

Nastanek in razvoj krasa med požiralniki Temenice pri Dolenjih Ponikvah in izvirom Zijalo

Jože Janež¹, Jože Čar², Marjeta Car³

Uvod

V poteku priprave dokumentacije in pridobivanja soglasij in dovoljenj za širitev kamnoloma Vrhpeč se je s strani javnosti zastavilo vprašanje, kako bo širitev kamnoloma vplivala na podzemne vode in podzemni tok reke Temenice. Izražena je bila bojazen, da bi se zaradi miniranja podrli in zaprli obstoječi podzemni kanali med požiralniki reke Temenice in izvirom Zijalo, kar bi lahko imelo za posledico spremembe v pretoku reke, oziroma celo poplave na polju pri Ponikvah ali presahnitev izvira Zijalo.

Na zastavljeno vprašanje ni mogoče podati kratkega odgovora, saj podzemlje pod kamnolomom ni neposredno dostopno. Z analizo posrednih kazalcev pa smo poskušali oceniti verjetnost takšnega dogodka, ki bi se, izjemoma, v scenariju najslabše možnosti, torej pri sočasnem pojavu številnih negativnih faktorjev, morda lahko celo zgodil. Da bi dobili sliko o zakraselosti področja, smo zastavili interdisciplinarno študijo, v kateri smo kombinirali nove geološke in geofizikalne raziskave z obstoječimi hidrogeološkimi in krasoslovnimi podatki.

Raziskave je financiralo Cestno in gradbeno podjetje Novo mesto.

Geografske razmere

Obravnavno območje leži približno 5,3 km jugovzhodno od Trebnjega. Kamnolom Vrhpeč se nahaja ob železniški progi Ljubljana – Novo mesto na nadmorski višini okoli 285 m. Območje kamnoloma je z makadamsko cesto povezano z regionalno cesto Trebnje – Novo mesto. Severno od kamnoloma se razprostira dolina Temenice. V dolini je površje kraško preoblikovano, saj ima številne vrtače ter ponore reke Temenice. Kamnolom leži v severnem pobočju hriba Gradišče (Sveta Ana) z nadmorsko višino 407 m. Približno 460 m južno od kamnoloma se v zatrepni dolini Zijalo nahaja ponovni kraški izvir reke Temenice. Od tu naprej se razprostira mirnopoška dolina.

¹ Jože Janež, univ. dipl. inž. geol., Geologija d.o.o. Idrija, Prešernova 2, 5280 Idrija

² Dr. Jože Čar, univ. dipl. inž. geol., Beblerjeva 4, 5280 Idrija

³ Marjeta Car, univ. dipl. inž. geol., Geoinženiring d.o.o., Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

Po podatkih, zbranih za območje Novega mesta, ki je morfološko in klimatsko povsem primerljivo z raziskovanim območjem, je povprečna letna temperatura za obdobje 1961 – 1990 + 9,4 °C, z najhladnejšim mesecem januarjem (- 1,3 °C) in najtoplejšim mesecem julijem (+ 19,3 °C) (Mekinda-Majaron, 1995). Povprečna količina padavin je 1138 mm. Poleti pade v povprečju 374 mm, jeseni 318 mm. Najmanj padavin je pozimi – 180 mm (Zupančič, 1995).

V Mirni, ki leži približno 7,5 km zračne linije severno od kamnoloma Vrhpeč, je povprečna letna temperatura zraka 9,3 °C. Količina padavin za tridesetletno obdobje 1961 – 1990 znaša 1136 mm (Zupančič, 1995). Največ padavin pade v poletnih (373 mm) in jesenskih (312 mm) mesecih, najmanj pa v zimskih mesecih (194 mm).

MOP ARSO meri pretoke Temenice na dveh vodomernih postajah. Pretok zgornjega toka Temenice merijo na postaji Rožni vrh pred Trebnjem. Druga postaja meri pretok Temenice (Prečne) v Prečni. Pretoki vode Temenice na območju opazovalne postaje Rožni vrh v 30-letnem obdobju 1961 – 1990 so naslednji:

Q_{\max} 14 m³/s;

Q_{sred} 1 m³/s;

Q_{\min} 0,06 m³/s.

V letih 1990 do 2000 je bil najmanjši zabeležen pretok celo 0,0 m³/s (avgust 1993), maksimalni pretoki pa so dosegali od 4,13 m³/s do 7,61 m³/s (MOP ARSO, Hidrološki letopisi Slovenije).

