19. SLOVENSKÁ HYDROGEOLOGICKÁ KONFERENCIA

INFORMAČNÝ SPRIEVODCA K EXKURZII

9. 11 2018

Ivan Šalaga, Kamila Rehorovská, Milan Kandera

1. Pramenisko Domaniža

Strážovské vrchy patria z hydrogeologického hľadiska k najzaujímavejším pohoriam Slovenska. Sú budované v prevažnej miere mezozoickými a mlado-treťohornými horninovými komplexmi, na ktoré sú viazané významné zdroje podzemných vôd a minerálnych prameňov (Trenčianske Teplice, Rajecké Teplice, Belušské Slatiny, Trenčianske Mitice).

Na západnej strane pohoria je významnou infiltračnou oblasťou Mojtínsky kras odvodňovaný výdatnými krasovými prameňmi v oblasti Tŕstia a Pružiny. Na styku flyšovej výplne Domanižskej kotliny s karbonatickými komplexmi, vyvierajú významné množstvá podzemnej vody v Sádočnom a Domanižskej Lehote.

Na JV strane je to krasový masív Žihľavník-Baske, odvodňovaný prameňmi v oblasti Motešíc, Krásnej Vsi a Slatiny nad Bebravou.

Z hľadiska geomorfologického, geologického aj hydrogeologického je zaujímavý komplex paleogénnych zlepencov Súľovských skál. Jedná sa o mohutnú brachyantiklinálu enormného nahromadenia paleogénnych karbonatických zlepencov, pieskovcov a brekcií s oderodovanou vrcholovou časťou kopuly. Vzniklo tzv. „Súľovské erózne okno“, kde medzi oboma krídlami antiklinály vystupujú sedimenty kriedy podložného substrátu.

Paleogénne bazálne „borovské zlepence“ vystupujú na okrajoch väčšiny centrálno-karpatských kotlín (Žilinská, Rajecká, Turčianska a Prievidzská kotlina). Ich mocnosti sa pohybujú od niekoľko metrov do niekoľko desiatok metrov.

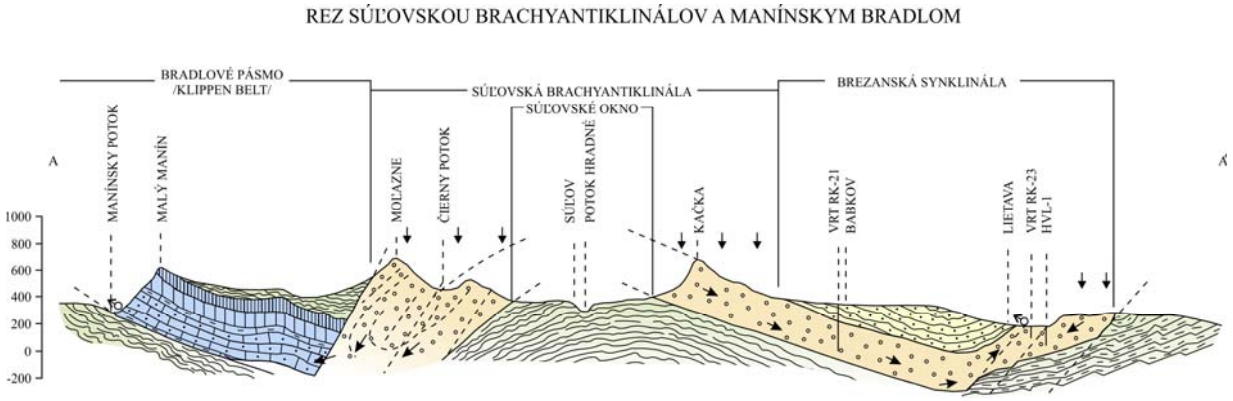
Súľovské zlepence však predstavujú enormné nahromadenie až niekoľko 100 m. Vrt RK-25 v Prečíne overil hrúbku súľovských zlepencov 554,8 m (Šalaga, 1974).

