	7 389 383	4 744 982
Foto		

5. Izvor u okviru lokaliteta akumulacije 2 – skijelište 1600

Opis	Izvor na predloženom lokalitetu akumulacije 1600. Procjenjen je proticaj od $Q = 1 \text{ L/s}$. (08.05.2025. godine). Terenskim rekognosciranjem 26.06.2025. nije registrovan proticaj, lokalitet je bio suv.	
Koordinate	7 388 492	4 745 031
Foto		

6. Izvor na putu za Vranjak

Opis	Izvor registrovan na kontaktu krečnjaka i škriljaca. Procjena je izdašnost između $0.3\text{--}0.5 \text{ L/s}$.	
Koordinate	7 389 798	4 745 298
Foto		

7. Izvor iznad puta – Strujić

Opis	Mjerenje proticaja izvora - Strujić. Procjena je izdašnost između 0.4 L/s.	
Koordinate	7 389 887	4 745 270
Foto		

8. Izvor 3 – desni krak

Opis	Izvor iz krečnjaka. Procijenjena izdašnost 0.2 L/s. Tokom oba mjerenja (05/2025, 06/2025) izmjerena je ista izdašnost.	
Koordinate	7 390 482	4 745 093
Foto		

9. Izvor 3 – lijevi krak

Opis	Izvor iz krečnjaka. Procjenjena izdašnost 5 L/s (maj 2025). Ujedno i lokalitet na je bila analizirana mogućnost formiranja akumulacije. Rekognosciranjem terena u junu 2025. godine nije registrovana izdašnost na ovom izvoru. Ovu grupu izvora (8-10) karakteriše mala slivna površina.	
Koordinate	7 390 489	4 745 098
Foto		

10. Izvor 3 – glavna zona isticanja

Opis	Izvor iz krečnjaka. Procjenjena izdašnost 5 L/s (maj 2025). Tačka se nalazi uzvodno od tačke 9. Malo slivno područje izvora. Prihranjivanje dominatno padavinama.	
Koordinate	7 390 500	4 745 204
Foto		

11. Izvor 2 – mjerenje proticaja

Opis	Izvor iz krečnjaka. Procjenjena izdašnost 6 L/s. (maj 2025). U junu 2025. izmjerena izdašnost od 3 L/s. Neophodno uspostaviti monitoring.	
Koordinate	7 390 120	4 745 304
Foto		

12. Izvor 2

Opis	Izvor je neadekvatno kaptiran. Ukupni procjenjena izdašnost iznosi 9 L/s, od čega je za potrebe hotela odvedeno 3 L/s. Nije izvršeno mjerenje u junu.	
Koordinate	7 390 215	4 745 349
Foto		

	
--	--

13. Izvor 2

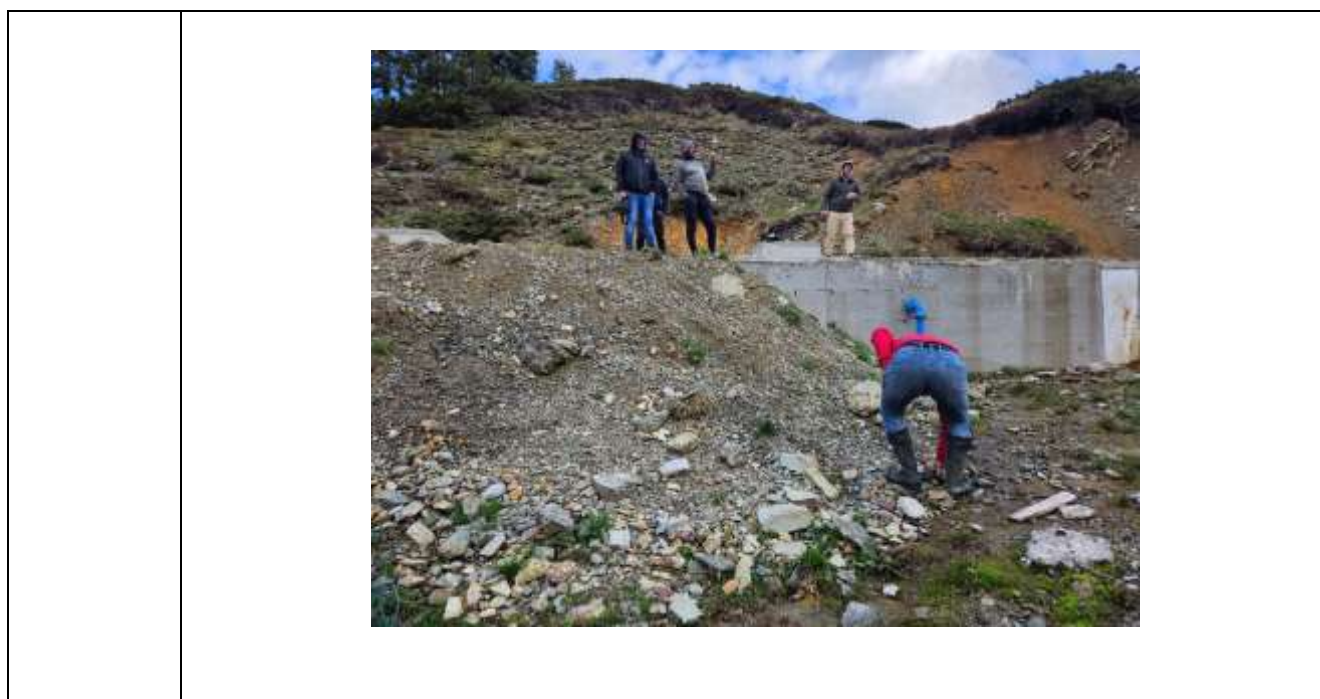
Opis	Izvor iz krečnjaka. Procjenjena izdašnost 6 L/s. U junu nije registrovano isticanje.	
Koordinate	7 390 110	4 745 553
Foto		

14. Vještačka akumulacija – crna staza

Opis	Lokalitet predviđen za izgradnju akumulacije (ispod crne staze).	
Koordinate	7 390 145	4 745 657
Foto		

15. Izvor 1

Opis	Izvor 1 – kaptiran za potrebe vodosnabdijevanja hotela. Izmjeren preliv sa kaptaže 2 L/s (maj 2025). U junu 2025. godine izmjeren preliv od 0.2 L/s.	
Koordinate	7 389 964	4 745 800
Foto		



16. Duboki potok – gornji tok

Opis	Mjerenje na gornjem toku Dubokog potoka. Procijenjen je proticaj na 8 L/s u maju 2025. godine. U nastavku puta nalaze se još dva manja izvora. Tokom rekognosciranja terena u junu 2025. godine izmjerena je izdašnost od 2.5 L/s.	
Koordinate	7 389 112	4 745 664
Foto		

Svi osmatrani izvori su bili aktivni tokom rekognosciranja terena u maju mjesecu. Pretpostavlja se da je izdašnost većine izvora bila blizu maksimuma tokom prvih mjerenja. Tokom terenskog dijela definisane su i alternativne lokacije za akumulacije vode.

Rezultati mjerenja u junu (24.06) daju očekivane rezultate za ljetnji monitoring.

U narednoj fazi treba definisati plan za monitoring nakon sagledavanja realnih količina vode potrebnih za vodosnabdijevanje.

6. VODOPRIVREDNA PROBLEMATIKA

6.1. SADAŠNJE STANJE HIDROTEHNIČKE INFRASTRUKTURE, OBIM KORIŠĆENJA VODE, PLANIRANI HIDROTEHNIČKI OBJEKTI I BUDUĆE POTREBE ZA VODOM

Na lokaciji nema centralnog vodosnabdijevanja ili mreže fekalne kanalizacije.

Izgrađene su kaptaža i dovod vode za pojedine postojeće turističke kapacitete, o kojoj nema podataka. U tabeli 8., tačka 15. prikazan je primjer kaptaže za hotelski kompleks. Procjena je da oko 3 L/s je odvedeno za potrebe hotela ali nema zvaničnih podataka.

U istražnom području postoji nekoliko povremenih naselje katunskog tipa. Najbliži su Vranjak i Potoci. Svi oni koriste male količine vode u ljetnjem periodu, pretežno za piće i stoku. Neophodno je obezbijediti količine vode koje su potrebne za neometano funkcionisanje ovih naselja.

Po Hidrotehničkoj studiji (2016) za turističke kapacitete planiranog tipa obično se koristi norma potrošnje od 300 – 500 l/lež.dan. S obzirom na tešku dostupnost vodnih resursa na samim lokacija, usvaja se predložena norma potrošnje vode iz Prostornog plana posebne namjene „Bjelasica i Komovi“ od 300 litara na dan po jednom planinskom ležaju. U ovaj broj spadaju i ugostiteljski kapaciteti, male radnje, određeni spa-programi, koji bi mogli biti izgrađeni u odmaralištu, kao i voda za pranje dvorišta ili drugu komunalnu upotrebu.

Dio smještajnog kapaciteta predviđen je za korišćenje zaposlenim licima. Za ove potrošače usvaja se dnevna norma 180 l/potr.dan.

Za zaposlene koji svakodnevno dolaze na svoja radna mjesta sa drugih lokacija, predviđena je potrošnja 55 l/zap.dan.

Cilj ovih istraživanja je bio prije svega obezbjeđivanje dovoljne količine vode za potrebe punjenja akumulacija za vještačko osnježavanje. U 2025. godini usvojene su lokacije za dvije akumulacije: glavne (tabela 9, tačka 3) kapaciteta 67.000 m³ i druge akumulacije kod crne staze (tabela 10, tačka 14) kapaciteta 15.000 m³.

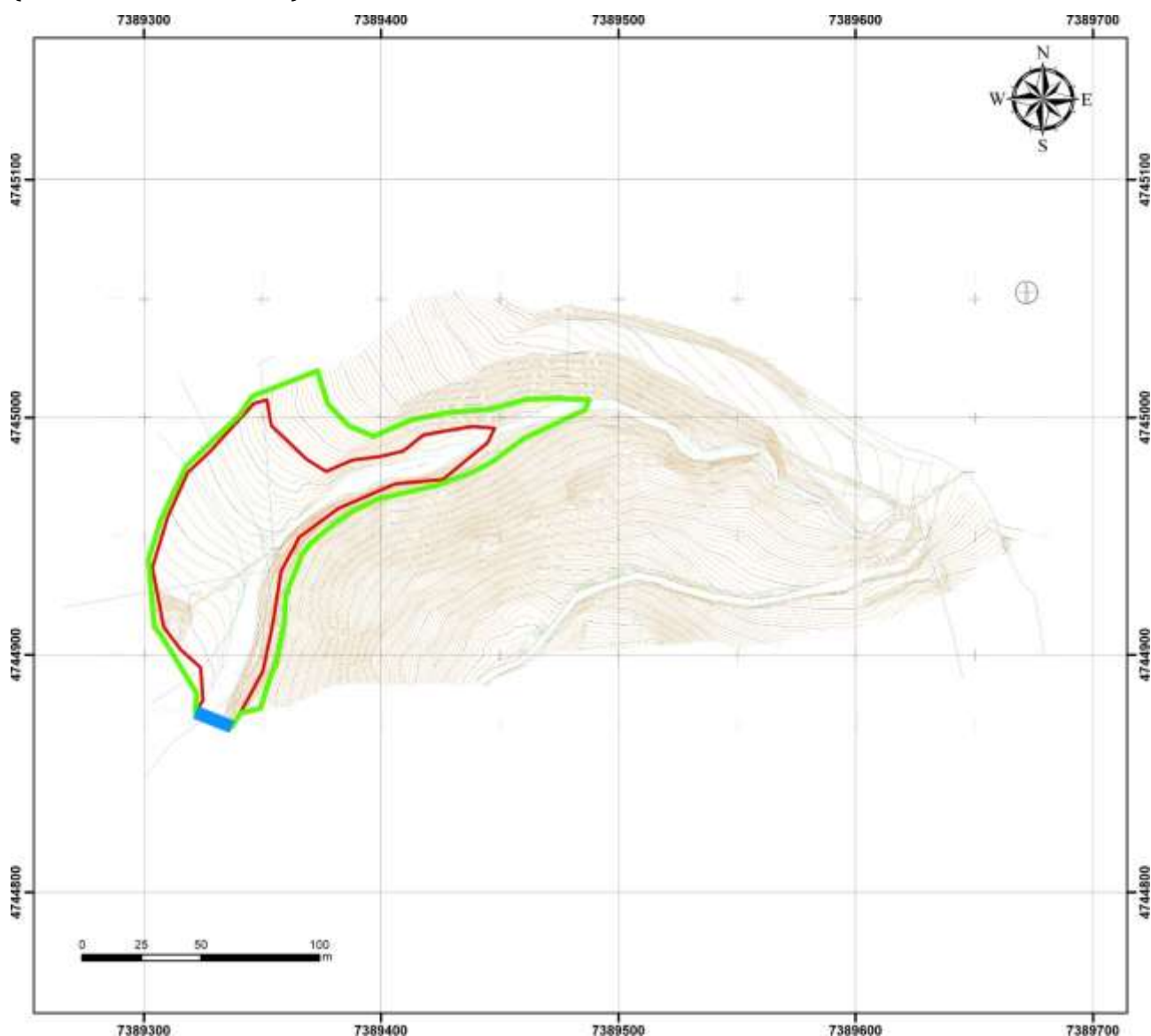
Proračuni i varijantna rješenja zahvatanja i dovoda vode dati su poglavlju 7.2.

