



45



9. MEDZINÁRODNÁ BANÍCKA KONFERENCIA 9th INTERNATIONAL MINING CONFERENCE

MURÁNSKA PLANINA (J A JZ ČASŤ) - VÝPOČET ZÁSOB PODZEMNEJ VODY

MURÁNSKA PLANINA PLATEAU (S AND SW PART) - ASSESMENT OF GROUNDWATER RESOURCES

Jaromír Helma¹, Michal Lukaj¹, Peter Malík²

Abstract: Muránska Planina Plateau is an overthrust large block of Mesozoic rocks mainly consisting of limestones and dolomites (Silica nappe), overlaying the crystalline rocks of the Kľačianska hoľa complex and the metamorphosed sediments of the Stružník sequence. Muránska Planina Plateau is rich in groundwater because of its lithology (mainly permeable limestones and dolomites), extension and thickness of permeable rocks. Favourable geological and geomorphological conditions cause the formation of important groundwater resources, especially near their SE margin (Muraň fault). Most of them are karst springs. The assesment of groundwater resources was one of the major task of our investigation. We have used the analysis of cumulative frequency curve in order to determine the assesment of groundwater resources in the category C₂ and C₁.

V rokoch 1988 až 1996 bol realizovaný vyhľadávací hydrogeologický prieskum j. a jz. časti Muránskej planiny [7]. Jedným z hlavných cieľov prieskumu bolo stanovenie využiteľných zásob podzemných vôd v kategórii C₁ na všetkých väčších prameňoch a vrtoch, kde boli stanovené a KKZ odsúhlasené zásoby v kategórii C₂ a na vrtoch, ktoré boli realizované v rámci projektovanej etapy vyhľadávacieho prieskumu.

