

**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ
REPUBLIKY**

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA



**KVANTITATÍVNE A KVALITATÍVNE HODNOTENIE
ÚTVAROV PODZEMNEJ VODY**

PRÍPRAVNÁ ŠTÚDIA

**ČASŤ I. – DOPLNENIE HYDROGEOLOGICKEJ
CHARAKTERIZÁCIE ÚTVAROV PODZEMNEJ VODY VRÁTANE
ÚTVAROV GEOTERMÁLNEJ VODY**

Bratislava november 2013

Objednávateľ: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky,
nám L. Štúra č. 1, 812 35 Bratislava

Zhotoviteľ: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra,
Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

**Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody
Prípravná štúdia**

**Časť I. – Doplnenie hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemnej vody
vrátane útvarov geotermálnej vody**

Zostavil: RNDr. Peter Malík, CSc.

Spolupracovali : Mgr. Jaromír Švasta, PhD.
RNDr. Radovan Černák
Ing. Eva Lenhardtová
Ing. Natália Bačová, PhD.
RNDr. Anton Remšík, CSc.

Zhotoviteľ:

Objednávateľ:

Ing. Branislav Žec, CSc.
riaditeľ ŠGÚDŠ

Ing. Dušan Čerešňák
generálny riaditeľ sekcie voda

Obsah

1. Úvod	2
2. Cieľ.....	3
3. Metodika hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemných vôd.....	4
3.1. Metodika hodnotenia koeficienta transmisivity a koeficienta filtrácie	4
3.2. Metodika hodnotenia koeficienta voľnej zásobnosti.....	13
3.3. Metodika stanovenia hodnôt úrovne hladiny podzemnej vody pod terénom.....	23
3.4. Metodika určenia smeru prúdenia podzemnej vody	30
3.5. Metodika zostavenia rastrových vrstiev geografického informačného systému.....	31
4. Hydrogeologická charakterizácia útvarov podzemnej vody	32
4.1. Kvartérne útvary podzemnej vody	32
4.2. Predkvartérne útvary podzemnej vody.....	41
5. Charakterizácia útvarov geotermálnej vody.....	88
6. Záver a odporúčania	93
7. Zoznam použitej literatúry	95

Prílohy

Príloha 1: Rastrové GIS súbory na DVD nosiči

1. Úvod

V zmysle schváleného plánu prípravnej štúdie „Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody“, vypracovanej ŠGÚDŠ a schválenej dňa 01. 07. 2013 Sekciou vôd Ministerstva životného prostredia SR bola realizovaná tematická štúdia I. „Doplnenie hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemnej vody vrátane útvarov geotermálnej vody“. Jej výsledky sú predložené v predkladanej prípravnej štúdii.

Smernica Európskeho parlamentu a rady 2000/60/ES (Rámcová smernica o vodách, RSV) predstavuje kľúčový dokument zjednocujúci platnú legislatívu vo vodnom hospodárstve v jednotlivých členských štátoch EÚ. RSV definuje v čl. 4 „environmentálne ciele“ pre povrchové a podzemné vody a pre chránené územia.

Na dosiahnutie „environmentálnych cieľov“ pre podzemné vody (čl. 4(1)(b)) RSV vyžaduje prijatie konkrétnych opatrení na zabránenie a obmedzenie znečisťovania podzemnej vody. Cieľom takýchto opatrení by malo byť dosiahnutie dobrého chemického stavu podzemnej vody. V zmysle požiadaviek RSV (čl. 17.2a) majú byť stanovené kritériá pre hodnotenie dobrého chemického stavu podzemnej vody v súlade s Prílohou II.2.2 a Prílohou V 2.3.2 a 2.4.5, ktoré majú slúžiť zároveň na určenie počiatočných bodov zvrátenia trendov (Článok 17.2b), ktoré sa použijú v súlade s Prílohou V 2.4.4.

V Slovenskej republike v rámci implementácie RSV 2000/60/ES a Smernice 2006/118/ES, ako preberaných právne záväzných aktov Európskej únie bol v prvom rade prijatý Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), neskôr doplnený Zákonom č. 384/2009 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení zákona č. 515/2008 Z. z. V roku 2010 ho doplnil Zákon č. 134/2010 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).

Z ďalších právnych noriem je to Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR zo 4. marca 2011 č. 73/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o stanovení významných a trvalo vzostupných trendov koncentrácií znečisťujúcich látok v podzemných vodách a o postupoch na ich zvrátenie. Ďalšími súvisiacimi legislatívnymi normatívmi sú Nariadenie vlády

Slovenskej republiky č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd a Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 416/2011 o hodnotení chemického stavu útvaru podzemných vôd.

Predložená prípravná štúdia dopĺňa doteraz vykonanú hydrogeologickú charakterizáciu útvarov podzemnej vody vrátane útvarov geotermálnej vody. Záverečnú správu úlohy vypracovali, alebo sa na jej riešení svojimi výsledkami podieľali RNDr. Peter Malík, CSc. (zodpovedný riešiteľ), Mgr. Jaromír Švasta, PhD., RNDr. Radovan Černák, RNDr. Anton Remšík, CSc. (pracovníci oddelenia hydrogeológie a geotermálnej energie ŠGÚDŠ Bratislava), ako aj Ing. Eva Lenhardtová a Ing. Natália Bačová, PhD. (pracovníčky ŠGÚDŠ, regionálne centrum Košice).

2. Cieľ

Predložená prípravná štúdia I. mala za cieľ z hľadiska detailnejšej hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemných vôd (ÚPV) doplniť ďalšie parametre. V prvom rade sa jednalo o priebeh hladín podzemnej vody pod úrovňou terénu, ktorý je dôležitý najmä z hľadiska ochrany podzemnej vody pred potenciálnym prienikom kontaminantov. Bola vytvorená rastrová dátová vrstva s rozmerom rastra 200x200 m a pre každý útvar podzemnej vody boli vypočítané tiež základné charakterizačné hodnoty priestorovej štatistiky údajov. Táto vrstva bola ďalej doplnená o odhad smerov prúdenia podzemnej vody v analogickej rastrovej dátovej vrstve. V ďalšom kroku boli charakterizované filtračné vlastnosti horninového prostredia jednotlivých ÚPV: koeficient filtrácie, koeficient transmisivity a koeficient zásobnosti. Tieto boli, podobne ako predchádzajúce vrstvy, spracované do rastrových vrstiev s rovnakým rozmerom buniek.

Ako nasledujúci cieľ bola vykonaná aj charakterizácia geotermálnych útvarov podzemných vôd. Táto zahŕňala doplnenie nových geotermálnych ÚPV, ďalej evidenciu a hodnotenie geotermálnych vôd pokrývajúcu inventarizáciu zdrojov geotermálnych vôd, vyčíslenie geotermálneho potenciálu v jednotlivých útvaroch III. vrstvy (t.j. útvarov geotermálnych vôd), sumárnu inventarizáciu schválených množstiev geotermálnych vôd, ako aj inventarizáciu užívania geotermálnych vôd. Základná databáza informácií o útvaroch geotermálnych vôd bola doplnená o najdôležitejšie hydrogeologické vlastnosti útvarov geotermálnych vôd (typ priepustnosti, litostratigrafické jednotky, hustota tepelného toku).

3. Metodika hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemných vôd

Metodika detailnejšej hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemných vôd vychádzala z čiastkových metodík hodnotenia jednotlivých charakterizačných dátových vrstiev, ktorými boli (1) koeficient transmisivity, (2) koeficient filtrácie, (3) koeficient voľnej zásobnosti, (4) úroveň hladiny podzemnej vody pod terénom, (5) smer prúdenia podzemnej vody. Metodiky ich hodnotenia sú bližšie charakterizované v jednotlivých podkapitolách. Pre každú z menovaných dátových vrstiev bola následne vytvorená rastrová dátová vrstva s rozmerom rastra 200x200 m a pre každý útvar podzemnej vody boli vypočítané tiež základné charakterizačné hodnoty priestorovej štatistiky údajov. Tieto sú uvedené v tabelárnej forme, ako aj slovne charakterizované v texte tejto správy. Rastrové údaje z jednotlivých dátových vrstiev boli spracované vo forme ASCII gridu v súradnicovom systéme S-JTSK a sú súčasťou digitálnej prílohy tejto správy na DVD nosiči.

3.1 Metodika hodnotenia koeficienta transmisivity a koeficienta filtrácie

Stanovovanie hydraulických vlastností predkvartérnych hornín – zvodnencov s puklinovým alebo krasovo-puklinovým typom priepustnosti, ale aj zvodnencov s medzizrnovým typom priepustnosti prevažne neogénneho veku – a najmä odvodzovanie údajov ich stredných regionálnych hodnôt je limitované najmä počtom hydrodynamických skúšok, ktoré boli v týchto zvodnencoch realizované. Ďalšou otázkou potom ostáva kvalita údajov, ktoré má hodnotiteľ k dispozícii (Jetel, 1985). Pri nedostatku relevantných informácií môže byť potom pre riešenie praktických problémov využívania a ochrany podzemných vôd v takýchto typoch zvodnencov užitočný každý odborne odôvodnený a príslušne limitovaný odhad hydraulických parametrov – koeficienta prietochnosti T [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$], prípadne aj koeficienta filtrácie k [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]. Na Slovensku (a samozrejme aj v Čechách) sú častou pomôckou v tomto procese aproximatívne hydraulické indexy prietochnosti Y a priepustnosti Z , odvodzované z údajov o mernej výdatnosti vrtov pri čerpacích skúškach. Takéto odvodzovanie odporových hydraulických parametrov predstavuje relatívne jednoduchú metódu, ktorá sa už viacero desaťročí aplikovala nielen u nás, počínajúc Jetelom (1964), resp. Jetelom a Krásným (1968), ale aj v zahraničí – viac však pre zvodnence s medzizrnovým typom priepustnosti – napríklad Thomasson et al. (1960), ale aj priekopník teórie neustáleho prúdenia C. V. Theis (1963). Okrem tradície odvodzovania týchto parametrov v rámci slovenskej a českej literatúry (napríklad Jetel 1985, 1994, 1995a; Olekšák, 2004; Helma, 2005, 2007; Malík a Švasta,

2010a, 2010b; Kováčová, 2011; Fendek et al., 2011; Bágelová a Fendek, 2011b; Kováčová a Malík, 2011) sa však možnosťami odvodenia koeficientov prietochnosti a filtrácie hornín z mernej výdatnosti vrtoch zaoberali aj viacerí autori v zahraničí – napr. El-Naqua (1994), Mace (1997), Hamm et al. (2005), Razack a Lasm (2006) či Verbovšek (2008).

V rámci pôsobnosti Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra ako organizácie poverenej vykonávaním geologickej služby pre územie Slovenska, bola zostavená rozsiahla databáza hydrogeologických vrtoch, obsahujúca údaje o ich polohe, technickej realizácii a hydrodynamickom testovaní, obsahujúca v súčasnosti údaje o viac ako 24 069 hydrogeologických vrtoch a studniach. Z tohto množstva bolo komplexne spracovaných 22 922 objektov (Malík et al., 2007), ktoré mohli byť priradené ku konkrétnym horninovým typom. Počas budovania tejto databázy bol totiž každý hydrogeologický objekt na základe litologickej povahy, resp. príslušnosti hydrodynamicky testovaného úseku priradený k litologickému typu jednotnej geologickej legendy ku digitálnej geologickej mape Slovenska v mierke 1 : 50 000 (Káčer et al., 2005; Mapový server Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra, 2012). Autori považujú za potrebné zdôrazniť, že pri objektoch s nejednoznačnou polohou otvoreného úseku voči horninovému prostrediu (možné prítoky z viacerých typov kolektorov, napr. z kvartéru a predkvartérneho podložja) boli tieto vylúčené z ďalšieho hodnotenia. Geologická interpretácia a klasifikácia zvodnencov priradených ku každému hydraulicky testovanému objektu vychádzala z tejto jednotnej geologickej legendy ku digitálnej geologickej mape Slovenska v mierke 1 : 50 000, obsahujúcej spolu 1 821 položiek. Z týchto údajov mohlo byť podľa úplnosti jestvujúcich podkladov o vŕtaných a pažených priemeroch, polohe otvorených úsekov, čerpaných výdatnostiach a príslušných zníženíach hladín reinterpretovaných spolu 16 250 hydrodynamických skúšok (Malík et al., 2007). Pri porovnaní stratigrafickej príslušnosti jednotlivých testovaných zvodnencov však zistujeme, že kým 9 941 hydrodynamicky skúšaných objektov testovalo medzizrnové zvodnenie kvartéru, iba 6 309 hydraulických skúšok realizovaných na vrtoch alebo studniach overovalo zvodnenie predkvartérnych kolektorov.

Vyčlenenie predkvartérnych zvodnencov pre ciele stanovenia ich základných hydraulických parametrov bolo vykonané na základe spracovania legendy digitálnej geologickej mapy Slovenska (Káčer et al., 2005), ktorá obsahovala celkove 1821 polí. Z hľadiska predpokladaných analogických hydrogeologických vlastností bola táto geologická legenda redukovaná (J. Lexa a P. Malík in Malík et al., 2007) na „všeobecnú hydrogeologickú legendu pre územie Slovenska“, ktorá mala slúžiť ako účelový podklad pre hodnotenie

hydrofyzikálnych parametrov základných horninových typov. Táto legenda bola zostavovaná spolu s aplikáciou prevodníkov svojich jednotlivých položiek ku položkám legendy digitálnej geologickej mapy Slovenska (Káčer et al., 2005) pomocou identifikátorov „idsrf“ (Mapový server ŠGÚDŠ, 2012; jednoznačný identifikátor poľa legendy digitálnej geologickej mapy) a „litoHG_index“ (jednoznačný identifikátor poľa hydrogeologickej legendy, Malík et al., 2007). Celá hydrogeologická legenda obsahovala 156 položiek, z čoho môže byť podľa svojho stratigrafického zaradenia vyčlenených 31 typov kvartérnych zvodnencov a 125 typov predkvartérnych zvodnencov. Tieto sú, spolu so svojimi identifikátormi, uvádzané v rámci tabuľky 1. Ich detailný opis, spolu s prevodom jednotlivých položiek „idsrf“ digitálnej geologickej mapy, môže čitateľ nájsť na str. 317 až 415 práce Malík et al. (2007).

Reinterpretácia archivovaných údajov o hydrodynamických skúškach

V procese reinterpretácie archivovaných údajov o hydrodynamických skúškach sú pri výpočte pomocných porovnávacích hydraulických parametrov (indexu priepustnosti Z sensu Jetel (1964) a indexu prietochnosti Y sensu Jetel a Krásný (1968)) najdôležitejšími údajmi hodnoty mernej výdatnosti (q) hydrogeologických vrtoch a studní (Jetel, 1964; Jetel a Krásný, 1968; Jetel, 1985; Jetel, 1995a, 1995b). V prvom kroku ich reinterpretácie je však potrebné eliminovať vplyv technologicky rôzne realizovaných čerpacích skúšok výpočtom tzv. štandardnej mernej výdatnosti, t.j. výdatnosti pri znížení statickej hladiny vo vrte o prvý jeden meter (STN 75 0111). Výraz „prvý jeden meter“ sa v tomto ponímaní chápe v pozičnej, nie časovej súvislosti (t.j. ako *ustálené* zníženie o veľkosti 1,0 m). Výpočet štandardnej mernej výdatnosti sme realizovali podľa rovnice (1):

$$q_I = q_n \cdot (2 \cdot M - 1) / (2 \cdot M - s_n) \quad (1)$$

kde:

q_I – štandardná merná výdatnosť [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$],

s_n – zníženie voľnej hladiny podzemnej vody vo vrte [m],

M – pôvodná (čerpaním neznižená) hrúbka nenapätého zvodnenca [m],

q_n – merná výdatnosť pri znížení s_n ($s_n \neq 1$ m) [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$].

Ak zníženie v prípade čerpania z voľnej zvodne presiahlo viac ako 10 % pôvodnej hrúbky zvodnenca M , bolo namerané zníženie s_v korigované podľa vzorca (2) (Jacob, 1944) a do výpočtov mernej výdatnosti boli dosadzované hodnoty korigovaného zníženia s_c namiesto nameraného zníženia s_v ($q = Q/s_c$). Takáto korekcia je potrebná kvôli výraznému zmenšeniu prietochnej plochy a tým aj zmenšeniu veľkosti prietochnosti.

$$s_c = s_v - (s_v^2 / 2 \cdot M) \quad (2)$$

kde:

M – hrúbka voľnej zvodne neovplyvnená znížením [m],

s_c – korigované zníženie voľnej hladiny podzemnej vody vo vrte [m],
 s_v – skutočné namerané zníženie voľnej hladiny podzemnej vody vo vrte [m].

Ak je hrúbka zvodnenca M s voľnou hladinou menšia ako 10 m, treba aj pre extrapolované zníženie $s = 1,0$ m v zmysle podmienky $s > M/10$ uplatniť uvedenú Jacobovu korekciu, takže do výpočtu aproximatívnych parametrov Z a Y použijeme opravenú štandardnú mernú výdatnosť, ktorú po porovnaní a spojení dvoch predchádzajúcich rovníc (1) a (2) vyjadríme vzťahom (3):

$$q_{1c} = q_n \cdot 2 \cdot M / (2 \cdot M - s_n) \quad (3)$$

kde:

q_{1c} – korigovaná štandardná merná výdatnosť [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$].

Pri napätej hladine je závislosť výdatnosti Q od zníženia s teoreticky lineárna, čo však v praxi platí iba po určitú spravidla pomerne malú hodnotu zníženia s , takže pre väčšie zníženia sa aj v napätom zvodnenci mení závislosť $Q = f(s)$ na nelineárnu. Ak máme k dispozícii dostatok bodov na konštrukciu čiary $Q = f(s)$, pri absencii priamych údajov o výdatnosti pri znížení $s = 1,0$ m sa stanoví štandardná merná výdatnosť grafickou extrapoláciou do hodnoty $s = 1,0$ m. Ak však takáto extrapolácia nie je možná, na odhad štandardnej mernej výdatnosti je možné použiť (Jetel, 1998) parabolickú aproximáciu čiary $Q = f(s)$ vo forme analogickej vzťahu pre voľnú hladinu, t.j. ako

$$q_1 = q_n \cdot (2 \cdot H - 1) / (2 \cdot H - s_n) \quad (4)$$

kde:

q_1 – štandardná merná výdatnosť [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$],

s_n – zníženie voľnej hladiny podzemnej vody vo vrte [m],

H – bazálna tlaková výška (prevýšenie statickej hladiny nad bázou zvodnenca) alebo v prípade neúplného vrtu prevýšenie statickej hladiny nad spodným okrajom skúšaného otvoreného úseku vo vrte [m],

q_n – merná výdatnosť pri znížení s_n ($s_n \neq 1$ m) [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$].

Po stanovení hodnôt štandardnej mernej výdatnosti q_1 je v ďalších krokoch možné stanoviť veľkosť indexu prietochnosti Y , pomocného nepriameho indikátora veľkosti koeficienta transmisivity v škále medzi 0 až 10. Veľkosť tohto indexu je jednoduchou logaritmickou transformáciou hodnoty štandardnej mernej výdatnosti definovaný tak, aby v reálnych prírodných podmienkach dosahoval kladné hodnoty (5):

$$Y = 6 + \log q_1 \quad (5)$$

kde:

Y – index prietochnosti,

q_1 – štandardná merná výdatnosť [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$].

Pomocou ďalšej veličiny, logaritmickéj prepočtovej diferencie d sensu Jetel (1985; 1995a) by bolo teoreticky možné jednoduchým spôsobom prepočítať tento aproximatívny

indikátor – parameter Y – na reálny, „striktné“ hydraulický parameter – koeficient transmisivity T pomocou vzťahu (6):

$$T = 10^{Y+d-9} \quad (6)$$

kde:

Y – index prietočnosti,

d – logaritmická prepočtová diferencia.

Logaritmickú prepočtovú diferenciu d môžeme teda považovať za kľúčovú pre stanovenie koeficientov filtrácie i prietočnosti, pretože ak napr. čerpáme množstvo Q pri znížení $s = 1$ m, môžeme priamo vypočítať hodnotu T podľa vzťahu (7):

$$T = 10^{\log(Q/s)+d-3} \quad (7)$$

V prípade, ak $s \neq 1$ m, je potrebné stanoviť štandardnúmernú výdatnosť ďalšími prepočtami podľa technických parametrov zistených na vrte a vyplývajúcich z realizácie čerpacej skúšky (Jetel, 1985; Jetel, 1995a). Hodnota logaritmickej prepočtovej diferencie d je teda tou zložkou výpočtu, ktorý zohľadňuje hydraulické odpory vlastného objektu, ako aj hydraulické odpory okolitého zvodnenca ($d = \log T - \log q_1$). Logaritmická prepočtová diferencia preto pozostáva z viacerých zložiek (základnej – d_0 – vyjadrujúcej odporové parametre zvodnenca, turbulentnej – d_C – zahrnujúcej dodatočné odporové parametre zvodnenca pri vyšších prítokových rýchlostiach do odberného objektu, neúplnostnej – d_L – zahrnujúcej vplyv neúplného zabudovania otvoreného úseku studne vo zvodneneci, a skinovej – d_S – zahrnujúcej vplyv odporov na plášti studne). Detailný postup stanovenia jednotlivých zložiek logaritmickej prepočtovej diferencie d uvádza Jetel (1985), resp. Jetel (1995a, 1998).

Dodatočné prepočtové diferencie vyjadrujú rozdiel medzi skutočnými odporovými podmienkami na reálnom vrte a idealizovanými podmienkami prúdenia podzemnej vody do studne, Tieto odpovedajú studňovým stratám, teda zmenám piezometrickej výšky pod vplyvom hydraulických odporov v blízkosti filtračnej časti vrtu, na filtračnej časti a vnútri studne. Pre základnú logaritmickú prepočtovú diferenciu d_0 odvodil Jetel (1985) jej teoretickú hodnotu pre ustálené podmienky prúdenia podzemnej vody k vrtu (platnosť Dupuit-Thiemovej rovnice), ako aj pre neustálené prúdenie odpovedajúce platnosti Cooper-Jacobovho vzťahu pri jeho logaritmickej aproximácii.

Reinterpretácia hydrodynamických skúšok podľa týchto princípov v našom prípade zahŕňala predovšetkým spracovanie jednotlivých dvojíc čerpaných výdatností a príslušných znížení hladiny v rámci každej vyhodnocovanej čerpacej skúšky, s výsledným vyčíslením štandardnej mernej výdatnosti q_1 . Pri zohľadnení všeobecne nelineárneho vzťahu medzi Q a s , bola vypočítaná výdatnosť Q odpovedajúca zníženiu hladiny v čerpanom objekte o prvý

(jeden) meter ($s = 1,0$ m). Výpočet štandardnej mernej výdatnosti q_l bol realizovaný zvlášť pre podmienky voľnej hladiny a zvlášť pre napätú hladinu (Jetel, 1985; 1995a). Následne bola pre každý objekt zvlášť vypočítaná hodnota teoreticky odvoditeľných zložiek logaritmickej prepočtovej diferencie, t.j. parametra zohľadňujúceho hydraulické odpory vlastného objektu (d_C, d_L, d_S), ako aj okolitého zvodnenca (d_0).

V prípade hydrodynamicky dokonalého vrtu sa základná prepočtová diferencia rovná celkovej prepočtovej diferencii. Pre kvaziustálenú fázu neustáleného prúdenia za predpokladu Jacobovej logaritmickej aproximácie Theisovej studňovej funkcie (Jacob, 1946 in Jetel, 1995b) hodnotu základnej prepočtovej diferencie vzťah (8) :

$$d_0 = \log [0,183 \log(2,25 T \cdot t / S \cdot r_v^2)] \quad (8)$$

kde

d_0 – základná prepočtová diferencia,

t – čas od začiatku odberovej skúšky, určujúci momentálnu veľkosť výpočtového dosahu depresie (s),

T – koeficient prietochnosti,

S – koeficient voľnej S_v alebo pružnej zásobnosti S_p ,

r_v – skutočný vnútorný polomer vrtu v otvorenom úseku.