6.2 TEHNIČKI MOGUĆA I EKONOMSKI OPRAVDANA RJEŠENJA ZA FORMIRANJE VJEŠTAČKIH JEZERA- AKUMULACIJA – VARIJANTE ZAHVATANJA PODZEMNIH VODA I TRASE CJEVOVODA

Za potrebe vještačkog osnežavanja ski centra "Kolašin 1600" prepoznate su dvije pogodne tačke za dva rezervoara.

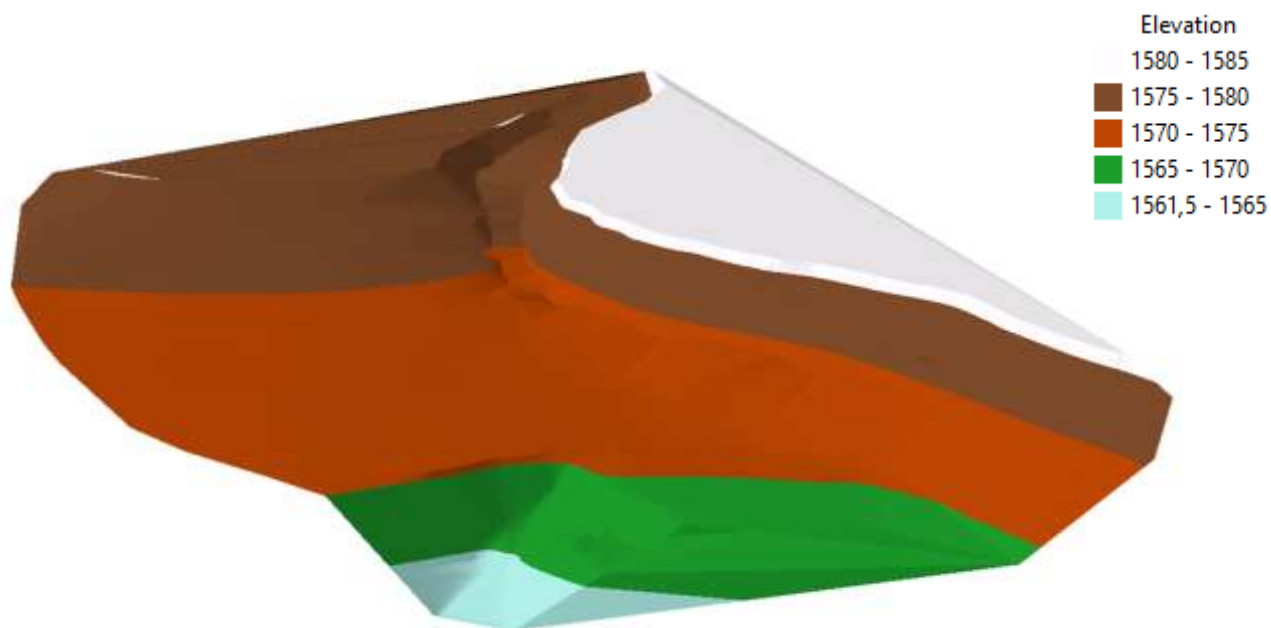
Na lokalitetu staze 1600 (X=4 745 031; Y=7 388 492) definisana je lokacija za izgradnju glavne akumulacije. Planirano da je da se akumulacija snabdijeva vodom sa izvora Ljevaje i sa izvora na hipsometrijski višim kotama. Varijantna rješenja koja su data u nastavku, obzirom na trenutne okolnosti, ne uključuju izvor Ljevaje.

Na slici 13 prikazana je varijante obuhvata projektovane akumulacije za različite zapremine (40.000 m³ ; 60.000 m³)



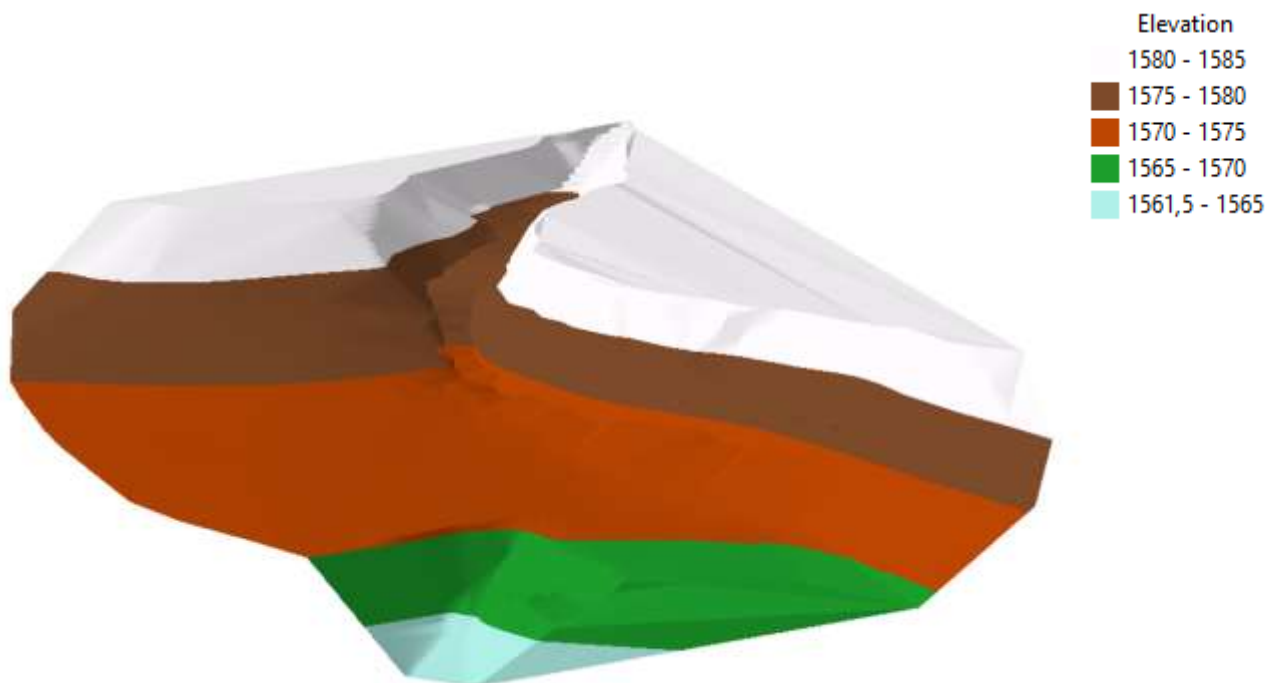
13. Situaciona karta sa prikazanim predradim mjesto (plava markacija) i obuhvatima akumulacije za različite zapremine (crvena markacija V=40.000 m³ ; zelena markacija V=60.000 m³)

Za varijantu prikazanu na slici 14 – projektovana visina brane iznosi 20 m a kota vodnog ogledala 1580 m. Zapremina akumulacije 40.000 m³.



Slika 14. Projektovana akumulacija A-1 (40.000 m³)

Za varijantu prikazanu na slici 15 projektovana visina brane iznosi 22,5 m a kota vodnog ogledala 1582,5 m. Zapremina akumulacije 60.000 m³.



Slika 15. Projektovana akumulacija A-1 (60.000 m³)

U tabeli 9. date su osnovne informacije o lokaciji akumulacije i alternativnim načinima i proračunima punjenja iste.

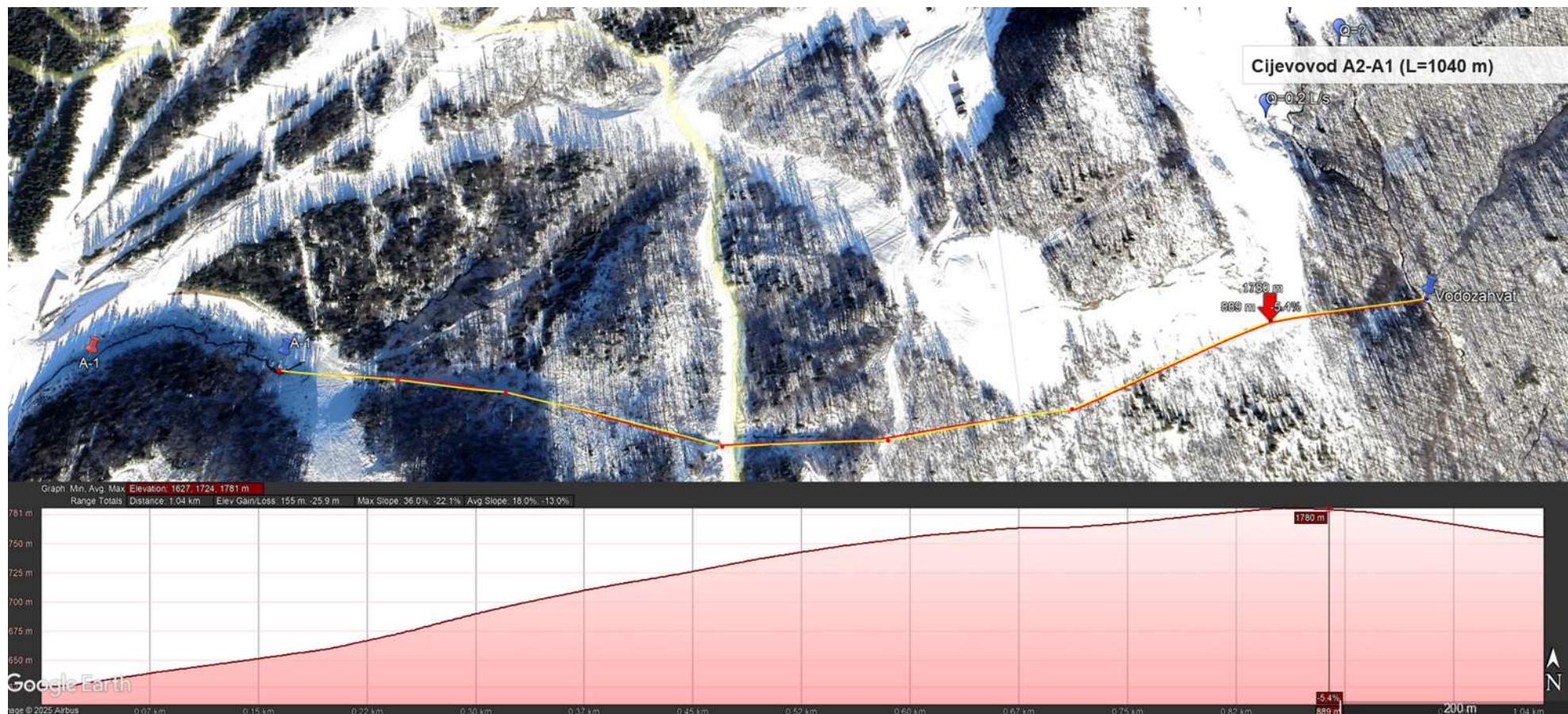
Tabela 9. Akumulacija A-1 – osnovne karakteristike

Naziv	Lokacija	Broj parcele	Napomena	P (m ²)	V (m ³)	Qizvori (L/s)	0.7*Q _{mjerene} (L/s)	Vrijeme punjenja (dan)	Vrijeme punjenja (dan)
Akumulacija 1	Kod staze 1600	1060/23	1060/52 tacka 2 – izvor ; Uračunat proticaj izvora 2	9800	60000	6.2	4.34	112	160

Za potrebe vodosnabdijevanja akumulacije A1 su razmatrana varijanta rješenja transporta vode sa A2 i sa A4. U nastavku su opisane navedene varijante.