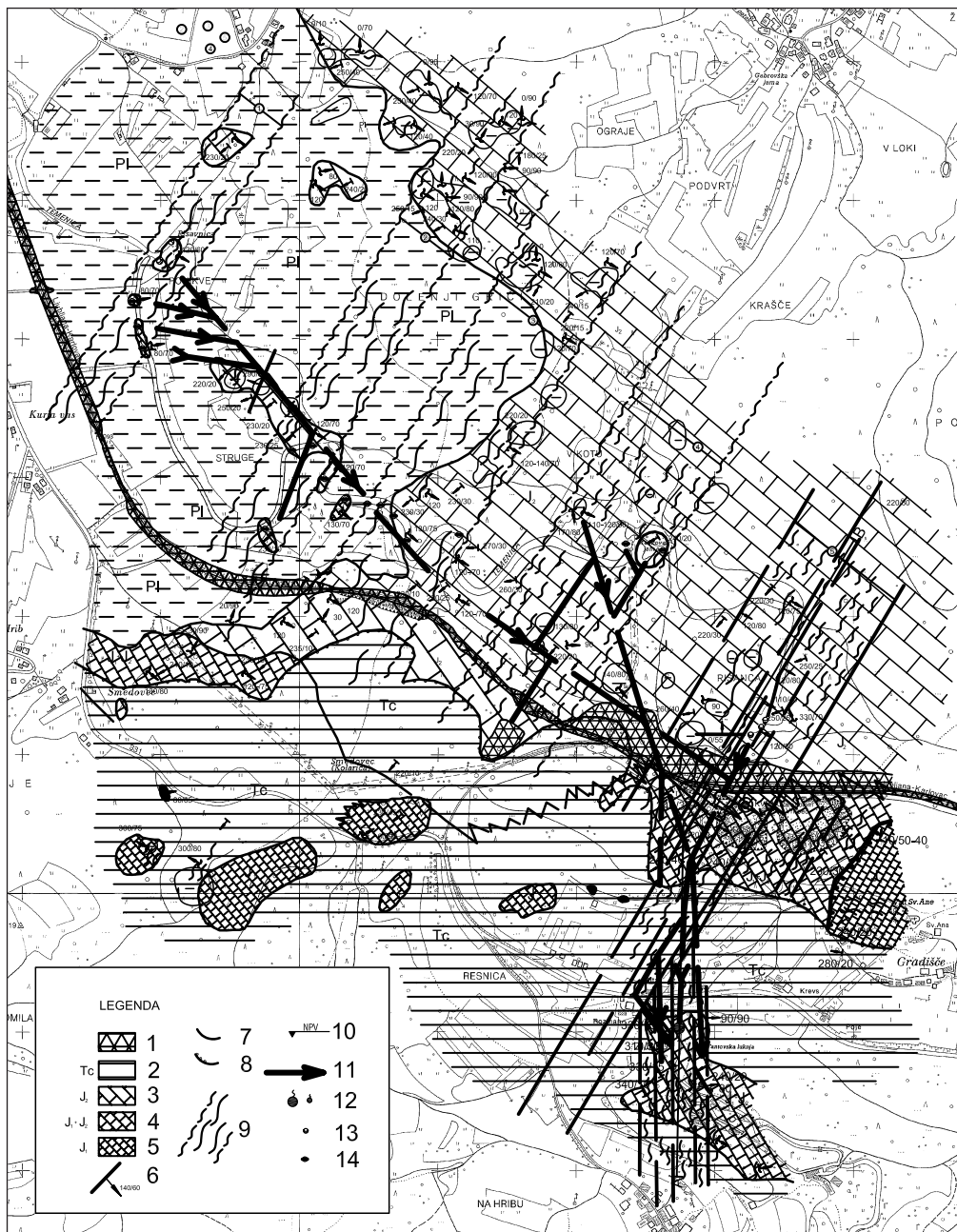
Poleg Temenice se stekata v podzemski sistem Temenice še Lukovski in Dobravski potok, ki ponikneta pri vasi Jezero, na območju kraškega dola. Izviri Zijalo imajo zato več vode kot je ponika pri Ponikvah. Dodatne količine vode prispevajo vode s severnega obrobja doline, od Meglenskega do Dobravskega potoka, ter padavinske vode, ki ponikajo v zaledju Zijala.

Strukturo geološko razmere

Na podlagi starejših geoloških podatkov ni bilo mogoče zanesljivo razlagati površinskih in podzemskih, morfoloških, kraških in hidroloških razmer na območju med požiralnim območjem Temenice in izvirov Zijalo. Na novo smo geološko kartirali obrobje Dolenjega Griča, ponikalno območje Temenice od Ponikev (Risavnica) do zadnjega požiralnika (Risanica) pod kamnolomom Vrhpeč, območje kamnoloma, hrib Smedovec (336 m), neimenovani vrh nad kamnolomom (367 m), vrh Sv. Ane (407 m) ter jugozahodna pobočja naštetih vzpetin do Zijala.