Sedimentologickým výskumom súľovských zlepencov sa zaoberal najmä R. Matschalko zo SAV, ktorý publikoval získané výsledky v rôznych renomovaných odborných publikáciách už v 60-tych rokoch minulého storočia. Jeho štúdium turbiditných prúdov, bolo veľkým prínosom pre poznanie zdanlivo chaotickej rozmanitosti sedimentov v tomto teritóriu. Nachádzame tu utriedené drobnozrnné zlepence a pieskovce ale aj rôznozrnné, neutriedené zlepence s valúnmi rôznej veľkosti, balvanmi a miestami aj exotickými valúnmi a vložkami ílov.

Atypická štruktúrna stavba brachyantiklinály sa tiež vyznačuje zložitými hydrogeologickými pomermi. Súľovské zlepence vzhľadom na krasovo-puklinovú priepustnosť, tektonické porušenie a minimálny kvartérny pokryv, majú priaznivé infiltračné podmienky. Napriek tomu nachádzame v nich len málo

výdatných prameňov a premene odvodňujúce masív sa nachádzajú vo vzdialených okrajových komplexoch.

Významnou pramennou oblasťou viazanou na paleogénne zlepencové súvrstvia je lokalita Čertova skala pri Domaniži (rez 3-3´). Výstupy podzemných vôd sú tu podmienené zlomovými poruchami SV-JZ v pruhu zlepencov pri západnom ohraničení Domanižskej kotliny. Časť vody vyvierala z vertikálnych puklín v súľovských zlepencoch na ľavom brehu Domanižanky, ale podstatná časť priamo do koryta rieky. Na základe tektonickej pozície a zvýšenej tepoty vody 13,4 °C až 14,2 °C bolo možné usudzovať, že sa jedná o podzemné vody hlbšieho obehu.



Obrázok: Hydrogeologický rez Súľovsku antiklinálou

V rámci vyhľadávacieho hydrogeologického prieskumu „Rajecká kotlina a paleogén priľahlých oblastí“ (Šalaga, 1974), bol na pravej strane toku vyhĺbený prieskumný vrt RK-24 do hĺbky 56 m. Etážové čerpacie skúšky overili prítoky podzemnej vody v celom profile vrtu, najmä v hĺbke okolo 38 m. Krátkodobou čerpacou skúškou bola overená maximálna výdatnosť 158,6 $l \cdot s^{-1}$ pri znížení hladiny 4,51 m. V rámci nadväzujúceho prieskumu (Vodné zdroje Bratislava), bola vykonaná prekládka koryta Domanižanky a vybudovaný merný objekt na výveroch. V rámci nesústavných pozorovaní v rokoch 1972 a 1973, bola priemerná výdatnosť prameniska 116 $l \cdot s^{-1}$. Následne bol vyhĺbený exploatačný vrt HD-1 na ktorom dlhodobá čerpacia skúška v trvaní 71 dní overila maximálnu výdatnosť 133 $l \cdot s^{-1}$ pri znížení 7,35 m (Kršák, 1973). Definitívnym riešením bolo zachytenie prameniska štôlňou.

V súvislosti s novelizáciou zákona NR SR č. 364/2004 Z. z. (vodný zákon) a v nadväznosti na to aj s povinnosťami vyplývajúcimi z novelizácie Vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon, bol vypracovaný podrobný hydrogeologický prieskum s cieľom určiť využiteľné množstvo pre vodárenské zdroje v povodí toku Domanižanka, , ktoré sú v správe POVS, a. s. Považská Bystrica. Súčasťou geologickej úlohy bolo aj stanovenie využiteľných množstiev prameňov Domaniža-Čertova skala a Manínska tiesňava. Zodpovedný riešiteľ – RNDr. Kamil Kandera, riešitelia doc. RNDr. Marian Fendek, CSc. a p. Kamila Rehorovská.

Pramenisko prameňa Domaniža-Čertova skala je tvorené sústavou prameňov vytekajúcich pod pätou priľahlého svahu s celkovým počtom 8 väčších výverov a tiež ďalších výverov nachádzajúcich sa v starom koryte potoka Domanižanka, ktorého koryto bolo v súvislosti so zachytávaním prameňov preložené - posunuté bližšie k ceste. Pôvodne sa pramenitá voda dostávala na povrch nielen z puklín, ale aj plošnými vývermi. Odkrývacími práce sa overilo, že pramenisko predstavuje plošný výver v dĺžke cca 90 m.