Varijanta trase cjevovoda sa lokacije A2 (izvori ukupne izdašnosti 5.2 L/s (mjereno 08.05.2025.) ka akumulaciji A1 prikazana je na slici 16.

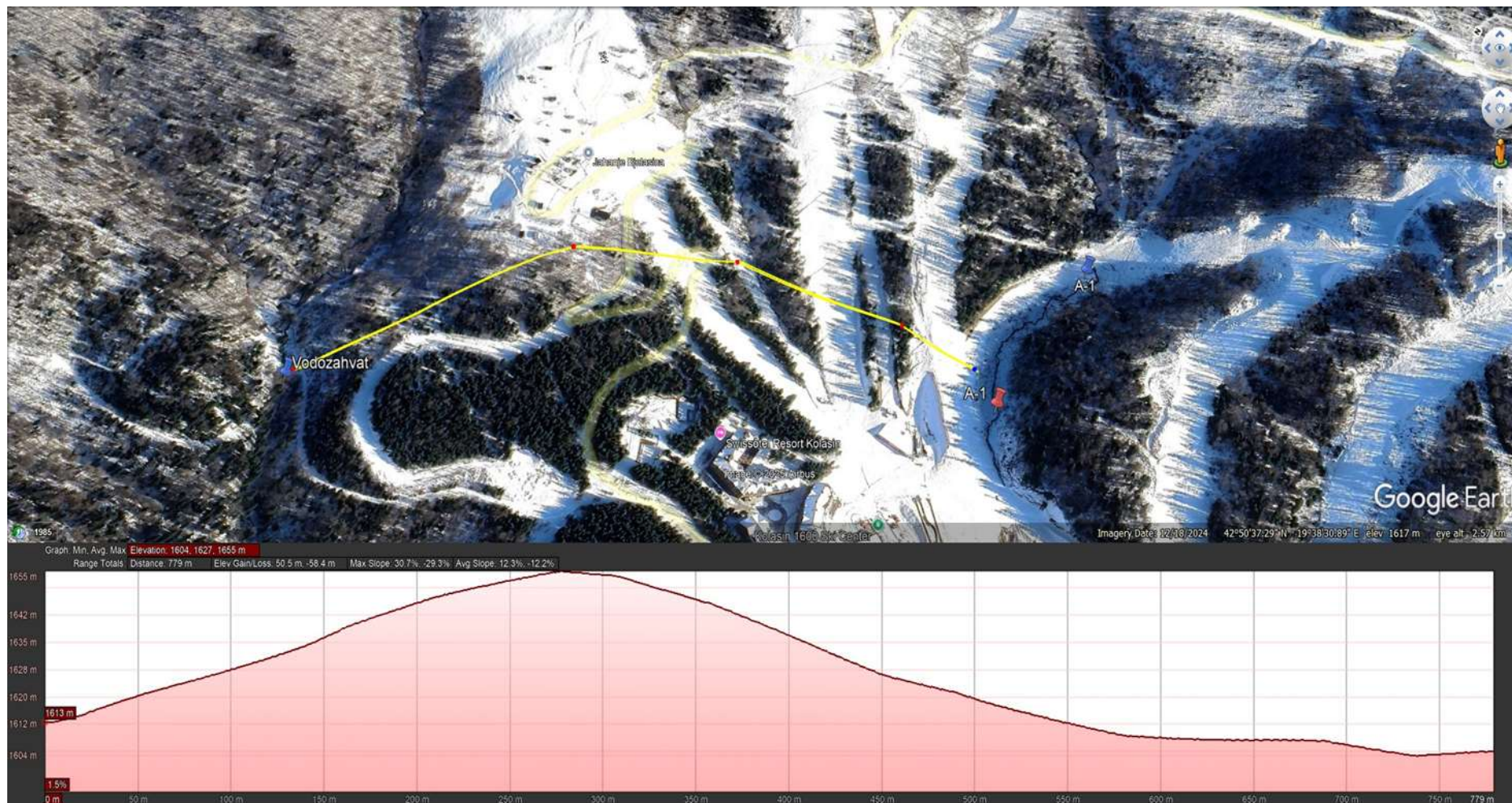
Na samoj lokaciji akumulacije izmjereno je proticaj od 1 L/s koji je uračunat u kalkulaciju, odnosno ukupno 6.2 L/s.



Slika 16. Cijevovod A2-A1

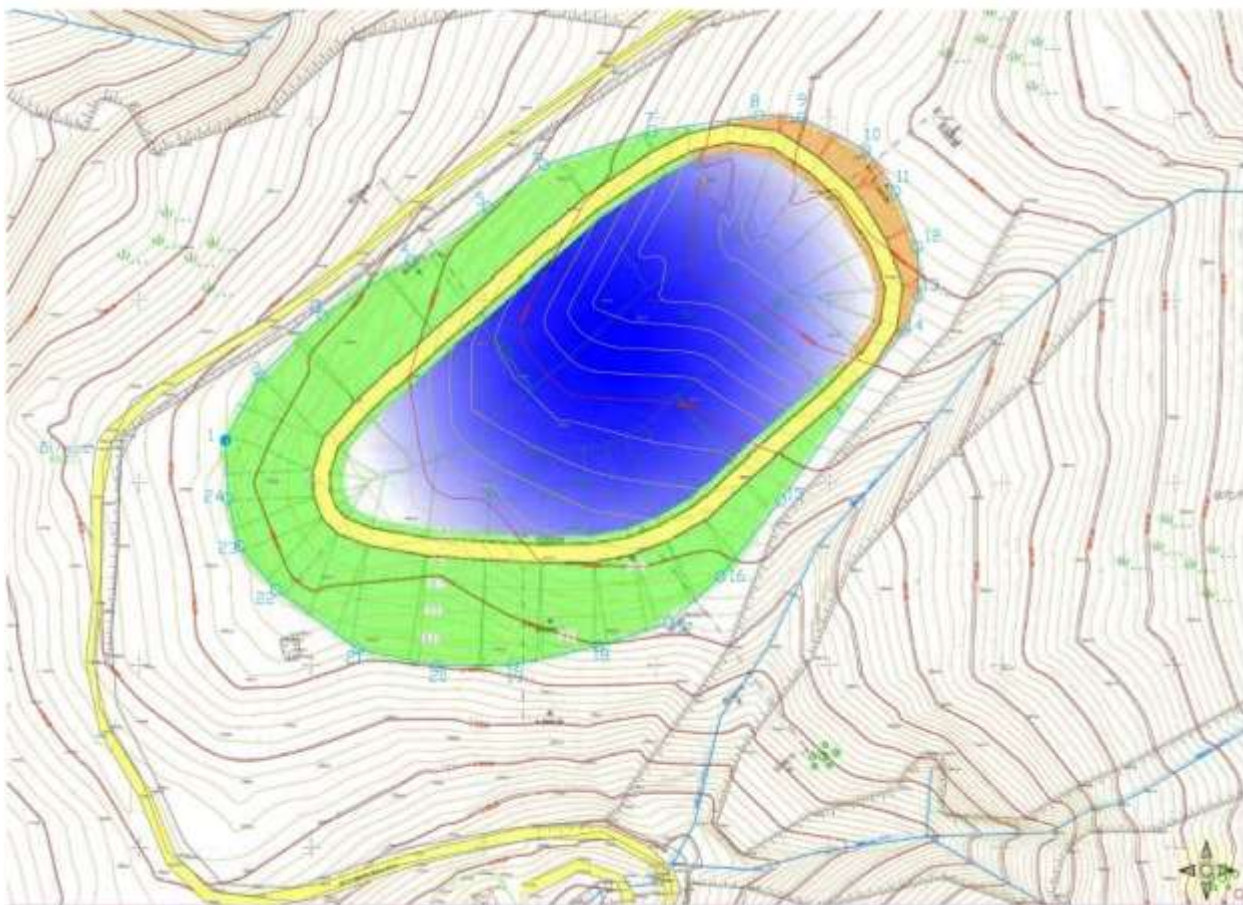
Potrebno dizanje od vodozahvata 1757 mm na 145 m udaljeno uzvisenje sa 1780 mm. Sa ove tačke moguć je gravitacioni transport. Ukupna dužina cijevovoda bi bila 1040 m.

Na slici 17. je prikazan prijedlog alternativne trase cjevovoda A4-A1 sa ciljem racionalizacije troškova smanjenja visine dizanja i dužine cjevovoda); Vodozahvat 1604 mm; Akumulacija 1600 mm; Zmax=1655 m (najviša kota sa koje se dalje može transportovati gravitaciono se nalazi oko 270 m od potencijalne lokacije vodozahvata). Ukupna dužina cjevovoda bi iznosila 779 m. Izmjereni proticaj na lokalitetu A4 je iznosio 8 L/s na dan 08.05.2025. Na dan 24.06.2025. proticaj je iznosio 2.5 L/s.



Slika 17. Alternativna trasa cjevovoda A4-A1

Akumulacija A-3 je projektovane zapremine od 15000 m³. Osnovni podaci su dati u tabeli 10. Lokacija ove akumulacije je u blizini crne staze (X=4 745 657; Y=7 390 145;) na nadmorskoj visini od 1800 mm.



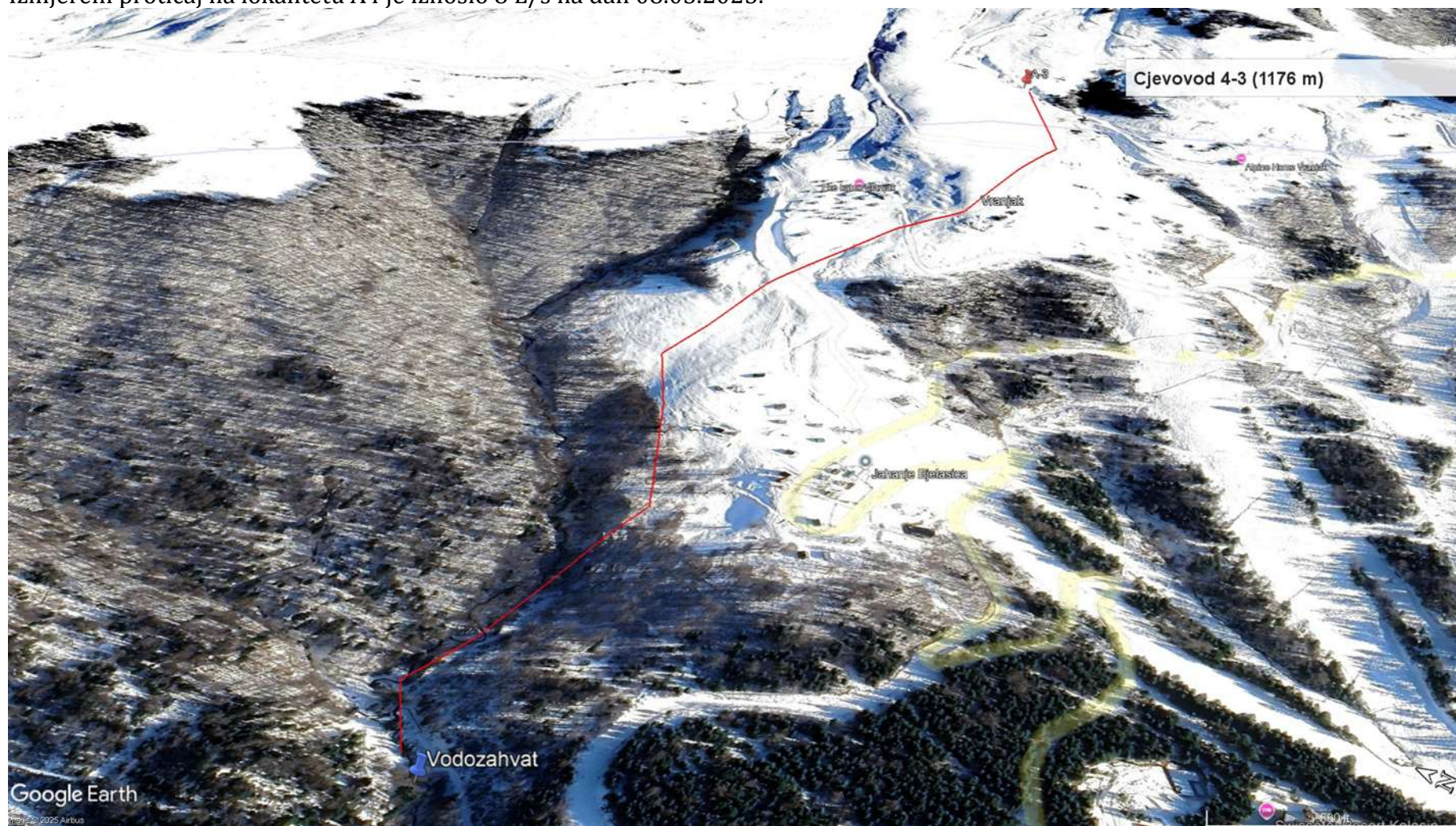
Slika 18. Projektovana akumulacija A3 (15.000 m³)