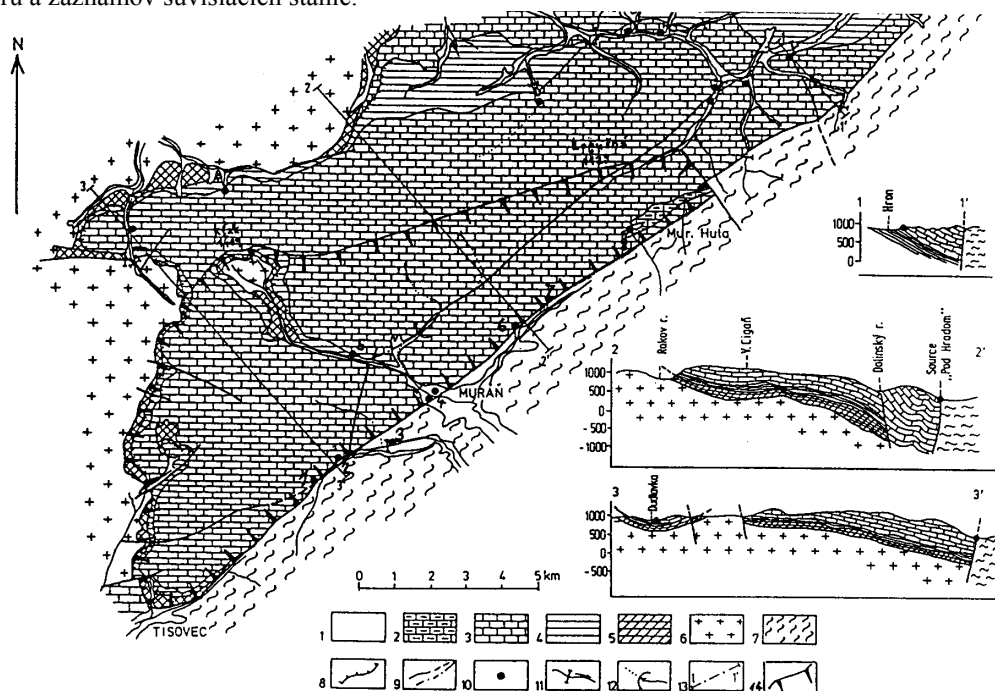
Hodnotené územie patrí orograficky do oblasti Slovenského Rudohoria, do celku Spišsko - gemerský kras a oddielu Muránska planina [8] a je súčasťou hydrogeologického rajónu M 126 - Mezozoikum Muránskej planiny a v. časti Hľpianskeho podolia a priľahlé kryštalinikum [10]. Muránska planina je rozsiahla príkrovová troska mezozoických hornín gemerika. V literatúre je známa pod názvom muránsky príkrov. Je iba časťou mohutného silického príkrovu [3]. Muránska planina ako celok má pomerne jednoduchú geologickú a tým aj hydrogeologickú stavbu (Obr. 1). Mohutná mezozoická kryha prevažne karbonátov silicika ležiaca v alochtónnej pozícii na kryštaliniku kráľovoholského pásma a na jeho autochtónnej metamorfovanej obalovej stružníckej sérii je vlastne uzavretou hydrogeologickou štruktúrou [4], [5]. Samotné prieskumné územie však zaberá iba časť Muránskej planiny a je v zmysle [5] čiastkovou hydrogeologickou štruktúrou otvorenou - prietochnou. Podľa definície v [5] hydrogeologické štruktúry prietochné - sú otvorené tak pre priamy vstup podzemných vôd do zvodnených súvrství hydrogeologickej štruktúry, ako i pre priamy prestup podzemných vôd do zvodnených súvrství susedných štruktúr, alebo pre hlbinné odvodňovanie podzemných vôd z týchto štruktúr do iných hydrogeologických štruktúr. U týchto hydrogeologických štruktúr nie je možná priama registrácia celkového doplna-