Pramene boli zachytené v období 01/1975 až 11/1985 bývalými Vodnými zdrojmi n. p. Bratislava. Zachytenie prameňov sa vykonalo objektom štôlne s otvoreným dnom, situovanou v osi prameniska. Do nej sú zaústené horizontálne zberné drenáže zachytávajúce vodu z plošných výverov vybudovaných v hornej časti prameniska, t.j. nad štôlňou. Zakladanie štôlne bolo uskutočnené na vŕtaných železobetónových pilótach ø 50 cm a studňových skružiach ø 80 cm s uložením do hĺbky tvorenej skalným podložím, t.j. cca do hĺbky 6,0 m p.t. s výplňou z lomového kameňa pre umožnenie prítoku vody do štôlne. Štôlňa v tvare klenby má dĺžku 96 m, šírku a výšku 3 m, na ktorú naväzuje štôlňa s rovným podhľadom dĺžky 28 m, šírky od 2,5 do 3,0 m, výšky 1,8 m. Na túto časť naväzuje ďalej rozšírená časť štôlne s rovným podhľadom v dĺžke 12 m, šírke 4 m a výške 2 m, kde je osadený merný priepad Poncelet š = 120 cm. Dno štôlne tvorí štrkový koberec od ø 5 do 8 mm, ktorý zabraňuje vyplavovaniu jej dna. Hygienické chlórovanie sa vykonáva plynným chlórom v objekte chlórovne Domaniža-Čertova skala, ktorá sa nachádza tesne pod prameniskom v ochrannom pásme I. stupňa.

Výpočet množstiev podzemných vôd pozostával z výpočtu :

- prírodných zdrojov podzemných vôd,
- využiteľných množstiev podzemných vôd.

Na základe výsledkov stanovenia podzemného odtoku pre skúmané územie povodia Domanižanky s rozlohou 93,37 km^2 boli určené prírodné zdroje podzemnej vody s hodnotou 537,52 $l \cdot s^{-1}$.

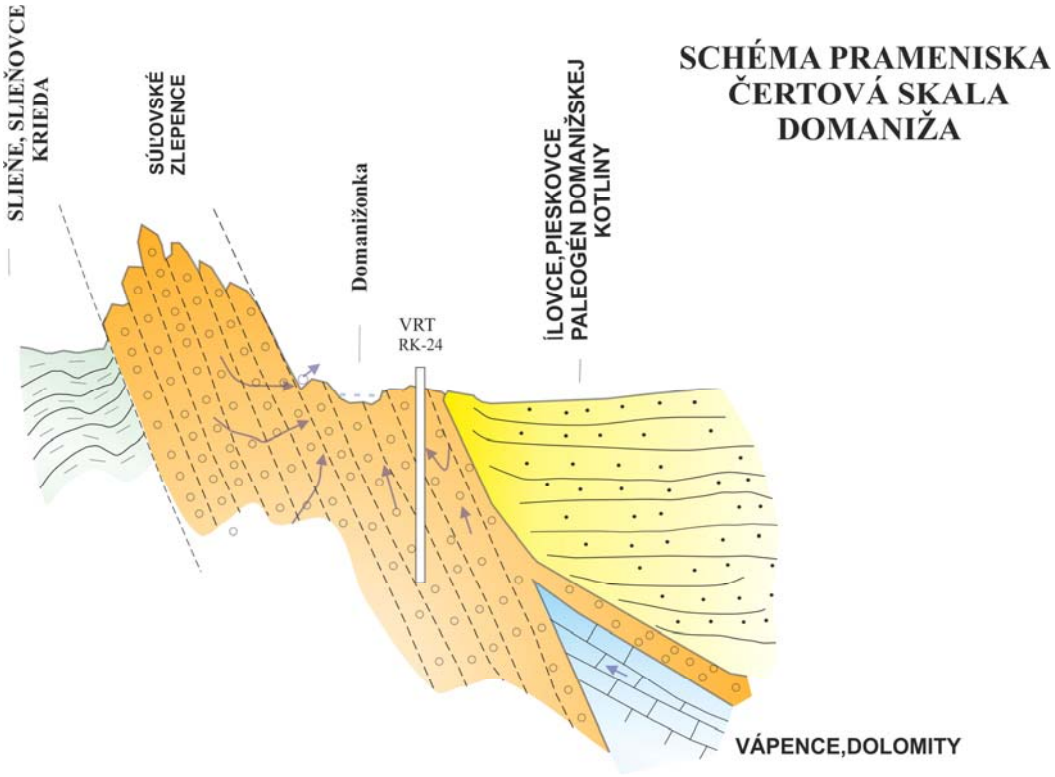
Na základe výpočtu využiteľného množstva vôd v kategórii „B“, bolo odporučené stanoviť využiteľné množstvo podzemnej vody pre prameň Domaniža – Čertova skala na 177 $l \cdot s^{-1}$. Navrhnuté odporučené množstvo je na základe rozhodnutia MŽP SR č. 324/2018 zo dňa 14. 9. 2018 zaradené k využiteľným množstvám podzemnej vody hydrogeologického rajónu M 035 Mezozoikum S časti Strážovských vrchov do subrajónu VH 00-čiastkový rajón povodia Váhu.