Litostratigrafski podatki

Severovzhodno obrobje Dolenjega Griča, ponikalno območje Temenice, severovzhodno pobočje hriba Smedovec (Kolarica) ter osrednji in vzhodni del kamnoloma gradi svetlo sivi, srednje sivi do rožnato sivi, tu in tam oolitni, največkrat pa mikritni apnenec, ki naj bi bil srednjepaleozojske (dogger) starosti (Pleničar, Premru, 1977). Apnenec so dobro stratificirani z izrazitimi lezikami, zelo debelo (>100 cm) do debelo (30 cm do 100 cm) plastnati. Pogostni so stilolitski šivi, ki so približno vzporedni s plastnatostjo. Plasti enakomerno vpadajo proti jugozahodu, in sicer od 250/40° pa do 230/25°.



Slika 1: Strukturno-geološka karta: 1 – nasip; 2 – terciar (?), različne kremenaste kamnine; 3 – Jura - dogger - svetlosiv, siv, rožnatosiv plastnat apnenec, tu in tam vidni ooidi; 4 – Jura - lias-dogger (?), menjavanje svetlosivega in temno sivega peščenega organogenega apnenca; 5 – Jura - lias - temnosiv peščen organogen debelo plastnat apnenec; 6 – prelom z vpadom prelomne ploskve; 7 – geološka meja; 8 – diskordanca; 9 – razpoklinska cona; 10 – gladina podzemne vode; 11 – predvidena smer podzemne vode; 12 – izvir; 13 – stalni, aktivni požiralnik; 14 – občasno aktivni požiralnik. Kartiral Jože Čar, 2007.

Na območju zaselka Smedovec, hriba Smedovec in zgornjega dela kamnoloma Vrhpeč prehajajo opisani apnenci postopno in zvezno v temnejše sive, bolj zrnate apnenice. V stratigrafsko spodnjem delu se svetlejši in temnejši apnenci menjavajo, nato pa prevladajo temnejši. Tudi apnenci "prehodnega horizonta" so prav tako izrazito plastnati, plasti pa so debele od 30 cm do 100 cm. Proti jugozahodu sledi zelo debelo plastnati (>100 cm), temno sivi do zelo temno sivi, peščeni in organogeni apnenec. Poleg drugih organogenih odlomkov izstopa drobir školjk in številni krinoidi. Tu in tam smo opazili redke konkrecije roženca decimetrskih dimenzij. Smer in vpad plasti se le malo spreminja, saj vpadajo od 10 do 20° v smeri 240 do 230°.

Na Vrh Sv. Ane opazujemo zelo temno sive, srednje debelo plastnate (10 cm do 30 cm) peščene apnenice z redkimi konkrecijami roženca. Apnenec Sv. Ane je v narivnem kontaktu z nižje ležečimi svetlejšimi kamninami, ki jih pridobivajo v kamnolomu. Vpadi plasti so mestoma enaki kot v kamninah pod narivnico, sicer pa se precej spreminjajo.

Glede na sedimentološke značilnosti in superpozicijsko lego kamnin menimo, da so temni do zelo temni apnenci spodnje jurske liasne starosti. To kaže na inverzno lego kamnin na celotnem obravnavanem ozemlju. Za natančnejšo in zanesljivejšo določitev starosti in lege v prostoru bi bilo potrebno podrobneje sedimentološko pregledati apnenice in geološko kartirati nekoliko širše območje.

Razmere na pobočjih Smedovca, v zgornjih delih kamnoloma Vrhpeč in okrog Vrha Sv. Ane kažejo, da so bili apnenci v geološki preteklosti močno zakraseli (paleokras). Globlji deli razgibanega starega kraškega površja, predvsem pa globoke škraplje, so zapolnjene s staro temno rjavo zaglinjeno preperino. Staro površje prekrivajo tudi do več metrov debeli drobno zrnati kremenovi peščenjaki in silificirane kamnine (tufi?) verjetno terciarne starosti. Kamnine so močno preperele. Preperina je peščena, polna grobih koščkov kremenastih kamnin in značilno rdeče-rjave barve.

Na območju Dolenjega griča in celotnega ponikalnega območja Temenice je razvito recentno kraško površje. Terene v glavnem prekriva sorazmerno plitva rjava preperina, izpod katere izdajajo številne golice jurskega apnenca. Na zahodnem obrobju polja – pod Hribom in Kurjo vasjo – opazujemo nanose rjavo-rdeče preperine z zaobljenimi klasti kremenastih kamnin.

Tektonika

Pregledani teren je tektonsko sorazmerno umirjen. K starejšim deformacijam prištevamo nariv liasnega (?) apnenca z Vrha Sv. Ane na prehodne liasno-doggerske apnenice kamnoloma. Pomen, potek in strukturno vlogo narivnice v prostoru bi bilo mogoče ugotoviti le z dodatnim kartiranjem širše okolice.