Tabela 10. Akumulacija A-3 – osnovne karakteristike

Naziv	Lokacija	Broj parcele	Napomena	V (m ³)	Q izvori (L/s)	0.7*Q _{mjerene} (L/s)	Vrijeme punjenja (dan)	Vrijeme punjenja (dan)
Akumulacija 3	Crna staza	971/1	Uračunat proticaj izvora kod A-4 i izvora ispod akumulacije	15000	12	8.4	14	21

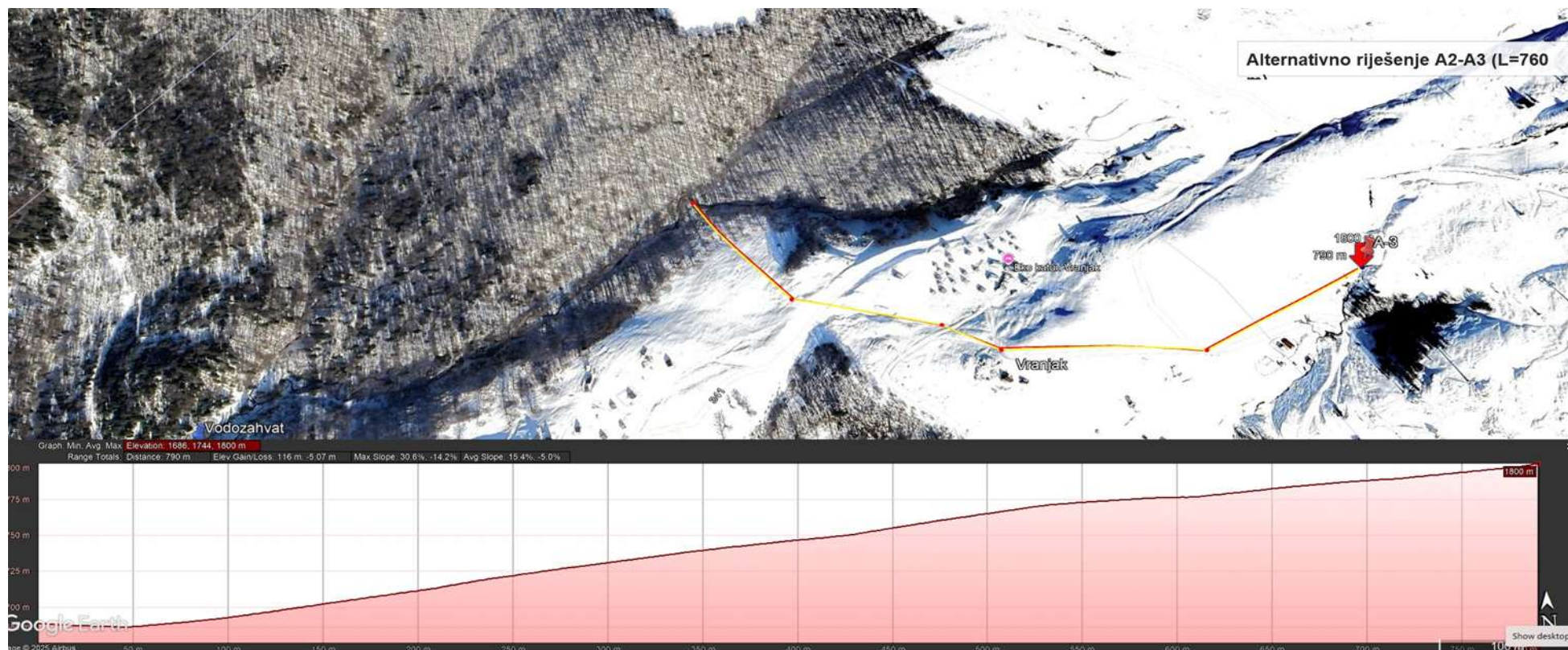
Za potrebe vodosnabdijevanja akumulacije A3 su razmatrana varijanta rješenja transporta vode sa A4 i sa A2. U nastavku su opisane navedene varijante.

Na slici 19 je prikazan prijedlog trase cjevovoda A4-A3: vodozahvat 1604 mm; akumulacija 1800 mm. Ukupna dužina cjevovoda bi iznosila 1176 m. Izmjereni proticaj na lokalitetu A4 je iznosio 8 L/s na dan 08.05.2025.



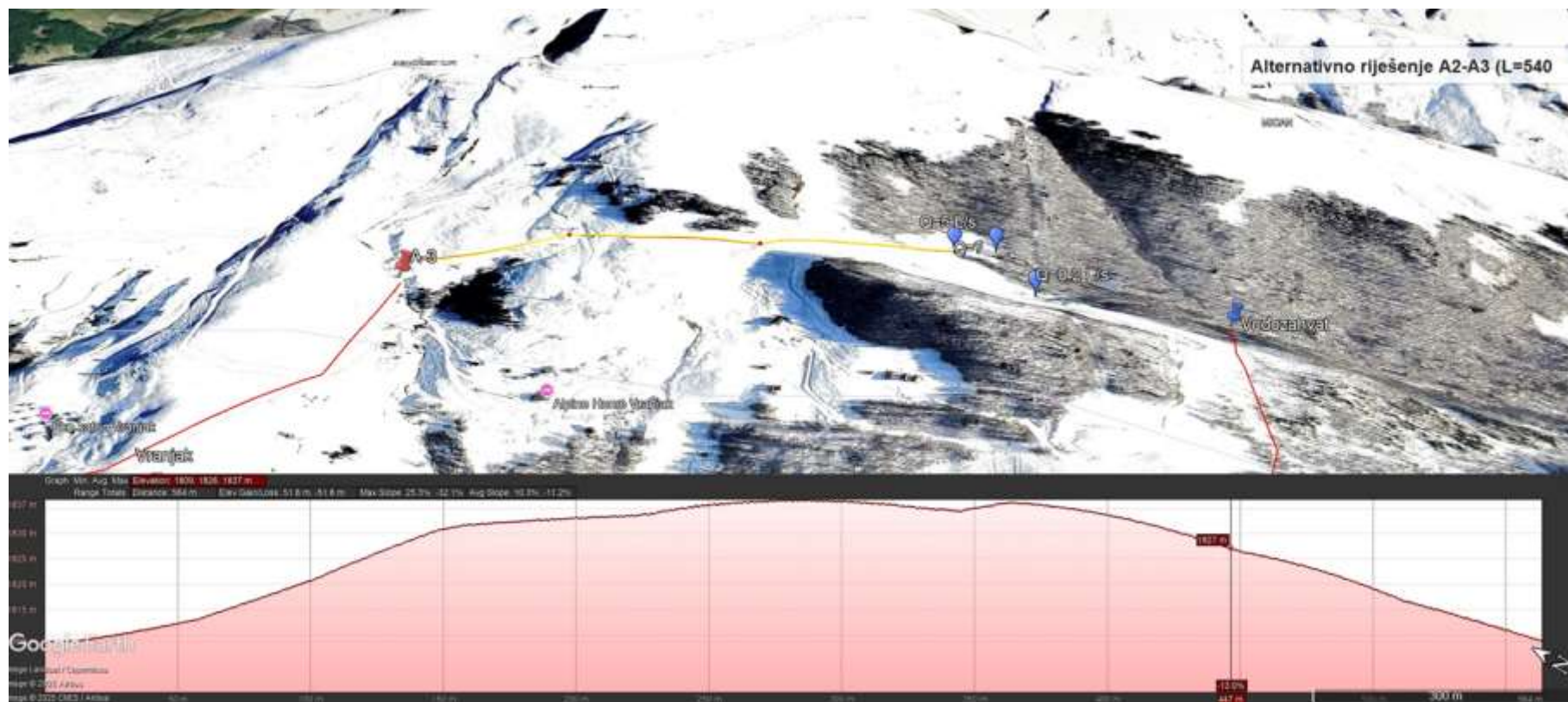
Slika 19. Alternativna trasa cjevovoda A4- A3

Na slici 20 je prikazan prijedlog alternativne trase cjevovoda A4-A3 sa ciljem racionalizacije troškova (smanjenja visine dizanja i dužine cjevovoda); vodozahvat 1686 mnm; akumulacija 1600 mnm. Ukupna dužina cjevovoda bi iznosila 790 m. Za potvrdu ove varijante neophodno je sprovesti dalja terenska istraživanja (mjerjenje proticaja na tački označenoj kao Vodozahvat A4-1)