¹ Ing. Jaromír Helma, RNDr. Michal Lukaj, GS SR regionálne centrum Banská Bystrica, Kynceľovská č. 10, 974 00 Banská Bystrica. Tel. alebo Fax.: 088 / 744 785 a 088 / 742 480. E - mail: gssr@bb.sanet.sk

² RNDr. Peter Malík, CSc., GS SR Mlynská dolina č. 1, 817 04 Bratislava. Tel.: 07 / 3705 416. Fax: 371 940. E - mail: malik@gssr.sk

nia ich podzemných vôd, ani registrácia ich celkového odtoku podzemných vôd meraniami výdatnosti prameňov a prietokov povrchových tokov.

Ako sme už spomínali, jedným s hlavných cieľov prieskumu bol výpočet zásob podzemnej vody. Vzhľadom k tomu, že prieskumné územie nie je uzavretou hydrogeologickou štruktúrou, tak pre výpočet zásob nemohla byť použitá metóda hydrologickej bilancie. Po zhodnotení doterajších geologických, geomorfologických a hydrogeologických poznatkov sa použila metóda zostrojením čiar zabezpečenia (prekročenia) výdatnosti. Na základe týchto kriviek boli vyčlenené využiteľné zásoby podzemných vôd pre rôznu stupeň zabezpečenia (n - denné vody, % prekročenia). Čiary prekročenia boli zostrojené pre tieto zdroje: Vyvieracia 1 (dolná), Vyvieracia 2 (horná), Pri močiarí (súčet 1 a 2), Pastovník, V obci, Dovalka, Pod hradom, Biela (Vápenná) voda, Bobačka a Brúsik. Hlavným podkladom pre výpočet zásob boli režimové merania výdatnosti na uvedených jedenástich prameňoch. Meraný bol aj prietok na potoku Hrdzávka na dvoch miestach. Meranie vykonával SHMÚ (voľne vytekajúca voda - odpad zo zdroja) v období hydrologických rokov 1991 až 1995 a VVaK Košice závod Revúca (odbery podzemnej vody do vodovodnej siete). Merania odpadu boli na väčšine prameňov realizované kontinuálne - limnigrafom. (Bobačka - odpad, Biela voda, Pod hradom - odpad, Pastovník - obtok, Pastovník - odpad, Pri močiarí 1, Vyvieracia I. a II. - odpad, ako aj obidva prepady na potoku Hrdzávka). Na ostatných (Brúsik, V obci, Dovalka, Pri močiarí 1 a 2) sa výdatnosť merala 1x týždenne (v stredu). Merania odberov na prameni Pod hradom boli realizované spravidla 3 x týždenne a na ostatných prameňoch 1 x týždenne vždy v stredu. Na prameni Pod hradom sa zisťovalo okamžité odoberané množstvo (140 l.s-1, alebo celá výdatnosť prameňa), na ostatných prameňoch (Bobačka, Vyvieracia I. a Vyvieracia II.) množstvo vody odoberané za predchádzajúcich 7 dní. Program spracovania, ktorý bol použitý Slovenským hydrometeorologickým ústavom, pobočka Banská Bystrica, bol zhotovený pre spracovanie údajov s kontinuálnym pozorovaním. Z toho dôvodu sa muselo pri týždenných pozorovaniach pristúpiť k tomu, že tieto týždenné hodnoty určovali kontinuálny záznam. Treba si preto uvedomiť, že v týchto stanicach a na ne naväzujúcich sa zákonite prejavia nedokonalosti týždenného pozorovania. Ide predovšetkým o to, že pri meraní okamžitých výdatností neboli zamerané extrémne výdatnosti ak sa nevyskytli v stredu, alebo, ak sa v stredu vyskytli, prisudzuje sa im väčšia váha. Pri meraní celkového odoberaného množstva sú zasa zotrené minimá a maximá odberov v príslušnom období. Preto sa pri spracovaní týždenných záznamov postupovalo tak, že sa využívali aj ostatné logické súvislosti vyplývajúce zo spôsobu odberu a záznamov súvisiacich staníc.



Obr. 1: Hydrogeologická štruktúra Muránskej planiny (zostavili A. Biely - E. Kullman, 1982; upravil J. Helma 1997). 1-fluviálne sedimenty (kvartér), 2-vápence, slienité vápence, sliene (jura), 3-vápence a dolomity (trias) muránskeho príkrovu, 4-ilovce, pieskovce, pestré bridlice (spodný trias) muránskeho príkrovu, 5-kremence, bridlice, vápence, dolomity (spodný-stredný trias) obalovej struženickej série, včítane karbónu nejasnej tektonickej príslušnosti, 6-granitoidné horniny pásma Kráľovej hole, 7-kryštálické bridlice pásma Kohúta, 8-príkrovový kontakt, 9-zlom, 10-významný krasovo-puklinový prameň (v J. a JZ. časti sú označené číslom - 1. Vyvieracia horná, 2. Vyvieracia dolná, 3. Pri močiarí 1 a 2, 4. pramenná sústava Pastovník, 5. Brúsik, 6. Pod hradom, 7. Biela (Vápenná) voda, 8. Bobačka), 11-hydrogeologický merný objekt, 12-významný ponor, 13-linia hydrogeologického rezu, 14-hranica čiastkovej hydrogeologickej štruktúry J. a JZ. časti Muránskej planiny.