Celotno ozemlje sekajo razpoklinski sistemi severovzhod – jugozahod. Deformacije v razpoklinskih conah so omejene na bolj ali manj izrazit in gost sistem enako usmerjenih in vzporednih razpok. Vpadi plasti so znotraj con ohranjeni. Z gostim merjenjem vpadov lahko zaznamo majhne spremembe smeri vpadov, ki nam potrjujejo potek razpoklinskih con. Na pregledanem ozemlju smo ugotovili pet izrazitejših razpoklinskih con z elementi 120-130 / 80-70°. Močno prevladuje smer 120/70°. Razpoklinske cone niso vse enako močne. Najšibkeje so na severozahodnem delu kartiranega

terena in so proti jugozahodu vedno izrazitejše in močnejše. Razpoke postajajo gostejše. Najmočnejša je zadnja cona. Poteka čez zahodni del kamnoloma Vrhpeč. V njej so razvite že v kamnolomu dobro vidne prelomne ploskve. V tej coni je nastal tudi izrazit in močan zaključni požiralnik Temenice pod kamnolomom. Cona je močno zakrasela, kar je lepo vidno v okolici požiralnika in na steni spodnje etaže v kamnolomu.

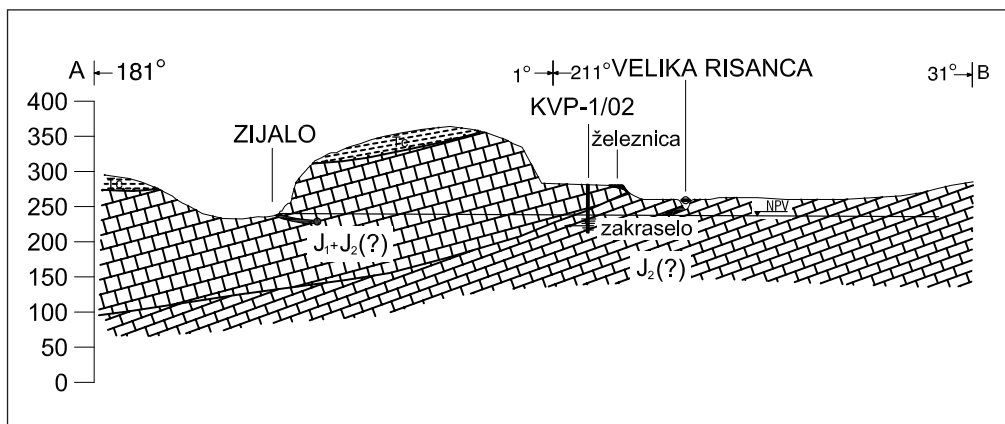
Drugačne pa so razmere na območju zatrepa izvira Zijalo. Tu so apnenci presekani z izrazitimi in močnimi razpokami ter šibkejšimi prelomi v smeri sever – jug. Glede na opisani tektonski stil predstavljajo razpoke sever – jug sekundarno vezno cono med dvema razpoklinskima conama SV – JZ. Ena je že obravnavana peta cona, ki seka zaledje Zijala, druga pa poteka verjetno nekoliko jugozahodnejše.

Opazili smo tudi šibkejše razpoklinske cone z vpadom 80/70° ali 20-30/90° in sicer na ponikalnem območju Ponikve in Struge ter v rupah na severozahodni strani Smedovca (zahodno od železnice).

Za dinamsko in kinematsko interpretacijo ugotovljenih tektonskih razmer bi bile potrebne nadaljnje raziskave v širši okolici. Glede na vpad razpok in njihov stabilen potek v prostoru menimo, da so razpoklinske cone v smeri severovzhod – jugozahod nastale pod tlačnimi pogoji. Prelomno – razpoklinska cona na območju Zijala pa je vsekakor nateznega značaja in jo sestavljajo odprte razpoke.

Hidrogeološki podatki iz kamnoloma

Leta 2002 je bila v kamnolomu izdelana kaptajna vrtina KVP-1/02 (Prestor, Strojan, 2002). Vrtina je globoka 68 m. Do 3 m je bil navrtan siv in rjavosiv močno razpokan apnenec s kalcitnimi žilicami. Nekatere razpoke so bile zapolnjene z rjavo glino. Od globine 3 m do globine 27 m je vrtina potekala skozi siv in rjavosiv drobnnozrnat do gost plastnat apnenec, mestoma razpokan. Na odseku od 27,0 – 27,1 m je bila navrtana razpoka, deloma zapolnjena s svetlorjavo glino. Od 27,1 do 30,5 m je bil prevrtan siv do sivorjav plastnat apnenec, dokaj kompakten, nato pa spet razpoka, široka 15 cm in zapolnjena s svetlorjavorumeno glino. Pretežno gost plastnat siv do sivorjav apnenec je bil v nadaljevanju prevrtan do globine 42,8 m. Do globine 43,5 m je bil zdrobljen apnenec z razpoko, delno zapolnjeno z glino. Naprej do 53 m je sledil siv