Ideálnu hodnotu prepočtovej diferencie d pre hydrodynamicky dokonalý vrt, označovanú ako základná prepočtová diferencia d_0 bola pre aproximované podmienky platnosti Dupuit-Theimovej rovnice ustáleného radiálneho prúdenia do hydrodynamicky dokonalého vrtu (Jetel, 1982) určená vzťahom (9):

$$d_0 = \log [\log (r_d / r_v)] - 0,436 \quad (9)$$

kde:

r_d – dosah depresie

r_v – polomer vrtu

Ako predbežný odhad prietochnosti T pri výpočte veľkosti d_0 pritom môžeme použiť napr. hodnotu T_Y vyjadrenej z nameranej hodnoty indexu Y podľa vzťahu $T_Y = 10^{Y-9}$ (za predpokladu $d = 0$). Niektorí autori (Helma, 2005) postupujú pritom metódou iteratívneho približovania, t.j. viacnásobným vkladáním hodnoty T , začínajúc od vyššie uvedeného vzťahu. Pri snahe o reprezentatívny odhad veľkosti d_0 je však faktorom, zaťažujúcim odhad koeficientu zásobnosti väčšou chybou, veľkosť koeficienta zásobnosti, pre ktorú je k dispozícii oveľa menej relevantných informácií (Černák a Malík, 2011). Z vyššie uvedených vzťahov vyplýva, že veľkosť základnej logaritmickej prepočtovej diferencie d_0 je priamo úmerný veľkosti prietochnosti a dĺžke trvania čerpacej skúšky, a klesá s narastajúcim priemerom vrtu a hodnotou zásobnosti. Rozsah možných hodnôt d_0 sa pri reálnych extrémnych hodnotách pohybuje od -0,8 do +0,5, a teda môže posúvať odhad hodnôt

koeficienta transmisivity v rozpätí hodnôt približne jedného rádu. S analogickými prípadmi sa riešitelia stretávajú aj pri vyhodnocovaní čerpacích skúšok na viacerých objektoch, resp. pri viacnásobnom opakovaní hydrodynamických testov, a realistický odhad vstupných parametrov umožňuje podstatne znížiť chybu pri stanovení hodnoty d_0 . Oveľa náročnejšie je stanovenie dodatočných logaritmických prepočtových diferencií, ktoré vyjadrujú efekt všetkých lineárnych aj nelineárnych odporov pri prúdení do reálneho vrtu. V danom prípade je možné vychádzať z teoretických prác J. Jetela (1985, 1995a, 1995b, 1998), alebo sa pokúsiť stanoviť regionálne platné hodnoty celkovej logaritmickéj prepočtovej diferencie d (napr. Olekšák, 2004; Helma, 2005, 2007). Akýkoľvek realistický odhad hodnoty d môže totiž rozmnožiť znalosti o koeficiente prietochnosti predkvartérnych hornín. V takomto horninovom prostredí býva totiž metodicky najkorektnejší spôsob (za použitia údajov z pozorovacích vrtov) získavania informácií o jeho hydraulických parametroch veľmi ojedinelý – na území Slovenska je možné nájsť podobné prípady pre nie viac ako dve desiatky lokalít (Černák a Malík, 2011).

Dodatočná diferencia predstavuje súčet čiastkových diferencií, ktoré vyjadrujú efekt všetkých lineárnych aj nelineárnych odporov pri prúdení do reálneho vrtu. Čiastková neúplnostná diferencia d_L , reprezentujúca odpory vznikajúce v dôsledku neúplného otvorenia hrúbky zvodnenca vrtom, je funkciou pomeru teoretickej mernej výdatnosti úplného vrtu q_M a mernej výdatnosti neúplného vrtu q_L :

$$d_L = \log (q_M / q_L) \quad (10)$$

Teoretická merná výdatnosť úplného vrtu q_M je určená z nameranej výdatnosti neúplného vrtu q_L ako (11):

$$q_M = q_L \cdot N \quad (11)$$

kde:

$$N = 1/b [1 + 7(v \cdot r / 2 \cdot b \cdot M)^{0.5} \cos(b \cdot \pi \cdot 2)] \quad (12)$$

$$b = L/M \quad (13)$$

pričom:

L – dĺžka otvoreného úseku vnútri zvodnenca,

M – hrúbka zvodnenca.

V prípade nepoznania resp. neurčitelnosti hrúbky M však nie je možné určiť túto diferenciu. Takáto situácia sa týka hlavne puklinových kolektorov nevrtstvomého typu.

Sumu dodatočných diferencií odrážajúcich nelineárne odpory možno rozčleniť na kvadraticky turbulentnú diferenciu d_C vyjadrujúcou efekt kvadraticky nelineárnych odporov –

predovšetkým turbulencie prúdenia vo vrte – a diferenciu d_X zhrňujúcu efekty ostatných nelineárnych odporov.

Kvadraticky turbulentná diferencia má podstatný význam iba, tam kde sa z vrtu odoberajú desiatky, resp. stovky litrov za sekundu. Rastie s odoberanou výdatnosťou, klesá so zväčšujúcim sa polomerom vrtu a s rastúcou prietoknosťou. Vhodným spôsobom jej stanovenia (Jetel, 1985) je výpočet použitím vzorca (14):

$$d_C = \log \text{antilog } d_0 + Q / r T^{0.25} \quad (14)$$

Neznáma diferencia d_X je diferenciou, ktorá sa spolu so skinovou nedá analogicky stanoviť, ale spolu so skinovou diferenciou d_S tvorí zvyškovú diferenciu d_Z , chýbajúcu ku presnému stanoveniu celkovej diferencie (15):

$$d_Z = d_S + d_X \quad (15)$$

V práci Malík et al. (2007) boli pomocou individuálne stanovených hodnôt pre každý hodnotený objekt stanovené jej odhady pomocou vzťahov, uvádzaných v prácach Jetel (1985, 1994, 1995a, 1995b, 1998) a následne vypočítané odhady stredných hodnôt koeficientov transmisivity T i filtrácie k . Pre určenie regionálnych hodnôt hydraulických vlastností útvarov podzemných vôd sú najdôležitejšie hodnoty stanovených **geometrických priemerov** koeficienta transmisivity $G(T)$, resp. koeficienta filtrácie $G(k)$ pre jednotlivé horninové celky.

Použitie vyššie uvedenej výpočtovej schémy pre každú jednotlivú hydrodynamickú skúšku a hydrogeologický vrt, ktorý mohol byť polohou svojej otvorenej (filtračnej) časti priradený k horninovému prostrediu stratigraficky charakterizované ako predkvartérne, viedlo k stanoveniu hodnôt indexu prietoknosti (Y) nielen pre jednotlivé vrty alebo studne, ale aj pre jednotlivé vyčlenené typy zvodnencov.

Odvedenie stredných regionálnych hodnôt indexu prietoknosti Y pre predkvartérne útvary podzemných vôd bolo realizované procesom reinterpretácie archivovaných údajov o hydrodynamických skúškach a technických parametroch zo 6 309 hydrogeologických vrtovej a studní, uschovávaných v databáze hydrogeologických vrtovej Geofondu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (Malík a Švasta, 2012). Reinterpretačný proces zahŕňal elimináciu rozdielneho vykonávania hydrodynamických skúšok najmä pri rozličných úrovniach zníženia hladiny podzemnej vody vo vrte/studni/zvodnenci výpočtom hodnôt štandardnej mernej výdatnosti objektov, a zohľadnenie hydraulických odporov v kolektore i testovanom objekte výpočtom jednotlivých zložiek logaritmickej prepočtovej diferencie. Tieto výsledky boli postupne priradované – v prípade, že hydraulicky testovaný úsek vrtu

mohol byť jednoznačne priradený iba jednému litologickému typu zvodnenca – príslušnému horninovému prostrediu.

Zo 125 jednotlivých celkove vyčlenených typov predkvartérnych zvodnencov nebolo možné nájsť relevantný hydrogeologický vrt alebo studňu, kde by boli testované ich hydraulické vlastnosti, až pre 38 vyčlenených typov. Pre tieto uvažujeme s odhadom veľkosti koeficienta prietochnosti T a filtrácie k na základe analógie s podobnými litologickými typmi zvodnencov. Pre celkovo 6 vyčlenených typov predkvartérnych zvodnencov bolo možné spomedzi 6 309 hydrogeologických vrtov a studní nájsť iba jeden reprezentatívny objekt, pre dva typy zvodnencov sa našli iba dva relevantné vrty a pre 8 typov predkvartérnych zvodnencov jestvovali údaje z 3 vrtov alebo studní. Pre 71 vyčlenených typov predkvartérnych zvodnencov sme mali k dispozícii údaje zo 4 a viacerých objektov. Najviac údajov bolo získaných pre prostredie ílov, siltov, pieskov a štrkov plytkomorských, jazerných a fluviaálnych neogénnych sedimentov, kde bolo reinterpretovaných 1364 údajov (Malík a Švasta, 2012).

Pre predkvartérne útvary podzemných vôd boli následne ich regionálne hydraulické charakteristiky vypočítané ako vážené priemery logaritmických hodnôt koeficienta prietochnosti T alebo koeficienta filtrácie k , z jednotlivých predkvartérnych horninových celkov vystupujúcich na ploche útvaru, kde váhou bola veľkosť plochy hodnotených celkov. Celkove vstupovalo do výpočtu 110160 plošných objektov predkvartérnych hornín. Geometrický priemer všetkých hodnôt pre všetky predkvartérne útvary podzemných vôd bol pre koeficient transmisivity T o veľkosti $G(T) = 2,20 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a pre koeficient filtrácie $G(k) = 1,20 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Údaje pre jednotlivé útvary podzemných vôd sú uvedené v kapitole 4, v textovej i tabelárnej forme.

Pre kvartérne útvary podzemných vôd boli ich regionálne hydraulické charakteristiky vypočítané ako geometrické priemery hodnôt získaných na jednotlivých vrtoch v týchto útvaroch podzemných vôd. Vrty boli vyberané podľa podmienky zabudovania ich otvorenej (filtračnej) časti výlučne v kvartérnych horninách. Spolu bolo pre všetky kvartérne útvary podzemných vôd vyhodnotených 7240 hydrogeologických vrtov. Geometrický priemer všetkých hodnôt v kvartérnych útvaroch podzemných vôd predstavoval pre koeficient transmisivity T veľkosť $G(T) = 2,94 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, a pre koeficient filtrácie bola táto hodnota $G(k) = 6,60 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Aj v tomto prípade sú údaje pre jednotlivé útvary podzemných vôd v textovej i tabelárnej forme uvedené v kapitole 4.

3.2 Metodika hodnotenia koeficienta voľnej zásobnosti

Stanovovanie voľnej zásobnosti (sensu STN 75 0111) zvodnencov či už priamymi alebo nepriamymi metódami nie je príliš frekventovanou hydrogeologickou úlohou, s ktorou by sme sa v praxi stretávali. Napriek tomu je však veľkosť koeficienta voľnej zásobnosti veľmi dôležitým parametrom, ktorý vstupuje najmä do riešenia úloh neustáleného prúdenia podzemných vôd, bilancovania množstiev (zásob) podzemných vôd a modelovania ich prúdenia. V dostupnej literatúre pričom existuje viacero opisov a interpretácií tohto parametra, ako aj metód jeho stanovenia. Hodnoty voľnej zásobnosti, resp. iných evakuačno-akumulačných charakteristík hornín sa vyskytujú v literatúre veľmi zriedkavo. Ďalším dôležitým problémom je kvalita stanovených hodnôt tohto parametra a ich kompatibilita s inými hodnotami, vzhľadom na rozdielne prístupy a metodiky stanovenia.

Geologické prostredie má vlastnosť prijímať, udržiavať, viesť a odovzdávať podzemnú vodu. Vlastností hornín, ktoré vplyvajú na pohyb a akumuláciu tekutín v podzemí (vody, ropy, plynu atď.) sa označujú ako hydraulické charakteristiky horninového prostredia. Z hľadiska ich fyzikálnej podstaty ich môžeme rozdeliť na vlastnosti odporové/vodivostné a kapacitné/objemové (Jetel, 1982). Aj napr. pri odvodení klasickej rovnice neustáleného prúdenia (pre radiálny prítok k studni) definoval Theis (1935) koeficienty transmisivity a zásobnosti ako dva základné hydraulické parametre, charakterizujúce testovaný zvodnenec.

Vyššie uvedené parametre reprezentujú dynamickú (odporovú v zmysle chápania Jetel, 1982) charakteristiku prostredia. V nasledovnom texte sa však pokúsime sústrediť predovšetkým na schopnosť „uskladnenia“ (resp. vydania) určitého objemu vody z horninového prostredia. Túto objemovú (kapacitnú, resp. evakuačno-akumulačnú v zmysle chápania Jetel, 1982) hydraulickú vlastnosť nazývame „zásobnosť“ (angl.: *storativity*) a STN 75 0111 ju definuje ako schopnosť horniny uvoľniť zo zásoby v póroch alebo prijať do zásoby v póroch určitý objem vody pri zmene piezometrického napätia. Schopnosť horniny prijímať alebo uvoľňovať zo seba tekutinu je daná jednak objemom pórov (v zmysle STN 75 0111 je pór dutina prírodného pôvodu v hornine a podľa tvaru a pôvodu sa rozlišuje medzizrnový pór, puklina a krasová dutina), ktoré môže táto tekutina zaplniť, a jednak možnosťami objemovej zmeny jednak týchto pórov a/alebo tekutiny, ktorá ich zaplňa.

Všeobecne je však zásobnosť zvodnenca (angl.: *storativity*) definovaná ako schopnosť horniny uvoľniť zo zásoby v póroch alebo prijať do zásoby v póroch určitý objem vody pri zmene piezometrického napätia. Kvantitatívne ju opisuje koeficient zásobnosti, resp.

koeficient storativity (angl.: *storativity, coefficient of storativity*), ktorý je v zmysle STN 75 0111 definovaný ako miera zásobnosti zvodnenca určená ako objem vody, ktorý sa uvoľní zo zásoby vo zvodnenci na jednotkovej ploche zvodnenca pri jednotkovom znížení piezometrickej hladiny. Tento je bezrozmernou veličinou, ktorú väčšina dostupných literárnych zdrojov označuje veľkým písmenom S [-]. V novších prácach je pôvodný Theisov termín „coefficient of storage“ nahradzovaný termínom „storativity“ alebo „coefficient of storativity“. V českej odbornej literatúre navrhol Jetel (Jetel, 1975) pre označenie tohto parametra používať termín „koeficient jímavosti“. Iní autori (Pelikán, 1965 in Jetel, 1975) zvolili termín „koeficient akumulácie“, ktorý bol používaný aj v slovenskej odbornej literatúre. Taktiež sa v niektorých našich prácach používal „*koeficient storativity*“, ktorý bol nahradený v súčasnosti doteraz používaným termínom koeficient zásobnosti (Jetel, 1975; Hanzel et al., 1998).

Theis (1935) pôvodne definoval zásobnosť ako objem vody, o ktorý sa zmenší alebo zväčší (statická) zásoba vody pripadajúca na jednotkovú plochu zvodnenca pri jednotkovej zmene piezometrického napätia kolmého na túto plochu. Tento parameter má podľa Theisa (1935) dve zložky:

- *jedna zložka charakterizuje objem vody uvoľnený vplyvom objemovej stlačiteľnosti kvapaliny a geologického prostredia (pružná zásobnosť), táto zložka je charakteristická pre podzemnú vodu v napätou hladinou a rádovo sa pohybuje v intervale $n \cdot 10^{-4} - n \cdot 10^{-7}$,*
- *druhá zložka charakterizuje objem vody vytečený pri poklese voľnej hladiny podzemnej vody z medzizrnového prostredia a/alebo puklín (pričom tento objem je číselne nižší ako celkový objem pórovitosti) a pohybuje sa v intervale $n \cdot 10^{-1} - n \cdot 10^{-2}$, niekedy sa uvádza aj v percentách (Theis, 1935).*

Ako v podobnom duchu uvádzajú Mucha a Šestakov (1987), pre zvodnenca s voľnou hladinou koeficient zásobnosti je definovaný ako „súčet pružného a voľného objemu vody, ktorá sa uvoľní z jednotkovej plochy pri jednotkovom znížení hladiny (a naopak)“. Podstata uvoľnenia vody zo zásoby je fyzikálne odlišná pri uvoľnení z pružnej zásoby a pri gravitačnom odvodnení pórov v dôsledku poklesu voľnej hladiny (Hanzel et al., 1998). Objem vody uvoľnenej jej vytečením z pórov je však až niekoľko rádov väčší než objem uvoľnený vplyvom pružnosti kolektora a vody. V nenapätých zvodniach (s voľnou hladinou) sú tak kapacitné hydraulické vlastnosti v absolútnej miere určované veľkosťou voľnej zásobnosti.

Voľná zásobnosť

Voľná zásobnosť (angl.: *water-table storativity*) je Slovenskou technickou normou „Názvoslovie hydrogeológie“ (STN 75 0111) definovaná ako „zásobnosť daná objemom

pórov, z ktorých voda vytečie alebo do ktorých pritečie pri zmene voľnej hladiny“, pričom kvantitatívne ju vyjadruje koeficient voľnej zásobnosti. V rovnakom znení je definovaná voľná zásobnosť aj v Geologickom slovníku – časť Hydrogeológia (Hanzel et al., 1998). Mucha a Šestakov (1987) však zaviedli pojem „zásobnosť voľnej hladiny“, kvantitatívne charakterizovaný „koeficientom zásobnosti voľnej hladiny“, ktorý definovali ako „objem vody, ktorý sa uvoľní z jednotkovej plochy horniny pri jednotkovom poklese hladiny podzemnej vody a naopak“, čím do voľnej zásobnosti zahrnuli i vodu, ktorá pri znížení hladiny odteká aj z kapilárnej zóny.

Voľná zásobnosť (sensu STN 75 0111; Jetel, 1982; Hanzel et al., 1998) je charakterizovaná koeficientom voľnej zásobnosti (angl.: *water-table storativity, gravitational storativity*). Je mierou zásobnosti danou gravitačným odvodnením pórov pri poklese hladiny nenapätej zvodne určenou ako pomer objemu vody, ktorý sa uvoľní gravitačným odvodnením pórov pri jednotkovom poklese voľnej hladiny a objemu horniny, z ktorého sa voda uvoľnila (STN 75 0111).

Pórovitosť vo vzťahu k zásobnosti

Zásobnosť nenapätého zvodnenca (zvodne s voľnou hladinou) je podmienená pórovitosťou, ako aj vlastnosťami pórov sensu STN 75 0111. Hoci pojem „pór“ v zmysle tejto hydrogeologickej názvoslovnej normy zahŕňa okrem medzizrnového priestoru aj pukliny či dokonca krasové dutiny, v slovenskej hydrogeologickej literatúre sú tieto vlastnosti často oddeľované, pričom mnohí autori prenechávajú pórovitosť prevažne nekonsolidovaným sedimentárnym horninám a s puklinovitosťou uvažujú prevažne pri skalných a poloskalných horninách. Pórovitosť (porozita) v zmysle STN 75 0111 je prítomnosť pórov v hornine; v kvantitatívnom zmysle má byť definovaná koeficientom pórovitosti. Norma rozlišuje „medzizrnovú pórovitosť“ a „puklinovú pórovitosť“, ako aj ich kombináciu, dokonca i „krasovo-puklinovú pórovitosť“ ako pórovitosť tvorenú kombináciou krasových dutín a puklín, čo dáva jasnú odpoveď neodvôvodnenému redukovaniu pojmu pórovitosti na „typickú vlastnosť sypkých sedimentov“ v prácach niektorých autorov. Koeficient pórovitosti STN 75 0111 potom definuje ako pomer objemu pórov v hornine k celkovému objemu horniny s pórmí, uvádza sa v percentách alebo frakčnom podiele.

Klasifikácia pórovitosti závisí od pohľadu na skúmaný jav. V prípade, ak je kritériom klasifikácie tvar pórov, rozlišujeme medzizrnovú, puklinovú, krasovú a kombinovanú pórovitosť. Podľa rozmerov pórov sa rozlišuje nekapilárna (superkapilárna), kapilárna, subkapilárna pórovitosť. Podľa pôvodu (súčasne so vznikom horniny alebo sekundárnymi

procesmi po vzniku horniny) sa rozlišuje primárna a sekundárna pórovitosť. Základné rozdelenie pórovitosti z pohľadu hydrogeológie uvádza STN 75 0111:

- celková pórovitosť (angl.: *total porosity*) – prítomnosť pórov v hornine bez ohľadu na ich tvar, rozmery, pôvod a vzájomnú komunikáciu,
- otvorená pórovitosť (angl.: *open porosity, porosity related to interconnected pores*) - prítomnosť vzájomne komunikujúcich pórov v hornine;
- efektívna pórovitosť (angl.: *effective porosity*) - prítomnosť pórov v hornine, ktoré sú účinné z uvažovaného hľadiska (napr. odtoková efektívna pórovitosť, výtoková efektívna pórovitosť, dynamická efektívna pórovitosť, kvantitatívne ju vyjadruje koeficient príslušnej efektívnej pórovitosti);
- dynamická efektívna pórovitosť (angl.: *dynamic effective porosity*) - prítomnosť pórov, ktoré sa môžu zúčastniť na pohybe kvapaliny pri uvažovanom hydraulickom gradiente; kvantitatívne ju vyjadruje koeficient dynamickej efektívnej pórovitosti určený ako podiel objemu uvedených pórov na celkovom objeme horniny aj s pórmí; nie je konštantný, lebo závisí od hydraulického gradienta;
- odtoková efektívna pórovitosť (angl.: *field drainable porosity, field drainage porosity*) - prítomnosť pórov, ktoré sa odvodnia (vysušia) pri znížení voľnej hladiny v prírodných podmienkach; kvantitatívne ju vyjadruje koeficient odtokovej efektívnej pórovitosti určený ako podiel uvedených pórov na celkovom objeme horniny aj s pórmí;
- výtoková efektívna pórovitosť (angl.: *laboratory drainable porosity, laboratory drainage porosity, specific yield*) - prítomnosť pórov odvodniteľných voľným gravitačným výtokom z nasýtenej vzorky horniny; kvantitatívne ju vyjadruje koeficient výtokovej efektívnej pórovitosti určený ako podiel objemu uvedených pórov na celkovom objeme vzorky horniny aj s pórmí;
- migračná pórovitosť (angl.: *migration effective porosity*) - relatívny obsah pórov, ktoré môžu byť zaplnené roztokom migrujúcej látky.

Okrem klasifikácií pórovitosti, uvádzaných vo vyššie uvedenej norme, Jetel v Geologickom slovníku – časť Hydrogeológia (Hanzel et al., 1998), vyčleňuje ešte pojem:

- retenčná pórovitosť (angl.: *retention porosity, specific retention*) - pomer maximálneho objemu vody, ktorý sa nemôže pohybovať účinkom gravitácie a ktorý môže byť pojatý daným objemom pórovitého prostredia, k celkovému objemu tohto prostredia, niekedy uvádzaný ako retenčná kapacita.