Slika 20. Alternativna trasa cjevovoda A4-1 - A3

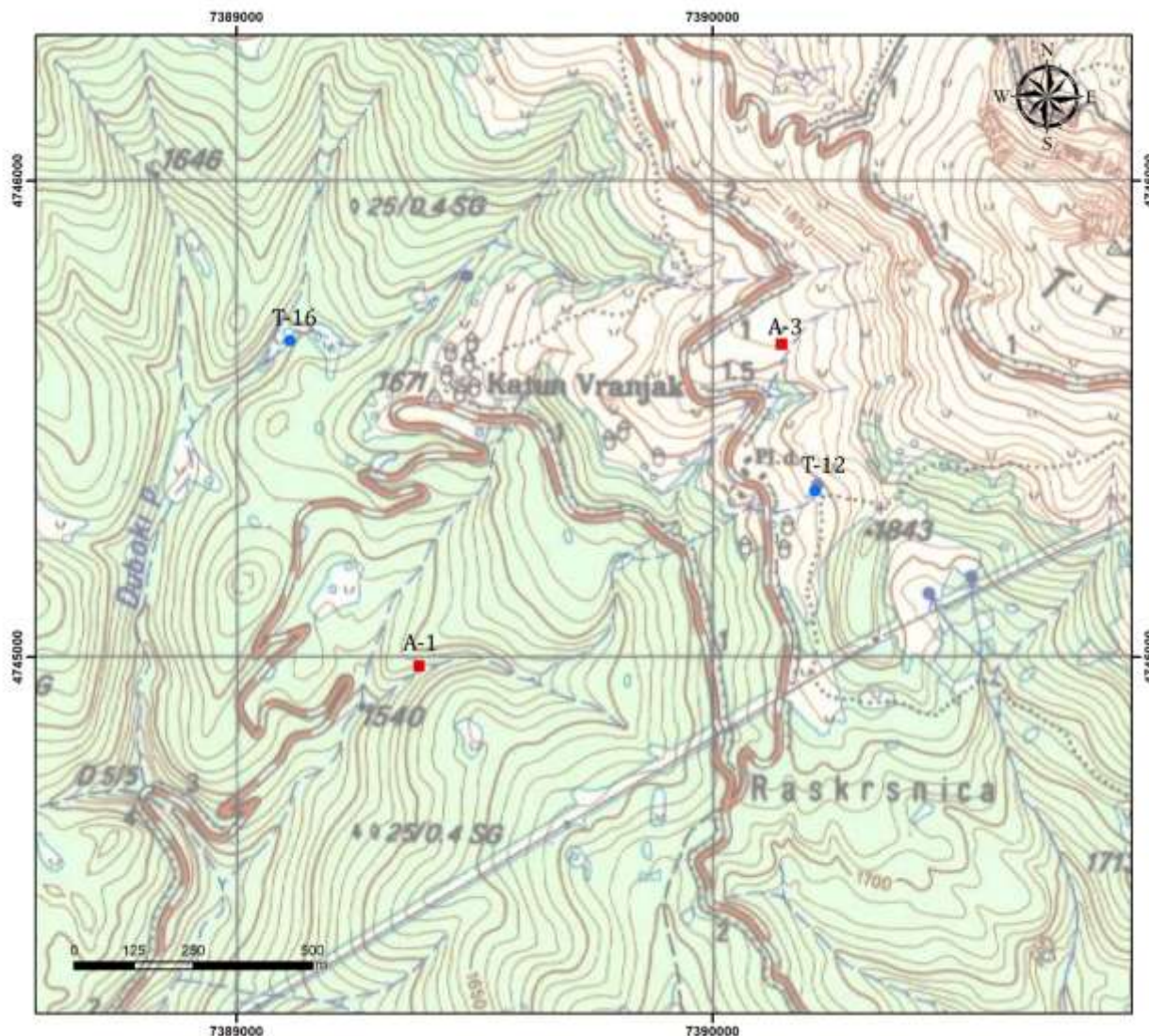
Na slici 21 je prikazan prijedlog alternativne trase cjevovoda A2-A3 sa ciljem racionalizacije troškova (smanjenja visine dizanja i dužine cjevovoda); vodozahvat (kaptaža) 1809 mm; akumulacija 1800 mm. $Z_{max}=1837$ m (najviša kota sa koje se dalje može transportovati gravitaciono se nalazi oko 350 m od potencijalne lokacije vodozahvata). Ukupna dužina cjevovoda bi iznosila 565 m. Izmjereni proticaj izvora koji bi se kaptirao je iznosio 5 L/s na dan 08.05.2025.



Slika 21. Alternativna trasa cjevovoda A2-A3

Prethodno prikazane kalkulacije i prijedlozi su dati na osnovu mjerenja od 08.05.2025. godine.

Na osnovu mjerenja od 24.06.2025. kao prioritetni načini vodosnabdijevanja izdvajaju se dvije tačke. Tačka 16. sa izmjerenim proticajem od 2.5 L/s ($Q_{maj}=8$ L/s) i izvor označen kao T-12 sa 3 L/s ($Q_{maj}=6$ L/s). Izvor je neadekvatno kaptiran i dio vode je odveden za potrebe hotela. Na slici 20. su prikazane lokacije T-8 i T-12 u odnosu na položaj akumulacija.



Slika 22. Topografska karta sa prikazanim lokacijama akumulacija i izvora

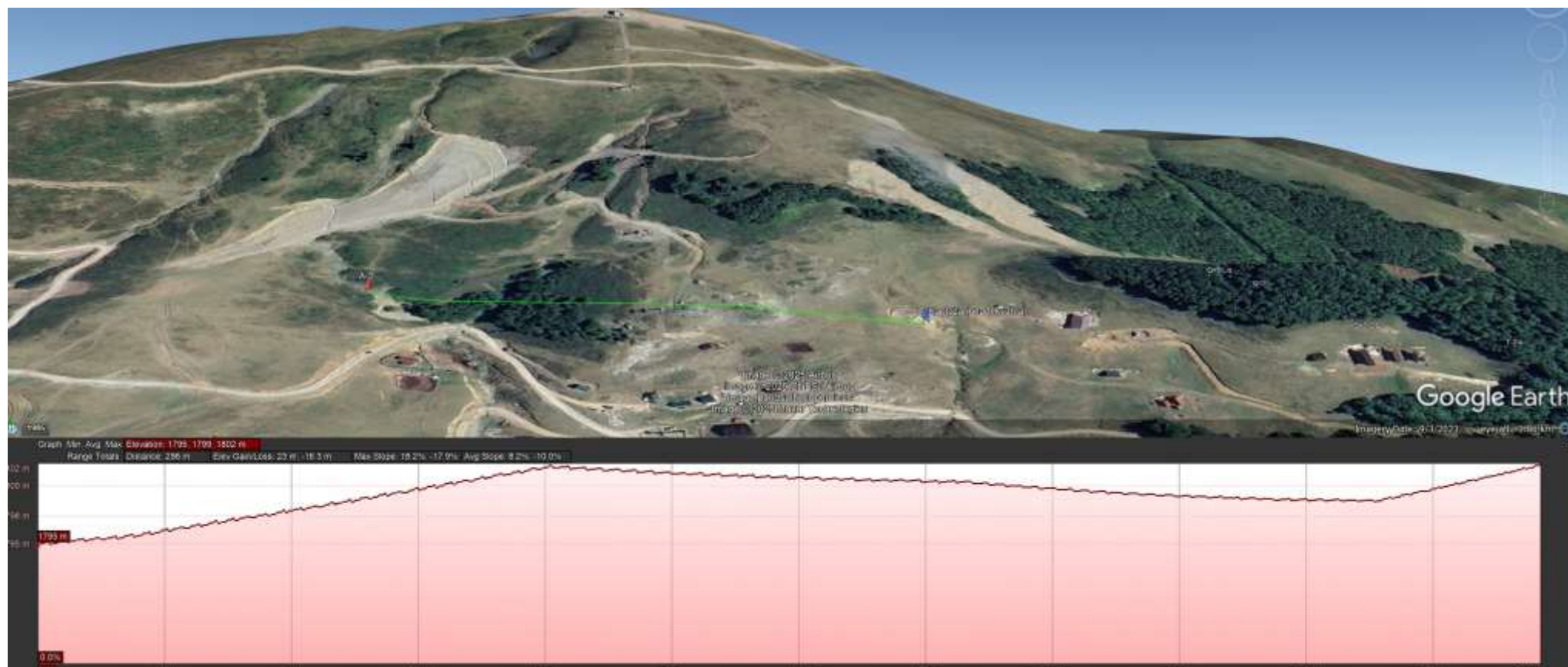
U tabeli 11. dati su proračuni na osnovu izdašnosti izmjerene u junu 2025. godine za proticaj nakon što je dio vode odveden za potrebe hotela.

Tabela 11. Akumulacija A-3 – kaptaža

Naziv	Lokacija	Broj parcele	Napomena	P (m ²)	V (m ³)	Qizvori (L/s)	0.7*Q _{izmjerene} (L/s)	Vrijeme punjenja (dan)	Vrijeme punjenja (dan)
Akumulacija 3	Crna staza	971/1	Kaptiran izvor - tačka 12		15000	2.5	1.75	43	99

Na ovoj lokaciji neophodno je uraditi adekvatnu kaptažu izvora i definisati način raspodjele voda (zadovoljavanje potreba akumulacije i hotela).

Na slici 23 je prikazan prijedlog alternativne trase cjevovoda kaptaža T-12-A3; vodozahvat (kaptaža) 1795 mm; akumulacija 1800 mm. Dužina trase 300 m. Maksimalna visina dizanja 6 m.



Slika 23. Alternativni cjevovod kaptaža-A3

Za sva varijantna rješenja neophodno je sprovoditi dalja terenska istraživanja i osmatranja. Trase cjevovoda će biti definisane odgovarajućim građevinskim projektom.

7. PRIJEDLOG MONITORINGA

U cilju održivog i pravilnog upravljanja vodnim resursima neophodno je posjedovati pouzdane podatke o raspoloživim količinama podzemnih voda i njihovim fizičko-hemijskim karakteristikama. Kao preduslov prikupljanja i obrade takvih podataka neophodno je formirati monitoring stanice koji će prostorno i vremenski obezbjeiti sve tražene elemente vezane za podzemne vode.

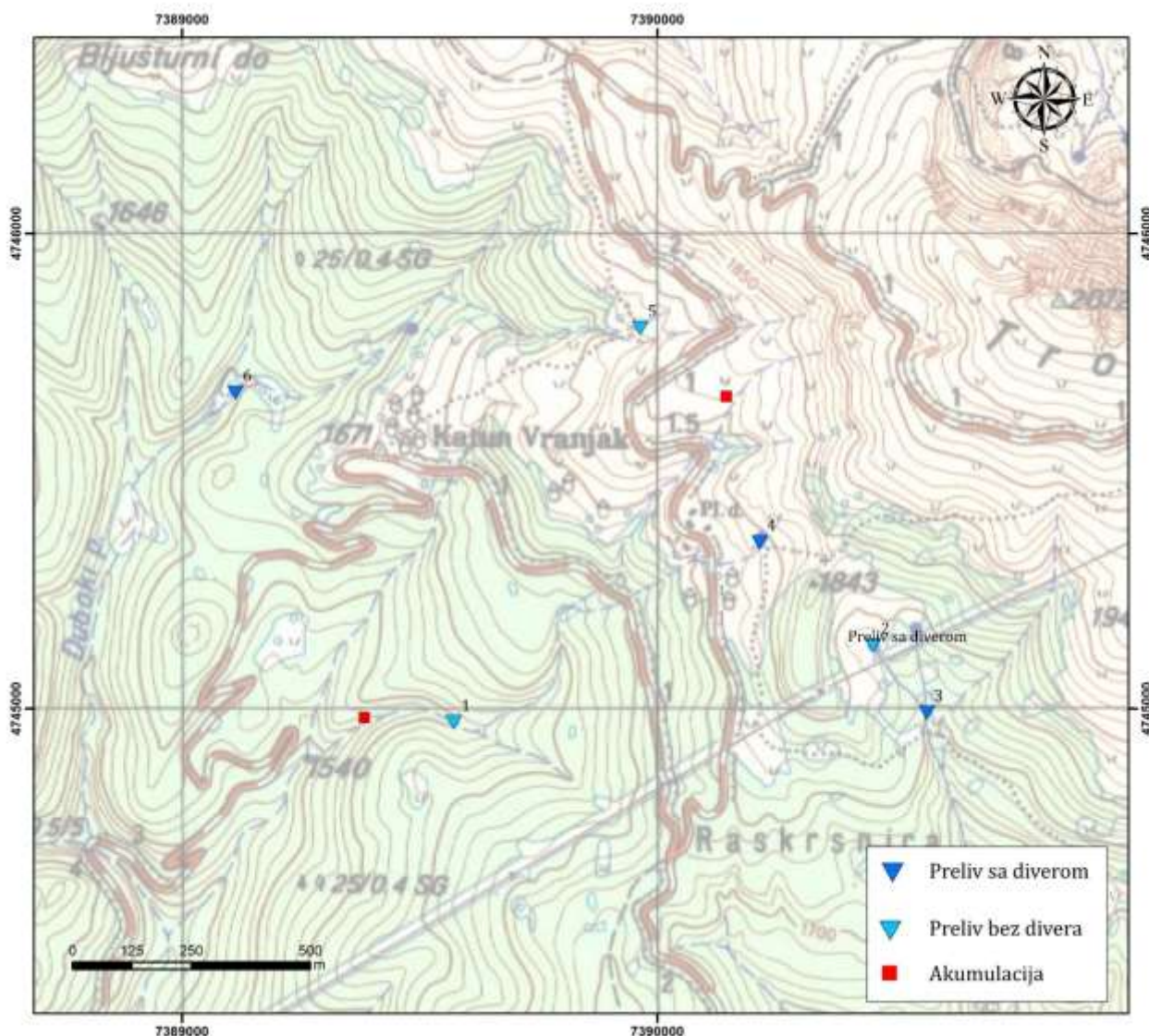
Za potrebe definisanja mogućnosti zahvatanja dodatnih količina vode za ski centar «Kolašin 1600» neophodno je uspostaviti odgovarajući monitoring, prijedlog mreže prikazan je na slici 22.