Slika 2: Geološki profil med Veliko Risanco in izvirov Zijalo.

do sivorjav drobnozrnat apnenec. V tem delu je bila zaznana večja vertikalna razpoka, deloma kaverna, z vmesnimi veznimi pasovi apnenca in ponekod odloženo rumenorjavo glino, kar se je nadaljevalo vse do končne izvrtane globine 68 m. Skozi odsek od 53 do 68 m je stalen zvezen pretok podzemne vode proti izviru Zijalo. Gladina vode pred črpalnim poskusom je bila na nadmorski višini 241,2 m. Črpanje 2,8 l/s ni vplivalo na znižanje gladine vode v vrtini, kar kaže na močno prepustno območje.

Podzemne zveze

Novak (1994) je pri sledilnem poskusu, ki ga je izvajal v Lukovskem potoku, dobil naslednje podatke. Barvilo je doseglo Zijalo po 4,5 dneh. Razdalja med Lukovskim potokom in Zijalom znaša 1838 m. Hitrost, s katero je sledilo potovalo, znaša 408,4 m/dan.

Sledilni poskus z injiciranjem barvila v vrtino KVP-1/02 je pokazal, da podzemna voda teče proti 450 m oddaljenem izviru Zijalo (Prestor, Strojani, 2002). Barvilo je bilo prvič najdeno v izviru Zijalo po 18 urah, dejansko pa se je pojavilo nekoliko prej, verjetno že po 12 urah. Ocenjena hitrost barvila je torej znašala 600 m/dan do 900 m/dan.

Kras

Ladišić (1982) je prispeval pregledni opis speleoloških značilnosti Temeniškega podolja. Jame so v glavnem skoncentrirane vzdolž fosilne struge Temenice. Gabrovska jama v vasi Jezero je 10 m širok in 6 m globok požiralnik. Požiralnik Dobravskega potoka pod vasjo Jezero je tudi 6 m globoka rupa. Rupa I (kat. št. 2365; d = 31 m,



Povirje Temenice v Zijalu. Foto: Jože Janež.

$g=7,5$ m) in Rupa II (kat. št. 2366; $d = 25$ m; $g = 6$ m)) sta stalna požiralnika Temenice. Danes sta regulirana, obzidana in prekrita z zaščitno mrežo. Velbani kevder (2189; $d = 88$ m, $g = 17$ m) je fosilni požiralnik Temenice. Ima sifonsko jezero v globini 20 m, t.j. na nadmorski višini ca 244 m. Požiralnik Temenice na Požganju (2344) ima dolžino 9 m in globino 7 m. Zraven leži Požganjska jama ($d = 21,5$ m ; $g = 7$ m).

Velika Risanica (2348) je cca 10 m globoko brezno, ki se nadaljuje s 30 m dolgo horizontalno podzemno dvorano. V končnem delu sta dva pritočna sifona, pod vhodom pa je odtočni sifon. V odtočni sifon so se potapljači potopili 17 m globoko in 35 m daleč. Rov je precej prostoren; širok je do 5 m in do 3 m visok (Hudoklin, 1994). V jami je voda v višini ca. 241 m n.m.v. Sifoni so bili preplavani do globine 12 oz. 17 m.

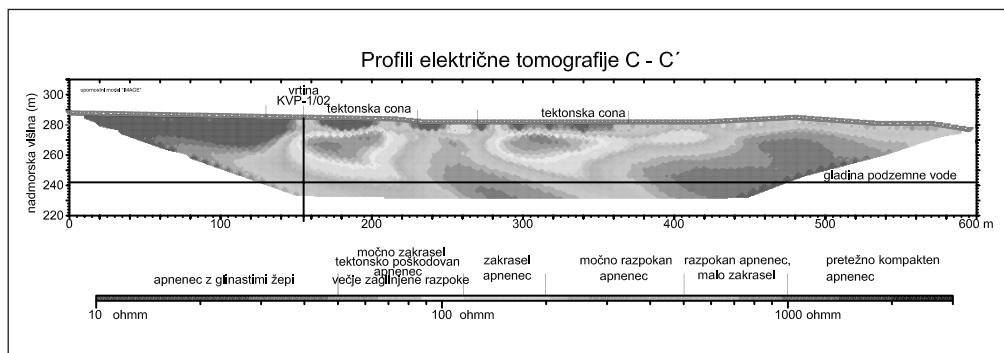
Rezultati geofizikalnega sondiranja

Na območju kamnoloma Vrheč smo preiskovali porazdelitev električnih upornosti kamnin in sedimentov. Namen teh preiskav je bilo potrditi litološko zgradbo površja v globino, s poudarkom na ugotavljanju zakraselosti območja.