Oproti norme STN 75 0111 Geologický slovník – časť Hydrogeológia, resp. Jetel in Hanzel et al. (1998), vysvetľuje niektoré pojmy súvisiace s pórovitosťou inak:

- celkovú pórovitosť (angl.: *total porosity*) poníma ako pomer objemu všetkých pórov (bez ohľadu na ich tvar rozmery a vzájomnú komunikáciu) k celkovému objemu horniny (vrátane pórov), teda ako koeficient pórovitosti v zmysle STN 75 0111 (!);
- otvorená pórovitosť (angl.: *open porosity, porosity related to interconnected pores*) - podiel objemu vzájomne komunikujúcich pórov na celkovom objeme horniny vrátane pórov, teda oproti STN 75 0111 ako koeficient otvorenej pórovitosti (!);
- dynamická, odtoková, výtoková efektívna pórovitosť; migračná pórovitosť sú v Geologickom slovníku – časť Hydrogeológia (Hanzel et al., 1998), na rozdiel od STN 75 0111, definované ako príslušné koeficienty a nie ako vlastnosti horniny (!);

Logickým protipólom otvorenej pórovitosti, ktorý však nie je zmieneny ani v STN 75 01111, ani v Geologickom slovníku – časť Hydrogeológia (Hanzel et al., 1998), je ešte pojem:

- zatvorená pórovitosť – prítomnosť uzavretých pórov, resp. navzájom nekomunikujúcich pórov, ktoré nie sú schopné sprostredkovať obeh podzemnej vody. Numericky ju možno vyjadriť ako rozdiel celkovej a otvorenej pórovitosti.

Špeciálnym prípadom je efektívna (aktívna, účinná) pórovitosť, ktorej niekoľko druhov je uvádzaných aj v STN 75 0111. Aktívnosť/účinnosť pórov je vždy hodnotená z istého hľadiska, pričom rôzne definície sa uplatňujú v oboroch hydrauliky rôznych druhov tekutín vrátane vody. Aj keď je definícia a aplikácia tohto pojmu nejednoznačná v klasických hydrogeologických prácach sa efektívna pórovitosť označuje podiel pórov, ktoré možno odvodniť gravitačnými silami, alebo ako podiel pórov vyplnených gravitačnou vodou (Castany, 1963 in Jetel, 1975). V hydropedológii sa obdobne „efektívna pórovitosť“ definuje ako otvorená pórovitosť zmenšená o adsorpčnú vodnú kapacitu, t.j. ako podiel gravitačnej a kapilárne viazanej vody (Kutílek, 1966 in Jetel, 1975). Pre potreby hydrogeologickej interpretácie vyčlenil Jetel (1975) jednotlivé kategórie efektívnej pórovitosti podľa fyzikálnej podstaty a podľa metódy stanovenia. Rozlišuje:

- efektívnu pórovitosť dynamickú a efektívnu pórovitosť prietokovú, ktoré majú dynamický charakter, a
- efektívnu pórovitosť výtokovú („odkvapkanú“) a efektívnu pórovitosť odtokovú (drenážnu), ktoré majú charakter objemový.

V angloamerickej hydrogeologickej literatúre sa používa pre označenie efektívnej pórovitosti aj termín „*specific yield*“ (Johnson, 1967), podľa definície Meinzera (1923), (= pomer objemu vody, ktorá sa odvodní gravitáciou z nasýtenej horniny, k celkovému objemu horniny). Táto definícia zodpovedá podľa Jetela (1975) kategórii efektívnej pórovitosti výtokovej a zhoduje sa s termínom „koeficient vododajnosti“, resp. v ruskej literatúre uvádzaný ako „*koeficient vodootdači*“. Pre nekonečný čas výtoku pri rovnakých teplotných podmienkach je fyzikálnou konštantou horniny.

Odtoková efektívna pórovitosť (drenážna efektívna pórovitosť) naproti tomu charakterizuje pórový priestor, ktorý je odvodnený (vysušený) pri znížení vodnej hladiny v prírodných podmienkach (= pomer vody odvedenej z horniny k objemu horniny, považovanej za odvodnenú v daných podmienkach). Drenážna efektívna pórovitosť je funkciou rýchlosti drenáže, hĺbky hladiny a dĺžky čerpania. Matematické riešenie však pre nedostatok podkladov o funkčnej závislosti tejto veličiny na čase a priestore zavádza drenážnu pórovitosť ako konštantu. V podmienkach ideálneho zvodnenca s voľnou hladinou

a splnení podmienok Theisovej rovnice číselne stotožňuje Jetel (1975) odtokovú pórovitosť s výsledným koeficientom zásobnosti S.

Z vyššie uvedenej spleti termínov a špecifických kategórií pórovitosti je zrejmé, že jednotné ponímanie tejto veličiny ešte nebolo - vzhľadom na množstvo uhlov nazerania - nateraz konsenzuálne akceptované, a i v bežnej hydrogeologickej praxi je potrebné sústrediť sa na termíny, ktoré dokážeme v hydraulických úlohách spojených s prúdením podzemnej vody jednoznačne opísať.

Rozdiely v chápaní voľnej zásobnosti

Ako vidno z predchádzajúceho textu, v hydrogeologickej praxi existuje viacero termínov, ktoré majú vzťah k zásobnosti, alebo zásobnosť priamo nahrádzajú. V nasledujúcom texte sa usilujeme podávať vyjasnenie pojmov a rozdiely v ich chápaní s ohľadom na ich interpretáciu.

Koeficient vododajnosti

Výklad tohto pojmu je zdanlivo jednotný. V Geologickom slovníku – časť Hydrogeológia (Hanzel et al., 1998) je definovaná vododajnosť ako schopnosť horniny nasýtenej vodou uvoľňovať vodu voľným vytekaním pod vplyvom gravitácie. Ako však uvádza Jetel (1975), adekvátny fyzikálny výklad pojmu je spätý s metódou stanovenia. Ak je vododajnosť stanovená napr. metódou „vysokých kolón“, môžeme ju označiť ako „laboratórna“ vododajnosť a podľa vyššie opísaného jej odpovedá výtoková efektívna pórovitosť. Ak sa jedná o charakteristiku horniny v prírodnej pozícii možno ju označiť ako „terénna“, alebo „poľná“ vododajnosť. Okrem rozdelenia vododajnosti z pohľadu metódy stanovenia, možno rozdeliť vododajnosť aj z pohľadu skúmanej časti zvodneného systému na koeficient vododajnosti kapilárnej obruby a povrchový (hladinový) koeficient vododajnosti (Nosova, 1962 in Jetel, 1975). Termínu „vododajnosť“ podľa Geologického slovníka (časť Hydrogeológia) zodpovedá pojem „specific yield“. Meinzer (1923) definoval vododajnosť („specific yield“) horniny alebo zeminy ako pomer objemu vody, ktorý sa uvoľní z nasýtenej horniny gravitáciou k celkovému objemu horniny. Obyčajne sa udáva v percentuálnom podiele. Podľa Jetela (1975), sa na rozdiel od termínu vododajnosť, nepoužíva termín „specific yield“ k charakterizovaniu prietokovej pórovitosti (tá zahŕňa aj dynamický charakter prúdenia vody v prostredí). V angloamerickej literatúre sa pojem „specific yield“ používa všeobecne. Podľa definície ale aj interpretácie pojmu „specific yield“, ako aj rôznymi metódami stanovenia (Meinzer, 1923; Johnson, 1967; Morris, Johnson; 1967, Williams, Lohman, 1949 a iní) je však tento parameter chápaný skôr ako zásobnosť prostredia s voľnou

hladinou vody, ktorý môže byť stanovený laboratórne aj terénne. Jetel (1975) však chápe používanie termínu „specific yield“ hlavne v súvislosti s laboratórnym stanovením parametra a stotožňuje ho s výtokovou efektívnou pórovitosťou.

Koeficient zásobnosti

Koeficient zásobnosti, resp. koeficient storativity (*coefficient of storativity*), v zmysle STN 75 0111 charakterizuje mieru zásobnosti (*storativity*) zvodnenca, je bezrozmernou veličinou a je určený ako objem vody, ktorý sa uvoľní zo zásoby v zvodnenci na jednotkovej ploche zvodnenca pri jednotkovom znížení piezometrickej hladiny. Pôvodne bola zásobnosť opisovaná Theisom (1935) ako „*coefficient of storage*“, neskôr termínom „*storativity*“ alebo „*coefficient of storativity*“, v českej odbornej literatúre „*koeficient jímavosti*“ (Jetel, 1964 in Jetel, 1975) alebo „*koeficient akumulácie*“ (Pelikán, 1965 in Jetel, 1975) – používaný aj v staršej slovenskej odbornej literatúre spolu s termínom „*koeficient storativity*“ (Hanzel et al., 1998).

Ako uvádza Jetel (1975) rozdiely medzi koeficientom zásobnosti a vyššie definovanými kategóriami efektívnej pórovitosti nie sú len fyzikálne, ale aj v podstate javu, ktorý vyjadrujú. Treba si uvedomiť, že zatiaľ čo u parametrov pórovitosti ide o určité fyzikálne konštanty horniny (v rozsahu určitého priestorovo obmedzeného a fyzikálne homogénneho celku), je koeficient zásobnosti vo svojej podstate integrálnou charakteristikou efektívnej statickej kapacity určitej časti geologického priestoru, ktorý je ovplyvnený hydraulickým zásahom (napr. čerpacou skúškou) alebo infiltračným impulzom. Prírodné pomery však bývajú natoľko zložité, že niekedy nedokážeme interpretovať a vzájomne kvantitatívne oddeliť jednotlivé fyzikálne odlišné zložky, ktoré sa na výslednej hodnote zásobnosti podieľajú.

Praktické stanovovanie a následná interpretácia hodnôt zásobnosti

Terénne (poľné) metódy určené na zisťovanie hodnoty zásobnosti, resp. laboratórne metódy na meranie „vododajnosti“ („*specific yield*“) bývajú spojené s mnohými metodickými problémami. Pravdepodobne najväčším problémom aplikácie kvantitatívnych metód je však textúrna variabilita. Podľa Tolmana (1937 in Johnson, 1967) sa tieto vlastnosti značne menia už pri relatívne malej zmene textúry geologického prostredia (efekt mierky).

Laboratórne stanovenia

Najčastejšie sa stanovuje vododajnosť resp. „*specific yield*“ v laboratórnych podmienkach, týmito metódami:

- nasycovanie a drénovanie vzorky,

- meraním centrifugálneho odstredivkového koeficientu,
- empiricky, pomocou korelačného vzťahu medzi vododajnosťou a iným laboratórne stanoveným parametrom, napr. zrnitosťou alebo koeficientom filtrácie.

Podrobný prehľad metodických problémov podali Johnson (1967), Morris a Johnson (1967). V základnej literatúre (Meinzer 1923; Johnson, 1967) sa často poukazuje na funkčnú závislosť medzi množstvom „gravitačne“ uvoľnenej vody a časom drenáže. V prípade hrubozrnnejších materiálov sa najväčší podiel gravitačne zadrživanej vody uvoľní v prvých fázach odvodnenia, zatiaľ čo u materiálov s prevládajúcou jemnozrnnou frakciou sa voda uvoľňuje pomalšie. Na druhej strane podľa autorov časové obmedzenie drenážneho odtoku prakticky nemá limit. Meinzer (1923) taktiež dokumentoval, že v prípade laboratórnych meraní rôzne vysokých vzoriek toho istého materiálu bude uvoľnený menší podiel vody na krátkych vzorkách v porovnaní s vysokými vzorkami. Dôvodom je, že v prípade krátkych vzoriek ostane viazaný väčší podiel vzorky vo forme kapilárnej obruby. Metódy merania vododajnosti, resp. „specific yield“ nie sú štandardizované a hodnoty by mali byť prezentované v spojitosti s metódou stanovenia, veľkosťou vzorky a časom, počas ktorého prebiehala drenáž.

Terénne stanovenia

Stanovenie terénnej vododajnosti alebo koeficientu zásobnosti možno určiť týmito spôsobmi:

- štúdiom nasýtenia odvodňovaného profilu in situ (vodou),
- interpretáciou čerpacích skúšok vhodnou metodikou na princípe neustáleného prúdenia,
- nepriamo zo vzostupu hladiny po infiltrácii.

Stanovenie zmien obsahu vody v odvodňovanom profile in situ je technicky náročné. Nasýtenie horniny vodou v priestore nad voľnou hladinou možno sledovať priamym meraním na vzorkách, alebo nepriamo v podstate geofyzikálnymi metódami. Prehľad metód stanovenia vlhkostných pomerov nad hladinou podzemnej vody podáva Kutílek (1966 in Jetel 1975).

Sledovanie zmien obsahu vody in situ je možné aj pomocou geofyzikálnych metód. Najväčšie praktické využitie na meranie obsahu vody v hornine má metóda neutrónovej karotáže, ktorá stanovuje celkový podiel vodíkových iónov v hornine (Meyer, 1963 in Jetel, 1975). Nevýhodou je, že zahrňuje aj obsah iónov vodíka aj v kryštalických mriežkach minerálov a organických látok. Ako ukázal Johnson a Kunkel (1963 in Johnson, 1967), táto metóda vykazuje pomerne dobrú zhodu s laboratórnymi výsledkami drenáže vzoriek ako aj stanovenia tzv. odstredivkového ekvivalentu vlhkosti („*centrifuge moisture equivalent*“).

Theis (1935) odvodil známu rovnicu neustáleného prúdenia podzemnej vody ku studni. Na jej základe je možné vypočítať veľkosť koeficientu zásobnosti interpretáciou čerpacích skúšok rovnicami neustáleného prúdenia pre radiálny prítok k studni. Metódy výpočtu koeficientu zásobnosti z analýzy čerpacích skúšok sú všeobecne založené na dodržaní základných predpokladov Theisovej studňovej funkcie: (a) homogénosti a izotropie zvodnenca, (b) nekonečnosti zvodnenca, (c) úplnosti studne, (d) zanedbateľne malého priemeru studne, ale najmä (Johnson, 1967) predpokladu, že (e) voda zo zásoby odteká okamžite, spolu s poklesom piezometrického tlaku. Interpretácia výsledkov čerpacej skúšky pri voľnej hladine je preto v reálnych podmienkach ďaleko zložitejšia, pretože zvyčajne dochádza k oneskoreniu odtoku za poklesom piezometrického tlaku. K uvoľňovaniu vody zo zásoby v hornine nedochádza okamžite a zvoďeň s voľnou hladinou reaguje do určitého času od začiatku čerpacej skúšky ako zvoďeň napätá s prejavom pružnej zásobnosti (Boulton, 1954; Boulton, 1963; Streltsova, 1972; Neuman, 1972 in Jetel, 1975). Pri zložitejších podmienkach, ktoré sú v praxi častejšie, sa potom pristupuje k používaniu zložitejších metód, ktoré zahrňujú vplyv oneskoreného uvoľňovania vody (Boulton, 1963; Neuman, 1972 in Jetel, 1975). V niektorých prípadoch je treba zohľadňovať aj účinok nenasýtenej zóny nad znížovanou hladinou, alebo účinok tzv. privilegovanej vodiacej vrstvy s rádovo vyššou prietnosťou a rádovo menšou zásobnosťou (Berkaloff, 1963 in Jetel, 1975), čo zohľadňujú Mucha a Šestakov (1987) vo svojej definícii „zásobnosti voľnej hladiny“.

Metódy stanovenia koeficienta zásobnosti porovnaním známej zmeny objemu vody a zmeny hladiny podzemnej vody priamo vo zvodnenci dávajú perspektívu azda najreprezentatívnejších výsledkov. Jedná sa o nepriame meranie na základe porovnania objemu infiltrovanej vody so zvýšením hladiny podzemnej vody, alebo objemu odtečenej vody so znížením hladiny vo zvodnenci. V prvom prípade môže byť vzostup hladiny indukovaný nalievacou skúškou vo vrte alebo infiltráciou zrážkovej vody. Tieto metódy sú založené na predpoklade rovnosti zásobnosti z tzv. nedostatku nasýtenia (relatívneho objemu vody, ktorý je schopný prijať horninové prostredie, Kamenskij, 1955 in Jetel, 1975). Aj keď sa teoretické hodnoty relatívneho obsahu vody v nasýtenej hornine pri oboch protichodných procesoch môžu zhodovať, časový priebeh odvodňovania a nasycovania je rozdielny. Reprezentatívne výsledky môže táto metóda priniesť tam, kde okrem vertikálnej infiltrácie nie je hladina nijak ovplyvnená.

Dostupné údaje o hodnotách koeficienta voľnej zásobnosti a ich použitie

Väčšina dostupných údajov o voľnej zásobnosti sa vzťahuje na sedimentárne nekonsolidované horniny (Černák a Malík, 2011). Prevažná väčšina, ak nie takmer všetky hodnoty, sú rozdelené na základe opisu litologického zloženia (zriedkavo sa vyskytuje aj zrnitostný rozbor, pre ktoré je hodnota stanovená), a sú rozdelené podľa prevládajúcej zrnitostnej frakcie. Klasifikovanie nekonsolidovaných a konsolidovaných hornín (sedimentov) vzoriek nebralo do úvahy iné faktory, ako charakter cementujúceho materiálu, typ ílových minerálov atď. V prípade laboratórnych meraní nekonsolidovaných hornín (sedimentov) boli vzorky od autorov Morris a Johnson (1967) rozdelené na neporušené a rekonsolidované, keďže nebola možná korelácia medzi jednotlivými skupinami dát. Dáta reprezentujú skôr vlastnosti horninovej matrice a v tabuľke sú uvedené ako vododajnosť.

Terénne merania, na rozdiel od laboratórnych, udávajú hodnotu koeficienta zásobnosti pre horninový celok vrátane nehomogenít, ako aj tektonických porúch, krasových javov a pod. V dosahu merania tej–ktorej terénnej metódy (čerpacej skúšky, stúpacej skúšky, prostredia, v ktorom bolo zaznamenávané kolísanie hladiny podzemnej vody atď.). Zohľadňujú tak efekt mierky a sú aplikovateľnejšie v rámci riešení regionálnych hydrogeologických problémov. V tabuľke 1 sú následne uvedené ako koeficient voľnej zásobnosti.

V práci Černák a Malík (2011) boli sumarizované hodnoty terénnych stanovení koeficienta voľnej zásobnosti, ktoré sa autori pokúsili zozbierať z dostupnej literatúry ako aj z archivovaných záverečných správ v Geofonde Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra. O výpočet hodnoty voľnej zásobnosti sa na základe realizovaných hydrodynamických skúšok pokúsilo iba niekoľko riešiteľských kolektívov z početnej slovenskej hydrogeologickej obce. Komplexné štúdium archivovaných literárnych zdrojov, čo ako rozsiahle a namáhavé, prinieslo iba niekoľko málo údajov priamo stanovených na našom území. Mnohé základné typy horninových prostredí neboli vôbec in situ testované na určenie koeficienta zásobnosti voľnej hladiny, a ich hydraulické správanie sa v podmienkach neustáleného prúdenia môžeme následne v súčasnosti charakterizovať iba „per analogiam“. Pre kvartérne i predkvartérne útvary podzemných vôd boli ich regionálne charakteristiky koeficienta zásobnosti priradené podľa hodnôt z práce Malík et al. (2007) a pre územia útvarov vypočítané ako vážené priemery hodnôt koeficienta voľnej zásobnosti S z jednotlivých horninových celkov vystupujúcich na ploche útvaru, kde váhou bola veľkosť plochy hodnotených celkov.

Mediánová hodnota koeficienta voľnej zásobnosti S pre všetky útvary podzemných vôd bola vypočítaná o veľkosti 3,0 %, geometrický priemer všetkých hodnôt mal veľkosť 4,0 %.

3.3 Metodika stanovenia hodnôt úrovne hladiny podzemnej vody pod terénom

Pre riešenie problematiky spojenej s excerpciou a interpoláciou hĺbok hladín podzemných vôd (výškových hydrogeologických dát) boli v prvej fáze prác zhodnotené údaje o hĺbkach hladín podzemných vôd z jestvujúcej databázy hydrogeologických vrtov pre celé územie Slovenska (Malík et al., 2007). Z počtu 24 069 všetkých hydrogeologických vrtov, obsiahnutých v tejto databáze však takto mohli byť spracované údaje len zo 16 784 vrtov, pre ktoré existoval záznam o hĺbke hladiny podzemnej vody. Ďalším spracovaním údajov ostalo po vylúčení vrtov s napätou (artézskou) hladinou podzemnej vody 16 360 bodových údajov o hladine podzemnej vody. S ohľadom na adresáta výsledného spracovania a praktické potreby užívateľov boli pri ďalšom narábaní s údajmi v rámci interpolačného spracovania (v prípade existencie oboch údajov o narazenej i statickej – „ustálenej“ – hladine podzemnej vody pri hĺbení vrtu) uprednostňované údaje o narazenej hladine. Histogram takto zistených distribúcie hladín podzemnej vody pod terénom je znázornený na obr. 1a a dokumentuje náznaky bipolárneho rozdelenia. Je pravdepodobné, že toto rozdelenie je podmienené spoločným spracovaním hydrogeologických vrtov, hĺbených v kvartérnych sedimentoch a vrtov v pevných horninách vyššie nad eróznou bázou. Z tohto aspektu však tento dátový súbor nebol bližšie analyzovaný. Aritmetický priemer hĺbok hladín podzemnej vody pod terénom, zistený zo všetkých hydrogeologických vrtov je 6,21 m, kým ich medián dosahuje hodnotu len 3,63 m. Veľkosť smerodajnej odchýlky tohto súboru je 9,70 m. Ukázalo sa tiež, že pokrytie územia Slovenskej republiky týmito údajmi je značne nerovnomerné – v niektorých oblastiach sú bez dokumentovaného hydrogeologického vrtu plochy s rozlohou často až niekoľkých desiatok štvorcových kilometrov.

Do zostavenej dátovej štruktúry hydrogeologických informácií o hĺbkach hladín podzemných vôd získaných z hydrogeologických vrtov bolo preto potrebné doplniť údaje získavané z inžinierskogeologických sond, kde sa takisto dokumentujú údaje o úrovniach hladín podzemných vôd. Pre tieto však bolo treba vytvoriť mierne odlišnú, relatívne jednoduchú štruktúru dát, pozostávajúcu z maximálne zjednodušeného rámca dát o súradniciach sondy, jej nadmorskej výške (ak tento údaj existuje), jej označenia, hĺbke a údajov o narazenej a statickej hladine podzemnej vody, resp. údajov či bola podzemná voda sondou vôbec zastihnutá (Olekšák, Bahnová in Malík et al., 2011). Následne boli spracované

dáta o úrovniach hladín podzemných vôd z inžinierskogeologických sond. Keďže počas takmer storočia trvajúcich inžinierskogeologických prieskumov bolo v Geofonde ŠGÚDŠ zaarchivované veľké množstvo inžinierskogeologických správ, s počiatočnou len hmlistou predstavou o počte archivovaných údajov z inžinierskogeologických sond, bolo potrebné pristúpiť k zodpovednému a dostatočne uspokojivému plneniu databázy čo najefektívnejšie a spracovávať databázu inžinierskogeologických vrtov predovšetkým z oblastí, kde neexistovali žiadne údaje z hydrogeologických vrtov (Malík et al., 2011).

Po výbere vhodných inžinierskogeologických sond zo záverečnej správy nasledovalo ich referencovanie do výškového systému Balt po vyrovnaní (B.p.v.). Údaj o nadmorskej výške mohol byť zistený zo záverečnej správy v 29,6 % prípadoch (Bahnová in Malík ed., 2011). Ak nadmorská výška nebola v správe zaznamenaná, údaj o nadmorskej výške sondy bol vygenerovaný pomocou digitálneho modelu reliéfu (DMR/DEM). Nadmorská výška takto spracovaných inžinierskogeologických sond sa pohybovala v rozmedzí od 94,0 m do 882,3 m, ich priemerná nadmorská výška bola 219,22 m n.m. (Bahnová in Malík ed., 2011).