2. Zachytený prameň v Manínskej úžine

V západnom krídle súľovskej brachyantiklinály sa nenachádzajú významnejšie pramene, čo naznačovalo možnosť prestupov podzemných vôd do iných štruktúr. Nejasnosti okolo pôvodu výdatných prameňov v Manínskej tiesňave, resp. ich infiltračnej oblasti skúmal E. Kullman (1962). Poukázal na možnosť prepojenia jurských bradiel Kostolca a Manína so súľovskými zlepencami.

Pramene v **Manínskej tiesňave** o sumárnej výdatnosti 40,3 $l \cdot s^{-1}$ – 158 $l \cdot s^{-1}$ sú viazané na súvrstvie piesčitých a organogénnych vápencov jury a urgonu (barem-sp.krieda) vynárajúcich sa z nadložného súvrstvia strednej kriedy vo forme ležatej vrásy o rozlohe 4,9 km^2. Malá rozloha bradla vzhľadom k výdatnosti a zvýšenej teploty vody (13 °C – 18 °C) poukazovali na hlbší obeh a vzdialenejšiu infiltračnú oblasť. Západné krídlo súľovskej brachyantiklinály severne od Manína z rozlohou 19,8 km^2, sa javilo ako primerané infiltračné územie pre pramene v Manínskej tiesňave (Šalaga ,1974).

Po overení hlavného výveru v koryte potoka prieskumným vrtom a čerpacou skúškou, bola pre trvalý odber doporučená výdatnosť 70 $l \cdot s^{-1}$ (Kullman, 1973). Následne bol prameň zachytený a je využívaný pre považský skupinový vodovod.



Obrázok: Schematický rez prameniskom Čertova skala v Domaniži

Využívaný vodárenský zdroj Manínska tiesňava sa pôvodne volal aj „Horný prameň“, nakoľko sa tu nachádzal aj „Dolný prameň“, ktorý vyviera na pravej strane Manínskeho potoka a nie je ani doteraz zachytený a voľne odteká do neho.

Odkrývacie práce boli zahájené na prameni „Dolný“ v rokoch 1964 a 1965 pracovníkmi bývalej Okresnej vodohospodárskej správy Považská Bystrica. Na základe realizovaných kopaných sond vo smere nad prameňom sa zistilo, že podzemné prítoky prichádzajú aj z ľavej strany potoka, z priestoru prameňa „Horný“. Odkrývacie práce preto na tomto prameni boli prerušené a zahájili sa odkrývacie na ľavej strane potoka. Nasledovali farbiace skúšky chloridom sodným, ktoré poukázali na vzájomnú spojitosť Dolného a Horného prameňa. To rozhodlo o odkrývaní prameňa „Horný“. V prvej etape sa vybudoval odpad z prameňa do potoka v dĺžke cca 30 m, aby sa obnažili všetky jeho vývery.

Prieskumné práce súvisiace s prameňom Horný v Manínskej tiesňave boli v rokoch 1968 až 1970 realizované bývalými Vodný zdrojmi n. p. Bratislava.