Preiskave smo izvajali v treh vzporednih profilih, ki so usmerjeni od zahoda proti vzhodu, torej prečno na usmerjenost pri geološkem kartiranju ugotovljenih razpoklinskih sistemov, ki so glavni usmerjevalci toka podzemne vode. Dolžina vsakega geoelektričnega profila je 500 m, globinski doseg v osrednjem delu (v območju razpoklinskih sistemov med Veliko Risanico in izvirom Zijalo) pa znaša 40 do 50 m. Najjužnejši profil poteka po dovozni cesti, mimo vhodne stavbe do vzhodnega roba kamnoloma. Srednji profil poteka deloma po gozdni vlaki pod železniško progo, vzporedno z njo. Najsevernejši profil smo potegnili čez požiralnike Risanica.

Končni rezultat so geoelektrični modeli v grafični obliki. Električni upornostni skali pripišemo tudi litološke ekvivalente. Dobljeni rezultati potrjujejo na podlagi geološkega kartiranja pričakovano litološko in tektonsko zgradbo. Geofizikalno sondiranje je potrdilo, da kamnolom v njegovem zahodnem delu prečkata dve prečni prelomni coni.

Na osrednjem profilu se je pokazal potencialno zakrasel karbonat v osrednjem delu (med 310 m – 410 m dolžine profila) in na globinah, globljih kot 40 m (verjetno tudi večjih kot 50 m). Na površini sledimo na odseku med 310 m – 460 m od površine pa do globine okvirno 10 m relativno nizke električne upornosti, kar bi kazalo na prisotnost gline, glinenega gruča in/ali peska.



Slika 3: Profil električne tomografije C-C', ki poteka čez kamnolom Vrheč, prečno na usmerjenost tektonsko pretrtih con.

Pri najsevernejšem profilu smo ugotovili indikacije za prisotnost zakraselega karbonata (na odseku 310 – 410 m), in to od površine do okvirno 20 – 30 m globine. To sovпада s površinsko opazovanimi požiralniki Velike Risavnice.

Kraški in hidrogeološki razvoj ozemlja

Na celotnem ozemlju je razvita značilna kraška površinska morfologija. Južno od železnice opazujemo predvsem starejši fosilni kras, prekrit z terciarnimi kamninami. Ponikalno območje Temenice predstavlja močno zakraselo občasno poplavljenno kraško polje, prekrito s pliokvartarnimi naplavinami.

Ob normalnih hidroloških pogojih izginja Temenica v podzemlje na območju Risavnice (Ponikve) v štiri požiralnike. vzdolž suhe struge do končnega požiralnika pod kamnolomom se zvrsti še nadaljnjih 21 ponikev in ponikalnih območij različnih velikosti in razvitosti. Po sekundarnih znakih lahko vidimo, da voda zelo velikokrat stoji v strugi južno od Risavnice do poljske poti, ki prečka strugo. Ne tem območju so razviti trije požiralniki. Ob višjem vodostaju voda poplavi strugo in bližnje brežine do več metrov visoko. Nadaljnji del struge do končnega požiralnika Risanica pod kamnolomom je verjetno poplavljen le izjemoma. V končnem požiralniku je dovolj posrednih dokazov, da ob visoki vodi v njem stoji voda.

Splošen potek struge Temenice se ujema z generalno slemenitvijo plasti, za katere so značilne izrazite lezike. So odlično prepustne in nesporne usmerjevalke podzemnih tokov. Pregibi struge in požiralniki pa sovpadajo z razpoklinskimi conami. Dinarsko usmerjenih prelomov v dolini Temenice ali ob severnem vznožju Vrha Sv. Ana ni. Iz tega lahko zaključimo, da sta glavna usmerjevalca površinskega toka, ponikanja in podzemnega odtekanja vode dva – lezike in razpoklinske cone.

Današnje požiralno območje Risavnica pri Ponikvah se nahaja na višini okrog 261 m. Dno končnega požiralnika pod kamnolomom je na 245 m. Višina iztekanja Temenice v Zijalu je 240 m. Ob upoštevanju podatka iz vrtine KVP-1/02 je hidravlični padec med aktivnimi požiralniki Risavnica in višino podtalnice na območju kamnoloma cca 20 m. Razlika pa je zagotovo precej manjša, saj se voda iz požiralnikov Risavnica 'vertikalno izliva' v podtalnico. Razlika med nivojem vode pod kamnolomom in izvirom Zijalo pa je le cca 1 m.

Opisane hidrološke razmere kažejo, da deluje kraško polje Temenice enako kot naša klasična kraška polja – Planinsko in Cerkniško. Zaostajanje vode ob poplavnih razmerah ne nastaja zaradi premajhnih kapacitet požiralnikov, ampak zaradi sorazmerno plitve, pod površjem ležeče gladine podtalnice. Ob deževju se nivo podtalnice dvigne in voda poplavi polje.