Po lokalizácii sond nasledovalo prenesenie zaznamenaných údajov o hladine podzemnej vody do databázy. K zisteným hodnotám narazenej a ustálenej hladiny podzemnej vody bola vytvorená možnosť doplnenia dátumu narazenia a ustálenia. Oba dátumy sa však vyskytovali veľmi zriedkavo, ak vôbec. Väčšinou bol v správach uvedený dátum vrtných prác v danom mesiaci, bez špecifikácie dňa vrtania tej ktorej sondy. Často býval dátum vrtania stanovený intervalom 2 – 3 dní, ale nebolo zaznamenané kedy došlo k ustáleniu hladiny podzemnej vody. V tomto prípade bol zadávaný začiatok vrtania ako dátum narazenej a ukončenie vrtania ako dátum ustálenej hladiny podzemnej vody. Nie je výnimkou, ak sa v priebehu rokov inžinierskogeologické prieskumy vykonávali viac krát na tom istom mieste. V tomto prípade sa dá zaznamenanie dátumu narazenia, prípadne ustálenia hladiny podzemnej vody využiť aj pri pozorovaní rozsahu kolísania hladiny podzemnej vody v čase, či už v priebehu jedného roka alebo až v priebehu jedného storočia.

Ak sa počas inžinierskogeologického prieskumu vyhlbila sonda hlbšia ako 5,0 m a táto nedosiahla úroveň hladiny pozemnej vody, považoval sme tento údaj za významný a do databázy bol vložený ako hĺbka suchej sondy a dátum vrtania tejto sondy. Ak boli na lokalite v tesnej vzájomnej blízkosti identifikované viaceré suché sondy, vybrala sa jedna reprezentatívna sonda v strede staveniska. Doplnujúcimi položkami takto spracovávanej databázy inžinierskogeologických sond boli autor a rok odovzdania príslušnej inžinierskogeologickej správy a meno pracovníka ŠGÚDŠ, ktorý údaj do databázy vložil.

Napriek všetkým vyššie vymenovaným opatreniam na optimalizáciu počtu sond vstupujúcich do databázy, ich množstvo presiahlo riešiteľské kapacity a z inžinierskogeologických správ sa do ukončenia úlohy podarilo vložiť do databázy len 40% správ z prieskumov realizovaných mimo území s vyšším stupňom osídlenia („na vidieku“) a žiadnu z prieskumov vo okresných a krajských mestách. Za deväťdesiat rokov uskladňovania inžinierskogeologických správ v archíve Geofondu ŠGÚDŠ sa totiž zaevidovalo vyše 46 000 správ z celého územia Slovenska a celkový počet inžinierskogeologických sond odvrátených počas týchto prieskumných prác sa dá len odhadnúť, pričom tieto odhady kolísali od 200 000 – 700 000 sond (Bahnová in Malík et al., 2011).

Vyššie uvedeným spôsobom bolo spracovaných spolu 17 169 inžinierskogeologických sond. Z tohto počtu však pre 4 267 sond neexistuje priamy záznam o hladine podzemnej vody (väčšinou „suché“ sondy). Tieto však neboli vylúčené z ďalšieho spracovania, poskytli však iný typ podporných dát, ktorý nemôže byť priamo štatisticky zhodnotený. Zo zvyšného počtu 12 902 inžinierskogeologických sond mohol byť stanovený aritmetický priemer hĺbok hladín podzemnej vody pod terénom s hodnotou 3,64 m, medián dosahuje hodnotu 2,90 m a veľkosť smerodajnej odchýlky je 4,64 m. Aj v tomto prípade boli pri ďalšom narábaní s údajmi v rámci interpolačného spracovania s ohľadom na praktické potreby užívateľov v prípade existencie oboch údajov o narazenej i „ustálenej“ hladine podzemnej vody pri hĺbení vrtu uprednostňované údaje o narazenej hladine. Podobne aj databáza inžinierskogeologických sond spracovaná s preferovaním nesídelných oblastí poukázala na nerovnomerné pokrytie územia Slovenskej republiky inžinierskogeologickými sondami – i v tomto prípade jestvujú plochy s rozlohou aj niekoľkých desiatok štvorcových kilometrov bez dokumentovanej inžinierskogeologickej sondy.

Pre tvorbu rastrovej mapy úrovne hladín podzemnej vody pod terénom boli následne využité podklady obsiahnuté v archivovaných hydrogeologických vrtoch a inžinierskogeologických sondách. Bola vytvorená bodová vrstva pozostávajúca z týchto dvoch zdrojov, pričom obe vrstvy boli generované na základe X a Y súradníc (S-JTSK) a prípadné nezrovnalosti boli upravované. Táto vrstva obsahovala jediný atribút – hĺbku hladina podzemnej vody pod terénom.

Ďalšie spracovanie vychádzalo z podkladov digitálnej geologickej mapy Slovenska v mierke 1 : 50 000 (Káčer et al., 2005), resp. z digitálnej mapy abiokomplexov (Malík et al., 2007) a podľa nej bol na základe atribútu „hydrogeologický index s charakterom horniny“

priradený odpovedajúci typ obehu podzemnej vody (aluviálny / terasový / hydrogeologický masív / krasovo-puklinový) pre všetky zobrazené horninové typy (Mapový server ŠGÚDŠ, 2008). Takto boli vyčlenené jednotlivé zóny, pre ktoré bola stanovovaná hĺbka hladiny samostatne metodikou najlepšie vystihujúcou zákonitosti obehu podzemnej vody v danom obehovom type zvodnenca a zohľadňujúcou zároveň početnosť hustotu vrtov v jednotlivých zónach. V následnom kroku bol interpolovaný pracovný grid hĺbok hladiny podzemnej vody pod terénom. Do tejto interpolácie boli zahrnuté i bariéry reprezentované hranicami jednotlivých obehových typov podzemnej vody. Vytvorený grid bol následne analyzovaný z hľadiska gradientu hĺbok hladiny podzemnej vody a v lokalitách s mimoriadne vysokými hodnotami tohto gradientu v rámci jednotlivých obehových typov boli príslušné vrty selektované. Pre takto vyselektované vrty boli hodnoty úrovni hladín podzemnej vody pod terénom preverované a v prípade zistených chýb boli tieto opravené alebo boli vrty vylúčené z ďalšej interpolácie. Týmto postupom bol z celkového počtu 29 262 hydrogeologických a inžinierskogeologických sond pripravený finálny súbor validovaných vrtov s celkovým počtom 27 688 bodov. Pre tieto body bol tiež s využitím digitálneho modelu reliéfu (DMR) vypočítaný atribút nadmorskej výšky vrtu. Odčítaním hĺbky hladiny pod terénom od nadmorskej výšky vrtu bola pre každý vrt stanovená nadmorská výška hladiny podzemnej vody (Malík et al., 2011).

Spracovaním analýzy počtu sond v regiónoch s rôznym obehovým typom sa ukázalo, že hustota vrtov je dostatočne reprezentatívna len v oblasti aluviálnych nív a nízkych terás, čiastočne v oblasti terás a sprašových pahorkatín. V ostatných obehových typoch zvodnencov je hustota vrtov, zvlášť s ohľadom na ich zložitú štruktúru a veľkú variabilitu geologických a geomorfologických podmienok nepostačujúca pre vierohodnú interpoláciu. Generovanie rastra hladiny podzemnej vody pre jednotlivé regióny podľa obehových typov zvodnencov preto prebehlo nasledujúcimi piatimi spôsobmi:

- 1) interpolovaním hladín podzemnej vody pre aluviálne územia a pre vybrané územia v susedstve alúvií (koncové formy georeliéfu);
- 2) interpolovaním hladín podzemných vôd pre nivy horských tokov;
- 3) interpoláciou hladín podzemnej vody na ostatných územiach s dostatočnou hustotou hydrologických vrtov;
- 4) interpolovaním hladín podzemnej vody oblastiach s obehovým typom hydrogeologického masívu pre horniny kryštalinika, neovulkanitov a flyšových sedimentov;
- 5) interpoláciou hladín podzemnej vody oblastiach s krasovým a krasovo-puklinovým obehom podzemných vôd.

Interpolovanie hladín podzemnej vody pre aluviálne územia a pre vybrané územia v susedstve alúvií (koncové formy georeliéfu)

Výška hladiny podzemnej vody bola počítaná interpoláciou v gride 50 metrov metódou spline s použitím bariér z nadmorskej výšky hladiny podzemnej vody bodov ležiacich vo vnútri aluviálnych foriem. Miera zhladenia bola nastavená konštantou 0,8 (hodnota miery zhladenia 0 – 1). Bariéry boli definované na hranici medzi aluviálnymi formami, resp. ostatnými koncovými formami morfograficko-polohových foriem reliéfu a transportnými formami. Hĺbka hladiny podzemnej vody bola počítaná ako rozdiel nadmorských výšok (DMR) a interpolovaných výšok hladiny podzemnej vody.

Interpolovanie hladín podzemných vôd pre nivy horských tokov

V úzkych nivách horských potokov obvykle nebol postačujúci počet vrtov pre interpolácie, takže bolo nutné hĺbku hladiny odhadnúť. Horské nivy boli definované z vrstvy abiokomplexov na základe atribútu „morfografický typ georeliéfu“. Vybrané boli len prvky (horské nivy) ktoré obsahovali aspoň jednu sondu, následne bola hladina podzemnej vody vypočítaná ako priemerná hĺbka zo sond v tej ktorej horskej nive (prvku reprezentujúceho horskú nivu), a pre ostatné bola hĺbka stanovená na 1 m.

Interpolácia hladín podzemnej vody na ostatných územiach s dostatočnou hustotou hydrologických vrtov

Jednalo sa predovšetkým o vyššie terasy, sprašové tabule a pahorkatiny s terasovým alebo artézskym typom obehu podzemných vôd, prípade v hlbších delúviách na jednotkách hydrogeologického masívu. Hĺbky hladiny boli počítané obdobným spôsobom ako pre aluviálne územia a územia v susedstve alúvií (koncové formy georeliéfu), kde boli bariéry pre interpoláciu definované ako hranice medzi typmi obehu podzemnej vody.

Interpolácia hladín podzemnej vody v oblastiach s obehovým typom hydrogeologického masívu pre horniny kryštalinika, neovulkanitov a flyšových sedimentov

Horninové komplexy s obehom podzemných vôd typickým pre hydrogeologické masívy sú zvyčajne takmer úplne bez overenia hladiny vrtnými prácami, takže pre odhad pravdepodobnej úrovne hladín podzemnej vody pod terénom bolo potrebné vychádzať z koncepcnej predstavy o obehu podzemných vôd v týchto štruktúrach. Vychádzali sme z dvoch predpokladov:

- a) Hĺbka hladiny podzemnej vody pod terénom je tým väčšia, čím sa nachádza vyššie na svahu nad lokálnou eróznou bázou, ktorá drénuje príslušný svah.
- b) Hĺbka hladiny podzemnej vody závisí od veľkosti plochy, z ktorej je voda drénovaná do určitého bodu na svahu a nachádza sa bližšie pod terénom v konkávných častiach úpäti svahov.

Vychádzajúc z týchto predpokladov boli stanovené hĺbky hladiny podzemnej vody pod terénom pre transportné a iniciálne formy v masívnych horninových komplexoch nasledovným postupom:

Pre všetky hodnotené územia boli stanovené lokálnu eróznou bázu reprezentovanú vodnými tokmi alebo hranicami aluviálnych nív, prípadne ďalšími koncovými morfoloficko-polohovými formami. V ďalšom kroku sme na základe DMR 50 x 50m vypočítali prevýšenie každého bodu svahu nad jeho eróznou bázou. Prevýšenie pre každú bunku rastra bolo počítané podľa rovnice (16)

$$\sum_{i=1}^n d_i \cdot \tan \beta_i \quad (16)$$

kde:

d_i – dĺžka i -teho úseku spádnice v smere od eróznej bázy po príslušnú bunku rastra

β_i – sklon i -teho úseku spádnice v smere od eróznej bázy po príslušnú bunku rastra

n – počet úsekov spádnice (počet buniek rastra)

Následne bola dĺžka svahu d_i vo vzťahu nahradená prispievajúcou plochou a_i vyjadrujúcou veľkosť plochy drénovanej ku každému bodu svahu. Dôvodom bola snaha o zohľadnenie efektu konkávných a konvexných polôh na svahu. Výsledný raster bol nakoniec reklasifikovaný tak, že hodnoty 0 m až 1 m boli priradené topografickým polohám priliehajúcim k líniam drénujúcim príslušný svah a hodnota nad 10 m bola priradená vrcholovým polohám s najväčším relatívnym prevýšením nad lokálnou eróznou bázou.

Interpolácia úrovní hladín oblastí s krasovým a krasovo-puklinovým obehom podzemných vôd

Ďalšiu komplikáciu pri interpolácii údajov o úrovniach hladín podzemnej vody v horninovom prostredí predstavujú vysokopriepustné skrasovatené hydrogeologické kolektory – v Západných Karpatoch prevažne vápence a dolomity stredného a vrchného triasu. Pri spracovaní mapy pravdepodobnej úrovne hladín podzemnej vody pod terénom pre oblasti s krasovým a krasovo-puklinovým obehom podzemných vôd sme vychádzali z predpokladu, že nadmorská výška hladiny podzemnej vody v krasových komplexoch je približne na úrovni plochy preloženej úrovňou povrchových tokov (resp. ich aluviálnych nív) drénujúcich príslušnú krasovú hydrogeologickú štruktúru a výškovou úrovňou jej kontaktu s okolitými (izolujúcimi, ohraničujúcimi, príp. podložnými) geologickými jednotkami. Na základe tohto predpokladu boli pre odvodenie rastra nadmorských výšok hladiny podzemnej vody v krasových komplexoch použité nasledovné vstupné vrstvy:

- 3D toky vychádzajúce z mapy ZM 1:10 000, pre ktoré bola interpolovaná nadmorská

výška na základe DMR 50x50 m;

- 3D rozhrania krasových komplexov s okolitými (izolujúcimi, ohraničujúcimi, príp. podložnými) geologickými jednotkami s interpolovanou nadmorskou výškou na základe DMR 50x50 m;
- bodová vrstva nadmorských výšok hladín podzemnej vody na existujúcich vrtoch v krasových hydrogeologických štruktúrach.

Lineárnou interpoláciou nadmorských výšok týchto vrstiev vznikla plocha reprezentujúca nadmorskú výšku pravdepodobnej bázy krasového obehu podzemnej vody. Následným odčítaním tejto rastrovej vrstvy od DMR 50 x 50m bol vytvorený raster hĺbok hladín podzemnej vody pod terénom pre hydrogeologické štruktúry s krasovým a krasovo-puklinovým typom priepustnosti a z toho vyplývajúcim typickým obehom podzemných vôd. Jednotlivé čiastkové rastre hĺbok hladín podzemnej vody pod terénom boli spojené do celoslovenskej rastrovej mapy 50 x 50 m a kategorizované do hĺbkových kategórií od 0 do 300 m a viac. Na základe rastra hĺbok hladín podzemnej vody pod terénom boli v poslednom kroku klasifikované jednotlivé areály abiokomplexov podľa priemernej hĺbky hladiny podzemnej vody pre každý areál. Výsledné hodnoty boli kompilované do výsledného gridu s rozmerom mriežky 200 x 200 m pre celé územie Slovenska (Malík et al., 2011). Spracovanie digitálnej rastrovej mapy úrovne hladín podzemnej vody pod terénom v gride 200 x 200 m bolo napokon realizované na základe archivovaných podkladov z 16 360 hydrogeologických vrtov a 17 169 inžinierskogeologických sond z celého územia Slovenska. Z druhého typu podkladových údajov však mohli byť lepšie využité iba podklady z 12 902 sond s číselným záznamom zistenej úrovne hladiny podzemnej vody.

Je však potrebné informovať všetkých užívateľov údajov o výškových úrovniach podzemných vôd pod povrchom terénu, kompilovaných vo výslednom gride s rozmerom mriežky 200 x 200 m pre celé územie Slovenska, že sa jedná o sumarizačné údaje zostavované s cieľom získania celoslovenského prehľadu o úrovniach hladín podzemných vôd pod terénom. V žiadnom prípade nie je možné použiť tieto dáta pre štúdie na užšej regionálnej alebo lokálnej úrovni – v takomto prípade je potrebné pristúpiť k zapracovaniu dostupných doplnkových údajov z ďalších (inžinierskogeologických) sond a najmä zohľadniť časové zmeny hladín podzemnej vody súvisiace s klimatickým cyklom na našom území. Dôležitým faktom pre užívateľov tejto rastrovej mapy musí byť totiž poznanie, že podkladové údaje boli síce získané s najvyššou v súčasnosti možnou dostupnou hustotou podkladových údajov (1 údaj / 1,46 km²), avšak získaných v časovom diapazóne takmer ôsmich desaťročí. Sondy Slovenského hydrometeorologického ústavu, kde je hladina podzemnej vody pravidelne pozorovaná a kde je možné zohľadňovať sezónnosť jej kolísania i dlhodobé

vplyvy klimatických zmien, však pokrývajú naše územia len s hustotou podkladových údajov 1 údaj / 43,1 km²), teda takmer 30-násobne menšou, a navyše nerovnomerne sústredenou do veľkých riečnych alúvií.

3.4 Metodika určenia smeru prúdenia podzemnej vody

Vyhľadávanie údajov pre stanovenie generálnych smerov prúdenia podzemných vôd sa v prvom rade sústredilo na získanie priebehov hydroizohýps vykreslených základe terénnych prác hydrogeologických výskumov a prieskumov (Malík et al., 2011). Pre úroveň regionálnej mierky (riešenie širších než lokálnych problémov) sa však ukázalo, že na území Slovenska bolo takto realizovaných len 22 štúdií, najmä v rámci vyhľadávacích hydrogeologických prieskumov spojených s výpočtom prírodných zdrojov a využiteľných množstiev podzemných vôd. Počet záverečných správ s dokumentovanými smermi prúdenia podzemných vôd (vektor v mape) bol v rámci regionálnych hydrogeologických štúdií približne dvojnásobný – celkove mohlo byť digitálne spracovaných 51 máp v záverečných správach. Treba však skonštatovať, že hydroizohypsy boli vytváraná zväčša pre kvartérne a neogénne zvodnence v panvách a vnútrohorských depresiách, vektory smerov prúdenia boli dopĺňané pre zvodnence s krasovým a krasovo-puklinovým typom priepustnosti.

Identifikácia generálnych smerov prúdenia podzemných vôd vychádzala v prvom rade z vyhodnotenia priebehov hydroizohýps alebo dokumentovaných smerov prúdenia podzemných vôd na základe terénnych prác hydrogeologických výskumov a prieskumov. Využitie boli jednak priebehy hydroizohýps alebo aspoň smery prúdenia, ak boli stanovené jednotlivými autormi v rámci hydrogeologického výskumu alebo prieskumu a následne dostupné v rámci archívneho bádania. V ďalšom kroku nasledovalo zohľadnenie dokumentovaných smerov prúdenia podzemných vôd, takisto podľa výsledkov regionálnych alebo lokálnych hydrogeologických prieskumov a regionálnych hydrogeologických výskumov archivovaných v Geofonde ŠGÚDŠ. Príklad takéhoto doplnkového hodnotenia je na obr. 5. Smery prúdenia boli potom osobitne stanovované pre horninové celky typu hydrogeologického masívu (predpoklad prúdenia konformného s priebehom reliéfu). Tieto oblasti (napríklad kryštalinické masívy jadrových pohorí, kryštalinikum veporika a Spišsko-gemerského Rudohoria, flyšové pásma) bývajú totiž zväčša ignorované z hľadiska potreby stanovenia smerov prúdenia v hydrogeologických mapách, resp. v mapách hydrogeologickej dokumentácie. Smery prúdenia tu boli stanovené na základe orientácie prevažujúceho sklonu svahu v príslušnom poli gridu. Následne – ak to bolo možné, boli potom korelované

s výsledkami prác autorov hodnotiacich smery prúdenia podzemných vôd v rámci v minulosti realizovaných hydrogeologických prieskumných a výskumných prác, uložených v archíve Geofondu ŠGÚDŠ v Bratislave. Konečná forma smerov prúdenia vznikla potom doplnením a porovnaním údajov o odtoku podzemných vôd (podzemnom odtoku) kompilovaných z rastra efektívnych zrážok a porovnaných s mapou odtoku podzemnej vody (Krásný et al., 1981). Tu sú zároveň premietnuté i v predchádzajúcom spracovaní použité zdroje informácií (hydroizohypsy a vektory smerov prúdenia podzemných vôd), ktoré umožnili údaje o smeroch prúdenia podzemných vôd spätne kalibrovať. Detailnejšie je opis spracovania smerov prúdenia podzemných vôd pre celé územie Slovenska spracovaný v záverečnej správe Malík et al. (2011), resp. v publikácii Malík et al. (2011). V rámci predkladanej štúdie boli použité údaje, získané pri spracovaní vyššie uvedenej správy.

Takto stanovené smery prúdenia podzemnej vody boli následne extrapolované do gridu s rozmermi 200x200 m. Je potrebné informovať všetkých užívateľov údajov o smeroch prúdenia podzemných vôd, kompilovaných vo výslednom gride s rozmerom mriežky 200 x 200 m pre celé územie Slovenska, že sa jedná o sumarizačné údaje zostavované s cieľom získania celoslovenského prehľadu o pohybe podzemných vôd. V žiadnom prípade nie je možné použiť tieto dáta pre štúdie na užšej regionálnej alebo lokálnej úrovni – v takomto prípade je potrebné pristúpiť k zapracovaniu dostupných doplnkových údajov, zohľadniť časové zmeny smerov prúdenia podzemnej vody súvisiace s klimatickým cyklom na našom území a najmä zostrojiť hydroizohypsy / analyzovať smery prúdenia podzemných vôd pre konkrétne časové obdobie.

3.5 Metodika zostavenia rastrových vrstiev geografického informačného systému

Rastrové údaje z jednotlivých dátových vrstiev kvantitatívneho hodnotenia útvarov podzemných vôd (koeficient transmisivity, koeficient filtrácie, koeficient voľnej zásobnosti, úroveň hladiny podzemnej vody pod terénom, smer prúdenia podzemnej vody) boli spracované vo forme ASCII gridu v súradnicovom systéme S-JTSK a sú súčasťou digitálnej prílohy tejto správy na DVD nosiči. Rozlíšenie rastra je 200 x 200 metrov, numerický formát float (32-bitový raster), použitý súradnicový systém je matematický model S-JTSK (S-JTSK_Krovak_East_North), s rovinným typom súradníc a použitými jednotkami v metrickej sústave (metre), typ elipsoidu je Bessel_1841 a použitý bol výškový systém Balt po vyrovnaní. Ako kartografické zobrazenie bolo zvolené Křovákovo zobrazenie.

4. Hydrogeologická charakterizácia útvarov podzemnej vody

4.1 Kvartérne útvary podzemnej vody

SK1001600P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Laborca oblasti povodí Bodrog) s plochou 33,154 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky holocénu až pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 64 hydrogeologických vrtoch boli odvodené nasledujúce charakteristiky pre koeficienty T a k.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $5,90E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,67E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,78E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,62E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log T$ je 0,60. Koeficient filtrácie narastá od $3,57E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ až po $0,04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $7,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $6,31E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ predstavuje 0,71.

Na základe geometrického priemeru $G(T)$ koeficientu prietochnosti zaradujeme horniny útvaru do II. triedy, charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ možno toto prostredie považovať za dosť nehomogénne, so zväčšenou variabilitou triedy c a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1001500P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov j. časti oblasti povodí Bodrog) s plochou 1470,868 km² tvoria aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, prolúviálne sedimenty holocénu až pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 1080 hydrogeologických vrtoch boli odvodené nasledujúce charakteristiky koeficientov T a k.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,19E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,30E^{-01} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,47E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $2,58E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log T$ je 0,72. Koeficient filtrácie narastá od $2,98E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ až po $1,75E^{-02} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $4,24E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $3,67E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ predstavuje 0,64.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1001400P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Ondavy oblasti povodí Bodrog) s plochou 34, 427 km² tvoria alúviálne štrky, piesčité štrky, piesky holocénu s pórovou priepustnosťou.

