

**MĚŘENÍ PROPUSTNOSTI PUKLINOVÉHO PROSTŘEDÍ GRANITOVÉHO MASIVU  
(VYUŽITÍ PAKROVÝCH SYSTÉMŮ PŘI TERÉNNÍM HYDROGEOLOGICKÉM VÝZKUMU)**

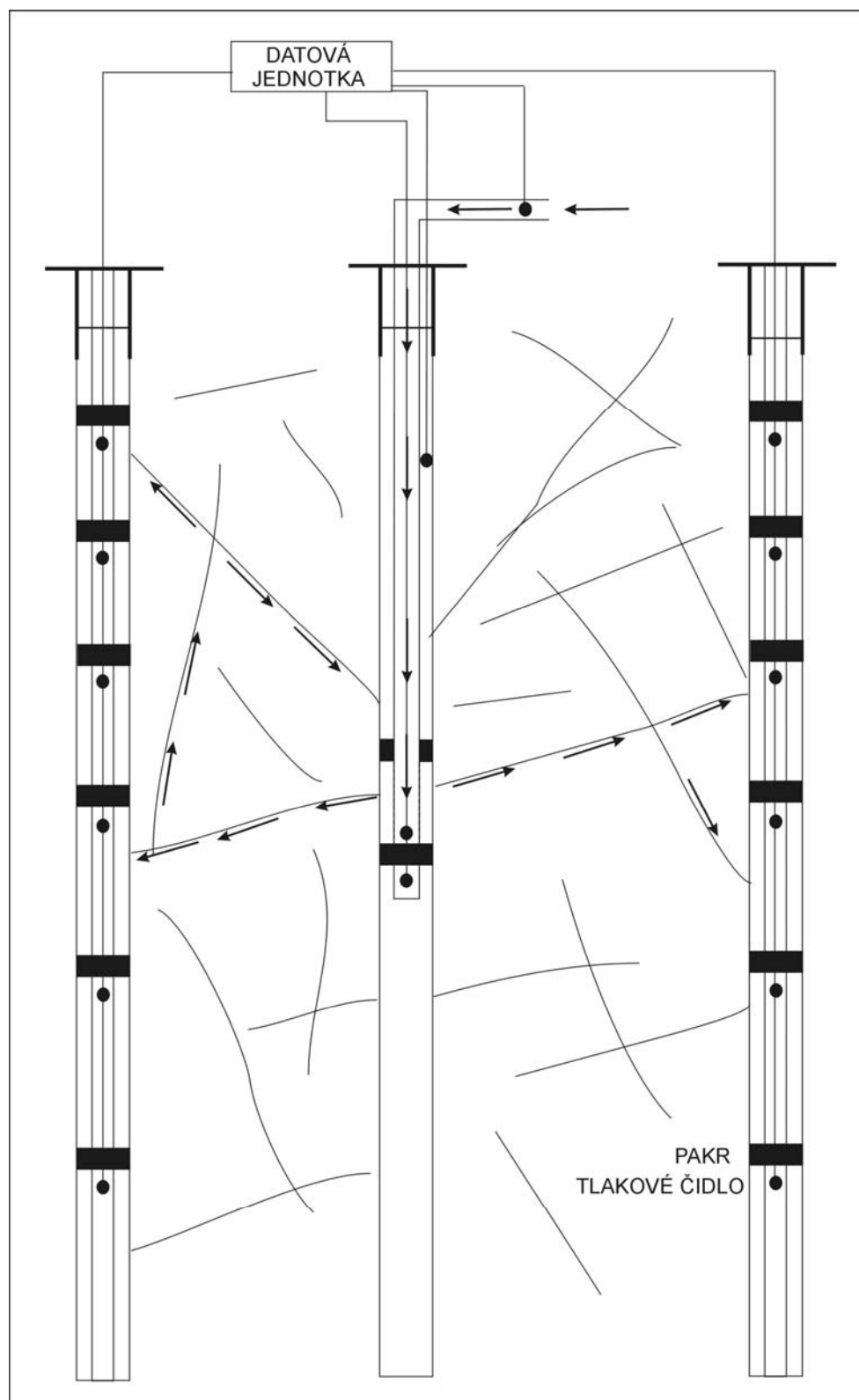
L. Rukavičková

Česká geologická služba, Geologická 6, 152 00 Praha 5, ruk@cgu.cz

Hydrogeologický výzkum hydraulických vlastností výrazně heterogenního puklinového prostředí kompaktních hornin vyžaduje specifickou metodiku terénních zkoušek ve vrtech, náročné technické vybavení a vhodný způsob vyhodnocení. V České republice započal vývoj metodiky hydrodynamických testů pro puklinové prostředí v roce 2000 výzkumným projektem VaV 630/3/00 – „Komplexní geochemický výzkum interakcí a migrací organických a anorganických látek v horninovém prostředí“ a v současné době pokračuje navazujícím projektem VaV/660/2/03 „Vývoj metodiky identifikace a matematického modelování proudění a geochemické interakce v rozpukaném prostředí kompaktních hornin“. Oba projekty byly financovány MŽP ČR.

V rámci uvedených projektů byly vyvrtány tři hydrogeologické vrty v slabě propustném rozpukaném granitu na lokalitě Potůčky-Podlesí v Krušných horách. Vrty dosahují hloubek 300-350 m, jsou od sebe vzdáleny 10-11 m a tvoří vrcholy pravouhlého trojúhelníka. V průběhu výzkumu bylo ve vrtech realizováno několik desítek interferenčních hydrodynamických testů, jejichž cílem byla identifikace hydraulických parametrů puklinového prostředí granitového masivu. Všechny testy byly etážové - na izolovaných úsecích vrtů pomocí mechanických pakrů. Standardní délka etáže byla 6 m, sestava pro testy dovozovala délku etáže od 1 m (testy na jedné vybrané puklině) do několika desítek metrů (testy na celých puklinových systémech). V první etapě výzkumu jsme testovali vhodnost aplikace vodních tlakových zkoušek (VTZ) a slug testů pro horninové prostředí s velmi