Hidrološka osmatranja sprovodiće se u trajanju od najmanje 12 mjeseci.

Učestalost mjerenja će biti jednom u mjesec dana. U periodu intenzivnih padavina osmatranja će se vršiti na 15 dana.

Objekti planirani za hidrološka osmatranja (slika 24):

1. Izvor iznad akumulacije A-1 (tačka 1)
2. Izvor iz krečnjaka I-3 (tačka 2)
3. Vodotok formiran nizvodno od grupe izvora (tačka 3)
4. Kaptaža I-2 (tačka 4)
5. Kaptaža (tačka 5)
6. Vodotok – Duboki potok (tačka 6)



Slika 24. Stanice za monitoring

U tabeli 12 su dati osnovi podaci o monitoring mjestima.

Tabela 12. Tačke za monitoring

Tačka	X	Y	Preliv	Diver	Napomena
1	7389571	4744971	DA	NE	
2	7390454	4745133	DA	NE	
3	7390567	4744991	DA	DA	
4	7390215	4745349	DA	DA	Uraditi adekvatnu kaptažu sa prelivom ili preliv postaviti nizvodno od kaptaže (stara tačka 11)
5	7389964	4745800	NE	NE	Postoji kaptaža. Izvršiti samo manuelna mjerenja na mjesečnom nivou.
6	7389112	4745664	DA	DA	

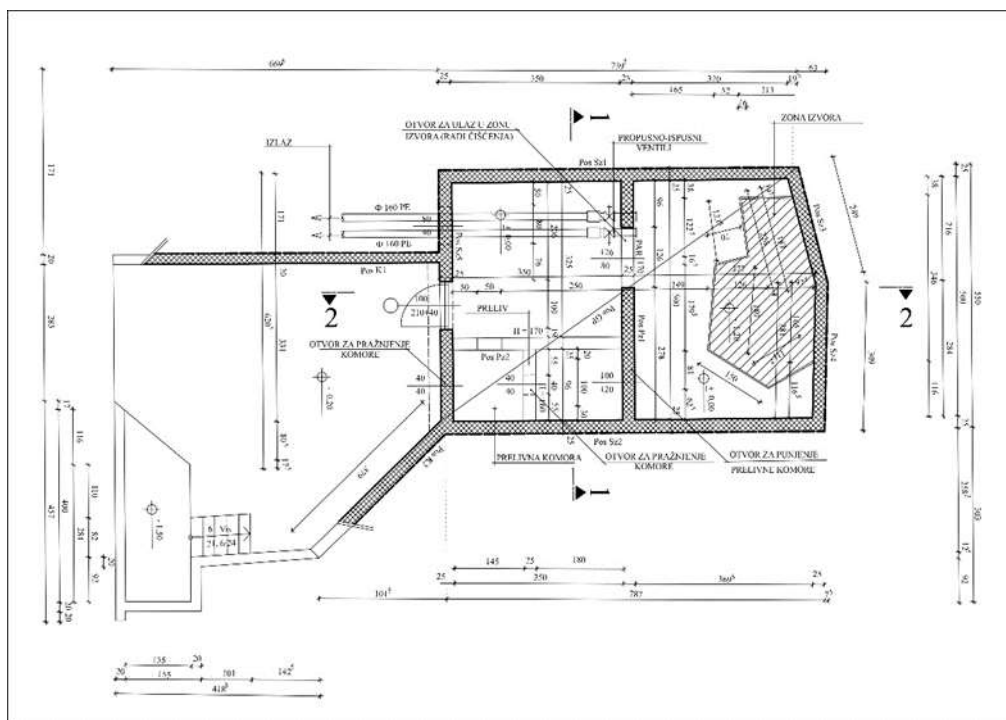
7.1. Izrada kaptažnog objekta

Izvor označen kao tačka 4 iz tabele 8, je neadekvatno kaptiran postojećim objektom. Na slici 25. je prikazano trenutno stanje.



Slika 25. Izgled postojećeg kaptažnog objekta

Neophodno je izraditi odgovarajući kaptažni objekat zbog zaštite podzemnih voda na mjestu isticanja ali i adekvatnog zahvatanja. Kaptažni objekat biće predmet posebnog građevinskog projekta. Primjer adekvatnog kaptažnog objekta je dat na slici 26.



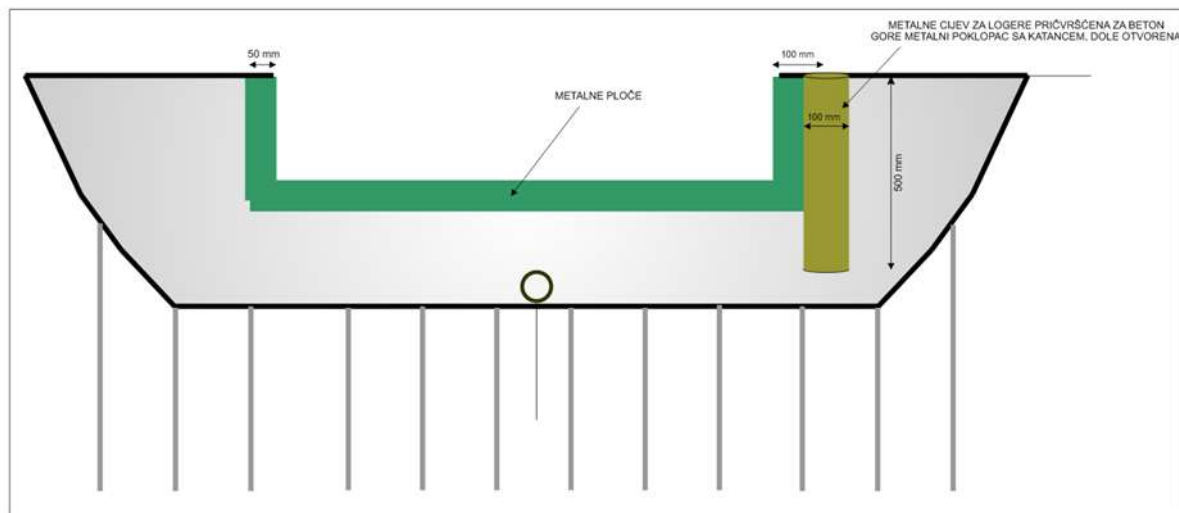
Slika 26. Primjer izgleda kaptažnog objekta

7.2. Postavljanje preliva za mjerenje proticaja

Na lokacijama datim u tabeli (izuzev tačke 5) postaviće se pravougaoni preliv (slika 10). Protok vode na ovom prelivu mjeri se posredno, korištenjem mjernog objekta, pravougaonog preliva, na kome se vrši očitavanje nivoa vode, a podaci o protoku se dobijaju putem poznate funkcionalne zavisnosti $Q=f(h)$. Mjerenje nivoa vršiće se u periodu od najmanje jedne hidrološke godine.

7.3. Izrada i postavljanje preliva

Nakon izrade potpornih zidova u bokovima, koje će izvođač prilagoditi konstruktivnim karakteristikama samog preliva i uslovima na terenu, potrebno je postaviti izrađeni pravougaoni preliv koji ima konstruktivne karakteristike kao na slici 27, gdje prikazan pogled na preliv sa uzvodne strane.



Slika 27. Izgled preliva, posmatrano sa uzvodne strane

Prije početka aktivnosti mjerenja nivoa na prelivu i uzvodnom dijela riječnog korita do samog vrela potrebno je izvršiti čišćenje, kako bi se postiglo umirenje toka vode i povećala tačnost mjerenja.

7.4. Instalisanje opreme za mjerenje nivoa vode na prelivu i mjerenja visine prelivnog praga

Mjerenje nivoa vode na prelivnom pragu može se vršiti dvojako, a svakako najbolje na oba načina, radi međusobne kontrole mjerenja i to:

- očitavanjem visine na mjernoj traci sa centimetarskom podjelom od strane zaduženog lica (manuelno)(slika 26);
- pomoću instalisanih level i baro logera (automatski) (slika 28).

Uobičajena je praksa kod nas da se nivo vode na prelivu neophodan za računanje proticaja prema odgovarajućoj formuli vrši na način da se on očitava od strane odgovornog lica dinamikom jednom u 3-7 dana, zavisno od padavina između dva mjerenja.



Slika 28. Mjerna traka sa centimetarskom podjelom postavljena na INOX cijevi

Stoga će se na INOX cijevi koja se posatvlja na uzvodnoj stani preлива (slika 6) postaviti mjerna traka sa centimetarskom podjelom.

Visinski položaj „0“ na mjernoj traci odgovara visini prelivnog praga.

Drugi, mnogo jednostavniji i sofisticiraniji način mjerenja visine vode na prelivu je instalisanjem logera (level i baro). Postavljaju se u unutrašnjost INOX cijevi na način da je level logger uvijek ispod vodnog ogledala, a baro logger uvijek iznad njega (slika 29). Prijedlog je da se logeri ugrade na tačkama 3,4 i 6 (tabela 12)



Slika 29. Položaj logera u unutrašnjosti INOX cijevi

Proticaj na pravougaonom prelivu računa se po formuli:

$$Q = \frac{2}{3} KB \sqrt{2g} H_p^{3/2} \quad (1)$$

gdje su:

B (m) – širina preлива,

g (m/s²) – akceleracija sile teže,

H_p (m) – visina prelivnog mlaza,

K – koeficijent prelivanja.

$$K = 0,602 + 0,075 \frac{H_p}{p} \quad (2)$$

p (m) – visina praga preлива

$$0,41 < \frac{2}{3} K < 0,45$$

7.5. Laboratorijski radovi

Laboratorijski radovi će obuhvatiti ispitivanje kvaliteta vode na uzorcima uzetim u toku jedne hidrološke godine.

U toku perioda osmatranja uzeti uzorke za ispitivanje kvaliteta vode:

- četiri uzoraka tokom godinu dana osmatranja proticaja na prelivu za analizu fizičko-hemijskih parametara u različitim hidrološkim periodima
- četiri uzorka tokom godinu dana osmatranja proticaja na prelivu za mikrobiološke analize u različitim hidrološkim periodima

Ispitivanje kvaliteta vode izvršiti u sertifikovanim laboratorijama.

Po ovoj poziciji izrada 4 fizičko-hemijskih i 4 mikrobiološke analize vode za novi zahvat.

7.6. Meteorološka stanica

Na lokaciji ski centra Kolašin 1600 ne postoji meteorološka stanica. Podaci se preuzimaju sa meteorološke stanice koja se nalazi u samom mjestu Kolašin na nadmorskoj visini od 944 m. Prijedlog je da se na području ski centra instalira prenosna meteorološka stanica (primjer Vintage Davis pro 2, slika 30).



Slika 30. Vintage Davis pro 2 meteorološka stanica

Davis Vantage Pro2 je profesionalna meteorološka stanica koja mjeri i bilježi najvažnije vremenske parametre: temperaturu, vlažnost vazduha, atmosferski pritisak, količinu padavina, brzinu i pravac vetra. Namijenjena je za rad u spoljnim uslovima i omogućava prenos podataka bežično ili putem kabla na računar ili internet.

8. PREDMJER I PREDRAČUN ISTRAŽIVANJA

U nastavku se tabelarno daje predmjer i predračun istražnih radova.

Tabela 13. Predmjer i predračun istraživanja

R.B.	Vrsta istražnog rada	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (eur)	Cijena (eur)
1	Rekonstrukcija kaptažnog objekta <i>Po poziciji 7.1</i>	paušal	1	-	5000
2	Priprema lokacije za postavljanje preliva <i>Po poziciji 7.2</i>	paušal	5	1000	5000
3	Izrada i postavljanje preliva sa mjernom trakom za osmatranje nivoa <i>Po poziciji 7.3</i>	komad	2	1500	3000
4	Očitavanje prelivnog praga na mjernoj traci u toku jedne hidrološke godine <i>Po poziciji 7.4</i>	mjerjenje	72	50	3600
5	Nabavka i instalisanje level i baro logera za mjerenje visine vode na prelivu <i>Po poziciji 7.4</i>	komplet	3	2500	7500
6	Nabavka i instaliranje prenosne meteorološke stanice 7.6	komplet	2	3000	6000
7	Izrada 4 kompletne fizičko-hemijske analize vode <i>Po poziciji 7.5</i>	analiza	4	500	2000
8	Izrada 4 mikrobiološke analize vode <i>Po poziciji 7.5</i>	analiza	4	100	400
UKUPNO					32500
CIJENE SU BEZ PDV					

9. ZAKLJUČAK

Ovim Izvještajem dat je pregled opštih geoloških i hidrogeoloških karakteristike, definisani primarni i alternativni načini punjenja akumulacija sistema vještačkog osnježavanja skijališta „Kolašin 1600“.