Z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 120 hydrogeologických vrtoch boli odvodené nasledujúce charakteristiky koeficientov T a k .

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $7,93E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $6,69E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,00E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,72E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log T$ je 0,64. Koeficient filtrácie narastá od $1,76E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,56E^{-02} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $7,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $6,70E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ predstavuje 0,68.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1001300P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Tople oblasti povodí Bodrog) s plochou 35,941 km² tvoria alúviálne štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty holocénneho až pleistocénneho veku s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 131 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,02E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $9,01E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,09E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,64E^{-03}$

$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log T$ je 0,49. Koeficient filtrácie narastá od $2,30\text{E}^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $5,04\text{E}^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $6,35\text{E}^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $5,82\text{E}^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ predstavuje 0,43.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou (trieda c).

SK1001200P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov oblasti povodí Hornád) s plochou $934,295 \text{ km}^2$ tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty holocénu až pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 791 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,71\text{E}^{-09} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $2,05\text{E}^{-01} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,09\text{E}^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $2,24\text{E}^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,77. Koeficient filtrácie narastá od $3,24\text{E}^{-09} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $3,69\text{E}^{-02} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $7,58\text{E}^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $5,61\text{E}^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,73.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1001100P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Slanej a jej prítokov oblasti povodí Hron) s plochou $140,237 \text{ km}^2$ tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, proluviálne sedimenty holocénu-pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických

skúšok realizovaných na 202 hydrogeologických vrtoch. Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,70E-06 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $2,91E-02 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,94E-03 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,23E-03 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,83. Koeficient filtrácie narastá od $3,86E-08 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $9,1E-03 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $7,19E-04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $4,18E-04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,86.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK 1001000P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych sedimentov oblasti povodia Dunajec a Poprad) s plochou $420,759 \text{ km}^2$ tvoria glacigénne sedimenty (morény), glacifluviálne sedimenty - kamenité štrky, piesčité štrky, aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky a piesky pleistocénu-holocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 166 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $6,01E-07 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,07E-02 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,74E-03 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,49E-03 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,67. Koeficient filtrácie narastá od $1,47E-09 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $7,04E-03 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $5,14E-04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $4,27E-04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,76.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1000900P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Rimavy a jej prítokov oblasti povodí Hron) s plochou 111,440 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky holocénu-pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 124 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $8,80E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,93E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,13E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $9,12E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,56. Koeficient filtrácie narastá od $2,75E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $7,15E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $4,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $3,32E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,60.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou (trieda c).

SK1000800P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Ipľa oblasti povodí Hron) s plochou 198,072 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky holocénu-pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 129 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $7,7E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,81E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,96E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,56. Koeficient filtrácie narastá od $1,30E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $5,53E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $5,71E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $4,97E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,58.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III – dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky log k) možno horniny útvaru označiť ako dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou (trieda c).

SK1000700P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Hrona oblasti povodí Hron) s plochou 723,773 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, prolúviálne sedimenty holocénu–pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 465 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 1,75E⁻⁰⁵ m².s⁻¹ až 1,56E⁻⁰¹ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 2,84E⁻⁰³ m².s⁻¹, geometrický priemer G(T) 2,39E⁻⁰³ m².s⁻¹, vypočítaná smerodajná odchýlka logT je rovná 0,57. Koeficient filtrácie narastá od 4,15E⁻⁰⁶ m.s⁻¹ po 2,33E⁻⁰² m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 5,83E⁻⁰⁴ m.s⁻¹, geometrický priemer G(k) 5,37E⁻⁰⁴ m.s⁻¹, smerodajná odchýlka log k má hodnotu 0,57.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradíme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou G(k) odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky log k) možno horniny útvaru označiť ako dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou (trieda c).

SK1000600P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov v. časti Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj) s plochou 514,542 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky holocénu–pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 152 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 9,67E⁻⁰⁶ m².s⁻¹ až 8,78E⁻⁰² m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 4,98E⁻⁰³ m².s⁻¹, geometrický priemer G(T) 3,78E⁻⁰³ m².s⁻¹, vypočítaná smerodajná odchýlka logT je rovná 0,67. Koeficient filtrácie narastá od 1,02E⁻⁰⁶ m.s⁻¹ po 1,55E⁻⁰² m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 7,61E⁻⁰⁴ m.s⁻¹, geometrický priemer G(k) 6,46E⁻⁰⁴ m.s⁻¹, smerodajná odchýlka log k má hodnotu 0,60.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za značne nehomogénne s veľkou variabilitou triedy d až dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou (trieda c).

SK1000500P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Váhu a jeho prítokov s. časti oblasti povodí Váh) s plochou 1069,302 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, glacifluviálne sedimenty, prolúviálne sedimenty holocénu-pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 1188 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,25E^{-07}$ m².s⁻¹ až $3,39E^{+00}$ m².s⁻¹. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $6,17E^{-03}$ m².s⁻¹, geometrický priemer $G(T)$ $4,72E^{-03}$ m².s⁻¹, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,83. Koeficient filtrácie narastá od $3,18E^{-08}$ m.s⁻¹ po $5,55E^{-01}$ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,35E^{-03}$ m.s⁻¹, geometrický priemer $G(k)$ $1,07E^{-03}$ m.s⁻¹, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,75.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou triedy e až značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1000400P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov j. časti oblasti povodí Váh) s plochou 1943,020 km² tvoria alúviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, prolúviálne sedimenty holocénu-pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 1035 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,76E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $5,90E^{-01} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $8,31E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $7,72E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,67. Koeficient filtrácie narastá od $1,25E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $5,50E^{-02} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,31E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $1,17E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,61.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do I. triedy charakterizovanej veľmi vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede II - silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1000300P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Podunajskej panvy oblasti povodí Váh) s plochou $1668,112 \text{ km}^2$ tvoria fluviálne štrky, piesčité štrky, piesky holocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 922 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $8,06E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,50E^{+00} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,33E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,86E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,79. Koeficient filtrácie narastá od $2,10E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $9,32E^{-02} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,85E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $2,4E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,70.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do I. triedy charakterizovanej veľmi vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede II - silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1000200P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov z. časti Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj) s plochou $518,749 \text{ km}^2$ tvoria fluviálne štrky,

piesčité štrky, piesky holocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 369 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,86E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $2,45E^{+01} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,28E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $1,84E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,80. Na základe štatistického zhodnotenia transmisivity (90% T) útvar SK1000200P patrí do triedy II (vysoká transmisivita). Koeficient filtrácie k narastá od $3,75E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,26E^{+00} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,74E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $2,28E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,70. Horniny útvaru SK1000200P môžeme podľa klasifikácie priepustnosti hornín zaradiť do tried VI (slabopriepustné) až I (veľmi silno priepustné).

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do I. triedy charakterizovanej veľmi vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede II - silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK1000100P (Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj) s plochou $830,110 \text{ km}^2$ tvoria alviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky holocénu-pleistocénu s pórovou priepustnosťou. Uvedené charakteristiky koeficientov T a k boli odvodené z údajov hydrodynamických skúšok realizovaných na 302 hydrogeologických vrtoch.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,58E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,78E^{-01} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $4,37E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(T)$ $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná smerodajná odchýlka $\log T$ je rovná 0,78. Koeficient filtrácie narastá od $1,80E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $9,25E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $4,81E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, geometrický priemer $G(k)$ $3,72E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, smerodajná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,74.

Na základe geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaraďujeme horniny útvaru do II. triedy charakterizovanej vysokou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou $G(k)$ odpovedá triede III - dosť silno priepustné kolektory.

Podľa smerodajnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe smerodajnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

4.2 Predkvartérne útvary podzemnej vody

SK200010FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj) s plochou $179,1\text{km}^2$ tvoria vápence, brekcie, granity a granodiority mezozoika (jury), staršieho paleozoika až proterozoika s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $8,72\text{E}^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,04\text{E}^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,21\text{E}^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,52\text{E}^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,86. Koeficient filtrácie narastá od $4,4\text{E}^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55\text{E}^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,19\text{E}^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $7,5\text{E}^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,85. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne hodnota 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V-dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako veľmi značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda e).

SK2000200P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj) s plochou $1484,7\text{km}^2$ tvoria brakické až sladkovodné piesky a piesčité íly neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,7\text{E}^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $9,39\text{E}^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $4,20\text{E}^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,75\text{E}^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,21. Koeficient filtrácie

narastá od $3,94E^{-06} \text{ m.s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m.s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,31E^{-05} \text{ m.s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $2,34E^{-05} \text{ m.s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,37. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,03 po 0,23. Aritmetický priemer $M(S)$ útvaru je 0,05 a vážený geometrický priemer $G(S)$ 0,07.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV - mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako mierne nehomogénne s malou variabilitou (trieda b).

SK2000030FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodia Váh) s plochou 222 km^2 tvoria vápence, brekcie, granity a granodiority mezozoika (jury), staršieho Paleozoika až Proterozoika s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,45E^{-05} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ až $6,00E^{-03} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,21E^{-04} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,31E^{-04} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,10. Koeficient filtrácie narastá od $1,42E^{-06} \text{ m.s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m.s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $8,49E^{-06} \text{ m.s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $6,40E^{-06} \text{ m.s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,05.

Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, s aritmetickým priemerom $M(S)$ 0,03 a váženým geometrickým priemerom $G(S)$ 0,02.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V-dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2000400P (Útvar medzizrnových podzemných vôd v. časti Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj) s plochou 260,9 km² tvoria prevažne morské sedimenty – piesky a piesčité íly neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 9,60E⁻⁰⁶ m².s⁻¹ až 1,04E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 3,12E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 3,08E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,98. Koeficient filtrácie narastá od 4,70E⁻⁰⁷ m.s⁻¹ po 1,55E⁻⁰⁴ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 1,49E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 2,41E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,95. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,03 po 0,05, aritmetický priemer M(S) je 0,05, vážený geometrický priemer G(S) má hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno horniny útvaru označiť ako veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK2000500P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj) s plochou 1043,0 km² tvoria štrky, piesčité štrky, piesky neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 9,7E⁻⁰⁵ m².s⁻¹ až 2,37E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 3,99E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 5,33E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,23. Koeficient filtrácie narastá od 3,25E⁻⁰⁶ m.s⁻¹ po 1,55E⁻⁰⁴ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 2,06E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 4,24E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,50. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,25, aritmetický priemer M(S) je 0,10, vážený geometrický priemer G(S) má hodnotu 0,16.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za mierne nehomogénne až dosť nehomogénne s malou variabilitou triedy b až zväčšenou variabilitou triedy c.

SK200060KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj) s plochou 139,1km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,92E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $6,19E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $5,65E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,21. Koeficient filtrácie narastá od $1,80E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,29E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $2,65E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,02. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer M(S) má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer G(S) je 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2000700F (Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma v oblasti povodí Dunaj) s plochou 253,8 km² tvorený striedaním pieskovcov a ílovcov paleogénu (flyš) s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $8,15E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $3,18E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $1,84E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,60. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,39E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $1,77E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,46. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,03 po 0,05, aritmetický priemer M(S) i vážený geometrický priemer G(S) je zhodne hodnota 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200080KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských, Brezovských a Čachtických Karpát oblasti povodia Váh) s plochou 311,9 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06}$ m².s⁻¹ až $3,52E^{-03}$ m².s⁻¹. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $5,24E^{-04}$ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer $G(T)$ $5,06E^{-04}$ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,46. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07}$ m.s⁻¹ po $1,91E^{-04}$ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,29E^{-05}$ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer $G(k)$ $2,14E^{-05}$ m.s⁻¹, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,19. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer $G(S)$ je 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2000900F (SK20090FK) (Útvar puklinových podzemných vôd Myjavskej pahorkatiny oblasti povodia Váh) má plochu 127,1 km², v litológii sa striedajú pieskovce a ílovce (flyš), so slieňovcami a zlepcami paleogénneho až mezozoického veku (krieda). Priepustnosť hornín je puklinová.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06}$ m².s⁻¹ až $1,04E^{-03}$ m².s⁻¹. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,61E^{-04}$ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,86E^{-04}$ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,81. Koeficient filtrácie

narastá od $4,70E^{-07} \text{ m.s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m.s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,15E^{-05} \text{ m.s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,27E^{-05} \text{ m.s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,89. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,02 po 0,05, aritmetický priemer $M(S)$ je 0,05, vážený geometrický priemer $G(S)$ má hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK2001000P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh) s plochou $6248,4 \text{ km}^2$ tvoria jazerno-riečne sedimenty najmä piesky a štrky, íly neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,92E^{-05} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ až $2,37E^{-03} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,21E^{-04} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,96E^{-04} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,36. Koeficient filtrácie narastá od $1,80E^{-06} \text{ m.s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m.s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $4,09E^{-05} \text{ m.s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $3,47E^{-05} \text{ m.s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,35. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ je 0,03 vážený geometrický priemer $G(S)$ má hodnotu 0,11.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako mierne nehomogénne s malou variabilitou (trieda b).

SK200110KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Považského Inovca oblasti povodia Váh) s plochou $193,6 \text{ km}^2$ tvoria vápence a dolomity mezozoika (Triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,56E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,63E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,92. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,37E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $5,34E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,83. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne hodnota 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá V-dost' slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200120FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Považského Inovca oblasti povodia Váh) s plochou $402,1 \text{ km}^2$ tvoria vápence a dolomity, kremence, bridlice, slieňovce, zlepenca, pieskovce, granity a granodiority prechodu paleogén-mezozoikum - paleozoikum s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,21E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,03E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,04. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,06E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,13E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,97. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne hodnota 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory. Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f), až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK2001300P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Bánovskej kotliny oblasti povodia Váh) s plochou 548,1 km² tvorí brakicko-sladkovodný komplex pestrých ílov, pieskov a štrkov neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,71E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $5,99E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,61E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,17E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,25. Koeficient filtrácie narastá od $8,49E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $5,39E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,06E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $3,39E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,28. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,03 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ je 0,03, vážený geometrický priemer $G(S)$ má hodnotu 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako mierne nehomogénne s malou variabilitou (trieda b).

SK200140KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry oblasti povodia Váh) s plochou 1126,0 km² tvoria vápence a dolomity neogénu s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,64E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $5,24E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $4,64E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,68. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $6,00E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,29E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,47E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,30. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ je 0,03, vážený geometrický priemer $G(S)$ má hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200150FP (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tribeča) s plochou 579,3 km² tvoria dolomity a vápence, kremence, bridlice, pieskovce, ílovce, granity a granodiority rozhrania paleogén-mezozoikum - paleozoikum s krasovo-puklonovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,92E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $3,18E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $1,72E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,11. Koeficient filtrácie narastá od $1,42E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $8,49E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $8,06E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,96. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer M(S) i vážený geometrický priemer G(S) je zhodne hodnota 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede V-dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s extrémne veľkou (trieda f) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200160FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Strážovských vrchov oblasti povodia Váh) s plochou 278,9 km² tvoria dolomity a vápence, kremence, bridlice, pieskovce, ílovce, granity a granodiority rozhrania paleogén-mezozoikum - paleozoikum s krasovo-puklonovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $2,00E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $1,71E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,71. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $8,00E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $6,11E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu

1,32. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne hodnota 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V- dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200170FP (Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitova terciérnych sedimentov Hornonitrianskej kotliny oblasti povodia Váh) s plochou 335,35 km² tvorí brakicko-sladkovodný komplex pestrých ílov, pieskov a štrkov, zlepcov a pieskovcov s polohami tufov neogénu s pórovou, puklinovou a puklinovo-pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $6,39E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $2,3E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,32E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,56E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,25. Koeficient filtrácie narastá od $2,07E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,11E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,38E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,64. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ je 0,03 vážený geometrický priemer $G(S)$ má hodnotu 0,07.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV - mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK2001800F (Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodia Váh) s plochou 4451,7 km² sa vyznačuje striedaním pieskovcov a ílovcov (flyš), zastúpené sú sliene, slieňovce, pieskovce, bridlice a zlepenca paleogénu až mezozoika (kriedy) s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,22E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,74E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 2,59. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,45E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,52E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,47. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,08, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne hodnota 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou triedy f.

SK200190FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd pohoria Žiar oblasti povodia Váh) s plochou $77,9 \text{ km}^2$. Striedajú sa bridlice, slieňovce, zlepence, ílovce a pieskovce (flyš), granity a granodiority rozhrania paleogén-mezozoikum - paleozoikum s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,18E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,35E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,98. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,91E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,58E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $7,39E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,02. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,10, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne hodnota 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno horniny útvaru označiť ako veľmi značne nehomogénne

až extrémne nehomogénne s veľmi veľkou (trieda e) až extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200200FP (Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov pohoria Vtáčnik a Kremnických vrchov oblasti povodia Váh) s plochou 179,1 km² tvoria andezity, tufy, tufity, aglomeráty, ryolity, sladkovodné jazerné sedimenty - štrky a piesky neogénu s pórovou a pórovo-puklinovou priepustnosťou. Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 9,60E⁻⁰⁶ m².s⁻¹ až 2,31E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 3,21E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 3,32E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,85. Koeficient filtrácie narastá od 4,70E⁻⁰⁷ m.s⁻¹ po 2,52E⁻⁰⁴ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 5,79E⁻⁰⁶ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 1,09E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,74. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer M(S) je 0,01, vážený geometrický priemer G(S) má hodnotu 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III.triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za veľmi značne nehomogénne až značne nehomogénne s veľmi veľkou (trieda e) až veľkou (trieda d) variabilitou.

SK2002100P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Turčianskej kotliny oblasti povodia Váh) s plochou 438,6 km² tvoria jazerno-riečne sedimenty najmä piesky a štrky, menej íly, s tufmi a tufitickými ílmi, pieskovcovo-ílovcové súvrstvie rozhrania neogén – paleogén s pórovou a pórovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 3,45E⁻⁰⁵ m².s⁻¹ až 1,04E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 3,21E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 3,03E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,45. Koeficient filtrácie narastá od 1,42E⁻⁰⁶ m.s⁻¹ po 1,55E⁻⁰⁴ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 4,09E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 3,04E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,58. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer M(S) je 0,03, vážený geometrický priemer G(S) má hodnotu 0,06.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou (trieda c).

SK200220FP (Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd s. časti Stredoslovenských neovulkanitov) s plochou 2676,9 km² tvoria sladkovodné tufitické íly, piesky, pieskovce a zlepenca, tufy, tufity, aglomeráty, andezity, ryolity, bazalty neogénu s pórovou, puklinovou, puklinovo-pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,33E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,86E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,41E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,05. Koeficient filtrácie narastá od $1,00E^{-08} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $5,79E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $8,17E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,08. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,01 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – dosť slabo priepustné kolektory. Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou triedy f.

SK2002300P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a Ipeľskej kotliny oblasti povodí Hron) s plochou 2000,4 km² tvoria brakicko-sladkovodné piesky a íly s polohami tufitov, pyroklastiká andezitov neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,92E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,10E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,83E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,71. Koeficient filtrácie narastá od $9,43E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,09E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $2,35\text{E}^{-05} \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,70. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,25, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,05 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,09.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV - mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK200240FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Malej Fatry oblasti povodia Váh) s plochou $406,5 \text{ km}^2$ tvoria dolomity a vápence, kremence, pieskovce, sliene, granity a granodiority rozhrania mezozoikum – paleozoikum s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60\text{E}^{-06} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ až $4,80\text{E}^{-03} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,41\text{E}^{-04} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,55\text{E}^{-04} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,33. Koeficient filtrácie narastá od $4,65\text{E}^{-07} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ po $1,20\text{E}^{-03} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,19\text{E}^{-05} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $5,90\text{E}^{-06} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,11. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, hodnota aritmetického priemeru $M(S)$ a váženého geometrického priemeru $G(S)$ je 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200250KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry oblasti povodia Hron) s plochou $168,3 \text{ km}^2$ tvoria vápence a dolmity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,58E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,73E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,59. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,34E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,33E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,34. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,03 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV - mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou triedy f.

SK200260FP (Útvar puklinových a medzizrnných podzemných vôd j. časti Stredoslovenských neovulkanitov oblasti povodí Hron) s plochou $1439,6 \text{ km}^2$ tvoria sladkovodné tufitické íly, piesky, pieskovce a zlepenec, tufy, tufity, aglomeráty, andezity, ryolity, bazalty neogénu s pórovou, puklinovou, puklinovo-pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,27E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,99E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,59E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,28. Koeficient filtrácie narastá od $1,42E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,11E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,57E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,01. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,10 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,08.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200270KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier oblasti povodia Váh) s plochou 1006,5 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $3,58E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $3,63E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,50. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,34E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $1,29E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,26. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer M(S) predstavuje číslo 0,03 a vážený geometrický priemer G(S) dosiahol hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200280FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria oblasti povodí Hron) s plochou 3508,8 km² tvoria ruly, bazalty, svory, fility a ryolity, amfibolity, granity, dolomity a vápence, kremence, slieňovce, bridlice rozhrania mezozoikum, paleozoikum, proterozoikum s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,59E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,64E^{-02} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $2,83E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $1,1E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,19. Koeficient filtrácie narastá od $3,04E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $8,49E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $5,38E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,11. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer M(S) i vážený geometrický priemer G(S) je zhodne číslo 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V-dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200290FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd južných svahov Nízkych Tatier oblasti povodí Hron) s plochou 170,6 km² tvoria vápence a dolomity, slieňovce, pieskovce a bridlice, ortoruly a migmatity rozhrania paleogén-mezozoikum - paleozoikum s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,56E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $6,21E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,15. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,06E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $2,35E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,12. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,03 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,02.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do IV. triedy charakterizovanej nízkou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V - dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200300FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severozápadu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh) s plochou 295,4 km² tvoria vápence a dolomity, kremence, slieňovce, pieskovce a bridlice s polohami zlepencov, vápencov, granity rozhrania paleogén-mezozoikum-paleozoikum s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,56E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,46E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,59. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,06E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $8,47E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,29. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,08, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne hodnota 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V - dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2003100P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Lučenskej kotliny a z. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodí Hron) s plochou $564,5 \text{ km}^2$ tvoria sladkovodné íly, piesky, štrky s pyroklastikami, miestami pieskovce a zlepenice neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $6,77E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $2,31E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,00E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,21E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,72. Koeficient filtrácie narastá od $2,41E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,20E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,48E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,43. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne číslo 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2003200P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Oravskej kotliny oblasti povodia Váh) s plochou 118,9 km² tvoria íly a ílovce s občasnými polohami pieskov a štrkov neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,71E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $6,97E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,10E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,19E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,17. Koeficient filtrácie narastá od $1,45E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,09E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $3,84E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,39. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,03 po 0,05, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,03 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za homogénne až mierne nehomogénne s nepatrnou (trieda a) až malou variabilitou (trieda b).