nízkou propustností. V druhé etapě jsme se věnovali již pouze VTZ, které se pro svoji velkou univerzálnost ukázaly být vhodnějšími pro náš cíl výzkumu. V průběhu VTZ byl tlakovými snímači monitorován tlak pod testovanou etáží, v etáži mezi pakry, nad testovanou etáží (výška volné hladiny podzemní vody ve vrtu), vstupní tlak na ústí vrtu a v případě objemového odečtu spotřeb vtláčené vody i výška hladiny v odměrné nádobě vhodné velikosti. Snímače nad a pod testovanou etáží zaznamenávaly obtékání pakrů puklinovou sítí, tlakový snímač mezi pakry sloužil k výpočtu tlakových ztrát při vysokých spotřebách a snímač na ústí vrtu monitoroval případné výchylky vstupního tlaku. Současně byly odezvy na hydrodynamické zkoušky kontinuálně zaznamenávány tlakovými snímači nově vyvinutého multipakrového systému v celkem 12 izolovaných úsecích dvou sousedních vrtů (obr. č.1).

Výsledkem interferenčních hydrodynamických testů a následných stopovacích zkoušek je velmi přesná identifikace puklinové sítě a vývoje hydraulických parametrů horninového prostředí s hloubkou. V hloubce do 120 m byla zaznamenána velmi dobrá komunikace mezi vrty. Nejvýrazněji se projevují systémy propustných subhorizontálních puklin, které jsou často propojeny sítí méně propustných puklin vertikálních. V hloubkách pod 150 m je průměrný koeficient filtrace  $k$  nejčastěji v řádu  $10^{-11}$  m.s<sup>-1</sup> nebo v nižších hodnotách řádu  $10^{-10}$  m.s<sup>-1</sup>. V hloubkovém úseku od 170 m do 100 m hodnota  $k$  přechází do vyšších hodnot řádu  $10^{-10}$  a zasahuje až do nižších hodnot řádu  $10^{-9}$  m.s<sup>-1</sup>. V pásmu rozvolnění puklin od 100 m výše,  $k$  kolísá v rozsahu tří řádů od  $1.01 \cdot 10^{-9}$  po  $2.56 \cdot 10^{-7}$  m.s<sup>-1</sup>.



**Obr. 1** Schéma sestavy pro VTZ na lokalitě Potůčky-Podlesí.