Vzhľadom na zložitosť geologických a hydrogeologických pomerov v oblasti prameňa „Horný“ bol v rokoch 1968 a 1969 odvŕtaný priamo v pramenisku širokoprofilový vrt MN 1 s ø 529 mm do hĺbky 16 m, zabudovaný do hĺbky 12 m. Jeho cieľom bolo overiť možnosť sústredenia krasových vôd celého prameniska vrátane prameňa „Dolný“ a zistiť celkové využiteľné množstvo podzemnej vody. Na vybudovanom vrte bola vykonaná hydrodynamická čerpacia skúška v trvaní 90 dní. Počas nej vyschli vývery v odpade prameňa Horný a tiež vývery prameňa „Dolný“. Zisťovaním teploty vody počas čerpacej skúšky a Manínskeho potoka sa potvrdilo, že nedošlo k riedeniu vodami z Manínskeho potoka. Výsledkom hydrodynamickej čerpacej skúšky bol odporučený dlhodobý odber z vrtu 90 $l \cdot s^{-1}$. Na základe

výsledkov komplexných prieskumných prác bolo rozhodnuté, že sa prameň Horný v Manínskej tiesňave zachytí studňovým spôsobom. Tento objekt bol vybudovaný v rokoch 1970 až 1973 a predstavuje studňu štvorcového tvaru rozmerov 5 x 5 m s hĺbkou 9,2 m. Prameň Dolný bol asanovaný vybudovaním horizontálneho zberného zárezu v dĺžke cca 70 m s vyústením nad cestným mostom campingu v Manínskej úžine.

Hygienické chlórovanie sa vykonáva vo vodojeme Považská Teplá 2 x 1 500 m^3.

Výpočet množstiev podzemných vôd prameňa Manínska tiesňava bol súčasťou uvedenej geologickej úlohy, ktorá zahŕňa pramene v povodí toku Domanižanka, ktoré sú v správe POVS, a. s. Považská Bystrica. Výpočet množstiev podzemných vôd pozostával z výpočtu:

- prírodných zdrojov podzemných vôd,
- využiteľných množstiev podzemných vôd.

Na základe výsledkov stanovenia podzemného odtoku pre skúmané územie povodia Domanižanky s rozlohou 93,37 km^2 boli určené prírodné zdroje podzemnej vody s hodnotou 537,52 $l \cdot s^{-1}$.

Na základe výpočtu využiteľného množstva vôd v kategórii „B“, bolo odporučené stanoviť využiteľné množstvo podzemnej vody pre prameň Manínska tiesňava na 64,16 $l \cdot s^{-1}$. Navrhnuté doporučené množstvo je na základe rozhodnutia MŽP SR č. 324/2018 zo dňa 14. 9. 2018 zaradené k využiteľným množstvám podzemnej vody hydrogeologického rajónu MP 034 Paleogén a mezozoikum bradlového pásma Súľovských vrchov a Podmanínskej pahorkatiny, do subrajónu VH 10 – čiastkový rajón paleogénu Súľovských vrchov a mezozoika manínskeho bradla.

Podľa výsledkov režimových sledovaní kvality podzemnej vody v oboch prameňoch za obdobie od roku 2012 do 2016 boli v niektorých analýzach prekročené limitné hodnoty niektorých mikrobiologických a biologických ukazovateľov pre hromadné zásobovanie pitnou vodou. Je to spôsobené tým, že ide o krasové, resp. krasovo-puklinové pramene, ktoré sú citlivé na prípadnú kontamináciu, a ktorá pravdepodobne pochádza z pasenia hospodárskych zvierat v infiltračnej oblasti uvedených prameňov. Ostatné sledované ukazovatele pri uvedených analýzach boli pod limitnými hodnotami platnej legislatívy pre pitnú vodu. V zmysle zákona č. 636/2004 Z. z. je využívaná podzemná voda prameňov Domaniža-Čertova skala a Manínska tiesňava zaradená do kategórie A1, kde sa vyžaduje len dezinfekcia, alebo jednoduchá fyzikálna úprava a dezinfekcia.