SK2003300F (Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny Liptovskej kotliny oblasti povodia Váh) s plochou 586,6 km² tvoria piekovcovo-ílovcové súvrstvie (flyš), bazálne zlepenice, brekcie, pieskovce paleogénu s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $2,31E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,18E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,51E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,74. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,12E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $2,89E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,93. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,03 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV – mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za značne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s veľkou (trieda d) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200340KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh) s plochou 229,1 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $6,19E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $5,59E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,09. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,58E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $2,11E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,99. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,08, aritmetický priemer M(S) i vážený geometrický priemer G(S) je zhodne číslo 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III.triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s extrémne veľkou (trieda f) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200350FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tatier oblasti povodia Váh) s plochou 216,8 km² tvoria granity, granodiority, pararuly, ortoruly, dolomity a vápence rozhrania mezozoikum - paleozoikum - proterozoikum s puklinovou a krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,04E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $3,21E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(T) $6,98E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,61. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,19E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer G(k) $3,46E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,98. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, aritmetický priemer M(S) predstavuje číslo 0,03 a vážený geometrický priemer G(S) dosiahol hodnotu 0,01.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do IV. triedy charakterizovanej nízkou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za značne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s veľkou (trieda d) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200360FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh) s plochou 278,2 km² tvoria vápence a dolomity, kremence, zlepenice, pieskovce, bridlice, slieky, granity, granodiority, svory, bazalty mezozoika-paleozoika s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,59E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,04E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,64E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,01E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,21. Koeficient filtrácie narastá od $3,04E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $3,86E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $3,45E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,93. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,05 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s extrémne veľkou (trieda f) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK2003700P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Rimavskej kotliny, Oždianskej pahorkatiny a v. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodia Hron) s plochou 811,0 km² tvoria vulkanoklastické sedimenty, sladkovodné jazerno-riečne sedimenty - piesky, íly, morské sedimenty - prachovce, ílovce, pieskovce, slieky neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,92E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,15E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,91E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,72. Koeficient filtrácie narastá od $1,68E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,00E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,51E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,45. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,03 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV - mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200380FP (Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Pokoradzkej tabule oblasti povodí Hron) s plochou $61,1 \text{ km}^2$ tvoria pyroklastiká andezitov, tufy a tufity neogénu s pórovou a pórovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $6,77E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $6,30E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,99E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,91E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,66. Koeficient filtrácie narastá od $2,41E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,34E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,11E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,27E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,25. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,10, aritmetický priemer $M(S)$ predstavuje číslo 0,10 a vážený geometrický priemer $G(S)$ dosiahol hodnotu 0,09.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200390KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Muránskej Planiny oblasti povodí Hron) s plochou 330,5 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,59E^{-06}$ m².s⁻¹ až $4,64E^{-02}$ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $6,19E^{-04}$ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) $1,57E^{-04}$ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,82. Koeficient filtrácie narastá od $3,04E^{-07}$ m.s⁻¹ po $1,20E^{-03}$ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,06E^{-05}$ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) $4,94E^{-06}$ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,94. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer M(S) má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer G(S) hodnotu 0,02.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede V – dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK2004000P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Valickej pahorkatiny oblasti povodí Hron) s plochou 163,8 km² tvoria morské sedimenty - prachovce, siltovce, íly, ílovce, piesky, pieskovce, štrky, zlepenice neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,7E^{-05}$ m².s⁻¹ až $1,04E^{-03}$ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $1,15E^{-04}$ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) $1,41E^{-04}$ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,21. Koeficient filtrácie narastá od $4,66E^{-06}$ m.s⁻¹ po $1,34E^{-04}$ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,06E^{-05}$ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) $1,65E^{-05}$ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,09. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,10, jeho aritmetický priemer M(S) má hodnotu 0,05, vážený geometrický priemer G(S) hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200410KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami východu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh) s plochou 80,5 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 1,07E⁻⁰⁵ m².s⁻¹ až 4,80E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 3,41E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 1,08E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,15. Koeficient filtrácie narastá od 4,65E⁻⁰⁷ m.s⁻¹ po 1,20E⁻⁰³ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 1,34E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 5,09E⁻⁰⁶ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,08. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer M(S) má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer G(S) hodnotu 0,02.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede V - dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200420FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Kozích chrbtov oblasti povodia Dunajec a Poprad) s plochou 72,4 km² tvoria dolomity a vápence, zlepenice, kremence, brekcie, pieskovce, bridlice mezozoika a paleogénu s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 6,77E⁻⁰⁵ m².s⁻¹ až 3,52E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 6,97E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 4,57E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,49. Koeficient filtrácie narastá od 3,01E⁻⁰⁶ m.s⁻¹ po 1,91E⁻⁰⁴ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 2,37E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 2,35E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,72. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po

0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za dosť nehomogénne až značne nehomogénne so zväčšenou (trieda c) až veľkou variabilitou (trieda d).

SK2004300F/ SK200430FK

(Útvar puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Kozích chrbtov oblasti povodí Hornád) s plochou 109,8 km² tvoria pieskovce, bridlice, zlepenec, brekcie, ílovce, bazalty, andezity paleozoika s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,6E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,04E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,64E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $9,84E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,10. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $3,86E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $5,11E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,99. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,05, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do IVI. triedy charakterizovanej nízkou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V-dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s extrémne veľkou (trieda f) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200440KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Tatier oblasti povodia Dunajec a Poprad) s plochou 191,2 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05}$ m².s⁻¹ až $1,04E^{-03}$ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $3,56E^{-04}$ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) $2,94E^{-04}$ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,67. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07}$ m.s⁻¹ po $1,55E^{-04}$ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $1,29E^{-05}$ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) $1,28E^{-05}$ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,46. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, aritmetický priemer M(S) i vážený geometrický priemer G(S) je zhodne číslo 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III.triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2004500P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Gemerskej pahorkatiny oblasti povodia Hron) s plochou 126,4 km² tvoria sladkovodné jazerno-riečné sedimenty - štrky, piesky, íly, brakické až morské sedimenty - prachovce, íly, ílovce, piesky neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,71E^{-05}$ m².s⁻¹ až $1,04E^{-03}$ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje $2,13E^{-04}$ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) $2,33E^{-04}$ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,16. Koeficient filtrácie narastá od $4,66E^{-06}$ m.s⁻¹ po $1,12E^{-04}$ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je $2,06E^{-05}$ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) $2,08E^{-05}$ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,03. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,02 po 0,10, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer M(S) má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer G(S) hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III.triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200460KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Raja a Galmusu oblasti povodí Hornád) s plocho 389,7 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,59E^{-06} m^2 \cdot s^{-1}$ až $4,80E^{-03} m^2 \cdot s^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,56E^{-04} m^2 \cdot s^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,61E^{-04} m^2 \cdot s^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,05. Koeficient filtrácie narastá od $3,04E^{-07} m \cdot s^{-1}$ po $1,20E^{-03} m \cdot s^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,06E^{-05} m \cdot s^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $8,86E^{-06} m \cdot s^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,96. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,08, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III.triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V - dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s extrémne veľkou (trieda f) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK2004700F (Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a Podtatranskej skupiny oblasti povodia Dunajec a Poprad) s plochou 1707,2 km² tvorí striedanie ílovcov a pieskocov (flyš) a slieňovce paleogénu s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} m^2 \cdot s^{-1}$ až $2,31E^{-03} m^2 \cdot s^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,73E^{-04} m^2 \cdot s^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,56E^{-04} m^2 \cdot s^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,30. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} m \cdot s^{-1}$ po $2,52E^{-04} m \cdot s^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,39E^{-05}$

$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,27\text{E}^{-05} \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,23. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,08, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,05, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200480KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Krasu oblasti povodí Hron a Hornád) s plochou $598,1 \text{ km}^2$ tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $8,72\text{E}^{-06} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ až $3,52\text{E}^{-03} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $6,19\text{E}^{-04} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,55\text{E}^{-04} \text{ m}^2\cdot\text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,18. Koeficient filtrácie narastá od $4,40\text{E}^{-07} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ po $2,52\text{E}^{-04} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,06\text{E}^{-05} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,22\text{E}^{-05} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,99. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,08, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne číslo 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne až veľmi značne nehomogénne s extrémne veľkou (trieda f) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK2004900F (Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny a flyšového pásma oblasti povodí Hornád) s plochou 1648,2 km² tvorí striedanie sa ílovcov a pieskovcov (flyš) paleogénu s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 9,60E⁻⁰⁶ m².s⁻¹ až 2,31E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 2,02E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 1,83E⁻⁰⁴ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,84. Koeficient filtrácie narastá od 4,65E⁻⁰⁷ m.s⁻¹ po 2,52E⁻⁰⁴ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 2,06E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 1,17E⁻⁰⁵ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,90. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po ,08, aritmetický priemer M(S) i vážený geometrický priemer G(S) je zhodne číslo 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého G(k) odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200500FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Slovenského Rudohoria oblasti povodí Hornád) s plochou 1040,7 km² tvoria fylity, droby, pieskovce, dolomity, vápence, ryolity, dacity, ruly, amfibolity, granity a granodiority rozhrania mezozoikum-paleozoikum s puklinovou, krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale 3,59E⁻⁰⁶ m².s⁻¹ až 6,20E⁻⁰³ m².s⁻¹. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 6,77E⁻⁰⁵ m².s⁻¹, vážený geometrický priemer G(T) 5,73E⁻⁰⁵ m².s⁻¹, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,98. Koeficient filtrácie narastá od 3,04E⁻⁰⁷ m.s⁻¹ po 1,20E⁻⁰³ m.s⁻¹. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 2,35E⁻⁰⁶ m.s⁻¹, vážený geometrický priemer G(k) 3,00E⁻⁰⁶ m.s⁻¹, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,89. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer M(S) má hodnotu 0,01, vážený geometrický priemer G(S) hodnotu 0,02.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti G(T) zaradujeme horniny útvaru do IV. triedy charakterizovanej nízkou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200510KF (Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Braniska a Čiernej Hory oblasti povodí Hornád) s plochou 384,2 km² tvoria vápence a dolomity mezozoika (triasu) s krasovo-puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $1,07E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,83E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,49E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,01. Koeficient filtrácie narastá od $4,65E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,12E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,18E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,09. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne číslo 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2005200P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Abovskej pahorkatiny oblasti povodí Hornád) s plochou 73,8 km² tvoria brakické až sladkovodné íly s polohami pieskov a štrkov, siltovce neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $7,00E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,10E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,34E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,20. Koeficient filtrácie narastá od $1,00E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,91E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,09E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $2,42E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,02. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po

0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV - mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2005300P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Košickej kotliny oblasti povodí Hornád) s plochou 1124,0 km² tvoria sladkovodné až brakické sedimenty - striedanie ílov a pieskov, pyroklastiká andezitov neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,59E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $4,80E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,21E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $2,57E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,46. Koeficient filtrácie narastá od $3,04E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,20E^{-03} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,31E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $2,08E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,53. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,05, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,07.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za dosť nehomogénne so zväčšenou variabilitou (trieda c).

SK200540FP (Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Hornád) s plochou 310,6 km² tvoria andezity, vulkanoklastické sedimenty neogénu s puklinovou, pórovou a puklinovo-pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,33E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,16E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $3,32E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,15E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,60. Koeficient filtrácie narastá od $1,00E^{-08} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,11E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,42E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,90. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,03, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za dosť nehomogénne až veľmi značne nehomogénne so zväčšenou (trieda c) až veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200550FP (Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Bodrog) s plochou $344,0 \text{ km}^2$ tvoria andezity, vulkanoklastické sedimenty neogénu s puklinovou, pórovou a puklinovo-pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $3,45E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,16E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,86E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $3,03E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 1,13. Koeficient filtrácie narastá od $9,43E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $5,79E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $9,42E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 1,05. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne číslo 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V - dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK200560FK (Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Zemplínskeho ostrova oblasti povodí Bodrog) s plochou 99,0 km² tvoria pieskovce, dolomity a vápence, bridlice s polohami porfýrov, vulkanoklastické sedimenty rozhrania mezozoikum - paleozoikum s puklinovou a krasovo - puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,92E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,04E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,40E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $9,88E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 1,12. Koeficient filtrácie narastá od $1,68E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $5,39E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $7,29E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $5,08E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 1,02. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,10, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,05, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,05, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do IV. triedy charakterizovanej nízkou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky log T a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky log k) možno toto prostredie považovať za extrémne nehomogénne s extrémne veľkou variabilitou (trieda f).

SK2005700F (Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodí Bodrog) s plochou 4106,8 km² tvorí striedanie sa pieskovcov a ílovcov (flyš) paleogénu s puklinovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $3,52E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $1,49E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,41E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,71. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $1,29E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,09E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,70. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,10, aritmetický priemer $M(S)$ i vážený geometrický priemer $G(S)$ je zhodne číslo 0,05.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV - mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za značne nehomogénne s veľkou variabilitou (trieda d).

SK2005800P (Útvar medzizrnových podzemných vôd Východoslovenskej panvy oblasti povodí Bodrog) s plochou 2299,0 km² tvoria jazerno-riečne sedimenty piesky, štrky, íly, ílovce, slieňovce neogénu s pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $2,92E^{-05} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $1,04E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,13E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ $1,83E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,96. Koeficient filtrácie narastá od $1,42E^{-06} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $1,55E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je $2,06E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $1,89E^{-05} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,83. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,23, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,05, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,04.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede IV-mierne priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za veľmi značne nehomogénne s veľmi veľkou variabilitou (trieda e).

SK200590FP (Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Vihorlatu oblasti povodí Bodrog) s plochou 456,0 km² tvoria andezity, vulkanoklastické sedimenty neogénu s puklinovou, pórovou a puklinovo-pórovou priepustnosťou.

Hodnoty koeficientu prietochnosti sa pohybujú v intervale $9,60E^{-06} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $2,31E^{-03} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Aritmetický priemer $M(T)$ predstavuje $2,86E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(T)$ je $3,05E^{-04} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vypočítaná štandardná odchýlka $\log T$ je rovná 0,21. Koeficient filtrácie narastá od $4,70E^{-07} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ po $2,52E^{-04} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočítaný aritmetický priemer $M(k)$ je

$5,79E^{-06} \text{ m.s}^{-1}$, vážený geometrický priemer $G(k)$ $8,60E^{-06} \text{ m.s}^{-1}$, štandardná odchýlka $\log k$ má hodnotu 0,54. Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,10, Koeficient zásobnosti S rastie od 0,01 po 0,10, jeho aritmetický priemer $M(S)$ má hodnotu 0,01, vážený geometrický priemer $G(S)$ hodnotu 0,03.

Na základe váženého geometrického priemeru koeficientu prietochnosti $G(T)$ zaradujeme horniny útvaru do III. triedy charakterizovanej strednou prietochnosťou.

Priepustnosť vyjadrená priemernou hodnotou váženého $G(k)$ odpovedá triede V – dosť slabo priepustné kolektory.

Podľa štandardnej odchýlky $\log T$ a z hľadiska filtračnej nerovnorodosti (na základe štandardnej odchýlky $\log k$) možno toto prostredie považovať za mierne nehomogénne až dosť nehomogénne s malou (trieda b) až zväčšenou variabilitou (trieda c).

Všetky hodnoty hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemnej vody uvádzané v textovej forme v kapitole 4 sú sumarizované v tabelárnej forme v tabuľkách č. 1 až 3.

Tab. 1: Hydrogeologická charakterizácia útvarov podzemnej vody – hodnoty koeficienta prietochnosti T [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km^2]	min(T)	$M(T)$	váž. $G(T)$	max(T)	štandardná odchýlka log(T)
SK200010FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj	179,1	8,72E-06	3,21E-04	1,52E-04	1,04E-03	0,86
SK2000200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj	1484,7	9,71E-05	4,20E-04	3,75E-04	9,39E-04	0,21
SK200030FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodia Váh	222,0	3,45E-05	3,21E-04	1,31E-04	6,00E-03	1,10
SK2000400P	Útvar medzizrnových podzemných vôd v. časti Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj	260,9	9,60E-06	3,12E-04	3,08E-04	1,04E-03	0,98
SK2000500P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj	1043,0	9,71E-05	3,99E-04	5,33E-04	2,37E-03	0,23
SK200060KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj	139,1	2,92E-05	6,19E-04	5,65E-04	3,52E-03	1,21
SK2000700F	Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma v oblasti povodí Dunaj	253,8	9,60E-06	3,18E-04	1,84E-04	8,15E-04	1,60
SK200080KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských, Brezovských a Čachtických Karpát oblasti povodia Váh	311,9	9,60E-06	5,24E-04	5,06E-04	3,52E-03	1,46
SK2000900F	Útvar puklinových podzemných vôd Myjavskej pahorkatiny oblasti povodia Váh	127,1	9,60E-06	2,61E-04	1,86E-04	1,04E-03	0,81
SK2001000P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh	6248,4	2,92E-05	3,21E-04	2,96E-04	2,37E-03	0,36
SK200110KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Považského Inovca oblasti povodia Váh	193,6	1,07E-05	3,56E-04	1,63E-04	4,80E-03	0,92
SK200120FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Považského Inovca oblasti povodia Váh	402,1	1,07E-05	3,21E-04	2,03E-04	4,80E-03	1,04
SK2001300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Bánovskej kotliny oblasti povodia Váh	548,1	9,71E-05	2,61E-04	2,17E-04	5,99E-04	0,25
SK200140KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry oblasti povodia Váh	1126,0	9,60E-06	5,24E-04	4,64E-04	4,64E-02	1,68

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(T)	M(T)	váž. G(T)	max(T)	štandardná odchýlka log(T)
SK200150FP	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tribeča	579,3	2,92E-05	3,18E-04	1,72E-04	4,80E-03	1,11
SK200160FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Strážovských vrchov oblasti povodia Váh	278,9	1,07E-05	2,00E-04	1,71E-04	3,52E-03	1,71
SK200170FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov a terciérnych sedimentov Hornonitrianskej kotliny oblasti povodia Váh	335,5	6,39E-05	3,32E-04	3,56E-04	2,31E-03	0,25
SK2001800F	Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodia Váh	4451,7	9,60E-06	2,22E-04	1,74E-04	3,52E-03	1,59
SK200190FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd pohoria Žiar oblasti povodia Váh	77,9	9,60E-06	3,18E-04	1,35E-04	3,52E-03	0,98
SK200200FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov pohoria Vtáčnik a Kremnických vrchov oblasti povodia Váh	179,1	9,60E-06	3,21E-04	3,32E-04	2,31E-03	0,85
SK2002100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Turčianskej kotliny oblasti povodia Váh	438,6	3,45E-05	3,21E-04	3,03E-04	1,04E-03	0,45
SK200220FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd s. časti Stredoslovenských neovulkanitov	2676,9	2,33E-06	2,86E-04	2,41E-04	4,80E-03	1,05
SK2002300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a Ipel'skej kotliny oblasti povodia Hron	2000,4	2,92E-05	3,10E-04	2,83E-04	3,52E-03	0,71
SK200240FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Malej Fatry oblasti povodia Váh	406,5	9,60E-06	3,41E-04	1,55E-04	4,80E-03	1,33
SK200250KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry oblasti povodia Hron	168,3	1,07E-05	3,58E-04	3,73E-04	3,52E-03	1,59
SK200260FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd j. časti Stredoslovenských neovulkanitov oblasti povodia Hron	1439,6	3,27E-05	3,99E-04	3,59E-04	3,52E-03	1,28
SK200270KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier oblasti povodia Váh	1006,5	1,07E-05	3,58E-04	3,63E-04	3,52E-03	1,50
SK200280FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria oblasti povodia Hron	3508,8	3,59E-06	2,83E-04	1,10E-04	4,64E-02	1,19
SK200290FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd južných svahov Nízkych Tatier oblasti povodia Hron	170,6	1,07E-05	3,56E-04	6,21E-05	4,80E-03	1,15

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(T)	M(T)	váž. G(T)	max(T)	štandardná odchýlka log(T)
SK200300FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severozápadu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	295,4	1,07E-05	3,56E-04	2,46E-04	3,52E-03	1,59
SK2003100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Lučenskej kotliny a z. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodí Hron	564,5	6,77E-05	3,00E-04	2,21E-04	2,31E-03	1,72
SK2003200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Oravskej kotliny oblasti povodí Váh	118,9	9,71E-05	3,10E-04	3,19E-04	6,97E-04	0,17
SK2003300F	Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny Liptovskej kotliny oblasti povodia Váh	586,6	9,60E-06	3,18E-04	2,51E-04	2,31E-03	0,74
SK200340KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	229,1	1,07E-05	6,19E-04	5,59E-04	3,52E-03	1,09
SK200350FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tatier oblasti povodia Váh	216,8	1,07E-05	3,21E-04	6,98E-05	1,04E-03	0,61
SK200360FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	278,2	3,59E-06	1,64E-04	1,01E-04	1,04E-03	1,21
SK2003700P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Rimavskej kotliny, Oždianskej pahorkatiny a v. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodí Hron	811,0	2,92E-05	1,15E-04	1,91E-04	3,52E-03	1,72
SK200380FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Pokoradzskej tabule oblasti povodí Hron	61,1	6,77E-05	3,99E-04	3,91E-04	6,30E-04	1,66
SK200390KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Muránskej Planiny oblasti povodí Hron	330,5	3,59E-06	6,19E-04	1,57E-04	4,64E-02	0,82
SK2004000P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Valickej pahorkatiny oblasti povodí Hron	163,8	9,71E-05	1,15E-04	1,41E-04	1,04E-03	1,21
SK200410KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami východu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	80,5	1,07E-05	3,41E-04	1,08E-04	4,80E-03	1,15
SK200420FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Kozích chrbtov oblasti povodia Dunajec a Poprad	72,4	6,77E-05	6,97E-04	4,57E-04	3,52E-03	0,49
SK2004300F	Útvar puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Kozích chrbtov oblasti povodí Hornád	109,8	9,60E-06	1,64E-04	9,84E-05	1,04E-03	1,10
SK200440KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Tatier oblasti povodia Dunajec a Poprad	191,2	1,07E-05	3,56E-04	2,94E-04	1,04E-03	1,67

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(T)	M(T)	váž. G(T)	max(T)	štandardná odchýlka log(T)
SK2004500P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Gemerskej pahorkatiny oblasti povodí Hron	126,4	9,71E-05	2,13E-04	2,33E-04	1,04E-03	1,16
SK200460KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Raja a Galmusu oblasti povodí Hornád	389,7	3,59E-06	3,56E-04	2,61E-04	4,80E-03	1,05
SK2004700F	Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a Podtatranskej skupiny oblasti povodia Dunajec a Poprad	1707,2	9,60E-06	1,73E-04	1,56E-04	2,31E-03	1,30
SK200480KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Krasu oblasti povodí Hron a Hornád	598,1	8,72E-06	6,19E-04	3,55E-04	3,52E-03	1,18
SK2004900F	Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny a flyšového pásma oblasti povodí Hornád	1648,2	9,60E-06	2,02E-04	1,83E-04	2,31E-03	0,84
SK200500FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Slovenského Rudohoria oblasti povodí Hornád	1040,7	3,59E-06	6,77E-05	5,73E-05	6,20E-03	0,98
SK200510KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Braniska a Čiernej Hory oblasti povodí Hornád	384,2	1,07E-05	2,83E-04	2,49E-04	4,80E-03	1,01
SK2005200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Abovskej pahorkatiny oblasti povodí Hornád	73,8	7,00E-05	3,10E-04	2,34E-04	3,52E-03	1,20
SK2005300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Košickej kotliny oblasti povodí Hornád	1124,0	3,59E-06	3,21E-04	2,57E-04	4,80E-03	0,46
SK200540FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Hornád	310,6	2,33E-06	3,32E-04	3,15E-04	1,16E-03	0,60
SK200550FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Bodrog	344,0	3,45E-05	2,86E-04	3,03E-04	1,16E-03	1,13
SK200560FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Zemplínskeho ostrova oblasti povodí Bodrog	99,0	2,92E-05	1,40E-04	9,88E-05	1,04E-03	1,12
SK2005700F	Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodí Bodrog	4106,8	9,60E-06	1,49E-04	1,41E-04	3,52E-03	0,71
SK2005800P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Východoslovenskej panvy oblasti povodí Bodrog	2299,0	2,92E-05	2,13E-04	1,83E-04	1,04E-03	0,96
SK200590FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Vihorlatu oblasti povodí Bodrog	456,0	9,60E-06	2,86E-04	3,05E-04	2,31E-03	0,21