prameň	využitelné zásoby schválené v 1. výpočte zásob z roku 1983 (l.s ⁻¹) podľa [1] a [2]		zásoby podzemných vôd schválené v 2. výpočte zásob z roku 1983 (l.s ⁻¹) podľa [9]		zásoby podzemných vôd schválené v roku 1986 (l.s ⁻¹) podľa [6]		zásoby podzemných vôd navrhované na schválenie (l.s ⁻¹) [7]			využívané množstvá (l.s ⁻¹)
	C ₂	C ₁	prognózne zdroje	C ₂	C ₁	prognózne zdroje	využitelné zásoby		300- denná využitel- nosť)	
							kategória C ₂	kategória C ₁		
Bobačka	-	-	-	-	10	-	-	15,4	12,7	0,15
Biele vody	-	-	-	-	3	-	-	2,9	2,2	0
Pod hradom	-	-	-	-	spolu	-	-	100,2	80,1	91,6
Vývieračka I. - dolná	-	-	-	-	130	-	-	37,3	33,0	35,8
Vývieračka II. horná	-	-	-	-	-	-	-	31,8	25,4	24,9
Brúsik	-	-	-	-	-	-	-	4,2	3,3	0
Pastovník - intravilán	126	70	-	126	107	70	-	99,4	82,9	0
Dovalka	-	-	-	-	-	-	-	4,7	0	0
Pri močiari - súčet	-	-	-	-	10	-	-	10,1	6,5	0
J a JZ časť Muránskej planiny	-	-	958	-	-	-	1059	-	-	152,45
muránska línia - súčet po prameňoch	-	-	-	-	260	70	-	306,0	246,1	-
muránska línia - efekt centrálneho využitia	-	-	-	-	-	-	-	23,6	35,5	-
muránska línia spolu pri centrálnoom využívaní	-	-	-	-	-	-	-	330,6	281,6	-

Tabuľka 1. Schválené a na schválenie navrhnuté množstvá podzemných vôd.

Na výpočet zásob sme použili iba merania výdatnosti prameňov z hydrologických rokov 1992 až 1995. Merania z hydrologického roku 1991 neboli použité z dôvodu nekompletnosti meraní (bez odberov z prameňov). Do výpočtu zásob neboli zahrnuté ani merania na povrchovom toku (Hrdzavý potok), pretože v úseku medzi dvomi mernými zariadeniami dochádzalo k značným výkyvom v prietoku, pričom v obdobiach chudobných na zrážky dochádzalo k stratám vody (infiltrácia do karbonátových hornín) a v zrážkovo bohatých periódach bol naopak povrchový tok dotovaný podzemnou vodou.

Využitelné množstvá podzemných vôd sme vypočítali po jednotlivých zdrojoch v kategóriách C_2 i C_1 . Pri výpočte zásob v kategórii C_2 sme vychádzali z 300 - dennej a pri výpočte v kategórii C_1 z 330 - dennej zabezpečnosti. Ako podklad pre výpočet sme použili sumárnu výdatnosť jednotlivých prameňov, ktorá pri využívaných zdrojoch odpovedá súčtu odoberaného množstva a voľne otekajúcej vody - odpadu zo zdroja. Oproti predchádzajúcemu výpočtu [6] sú rozčlenené zásoby podzemnej vody v prameňoch Pod hradom, Vyvieracka I. a Vyvieracka II., čo vyplýva z toho, že sme mali k dispozícii samostatne merané odoberané množstvá z týchto prameňov. Na druhej strane ale pramene Pri močiaroch 1. a 2. posudzujeme ako jeden zdroj, keďže v skutočnosti ide o jeden pomerne rozsiahly pramenný výver, z ktorého voda oteká dvoma menšími stružkami vzdialenými cca 10 m v mieste ich režimových meraní. Porovnanie doteraz schválených a navrhovaných zásob podzemných vôd na základe nášho prieskumu je prehľadne zapísané v tabuľke 1. Podstatný rozdiel oproti predchádzajúcim výpočtom je v kategórii C_1 . Vyplýva z toho, že v našom výpočte uvažujeme v pramennej sústave Pastovník (intravilán obce Muráň) iba s využívaním voľne vytekajúcej vody, ktorú je možné zachytiť v pramennej záchytky. Ide teda vlastne o zachytenie výstupnej vetvy krasovej podzemnej vody, vystupujúcej na povrch pod určitým tlakom. Neuvažujeme teda s čerpaním podzemnej vody z vrtov (v predchádzajúcich výpočtoch sa s ním počítalo), pretože v takomto prípade je treba predpokladať pomerne vysokú pravdepodobnosť zavlečenia znečistenia do zdroja pri znížení hladiny a vytvorení depresného kužeľa v intraviláne obce. Voda skúmaných zdrojov má z hľadiska chemizmu výrazný $\text{Ca}(\text{Mg})\text{-HCO}_3$ charakter. Aby spĺňala kritéria normy pre pitnú vodu (STN 75 7111) je nutná úprava ionizáciou a chlôvaním (ojedinelý výskyt baktérii). Kvalita vody, ako aj problémy ochrany zdrojov pred znečistením sú podrobne popísané v [7], nakoľko tieto rozsiahle problémy v tak krátkom článku nie je možné vhodne popísať.