Skladno z zaporedjem zakrasevanja je Temenica v preteklosti tekla v smeri slemenitve plasti čez manj izrazite razpoklinske cone do najmočnejše cone, ki bi ji že lahko rekli razpoklinsko – porušena cona. Voda je na začetku zaostajala in poplavljala. Vendar je imela Temenica v široki, izraziti in močno pretrti coni sorazmerno lahko delo. Tu je verjetno dokaj hitro oblikovala po tektonski coni severovzhod – jugozahod podzemne freatične rove in se pretočila po odprtih razpokah v smeri sever – jug na nižji hidrološki nivo pri Zijalu (240 m). Čeprav je verjetno voda Temenice po malem



Ponikanje Temenice v Risavnici pri Dolenjih Ponikvah. Foto: Jože Janež.

ponikala v podtalnico v vseh razpoklinskih conah, preko katerih je tekla, pa so se površinski požiralniki v splošnem le počasi oblikovali, in sicer postopno vedno bolj proti severozahodu, do današnjih glavnih ponikev pri Risavnici. Glede na geološke danosti podzemna voda izbira vedno najlažje in najkrajše poti, razen v primeru močne in aktivne tektonike. V našem primeru so 'lažje poti' predstavljale lezike (medplastne površine) in razpoke. S tem, ko je Temenica oblikovala pretočni rov proti Zijalu, je ustvarila tudi nekoliko nižjo lokalno erozijsko bazo. Zaradi tega se je voda iz naslednjega požiralnika pretakala po najkrajši možni poti, torej ob lezikah in razpokah, proti že oblikovanemu podvodnemu kanalu z nekoliko nižjo erozijsko bazo. Na tak način se je ponikalno območje postopno pomikalo proti severozahodu. Seveda pa ne moremo izključiti, da ne nastaja tudi na kakem drugem mestu nov odtočni freaticni rov proti jugozahodu, vendar o tem iz površinskih pojavov ne moremo soditi.

Mala Risanica (5238) je manjši fosilni požiralnik Temenice ($d = 5$ m; $g = 1,5$ m). V zatrepu Zijalo sta jami Zijalo (2111) in Vodna jama pod Zijalom. Slednja ob deževju bruha vodo iz sicer mirujočega jezercar. V pobočju nad izvirov sta manjši jami: Fantovska luknja (2112; $d = 5$ m) in Ajdovska jama.

Kraški izvir Zijalo je vokliškega tipa. Voda se dviguje skozi sifonski rov, ki so ga do sedaj potapljači raziskali po dolžini 65 m. Podzemski rov je, dokaj presenetljivo, prvih 30 m usmerjen proti jugozahodu (ne proti severu, kot odprte razpoke v severni steni nad izvirov), v drugi polovici pa proti severozahodu (Hudoklin, 1994). Usmerjenost proti

jugozahodu (naklon pod kotom 15°) je očitno pogojena s plastovitostjo (240-260/20). Usmerjenost proti severozahodu določa tako vpad plasti 310-330/10-15, ki smo ga merili v zahodnih stenah zatropa pod domačijo Rozman, kot dinarsko usmerjena razpoka na istem mestu. Velja opozoriti na nekaj izvirov na desni strani zatrepne doline. Končna globina, ki so jo dosegli potapljači (12 m) je na nadmorski višini cca 228 m.

Prostorski položaj in usmerjenost razpoklinskih sistemov v neposrednem zaledju Zijala nas navajata na predpostavko, da so dotočni rovi usmerjeni proti zahodu in severozahodu samo v dolžini 50 do 100 m, V razpoklinski coni št. 5 pa lahko pričakujemo obrat proti severovzhodu proti požiralniku Risanica.

Zaključek

Recentni požiralniki Temenice (Risavnica) so blizu vasi Ponikve (261 m n.m.v), občasni oz. fosilni pa na več mestih navzdol po dolini, do končnega požiralnika (kraške jame) Velika Risanica, ki leži v neposredni bližini kamnoloma Vrhpeč. Horizontalna razdalja med Veliko Risanico in izvirov Zijalo (240 m n.m.v) je približno 600 m.

Področje med požiralniki Temenice pri Ponikvah in izvirov Zijalo gradijo apnenci jurske starosti. Vpad plasti je pod kotom 20 do 40° proti jugozahodu. V gričevnatem območju (vrhova Smedovec in Gradišče) so jurski apnenci pokriti z več metrov debelim pokrovom drobno zrnatih kremenovih peščenjakov in silificiranih kamnin (tufi?) verjetno terciarne starosti. V ponikalnem območju je dolina Temenice pokrita z rjavordečo preperino (pliocen-pleistocen).