Tab. 2: Hydrogeologická charakterizácia útvarov podzemnej vody – hodnoty koeficienta filtrácie k [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(k)	M(k)	váž. G(k)	max(k)	štandardná odchýlka log(k)
SK200010FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj	179,1	4,40E-07	1,19E-05	7,50E-06	1,55E-04	0,85
SK2000200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj	1484,7	3,94E-06	2,31E-05	2,34E-05	1,55E-04	0,37
SK200030FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodia Váh	222,0	1,42E-06	8,49E-06	6,40E-06	1,55E-04	1,05
SK2000400P	Útvar medzizrnových podzemných vôd v. časti Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj	260,9	4,70E-07	1,49E-05	2,41E-05	1,55E-04	0,95
SK2000500P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj	1043,0	3,25E-06	2,06E-05	4,24E-05	1,55E-04	0,50
SK200060KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj	139,1	1,80E-06	1,29E-05	2,65E-05	2,52E-04	1,02
SK2000700F	Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma v oblasti povodí Dunaj	253,8	4,70E-07	1,39E-05	1,77E-05	1,55E-04	1,46
SK200080KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských, Brezovských a Čachtických Karpát oblasti povodia Váh	311,9	4,70E-07	1,29E-05	2,14E-05	1,91E-04	1,19
SK2000900F	Útvar puklinových podzemných vôd Myjavskej pahorkatiny oblasti povodia Váh	127,1	4,70E-07	1,15E-05	1,27E-05	1,55E-04	0,89
SK2001000P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh	6248,4	1,80E-06	4,09E-05	3,47E-05	2,52E-04	0,35
SK200110KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Považského Inovca oblasti povodia Váh	193,6	4,65E-07	2,37E-05	5,34E-06	1,20E-03	0,83
SK200120FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Považského Inovca oblasti povodia Váh	402,1	4,65E-07	1,06E-05	1,13E-05	1,20E-03	0,97
SK2001300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Bánovskej kotliny oblasti povodia Váh	548,1	8,49E-06	2,06E-05	3,39E-05	5,39E-05	0,28
SK200140KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry oblasti povodia Váh	1126,0	4,65E-07	1,29E-05	1,47E-05	6,00E-04	1,30

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(k)	M(k)	váž. G(k)	max(k)	štandardná odchýlka log(k)
SK200150FP	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tribeča	579,3	1,42E-06	8,49E-06	8,06E-06	1,20E-03	0,96
SK200160FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Strážovských vrchov oblasti povodia Váh	278,9	4,65E-07	8,00E-06	6,11E-06	2,52E-04	1,32
SK200170FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov a terciérnych sedimentov Hornonitrianskej kotliny oblasti povodia Váh	335,5	2,07E-06	1,11E-05	1,38E-05	2,52E-04	0,64
SK2001800F	Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodia Váh	4451,7	4,70E-07	1,45E-05	1,52E-05	2,52E-04	1,47
SK200190FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd pohoria Žiar oblasti povodia Váh	77,9	4,70E-07	1,58E-05	7,39E-06	1,91E-04	1,02
SK200200FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov pohoria Vtáčnik a Kremnických vrchov oblasti povodia Váh	179,1	4,70E-07	5,79E-06	1,09E-05	2,52E-04	0,74
SK2002100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Turčianskej kotliny oblasti povodia Váh	438,6	1,42E-06	4,09E-05	3,04E-05	1,55E-04	0,58
SK200220FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd s. časti Stredoslovenských neovulkanitov	2676,9	1,00E-08	5,79E-06	8,17E-06	1,20E-03	1,08
SK2002300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a Ipel'skej kotliny oblasti povodia Hron	2000,4	9,43E-07	2,09E-05	2,35E-05	2,52E-04	0,70
SK200240FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Malej Fatry oblasti povodia Váh	406,5	4,65E-07	1,19E-05	5,90E-06	1,20E-03	1,11
SK200250KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry oblasti povodia Hron	168,3	4,65E-07	1,34E-05	1,33E-05	2,52E-04	1,34
SK200260FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd j. časti Stredoslovenských neovulkanitov oblasti povodia Hron	1439,6	1,42E-06	1,11E-05	1,57E-05	2,52E-04	1,01
SK200270KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier oblasti povodia Váh	1006,5	4,65E-07	1,34E-05	1,29E-05	2,52E-04	1,26
SK200280FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria oblasti povodia Hron	3508,8	3,04E-07	8,49E-06	5,38E-06	1,20E-03	1,11
SK200290FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd južných svahov Nízkych Tatier oblasti povodia Hron	170,6	4,65E-07	1,06E-05	2,35E-06	1,20E-03	1,12

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(k)	M(k)	váž. G(k)	max(k)	štandardná odchýlka log(k)
SK200300FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severozápadu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	295,4	4,65E-07	1,06E-05	8,47E-06	2,52E-04	1,29
SK2003100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Lučenskej kotliny a z. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodí Hron	564,5	2,41E-06	1,20E-05	1,48E-05	2,52E-04	1,43
SK2003200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Oravskej kotliny oblasti povodí Váh	118,9	1,45E-05	2,09E-05	3,84E-05	1,55E-04	0,39
SK2003300F	Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny Liptovskej kotliny oblasti povodia Váh	586,6	4,70E-07	1,12E-04	2,89E-05	2,52E-04	0,93
SK200340KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	229,1	4,65E-07	1,58E-05	2,11E-05	2,52E-04	0,99
SK200350FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tatier oblasti povodia Váh	216,8	4,65E-07	1,19E-05	3,46E-06	1,55E-04	0,98
SK200360FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	278,2	3,04E-07	3,86E-06	3,45E-06	1,55E-04	0,93
SK2003700P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Rimavskej kotliny, Oždianskej pahorkatiny a v. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodí Hron	811,0	1,68E-06	2,00E-05	1,51E-05	2,52E-04	1,45
SK200380FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Pokoradzskej tabule oblasti povodí Hron	61,1	2,41E-06	1,11E-05	1,27E-05	1,34E-04	1,25
SK200390KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Muránskej Planiny oblasti povodí Hron	330,5	3,04E-07	1,06E-05	4,94E-06	1,20E-03	0,94
SK2004000P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Valickej pahorkatiny oblasti povodí Hron	163,8	4,66E-06	1,06E-05	1,65E-05	1,34E-04	1,09
SK200410KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami východu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	80,5	4,65E-07	1,34E-05	5,09E-06	1,20E-03	1,08
SK200420FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Kozích chrbtov oblasti povodia Dunajec a Poprad	72,4	3,01E-06	2,37E-05	2,35E-05	1,91E-04	0,72
SK2004300F	Útvar puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Kozích chrbtov oblasti povodí Hornád	109,8	4,70E-07	3,86E-06	5,11E-06	1,55E-04	0,99
SK200440KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Tatier oblasti povodia Dunajec a Poprad	191,2	4,65E-07	1,29E-05	1,28E-05	1,55E-04	1,46

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(k)	M(k)	váž. G(k)	max(k)	štandardná odchýlka log(k)
SK2004500P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Gemerskej pahorkatiny oblasti povodí Hron	126,4	4,66E-06	2,06E-05	2,08E-05	1,12E-04	1,03
SK200460KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Raja a Galmusu oblasti povodí Hornád	389,7	3,04E-07	1,06E-05	8,86E-06	1,20E-03	0,96
SK2004700F	Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a Podtatranskej skupiny oblasti povodia Dunajec a Poprad	1707,2	4,65E-07	1,39E-05	1,27E-05	2,52E-04	1,23
SK200480KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Krasu oblasti povodí Hron a Hornád	598,1	4,40E-07	1,06E-05	1,22E-05	2,52E-04	0,99
SK2004900F	Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny a flyšového pásma oblasti povodí Hornád	1648,2	4,65E-07	2,06E-05	1,17E-05	2,52E-04	0,90
SK200500FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Slovenského Rudohoria oblasti povodí Hornád	1040,7	3,04E-07	2,35E-06	3,00E-06	1,20E-03	0,89
SK200510KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Braniska a Čiernej Hory oblasti povodí Hornád	384,2	4,65E-07	1,12E-05	1,18E-05	1,20E-03	1,09
SK2005200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Abovskej pahorkatiny oblasti povodí Hornád	73,8	1,00E-06	2,09E-05	2,42E-05	1,91E-04	1,02
SK2005300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Košickej kotliny oblasti povodí Hornád	1124,0	3,04E-07	2,31E-05	2,08E-05	1,20E-03	0,53
SK200540FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Hornád	310,6	1,00E-08	1,11E-05	1,42E-05	1,55E-04	0,90
SK200550FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Bodrog	344,0	9,43E-07	5,79E-06	9,42E-06	1,55E-04	1,05
SK200560FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Zemplínskeho ostrova oblasti povodí Bodrog	99,0	1,68E-06	7,29E-06	5,08E-06	5,39E-05	1,02
SK2005700F	Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodí Bodrog	4106,8	4,70E-07	1,29E-05	1,09E-05	2,52E-04	0,70
SK2005800P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Východoslovenskej panvy oblasti povodí Bodrog	2299,0	1,42E-06	2,06E-05	1,89E-05	1,55E-04	0,83
SK200590FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Vihorlatu oblasti povodí Bodrog	456,0	4,70E-07	5,79E-06	8,60E-06	2,52E-04	0,54

Tab. 3: Hydrogeologická charakterizácia útvarov podzemnej vody – hodnoty koeficienta voľnej zásobnosti S [-]

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(S)	M(S)	váž. G(S)	max(S)
SK200010FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj	179,1	0,01	0,03	0,03	0,23
SK2000200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj	1484,7	0,03	0,05	0,07	0,23
SK200030FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodia Váh	222,0	0,01	0,03	0,02	0,23
SK2000400P	Útvar medzizrnových podzemných vôd v. časti Viedenskej panvy oblasti povodí Dunaj	260,9	0,03	0,05	0,04	0,05
SK2000500P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy oblasti povodí Dunaj	1043,0	0,01	0,10	0,16	0,25
SK200060KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských Karpát oblasti povodí Dunaj	139,1	0,01	0,03	0,04	0,23
SK2000700F	Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma v oblasti povodí Dunaj	253,8	0,03	0,05	0,05	0,05
SK200080KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Pezinských, Brezovských a Čachtických Karpát oblasti povodia Váh	311,9	0,01	0,03	0,04	0,05
SK2000900F	Útvar puklinových podzemných vôd Myjavskej pahorkatiny oblasti povodia Váh	127,1	0,02	0,05	0,04	0,05
SK2001000P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh	6248,4	0,01	0,03	0,11	0,23
SK200110KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Považského Inovca oblasti povodia Váh	193,6	0,01	0,03	0,03	0,23
SK200120FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Považského Inovca oblasti povodia Váh	402,1	0,01	0,03	0,03	0,23
SK2001300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Bánovskej kotliny oblasti povodia Váh	548,1	0,03	0,03	0,05	0,23
SK200140KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Strážovských vrchov a Lúčanskej Malej Fatry oblasti povodia Váh	1126,0	0,01	0,03	0,04	0,23

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(S)	M(S)	váž. G(S)	max(S)
SK200150FP	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tribeča	579,3	0,01	0,03	0,03	0,23
SK200160FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Strážovských vrchov oblasti povodia Váh	278,9	0,01	0,03	0,03	0,23
SK200170FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov a terciérnych sedimentov Hornonitrianskej kotliny oblasti povodia Váh	335,5	0,01	0,03	0,07	0,23
SK2001800F	Útvar puklinových podzemných vôd západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodia Váh	4451,7	0,01	0,05	0,05	0,08
SK200190FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd pohoria Žiar oblasti povodia Váh	77,9	0,01	0,03	0,03	0,10
SK200200FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov pohoria Vtáčnik a Kremnických vrchov oblasti povodia Váh	179,1	0,01	0,01	0,05	0,23
SK2002100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Turčianskej kotliny oblasti povodia Váh	438,6	0,01	0,03	0,06	0,23
SK200220FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd s. časti Stredoslovenských neovulkanitov	2676,9	0,01	0,01	0,04	0,23
SK2002300P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Podunajskej panvy a Ipel'skej kotliny oblasti povodia Hron	2000,4	0,01	0,05	0,09	0,25
SK200240FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Malej Fatry oblasti povodia Váh	406,5	0,01	0,03	0,03	0,05
SK200250KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry oblasti povodia Hron	168,3	0,01	0,03	0,04	0,23
SK200260FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd j. časti Stredoslovenských neovulkanitov oblasti povodia Hron	1439,6	0,01	0,10	0,08	0,23
SK200270KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier oblasti povodia Váh	1006,5	0,01	0,03	0,04	0,23
SK200280FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria oblasti povodia Hron	3508,8	0,01	0,03	0,03	0,23
SK200290FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd južných svahov Nízkych Tatier oblasti povodia Hron	170,6	0,01	0,03	0,02	0,23

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(S)	M(S)	váž. G(S)	max(S)
SK200300FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severozápadu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	295,4	0,01	0,03	0,03	0,08
SK2003100P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Lučenskej kotliny a z. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodí Hron	564,5	0,01	0,05	0,05	0,23
SK2003200P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Oravskej kotliny oblasti povodí Váh	118,9	0,03	0,03	0,04	0,05
SK2003300F	Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny Liptovskej kotliny oblasti povodia Váh	586,6	0,01	0,03	0,04	0,23
SK200340KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	229,1	0,01	0,03	0,03	0,08
SK200350FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Tatier oblasti povodia Váh	216,8	0,01	0,03	0,01	0,05
SK200360FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd severovýchodu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	278,2	0,01	0,05	0,03	0,05
SK2003700P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Rimavskej kotliny, Ožďianskej pahorkatiny a v. časti Cerovej vrchoviny oblasti povodí Hron	811,0	0,01	0,03	0,04	0,23
SK200380FP	Útvar puklinových a medzizrnových podzemných vôd neovulkanitov Pokoradzskej tabule oblasti povodí Hron	61,1	0,01	0,10	0,09	0,10
SK200390KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Muránskej Planiny oblasti povodí Hron	330,5	0,01	0,03	0,02	0,05
SK2004000P	Útvar medzizrnových podzemných vôd Valickej pahorkatiny oblasti povodí Hron	163,8	0,01	0,05	0,04	0,10
SK200410KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami východu Nízkych Tatier oblasti povodia Váh	80,5	0,01	0,03	0,02	0,05
SK200420FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Kozích chrbtov oblasti povodia Dunajec a Poprad	72,4	0,01	0,03	0,04	0,05
SK2004300F	Útvar puklinových podzemných vôd Nízkych Tatier a Kozích chrbtov oblasti povodí Hornád	109,8	0,01	0,05	0,04	0,05
SK200440KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Tatier oblasti povodia Dunajec a Poprad	191,2	0,01	0,03	0,03	0,05

označenie útvaru	názov útvaru	plocha útvaru [km²]	min(S)	M(S)	váž. G(S)	max(S)
SK2004500P	Útvar medzizrných podzemných vôd Gemerskej pahorkatiny oblasti povodí Hron	126,4	0,02	0,03	0,04	0,10
SK200460KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Raja a Galmusu oblasti povodí Hornád	389,7	0,01	0,03	0,04	0,08
SK2004700F	Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a Podtatranskej skupiny oblasti povodia Dunajec a Poprad	1707,2	0,01	0,05	0,04	0,08
SK200480KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Slovenského Krasu oblasti povodí Hron a Hornád	598,1	0,01	0,03	0,03	0,08
SK2004900F	Útvar puklinových podzemných vôd podtatranskej skupiny a flyšového pásma oblasti povodí Hornád	1648,2	0,01	0,05	0,05	0,08
SK200500FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Slovenského Rudohoria oblasti povodí Hornád	1040,7	0,01	0,01	0,02	0,23
SK200510KF	Útvar s dominantnými krasovo-puklinovými podzemnými vodami Braniska a Čiernej Hory oblasti povodí Hornád	384,2	0,01	0,05	0,05	0,23
SK2005200P	Útvar medzizrných podzemných vôd Abovskej pahorkatiny oblasti povodí Hornád	73,8	0,01	0,03	0,04	0,05
SK2005300P	Útvar medzizrných podzemných vôd Košickej kotliny oblasti povodí Hornád	1124,0	0,01	0,05	0,07	0,23
SK200540FP	Útvar puklinových a medzizrných podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Hornád	310,6	0,01	0,03	0,04	0,23
SK200550FP	Útvar puklinových a medzizrných podzemných vôd neovulkanitov Slanských vrchov oblasti povodí Bodrog	344,0	0,01	0,03	0,03	0,23
SK200560FK	Útvar puklinových a krasovo-puklinových podzemných vôd Zemplínskeho ostrova oblasti povodí Bodrog	99,0	0,01	0,05	0,04	0,10
SK2005700F	Útvar puklinových podzemných vôd flyšového pásma a podtatranskej skupiny oblasti povodí Bodrog	4106,8	0,01	0,05	0,05	0,10
SK2005800P	Útvar medzizrných podzemných vôd Východoslovenskej panvy oblasti povodí Bodrog	2299,0	0,01	0,05	0,04	0,23
SK200590FP	Útvar puklinových a medzizrných podzemných vôd neovulkanitov Vihorlatu oblasti povodí Bodrog	456,0	0,01	0,01	0,03	0,10

5. Charakterizácia útvarov geotermálnej vody

Na území Slovenska boli útvary podzemných vôd rozčlenené na 3 vrstvy, a to vrstvu kvartérnych útvarov podzemných vôd, predkvartérnych útvarov podzemných vôd a tretiu, samostatnú vrstvu útvarov geotermálnych vôd, ktorej vymedzenie vyplývalo zo špecifických vlastností podmienok režimu geotermálnych vôd v súlade s požiadavkami RSV. Ich vyčlenenie plne odpovedá doterajšiemu členeniu vymedzených hydrogeotermálnych oblastí a štruktúr Slovenska (Franko, Remšík a Fendek Eds., 1995; Fendek et al., 2002; Fendek, Remšík a Fendeková, 2004, Remšík et al., 2011, Remšík, 2012), pričom bolo vyčlenených 26 útvarov geotermálnych vôd (Kullman et al., 2004; 2005). Toto členenie bolo zapracované do Správy Slovenskej republiky o stave implementácie Rámцovej smernice o vode spracovanej pre Európsku komisiu v súlade s článkom 5, prílohy II a prílohy III a článkom 6, prílohy IV RSV (marec 2005).

Ako bolo už uvedené zdroje geotermálnej energie sú na Slovensku zastúpené predovšetkým geotermálnymi vodami, ktoré sú viazané hlavne na triasové dolomity a vápence vnútrokarpatských tektonických jednotiek, menej na neogénne piesky, pieskovce a zlepenec, resp. na neogénne andezity a ich pyroklastiká. Tieto horniny ako kolektory geotermálnych vôd mimo výverových oblastí sa nachádzajú v hĺbke 200 – 5000 m a vyskytujú sa v nich geotermálne vody s teplotou 15 – 240 °C.

Na základe rozšírenia kolektorov geotermálnych vôd a aktivity geotermického poľa bolo na území Slovenskej republiky do roku 2013 vymedzených 27 perspektívnych oblastí, alebo štruktúr vhodných pre získavanie geotermálnej energie. Tieto vymedzené geotermálne oblasti, alebo štruktúry, predstavujúce útvary geotermálnych vôd sú nasledovné:

1. centrálna depresia podunajskej panvy,
2. komárňanská vysoká kryha,
3. komárňanská okrajová kryha,
4. viedenská panva – lakšarská a šaštínska elevácia, lábsko-malacká elevácia s príľahlým poklesnutým pásmom a závodsko-studienske poklesnuté pásmo,
5. levická kryha,
6. topoľčiansky záliv a Bánovská kotlina,
7. Hornonitrianska kotlina,
8. skorušinská panva,
9. Liptovská kotlina,
10. levočská panva - Z a J časť (doteraz bola zhodnotená iba Popradská kotlina),

11. Košická kotlina (doteraz bola zhodnotená iba oblasť Ďurkova),
12. Turčianska kotlina,
13. komjatická depresia,
14. dubnícka depresia,
15. trnavský záliv,
16. piešťanský záliv,
17. stredoslovenské neovulkanity SZ časť (zhodnotená je len Žiarska kotlina),
18. Trenčianska kotlina,
19. Ilavská kotlina,
20. Žilinská kotlina,
21. stredoslovenské neovulkanity - JV časť,
22. hornostrehársko-trenčská prepadlina,
23. Rimavská kotlina,
24. levočská panva - SV časť,
25. humenský chrbát,
26. štruktúra Beša-Čičarovce,
27. Rapovská štruktúra (Lučenecká kotlina).

Kódy útvarov geotermálnych vôd Slovenska, a to aj vo väzbe na kolektory geotermálnych vôd prehľadne uvádza tabuľka č. 4.

Tab. 4: Kódy útvarov geotermálnych vôd na Slovensku

Kód útvaru	Názov útvaru	Plocha (km ²)	Kolektory geotermálnych vôd	Vek kolektora
SK300010FK	Komárňanská vysoká kryha	249,1	karbonáty	Jura - Trias
SK300020FK	Komárňanská okrajová kryha	312,5	karbonáty	Jura - Trias
SK300030FK	Viedenská panva (šaštínska, lakšarska, lábsko-malacká elevácia s príľah. pásmom, závodsko-studienske poklesnuté pásmo)	735,7	karbonáty	Jura - Trias
SK300040FK	Trnavský záliv	618,5	karbonáty	Mezozoikum
SK300050FK	Piešťanský záliv	234,5	karbonáty	Mezozoikum
SK300060FK	Trenčianska kotlina	81,3	karbonáty	Mezozoikum
SK300070FK	Ilavská kotlina	44,1	karbonáty	Mezozoikum
SK300080FK	Žilinská kotlina	406,0	karbonáty	Trias
SK300090FK	Bánovská kotlina	616,2	karbonáty	Trias
SK300100FK	Hornonitrianska kotlina	312,2	karbonáty	Mezozoikum
SK300110FK	Turčianska kotlina	411,8	karbonáty	Trias
SK300120FK	Skorušinská panva	433,8	karbonáty	Trias
SK300130FK	Liptovská kotlina	604,0	karbonáty	Trias
SK300140FK	Levočská panva (Z a J časť)	1809,4	karbonáty	Trias
SK300150FK	Levočská panva (SV časť)	981,6	karbonáty	Trias
SK300160FK	Humenský chrbát	988,6	karbonáty	Mezozoikum

Kód útvaru	Názov útvaru	Plocha (km ²)	Kolektory geotermálnych vôd	Vek kolektora
SK300170FK	Košická kotlina	878,0	karbonáty	Trias
SK300180PF	Dubnická depresia	323,5	piesky, pieskovce a zlepenca	Neogén
SK300190FK	Stredoslovenské neovulkanity (SZ časť)	1507,4	karbonáty	Mezozoikum – Trias
SK300200FK	Stredoslovenské neovulkanity (JV časť)	720,9	karbonáty	Mezozoikum – Trias
SK300210FK	Levická kryha	190,9	karbonáty	Trias
SK300220FK	Rimavská kotlina S	549,7	karbonáty	Mezozoikum – Trias
SK300230FP	Štruktúra Beša-Čičarovce	142,2	andezity a ich pyroklastiká	Neogén
SK300240PF	Centrálna depresia podunajskej panvy	3436,3	piesky, pieskovce a zlepenca	Neogén
SK300250FK	Komjatická depresia	857,1	karbonáty	Trias
SK300260FK	Hornostrhársko-trenčská prepadlina	157,1	piesky	Neogén
Bez kódu	Rapovská štruktúra (Lučenecká kotlina)	26	karbonáty	Trias

Plošná rozloha jednotlivých vymedzených oblastí, resp. štruktúr geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí 26 – 3744 km², prevažne však od 143 do 978 km². Sumárna plocha územia, ktorú zaberá 27 vymedzených oblastí, resp. štruktúr geotermálnych vôd predstavuje v rámci Slovenska viac ako jednu štvrtinu (27 %) z jeho celkovej plošnej rozlohy.

Geotermálne vody na Slovensku boli do súčasnosti skúmané, resp. overené pomocou vrtov v 22 vymedzených geotermálnych oblastiach, resp. štruktúrach (oblasti č. 1-12, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23-25, 27) a v jednej oblasti mimo nich (južná časť východoslovenskej panvy - vrt bol negatívny). V jednotlivých skúmaných geotermálnych oblastiach bolo realizovaných 1 až 45 vrtov, pomocou ktorých boli overené, resp. získané geotermálne vody. V zostávajúcich 5-ich vymedzených geotermálnych oblastiach, resp. štruktúrach neboli overené geotermálne vody pomocou geotermálnych vrtov (oblasti 13, 15, 18, 22, 26).