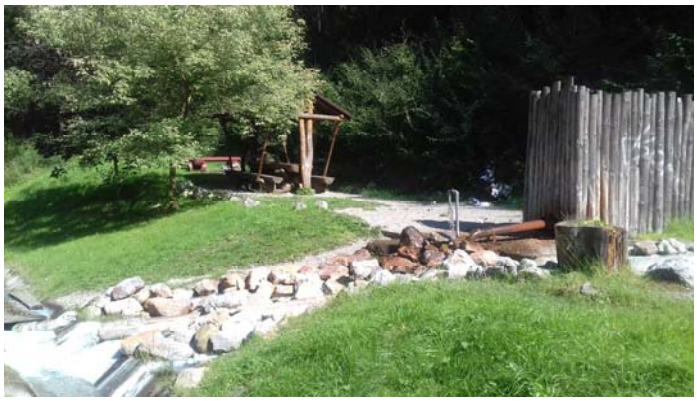
3. Artézske vrty – Paština Závada

Z hydrogeologického hľadiska významným drenážnym prvkom je regionálna zlomová porucha pri ohraničení západného krídla súľovskej brachyantiklinály. Prebieha od Prečína cez Bodinu a Súľov k Paštine Závade a vyznieva pri Ovčiarsku. R. Maschalko a J. Kysela (1980) ho nazvali **„zlom Prečínsko-súľovský“**.

Napriek tomu, že najnižšie položená erózna báza celej štruktúry je medzi Hričovským podhradím a Peklinou (350 až 380 m n. m.), nie sú v tejto oblasti známe výdatne pramene. Predpokladalo sa , že podstatná časť podzemných vôd štruktúry je odvodňovaná do územia medzi Lietavou a Babkovom so sumárnym odtokom 90 $l \cdot s^{-1}$ – 120 $l \cdot s^{-1}$.

Prieskumné vrty ŽK-5 a HŽK-5 realizované v rámci projektu „Paleogén Žilinskej kotliny a východného okraja Súľovských vrchov“ (Šalaga, 1995) , situované východne od prečínsko-súľovského zlomu (medzi Paštinou Závadou a Peklinou) navŕtali hlavnú tektonickú poruchu v hĺbke 310 m – 330 m. Sumárna výdatnosť vrtov, overená prelivovou skúškou, bola 88,3 $l \cdot s^{-1}$. Teplota vody sa pohybovala od 11,1 °C do 12,4 °C. Chemické zloženie podzemnej vody predstavuje výrazný vápenato-horečnato-hydrouhličitanový typ s prítomnosťou síranovej zložky a voľného H_2S v koncentrácii 4,21 $mg \cdot l^{-1}$. Vrty overili vysokú prietočnosť súľovských zlepencov v zóne tektonického porušenia.





Literatúra

Kandera, K., Fendek, M., Rehorovská, K., 2017: Vodárenské zdroje v povodí Domanižanky - využiteľné množstvá vôd. Manuskript – PROGEO, s.r.o. Žilina. 122 s.

Kullman, E., 1973: Hydrogeológia Manína a možnosti využitia jeho podzemných vôd. *Geologické práce, Správy 6 1*, s. 33-5 1.

Marschalko, R., 1980: Evolution of Paleocene-Lower Eocene Through on contact between Pieniny Klippen be1t and Central West Carpathians blok (on example of Súľovské vrchy-hills). *Geologica Carpathica*, 31, 4, p. 513-521.

Marschalko, R., Kysela, J., 1980: Geológia a sedimentológia bradlového pásma manínskej jednotky medzi Žilinou a Považskou Bystricou. Západné Karpaty, séria geol., 6, s. 7-79.

Marschalko, R., Samuel, M., 1993: Sedimentológia východnej vetvy súľovských zlepencov. Západné Karpaty, séria geol., 17, 7, s. 7-38.

Šalagová, V., Frličková, M., Šalaga, I., Urbaník, J., 1996: Hydrogeologické pomery paleogénu Žilinskej kotliny. *Podzemná voda*, 2, 1, s. 5-22.

Salaga, I., Hornung, T., 1974: Rajecká kotlina a paleogén priľahlých pohorí. Záverečná správa. Manuskript – archív INGEO a. s. Žilina. 204 s.

Šalagová, V., Frličková, M., Vrábľová, M., Kazmuková, M., Drahoš, M., 1983: Lúčanská skupina Malej Fatry.

Záverečná správa. Manuskript – archív INGEO a. s. Žilina, 161 s.

Salagová, V., Sentkeresti, 1., Vráblová, M., Maďar, D., Zvara, M., 1991: Mezozoikum a kryštalinikum Kriváskej Malej Fatry. Záverečná správa. Manuskript – archív INGEO a. s. Žilina, 97 s.