Preliminarna ovcjena izvedena je dosadašnjim osmatranjima i mjerenjima na terenu, te na bazi toga definisan je plan monitoringa podzemnih voda, kao osnova za sva dalja i pouzdanija planiranja.

Izvještaj uključuje pregled osnovnih geoloških i hidrogeoloških karakteristika istražnog područja kao rezultata terenskog kartiranja izvedenog u dva navrata – početkom maja i krajem juna 2025. Za dva navedena perioda registrovano je značajno opadanje izdašnosti izvora, sa daljom tendencijom smanjenja izdašnosti izvora tokom ljetnjeg perioda.

U cilju održivog i pravilnog upravljanja podzemnim vodnim resursima neophodno je posjedovati pouzdanije podatke o raspoloživim količinama podzemnih voda od onih kojima trenutno raspolažemo. Kao preduslov prikupljanja i obrade takvih podataka neophodno je formirati monitoring stanice koje će prostorno i vremenski objezbjediti prikupljanje neophodnih elemente režima podzemne vode, a prije svega izdašnosti izvora.

Stoga su predloženim planom monitoringa definisane lokacije i način na koji će se vršiti isti.

Ipak, na osnovu prikupljenih podataka predložene su odgovarajuća rješenja podrške punjenju akumulacija sa raspoloživih izvora, pored izvora Ljevaje koji i dalje ostaje prioritetan kod ovog zadatka.

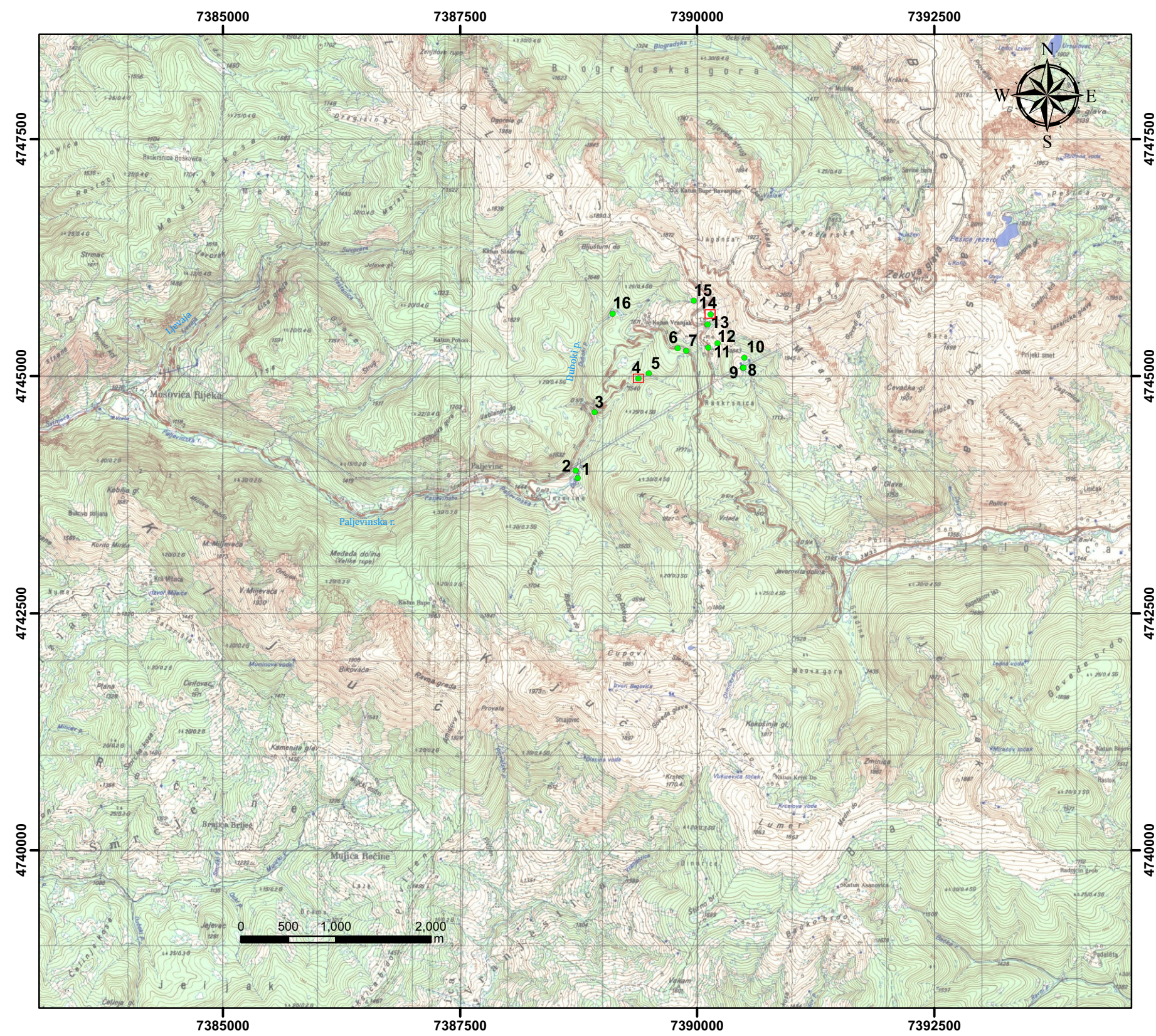
Uloga izvora svakako će varirati zavisno od hidroloških uslova (doba godine) ali sa kvalitetnim podacima prikupljenim tokom najmanje jedne hidrološke godine (sa dinamikom koja će se detaljno kasnije propisati) mišljenja smo da pojedina tehnička rješenja zahvatanja i transportovanja vode analiziranih izvora do dvije predviđene akumulacija mogu donijeti značajne uštede u radu sistema vještačkog osnježavanja staza.

Kao jedno od tehničkih mjera navodimo uređenje (uglavnom rekonstrukciju) postojećeg kaptažnih objekata.

Pri izradi novih vodozahvata treba voditi računa i o ekološki prihvatljivim protocima. Uz to, nakon izrade vodozahvata, posebno za one koji se ili će se koristiti u sitemu vodosnabdjevanja treba odrediti mjere sanitarne zaštite, kako to nalaže važeća zakonska regulativa za ovu oblast upravljanja vodama.

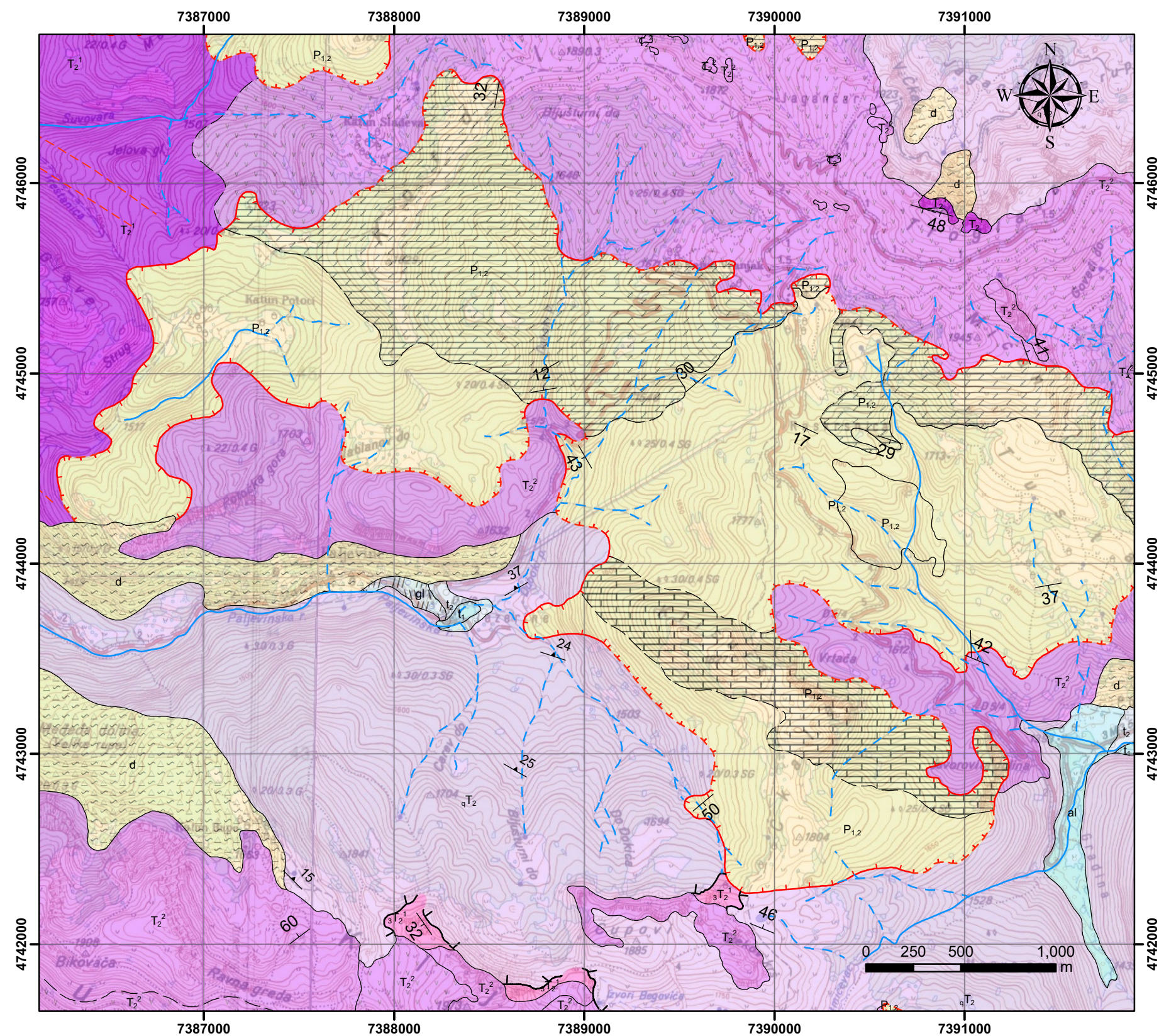
GRAFIČKI PRILOZI:

1. *Topografska karta, R 1:50 000,*
2. *Geološka karta, R 1:25 000,*
3. *Hidrogeološka karta, R 1:25 000.*



- Legenda
- 1 Tačka osmatranja
 - 4 Lokacija akumulacije 1 (60.000 m³)
 - 14 Lokacija akumulacije 3 (15.000 m³)

Izrađivač  GEOSTANDARD d.o.o Nikšić  georesursi doo Zvornik	Naziv dokumenta: <i>Izveštaj o hidrogeološkim karakteristikama sa analizom mogućnosti korišćenja podzemnih voda za potrebe sistema vještačkog osnežavanja staza skijališta Kolašin 1600, Kolašin, Crna Gora</i>		
	Naziv priloga: TOPOGRAFSKA KARTA		
	Razmjera: 1:50.000		
	Autor: Rade Milićević, dipl.inž.geol.	Mjesto i datum izrade: Nikšić, jul 2025. godine	Redni broj: Prilog broj 1.