Celkové vypočítané zásoby podzemných vôd na základe čiar prekročenia výdatností za štvorročné obdobie na jednotlivých režimovo sledovaných prameňoch j. a jz. časti Muránskej planiny (v tabuľke č. 1 uvádzané pod názvom muránska línia - súčet po prameňoch) sú 306 l.s^{-1} v kategórii C_2 a $246,1 \text{ l.s}^{-1}$ v kategórii C_1 . V prípade, že by sme uvažovali s centrálnym využívaním zdrojov podzemných vôd danej oblasti a stanovili by sme zásoby na základe jednej sumárnej čiar prekročenia výdatností zo všetkých zdrojov (nie separátne), tak by vypočítané zásoby boli $330,6 \text{ l.s}^{-1}$ v kategórii C_2 a $281,6 \text{ l.s}^{-1}$ v kategórii C_1 . To znamená, že synergický efekt centrálného využívania zdrojov dáva v kategórii C_2 hodnotu o $23,6 \text{ l.s}^{-1}$ (7,7 %) vyššiu a v kategórii C_1 o $35,5 \text{ l.s}^{-1}$ (14,4 %) vyššiu. Centrálné využívanie je jeden zo spôsobov ako efektívnejšie využívať významné zdroje krasových vôd Muránskej planiny. V budúcnosti treba uvažovať nad ďalšími spôsobmi efektívneho využívania zdrojov podzemných vôd typických extrémnymi kolísaniami výdatnosti (od niekoľko l.s^{-1} do niekoľko tisíc l.s^{-1}) ako je to u krasových vyvieraciek na Muránskej planine.

Literatúra

- [1] Bajo, I., 1974: Muráň - záchyt prameňa Pastovník - I. etapa. *Archív Geofond Bratislava*.
- [2] Bajo, I. et al., 1980: Muráň - záchyt prameňa Pastovník - II. etapa; správa o hydrogeologickom prieskume. *Archív Hydrofond SHMÚ Bratislava*.
- [3] Klinec, A. et al., 1976: Geologická mapa Slovenského rudohoria a Nízkych Tatier (1:50 000). *Geológ. ústav D. Štúra. Tlač Slovenská kartografia, n.p. Bratislava*.
- [4] Kullman, E. st., a Gazda S., 1980: Základný hydrogeologický výskum Muránskej planiny. *Manuskript - Archív Geologickej služby Slovenskej republiky (predtým GÚDŠ)*.
- [5] Kullman, E. st., 1990: Krasovo - puklinové vody. *GÚDŠ Bratislava*.
- [6] Kullman, E. ml., 1986: Ocenenie zásob podzemných vôd južnej a juhovýchodnej časti Muránskej planiny, príslušnej povodiu Slanej. *Manuskript - Archív Hydrofondu Bratislava*.
- [7] Lukaj, M. - Helma, J. et al., 1997: Muránska planina - J a JZ časť, hydrogeológia - VP. *Manuskript - archív RC GS SR Banská Bystrica*
- [8] Mazúr, E. - Lukniš, M., 1986: Regionálne geomorfologické členenie SSR a ČSSR. *Geodetický a kartografický ústav SAV. Bratislava*.
- [9] Šuba, J., 1983 : Ocenenie zásob podzemných vôd v severnej časti Muránskej planiny, príslušnej k povodiu Hrona. *Archív Hydrofond SHMÚ Bratislava*.
- [10] Šuba, J., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vydanie, *Hydrofond, SHMÚ Bratislava*.