Celotno ozemlje sekajo razpoklinski sistemi severovzhod – jugozahod. Ne pregledanem ozemlju od Ponikev do Sv. Ane smo ugotovili pet izrazitejših razpoklinskih con z elementi 120-130/ 80-70°. Najmočnejša cona poteka čez zahodni del kamnoloma Vrhpeč. V njej so razvite tudi že v kamnolomu dobro vidne prelomne ploskve. V tej coni je nastal tudi izrazit in močan zaključni požiralnik Temenice Velika Risanica. Na območju zatropa Zijala nastopajo izrazite razpoke v smeri sever – jug.

Splošni potek struge Temenice vzhodno od Ponikev se ujema z generalno slemenitvijo plasti. Izrazite lezike so odlično prepustne in nesporne usmerjevalke podzemnih tokov. Pregibi struge in požiralniki pa sovpadajo z razpoklinskimi conami. Iz tega lahko zaključimo, da sta glavna usmerjevalca površinskega toka, ponikanja in podzemskega odtekanja vode dva – lezike in razpoklinske cone.

Dosedanji sledilni poskusi so dokazali zvezo izvira Zijalo s požiralniki Temenice, z vrtino v kamnolomu in s požiralnikom Lukovskega potoka pri vasi Jezero (Novak, 1994; Hudoklin, 1995; Prestor, Strojjan, 2002).

Vrtina KVP-1/02 je bila v kamnolomu izvrtana leta 2002 do globine 68 m. Najbolj zakrasel del vrtine je v globini od 43 m navzdol, kjer je bil ugotovljen tudi stalen zvezen pretok podzemne vode proti izvirov Zijalo. Podzemna voda je v globini 39 do 45 m (ca 241 do 247 m n.m.v.) pod spodnjo etažo kamnoloma (286 m n.m.v.) (Prestor, Strojjan, 2002).

Velika Risanica in sifonski izvir Zijalo se nahajata v močni razpoklinsko-porušeni coni, ki poteka tudi skozi kamnolom, in sicer v zahodnem delu že odprtega kamnoloma. Požiralna in izvirna jama imata sifonske rove, ki se spuščajo v globi-

no, kar kaže na verjetnost, da so glavni pretočni rovi pod kamnolomom še globlje od piezometrične gladine podzemne vode.

Geofizikalne raziskave na območju kamnoloma Vrhpeč smo izvajali v treh vzporednih profilih, ki smo jih usmerili od zahoda proti vzhodu – torej prečno na usmerjenost pri geološkem kartiranju ugotovljenih razpoklinskih sistemov, ki so glavni usmerjevalci toka podzemne vode. Končni rezultat so geoelektrični modeli, prikazani v grafični obliki, ki potrjujejo s kartiranjem in drugimi metodami ugotovljeno geološko in kraško strukturo.

Literatura in viri

- MOP ARSO, Hidrometeorološki zavod RS, 1991-2000: Hidrološki letopisi Slovenije.
- Hudoklin A., 1994: V podzemni Temenici. Dolenjski kras, Bilten '93, 17-18. Jamarski klub Novo mesto.
- Hudoklin A., 1995: Poročilo o barvanju Temenice. Dolenjski kras, Bilten '94, 16-17. Novo mesto.
- Kogovšek J., Petrič M., 1998: Značilnosti pretakanja voda v kraškem zaledju Temenice. Characteristics of Water Flow in the Karst Hinterland of the Temenica River. Acta carsologica, XXVII/2, 13, 221-223. Ljubljana.
- Ladišič B., 1982: Hidrografske in speleološke karakteristike Temeniškega podolja. Dolenjski kras, 42-48. Novo mesto.
- Mekinda Majaron, T., 1995: Klimatografija Slovenije 1961-90. Temperatura zraka. MOP HMZ RS, Ljubljana.
- Novak D., 1970: Hidrogeološke značilnosti osrednje Dolenjske. Naše jame, 11, 17-24. Ljubljana.
- Novak D., 1994: Raziskave na Temenici leta 1994. Naše jame, 36, 109-111. Ljubljana.
- Pleničar, M., Premru, U., 1977: Osnovna geološka karta SFRJ. Tolmač za list Novo mesto. Zvezni geološki zavod Beograd.
- Prestor, J., Strojani M., 2002: Poročilo o izvedenih vrtalnih delih (kaptažna vrtina KVP-1/02) in rezultatih črpalnega poskusa v kamnolomu Vrhpeč – pod vrhom Svete Ane (Gradišče). Geološki zavod Slovenije. Št. projekta K-II-30d/c-2/1119-a.
- Zupančič, B., 1995: Klimatografija Slovenije 1961-90. Padavine. MOP HMZ RS, Ljubljana.