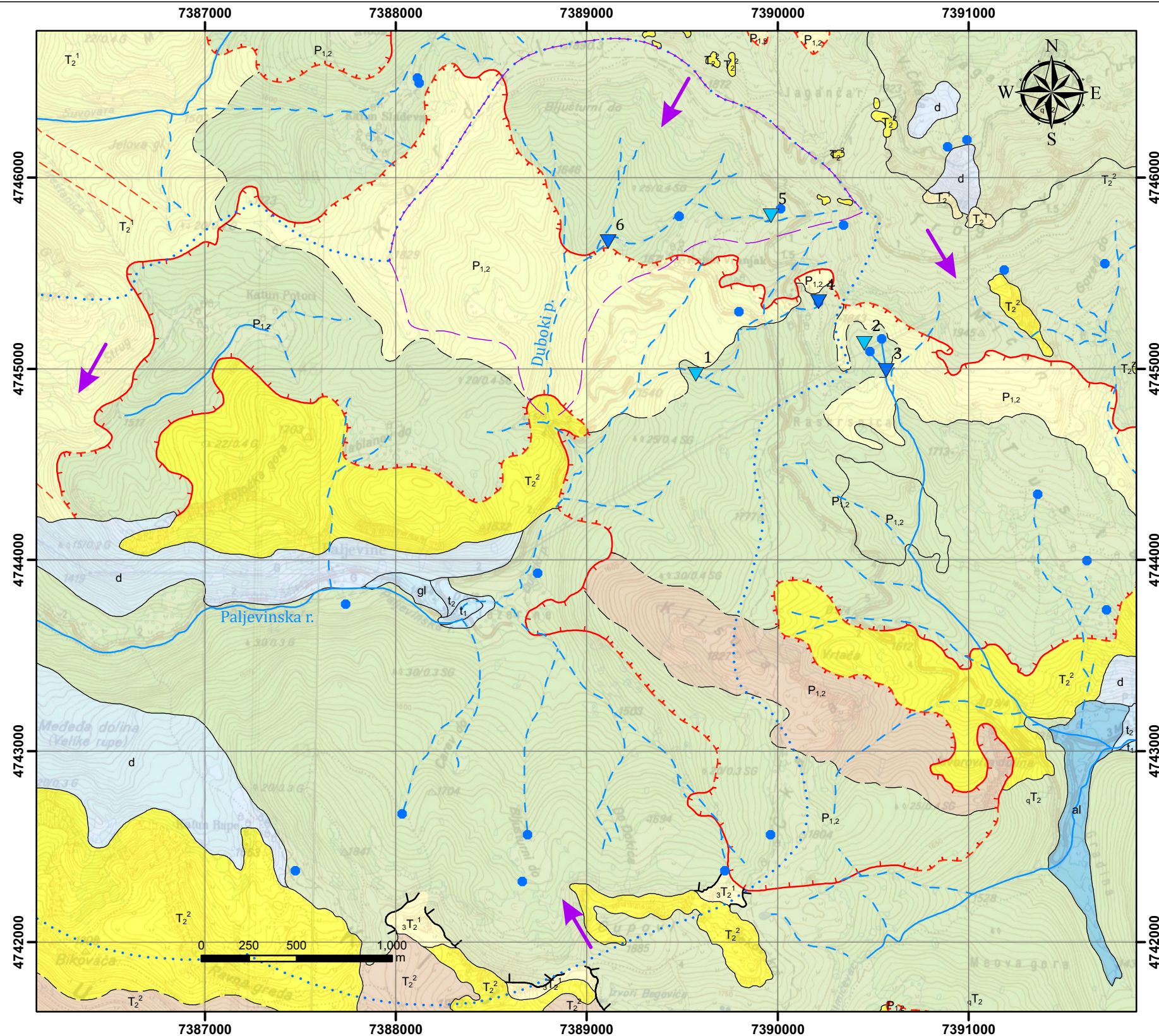


Legenda standardnih oznaka

- Normalna granica: utvđena; pokrivena
- Eroziona ili tektonsko-eroziona granica: pokrivena
- Elementi pada sloja
- Osa sinklinale: uspravne ili kose
- Rasjed bez oznake karaktera: pretpostavljen; fotogeološki osmatran
- Navlaka: pokrivena ili aproksimativno locirana
- Površinski tok: stalan/povremen

al	Aluvijum	T ₂ ²	Vulkanogeno-sedimentna serija
d	Deluvijum	T ₂ ²	Krecnjaci sa rožnacima
gl	Glacijalni materijal, morene	T ₂ ¹	Krecnjaci, dolomiti, dolomitični krecnjaci
t ₁	Niža riječna terasa	P _{1,2}	Dolomitični krecnjaci i dolomiti
t ₂	Viša riječna terasa	P _{1,2}	Laporoviti pješčari i škriljci
3T ₂ ¹	Crveni brecasti krecnjaci	P _{1,2}	Tamni prekrystalasti krecnjaci
qT ₂	Kertofiri. kvarckeratofiri i tufovi		

Izrađivač  GEOSTANDARD d.o.o. Nikšić  georesursi doo Zvornik			Naziv dokumenta: Izveštaj o hidrogeološkim karakteristikama sa analizom mogućnosti korišćenja podzemnih voda za potrebe sistema vještačkog osnežavanja staza skijališta Kolašin 1600, Kolašin, Crna Gora		
Naziv priloga:			GEOLOŠKA KARTA		
Razmjera:			1:25.000		
Autor:		Mjesto i datum izrade:		Redni broj:	
Rade Milićević, dipl.inž.geol.		Nikšić, jul 2025. godine		Prilog broj 2.	



Legenda kartiranih jedinica

al	Aluvijum
d	Deluvijum
gl	Glacijalni materijal, morene
t ₁	Niža riječna terasa
t ₂	Viša riječna terasa
${}_3T_2^1$	Crveni breccasti krečnjaci
${}_qT_2$	Kertofiri, kvarckeratofiri i tufovi
T_2^2	Vulkanogeno-sedimentna serija
T_2^2	Krečnjaci sa rožnacima
T_2^1	Krečnjaci, dolomiti, dolomitični krečnjaci
$P_{1,2}$	Dolomitični krečnjaci i dolomiti
$P_{1,2}$	Laporoviti pješčari i škriljci
$P_{1,2}$	Tamni prekrystalasti krečnjaci

Legenda standardnih oznaka

	Normalna granica: utvđena;
	pokrivena
	Eroziona ili tektonsko-eroziona granica: pokrivena
	Elementi pada sloja
	Osa sinklinale: uspravne ili kose
	Rasjed bez oznake karaktera: pretpostavljen; fotogeološki osmatran
	Navlaka: pokrivena ili aproksimativno locirana
	Površinski tok: stalan/povremen

Legenda hidrogeoloških oznaka

	Zbijeni tip izdani, dobre vodopropusnosti		Izvor
	Zbijeni tip izdani, srednje vodopropusnosti		Slivno područje Dubokog potoka
	Zbijeni tip izdani, slabe vodopropusnosti		Površinska vododjelnica
	Karstno-pukotinski tip izdani, dobre vodopropusnosti		Pravac kretanja podzemnih voda
	Karstno-pukotinski tip izdani, srednje vodopropusnosti		5 Tačka za monitoring: preliv bez divera
	Pukotinski tip izdani, slabe vodopropusnosti		6 Tačka za monitoring: preliv sa diverom
	Tereni izgrađeni od stijenskih masa bez značajnije poroznosti, uslovni bezvodni tereni		



Naziv dokumenta:

Izveštaj o hidrogeološkim karakteristikama sa analizom mogućnosti korišćenja podzemnih voda za potrebe sistema vještačkog osnježavanja staza skijališta Kolašin 1600, Kolašin, Crna Gora

Naziv priloga:

HIDROGEOLOŠKA KARTA

Razmjera:

1:25.000

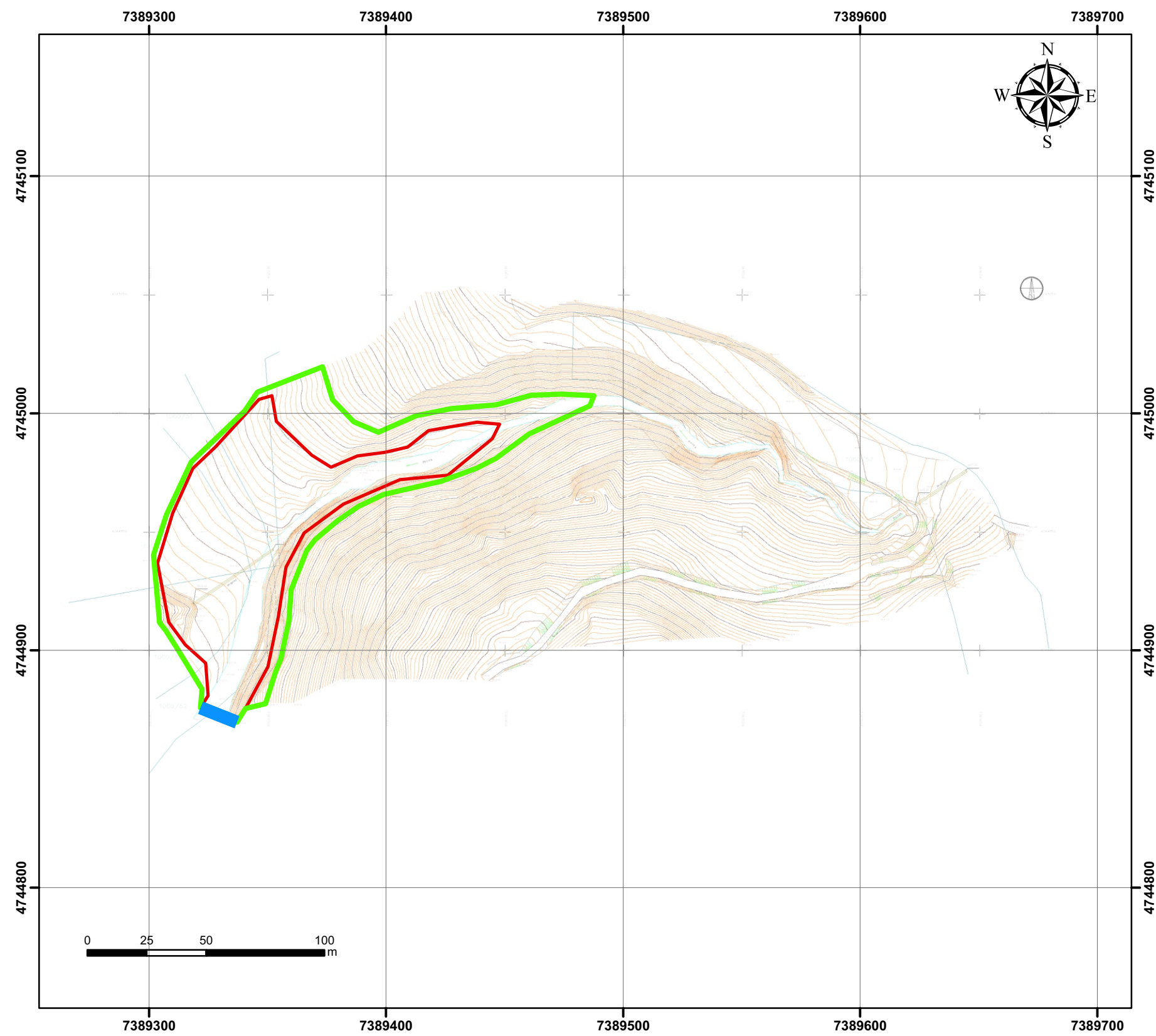
Autor:

Rade Milićević, dipl.inž.geol. Nikšić, jul 2025. godine

Mjesto i datum izrade:

Redni broj:

Prilog broj 3.



Legenda

-  Pregradno mjesto
-  Obuhvat akumulacije (60.000 m³)
-  Obuhvat akumulacije (40.000 m³)

Izrađivač



Naziv dokumenta:

Izveštaj o hidrogeološkim karakteristikama sa analizom mogućnosti korišćenja podzemnih voda za potrebe sistema vještačkog osnežavanja staza skijališta Kolašin 1600, Kolašin, Crna Gora

Naziv priloga:

SITUACIONA KARTA SA VARIJANTNIM RIJEŠENJIMA AKUMULACIJA 1600

Razmjera:

1:2.000

Autor:

Rade Milićević, dipl.inž.geol. Nikšić, jul 2025. godine

Mjesto i datum izrade:

Redni broj:

Prilog broj **4.**