Pri hodnotení tepelno-energetického potenciálu geotermálnych vôd u jednotlivých zdrojov geotermálnych vôd (vrtov) bolo uvažované s teplotným rozdielom medzi priemernou povrchovou teplotou vody a referenčnou teplotou 15 °C. V nadväznosti na vyššie uvedené vymedzené geotermálne oblasti, resp. štruktúry bolo ich aktuálne hodnotenie vykonané podrobne po jednotlivých útvaroch geotermálnych vôd v rámci práce Remšík et al. (2011).

Po zhodnotení jednotlivých vymedzených geotermálnych oblastí Slovenska, ktoré predstavujú útvary geotermálnych vôd, možno uviesť nasledovné závery:

- Vrtý, ako zdroje geotermálnych vôd, boli realizované v období rokov 1956-2011, predovšetkým však v období rokov 1971-2011. Väčšinou sú to výskumné, alebo prieskumné geotermálne vrtý, ďalej hydrogeologické, prípadne geologické vrtý, ktoré zachytili geotermálnu vodu pre využitie.

Sumárny počet týchto vrtov, ako zdrojov geotermálnych vôd, predstavuje 144.

- Hĺbka vrtov sa pohybovala v rozmedzí 56-3616 m.

- Perforované úseky vo vrte, pre zachytenie geotermálnej vody sa nachádzajú v hĺbkovom intervale 11-3390 m.

- Kolektory geotermálnych vôd predstavujú mezozoické, najmä triasové, vápence a dolomity, miestami bazálne paleogénne klastiká (brekcie, zlepenca, pieskovce) a neogénne piesky, prípadne štrky, pieskovce, zlepenca, menej andezity a pyroklastiká.

- Výdatnosť vrtov, prevažne pri voľnom prelive, sa pohybuje v rozmedzí 1,5-100,0 l.s⁻¹ (vylúčený 1 údaj s hodnotou 0,2 l.s⁻¹). Sumárne množstvo geotermálnych vôd s výdatnosťami vrtov vo vyššie uvedenom intervale tvorí 2100,4 l.s⁻¹.

- Teplota geotermálnych vôd na ústí vrtu (na povrchu) dosahuje 18-129 °C.

- Tepelný výkon vrtov s vyššie uvedenými výdatnosťami a teplotami geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí 0,05-29,0 MW_t. Sumárne množstvo geotermálnej energie s týmito tepelnými výkonmi vrtov tvorí 347,61 MW_t.

- Mineralizácia geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí 0,4-90,0 g.l⁻¹, najmä však 0,7-12,0 g.l⁻¹; mineralizácia okolo 20-30 g.l⁻¹ je málo početná.

- Chemické zloženie geotermálnych vôd zastupujú chemické typy Ca-Mg-HCO₃, cez Ca-Mg-HCO₃-SO₄ až Ca-Mg-SO₄, Na-HCO₃, cez Na-HCO₃-Cl až Na-Cl a zmiešané typy medzi nimi.

Na základe vyššie uvedeného hodnotenia geotermálnych oblastí, resp. útvarov geotermálnych vôd možno konštatovať, že za pomoci 144 vrtov bolo zistené sumárne množstvo geotermálnych vôd 2 100,4 l.s⁻¹ s povrchovou teplotou vody 18-129 °C, ktorému odpovedá tepelný výkon 347,61 MW_t.

Ďalej z tohto hodnotenia vyplynulo, že sumárne vypočítané množstvo geotermálnej energie vymedzených geotermálnych oblastí Slovenska predstavuje 6 234,039 MW_t.

Zistené množstvo geotermálnej energie (347,61 MW_t) v percentuálnom vyjadrení oproti sumárnemu vypočítanému množstvu geotermálnej energie na Slovensku predstavuje iba 5,58 %.

Porovnaním vyššie uvedeného sumárneho množstva geotermálnej energie (6 234, 039 MW_t) so zisteným tepelným výkonom (347,61 MW_t) vidno, že na území Slovenska je k dispozícii na overenie ešte 5 886,429 MW_t. Tepelno-energetický potenciál geotermálnej energie jednotlivých útvarov geotermálnych vôd na Slovensku je prehľadne znázornený v tabuľke č. 5.

Tab. 5: Tepelno-energetický potenciál geotermálnej energie jednotlivých útvarov geotermálnych vôd na Slovensku

Kód útvaru	Geotermálna oblasť	Druh	Vypočítané množstvá		Zistené množstvá		Zostávajúce množstvá na overenie	
			GV [l·s ⁻¹]	GE [MW _t]	GV [l·s ⁻¹]	GE [W _t]	GV [l·s ⁻¹]	GE [MW _t]
SK300010FK	Komárn. vysoká kryha	O	133,0	9,7	265,0	17,42	-	-
SK300020FK	Komárn. okraj. kryha	N		227,5	15,9	2,62		224,88
SK300030FK	Viedenská panva (ŠE, LE, LME, ZSP)	N		511,0	37,0	9,5		501,5
SK300040FK	Trnavský záliv	O		33,5	14,5	0,55		32,95
SK300050FK	Piešťanský záliv	O		10,5	10,0	0,18		10,32
SK300060FK	Trenčianska kotlina	O		4,6				4,60
SK300070FK	Ilavská kotlina	O		1,1				1,10
SK300080FK	Žilinská kotlina	O		13,2	57,4	2,95		10,25
SK300090FK	Bánovská kotlina	O	141,7	12,469	68,8	5,26	72,9	7,209
SK300100FK	Hornonitrianska kotlina	O	140,0	29,12	57,9	7,05	82,1	22,07
SK300110FK	Turčianska kotlina	O		22,5	19,9	2,65		19,85
SK300120FK	Skorušinská panva	O	166,0	24,0	135,0	18,29	31,0	5,71
SK300130FK	Liptovská kotlina	O	248,0	34,589	121,4	20,36	126,6	14,229
SK300140FK	Levočská panva (Z a J časť)	O	424,6	75,4	226,3	34,24	198,3	41,16
SK300150FK	Levočská panva (SV časť)	N		1316,0	19,0	4,55		1311,45
SK300160FK	Humenský chrbát	O	341,0	750,5	6,0	0,41	335,0	750,09
SK300170FK	Košická kotlina	N		1276,4	207,4	78,88		1197,52
SK300180PF	Dubnická depresia	N		808,3	36,0	3,70		804,60
SK300190FK	Stredoslov. neovul- kanity (SZ časť)	O		82,6	80,6	9,47		73,13
SK300200FK	Stredoslov.	O		26,4	64,1	3,84		22,56

Kód útvaru	Geotermálna oblasť	Druh	Vypočítané množstvá		Zistené množstvá		Zostávajúce množstvá na overenie	
			GV [l·s ⁻¹]	GE [MW _t]	GV [l·s ⁻¹]	GE [W _t]	GV [l·s ⁻¹]	GE [MW _t]
	neovul-kanity (JV časť)							
SK300210FK	Levická kryha	N		126,0	81,0	20,74		105,26
SK300220FK	Rimavská kotlina	O	284,74	21,121	61,3	1,76	223,44	19,361
SK300230FP	Štruktúra Beša-Čičarovce	N		268,7				268,7
SK300240PF	Centrálna depresia podunajskej panvy	O	731,0	150,0	488,7	101,11	242,3	48,89
SK300250FK	Komjatická depresia	N		392,64				392,64
SK300260FK	Hornostrhársko-trenčská prepadlina	O		6,2	16,0	1,04		5,16
Bez kódu	Rapovská štruktúra	N			11,20	1,04		
	Geotermálne oblasti spolu			6234,039	2100,4	347,61		5886,429

6. Záver a odporúčania

Predložená prípravná štúdia predstavuje výsledky spracované podľa schváleného plánu prípravnej štúdie „Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody“, vypracovanej ŠGÚDŠ a schválenej dňa 01. 07. 2013 Sekciou vôd Ministerstva životného prostredia SR. Je jedným z troch realizačných výstupov uvedeného plánu prípravnej štúdie. Dopĺňa doteraz vykonanú hydrogeologickú charakterizáciu útvarov podzemnej vody vrátane útvarov geotermálnej vody.

Výsledky hodnotenia sú spracované jednak v textovej forme, jednak tabuľkami vo vlastnom texte ako aj grafickou formou, resp. v piatich údajových vrstvách v rastrovom GIS formáte (ASCII grid) v digitálnej forme v Prílohe č. 1. Uvedená doplňujúca charakteristika útvarov podzemných vôd bude slúžiť v rámci hodnotenia stavu útvarov podzemnej vody. Pre útvary geotermálnych vôd nemohlo byť vykonané rovnaké hodnotenie ako v prípade vrstvy kvartérnych alebo predkvartérnych vôd, kde sme mohli vychádzať z niekoľkotisícovej databázy hydrogeologických vrtov pre obe vrstvy útvarov. Pre geotermálne zvodnence sú v súčasnosti k dispozícii iba limitované údaje z niekoľkých desiatok geotermálnych vrtov; niektoré útvary geotermálnych vôd neboli doteraz overené viac ako jedným vrtom. Z tohto dôvodu nie je možné podať pre útvary geotermálnych vôd rovnakú charakteristiku ako pre

predchádzajúce dve vrstvy útvarov. Viac informácií o hodnotení útvarov geotermálnych vôd nájde čitateľ v práci Remšík et al. (2011).

Odporúčania:

- pokryť aspoň najvyužívanejšie útvary geotermálnych vôd (SK300140FK – Levočská panva Z a J časť; SK300130FK – Liptovská kotlina; SK300240PF – Centrálna depresia podunajskej panvy; SK300210FK – Levická kryha) a perspektívne všetky útvary GTV jedným až dvoma monitorovacími objektmi (úzkopriemerovými hlbokými vrtmi) pre pozorovanie tlakov v štruktúre a pre následné hodnotenie kvantitatívneho stavu, resp. sledovanie prejavov nadmerného využívania geotermálnych vôd;
- legislatívnym opatrením stimulovať používateľov geotermálnych vôd na monitorovanie ich kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov podobne ako je tomu v prípade minerálnych a liečivých vôd;
- navrhnúť novelizáciu vyčlenenia geotermálnych útvarov podzemných vôd (doplnenie

7. Zoznam použitej literatúry

- BAJO, I., CIBULKA, L., SZABOVÁ, A. 1987: Nízke Beskydy – Oblasť Zborov, vyhl'adávací hydrogeologický prieskum. IGHP Žilina, závod Košice. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 75964, 135 s.
- BÍM, M., BAČOVÁ, Z., KOVAŘÍK, K., KAZMUKOVÁ, M., ŠINKOVÁ, M., VYCHODIL, J., BÍMOVÁ, J., TOMLAIN, J., ŠAMAJ, F., MÁJOVSKÝ, J. 1986: Krasové vody SZ časti Tribeča, vyhl'adávací prieskum, získanie nových kvalitných zdrojov podzemnej vody. IGHP Žilina, závod Bratislava. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 70289, 220 s.
- ČERNÁK, R., MALÍK, P. 2011: Voľná zásobnosť – prehľad základných pojmov, princípov hodnotenia a dostupných hodnôt. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052 XVII, 1/2011, s. 84-101
- DEFOSSET, K. L., PRATT, T. R. 2003: Results of the St. James Bay Surficial Aquifer Constant Discharge Test Franklin County, Florida. Water Resources Technical File Report, The Northwest Florida Water Management District, 12 s.
- DIPANKAR S., AGRAWAL, A. K. 2006: Determination of specific yield using a water balance approach – case study of Torla Odha watershed in the Decan Trap province, Maharastra State, India. *Hydrogeology Journal*. ISSN 14312174, 2006 vol. 14, issue 4, s. 625-635.
- EL-NAQA, A. 1994: Estimation of transmissivity from specific capacity data in fractured carbonate rock aquifer, central Jordan. *Environmental Geology*, 23, s. 73–80
- FENDEK, M. A REMŠÍK, A., 2005: Hodnotenie množstva geotermálnej vody a geotermálnej energie Liptovskej kotliny. *Mineralia Slovaca*, 2/37/2005, Štát. geol. úst. D. Štúra, Bratislava, s. 131-136.
- FENDEK, M., PORÁZIKOVÁ, K., ŠTEFANOVIČOVÁ, D. A SUPUKOVÁ, M.: Zdroje geotermálnych a minerálnych vôd, mapa 1 : 500 000. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky, Ministerstvo životného prostredia SR & Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, s. 214 – 215.
- FENDEK, M., REMŠÍK, A., FENDEKOVÁ, M. 2004: Aktuálny stav preskúmanosti geotermálnych vôd na Slovensku. *Geologické Práce, Správy* 110, Štát. geol. ústav D. Štúra, Bratislava, s. 43-54.
- FENDEK, M., REMŠÍK, A., KRÁL, M. 1995: Geothermal energy of Slovakia. In: *Slovak Geol. Mag.*, no. 1 – 95, pp. 59 – 64.
- FRANKO, O., REMŠÍK, A. A FENDEK, M., Eds. 1995: Atlas geotermálnej energie Slovenska. GÚDŠ, Bratislava, s. 268.
- FRANKOVIČ, J., SZABOVÁ, A., KAZMUKOVÁ, M. 1984: Sériá Veľkého Boku - lokality Rovienky a Pod sútokom, predbežný HGP. účel: zamerať sa na stanovenie využiteľných množstiev podzemnej vody z lokalít Pod sútokom a Rovienky. IGHP Košice. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 58614, 79 s.
- FREEZE, R. A., BANNER, J. 1970: The mechanism of natural ground water recharge and discharge: 2. Laboratory column experiments and field measurements. *Water Resources Research*. DOI 10.1029/WR006i001p00138, 1970, vol. 6, no. 1, s. 138-155.
- GINGERICH, S. B. 1999: Estimating transmissivity and storage properties from aquifer tests in the southern Lihue basin, Kauai, Hawaii, USGS, Water-Resources Investigations Report 99-4066, 33 s.

- HALEŠOVÁ, A., DRAHOŠ, M., SZABOVÁ, A., KAŠOVÁ, A. 1983: Potiská nížina - hydrogeologický prieskum, predbežný HGP, účel: zdokumentovať využiteľnosť zásob podzemných vôd. IGHP Košice. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 54619, 130 s.
- HAMM, S-Y., CHEONG, J-Y., JANG, S., JUNG, C-Y., KIM, B-S. 2005: Relationship between transmissivity and specific capacity in the volcanic aquifers of Jeju Island, Korea. *Journal of Hydrology*, 310 (1-4), s. 111–121
- HANZEL, V. (ED.), BODIŠ, D., BÖHM, V., BUJALKA, P., FIDES, J., FRANKO, O., HYÁNKOVÁ, K., JETEL, J. 1998: *Geologický slovník. Hydrogeológia*. Bratislava, Vydavateľstvo Dionýza Štúra, 1998. 301s. ISBN 80-85314-80-0.
- HEALY, R. W., COOK, P. R. 2002: Using groundwater levels to estimate recharge. *Hydrogeology Journal*, 10, s. 91 – 109.
- HELMA, J. 2005: Vplyv litoštruktúrnych faktorov na hydrogeologický potenciál podzemných vôd veporika Čiernej hory. Manuskript. Doktorská dizertačná práca. Fakulta baníctva, ekológie, manažmentu a geotechnológií (BERG), Technická univerzita Košice, 282 s.
- HELMA, J. 2007: Hydraulické parametre sečenského šlíru lučenského súvrstvia. *Podzemná voda* XIII č.2/2007, Slovenská asociácia hydrogeológov, ISSN 1335-1052, Bratislava, s. 193–203
- HILLBERTS, A. G. J., TROCH, P. A., PANICONI, C. 2005: Storage-dependent drainable porosity for complex hillslopes. *Water Resources Research*. DOI 10.1029/2004WR003725, 2005, vol. 41, W06001, s. 13.
- HOGAN, J. M., VAN DER KAMP, G., BARBOUR, S. L., SCHMIDT, R. 2006: Field methods for measuring hydraulic properties of peat deposits. *Hydrological Processes*. DOI 10.1002/hyp.6379, 2006, vol. 20, issue 17, s. 3635-2649.
- JACOB, C.E. 1944: Notes on determining permeability by pumping tests under water-table conditions. U.S. Geol. Surv. mimeo. Rep., Washington.
- JALČ, D., BANSKÝ, V., TYLEČEK, B., OLÁHOVÁ, A. 1973: Dolný Váh – rajón XXVIII Q 104b v úseku Beckov – Leopoldov, regionálny hydrogeologický prieskum. IGHP n.p. Žilina, závod Bratislava. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 36070, 150 s.
- JETEL, J. 1964: Použití hodnot specifické výdatnosti a nových odvozených parametrů v hydrogeologii. *Geol. Průzk.*, 6, 5, Praha, s. 144–145
- JETEL, J. 1975: Hydrogeologická interpretace jednotlivých kategorií efektivní pórovitosti, Ústřední ústav geologický. Manuskript – archív Geofondu, Praha, 39 s.
- JETEL, J. 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Knihovna Ústředního ústavu geologického, sv. 58, Akademie – nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 246 s.
- JETEL, J. 1985: *Metody regionálního hodnocení hydraulických vlastností hornin*. Metodické příručky ÚÚG, sv. 1, Ústřední Ústav Geologický Praha, 147 s.
- JETEL, J. 1990: Praktické dôsledky priestorovej neuniformity prietochnosti pripovrchovej zóny v hydrogeologickom massive. *Geol. Průzk.*, Praha, 32, 2, s. 42–46
- JETEL, J. 1994: Priepustnosť a prietochnosť pripovrchovej zóny západného úseku flyšového pásma Západných Karpát. *Západné Karpaty, sér. Hydrogeol., Inž. Geol., Geoterm. Energia*, GÚDŠ Bratislava, 12, s. 7–62

- JETEL, J. 1995 a: Utilizing Data on Specific Capacities of Wells and Water-Injection Rates in Regional Assessment of Permeability and Transmissivity. *Slovak Geological Magazine*, 1-95, s. 7–18
- JETEL, J. 1995 b: Acquisition of data for regional assessment of permeability and transmissivity. Proc. I. Hrvat. geol. kongr., Opatija 1995, Zbornik radova, Zagreb, 1, s. 251–254
- JETEL, J. 1998: Regionálne hodnotenie hydraulických parametrov hornín a jeho aplikácia v modelovom území neogénnych kolektorov. Manuskript – archív Geofondu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra, arch. č. 83161, 114 s.
- JETEL, J., a KRÁSNÝ, J. 1968: Approximative aquifer characteristics in regional hydrogeological study. *Věst. Ústř. Úst. Geol.*, Praha, 51, 1, s. 47–50
- JOHNSON, A. I. 1967: Specific yield — compilation of specific yields for various materials. U.S. Geological Survey Water Supply Paper 1662-D, 74 p.
- KÁČER, Š. (ED.), POLÁK, M., BEZÁK, V., HÓK, J., TEŤÁK, F., KONEČNÝ, V., KUČERA, M., ŽEC, B., ELEČKO, M., HRAŠKO, L., KOVÁČIK, M., PRISTAŠ, J., KÁČER, Š., ANTALÍK, M., LEXA, J., ZVARA, I., FRITZMAN, R., VLACHOVIČ, J., BYSTRICKÁ, G., BRODIANSKA, M., POTFAJ, M., MADARÁS, J., NAGY, A., MAGLAY, J., IVANIČKA, J., GROSS, P., RAKÚS, M., VOZÁROVÁ, A., BUČEK, S., BOOROVÁ, D., ŠIMON, L., MELLO, J. 2005: Slovenská republika - digitálna geologická mapa v M 1:50 000 a 1:500 000. Manuskript, Archív Geofondu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra, Bratislava, arch. č. 86510, digitálna geologická mapa v mierke 1 : 50 000, 42 s.
- KERTÉSZ, A., BAČOVÁ, Z., DRAHOŠ, M., KAZMUKOVÁ, M., VRÁBEL, J., VYCHODIL, K., HABÁŇ, J., JELEŇOVÁ, H. 1984: Dolný Hron – pravostranné terasy, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. IGHP Bratislava. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 64547, 273 s.
- KOVÁČIK, M. 2001: Projekt „Vývoj hlbinného úložiska vyhoreného jadrového paliva a vysokoaktívnych RA – odpadov v podmienkach Slovenskej republiky na obdobie r. 1998 – 2000“, Úloha: Výber lokality, Etapa: hodnotenie študijných lokalít – I. časť (VYL-01-00), HÚ/VYL/VD/01-01, 289 s.
- KOVÁČOVÁ, E. 2011: Regionálne hodnotenie hydraulických vlastností stredoslovenských neovulkanitov. Dizertačná práca, ev. č. ZP SVF-10923-53457. Manuskript, Stavebná fakulta STU Bratislava, 103 s.
- KOVÁČOVÁ, E., MALÍK, P. 2011: Priepustnosť horninového prostredia stredoslovenských neovulkanitov. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, XVII, 2/2011, s. 157–170
- KOZAR, M. D., MELVIN, M. V. 2001: Aquifer-Characteristics Data for West Virginia, U.S., Geological Survey, Charleston, West Virginia, (Online). Dostupné na internete: <http://pubs.usgs.gov/wri/wri01-4036/pdf/wri014036.pdf> (Prístup 22.10.2008).
- LENÁRTOVÁ, J., DRAHOŠ, M., TYLEČEK, B. 1977: Povodie Oravy I. - hydrogeologický prieskum riečnych náplavov, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. IGHP Žilina. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 41359, 181 s.
- MACE, R.E. 1997: Determination of Transmissivity from Specific Capacity Tests in a Karst Aquifer. *Ground Water*, 35 (5), s. 738–742
- MALÍK, P. (ED.), BAČOVÁ, N., HRONČEK, S., IVANIČ, B., KOČICKÝ, D., MAGLAY, J., MALÍK, P., ONDRÁŠIK, M., ŠEFČÍK, P., ČERNÁK, R., ŠVASTA, J., LEXA, J.

- 2007: *Zostavovanie geologických máp v mierke 1 : 50 000 pre potreby integrovaného manažmentu krajiny*. Manuskript, Archív Geofondu Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra, Bratislava, arch. č. 88158, 552 s.
- MALÍK, P., BAHNOVÁ, N., IVANIČ, B., KOČICKÝ, D., MARETTA, M., ŠILÁROVÁ, I., ŠVASTA, J., ZVARA, I. 2011: Komplexná geologická informačná báza pre potreby ochrany prírody a manažmentu krajiny (GIB-GES). Záverečná správa. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava. Manuskript, Archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, ev. č. 91103, 137 s.
- MALÍK, P., KOČICKÝ, D., BAHNOVÁ, N., MARETTA, M. 2011: Generalizované stanovenie hĺbok hladiny podzemnej vody pre územie Slovenska. *Podzemná voda* XVII., 2/2011, Slovenská asociácia hydrogeológov, ISSN 1335-1052, Bratislava, s. 214-226
- MALÍK, P., ŠVASTA, J. 2010a: Porovnanie odporových hydraulických vlastností granitoidov a krasovatejúcich hornín na území Slovenska. *Podzemná voda*, ISSN 1335-1052, roč. XVI., č. 1/2010, s. 85-102.
- MALÍK, P., ŠVASTA, J. 2010b: Hydraulic Properties of Carbonate Rocks from Slovakian Borehole Database. *Acta Carsologica*, ISSN 0583-6050, 2010, roč. 39, č. 2, s. 217-231
- MALÍK, P., ŠVASTA, J. 2012: Regionálne hodnoty indexu prietočnosti predkvartérnych hornín Slovenska. *Podzemná voda* XVIII., 2/2012, Slovenská asociácia hydrogeológov, ISSN 1335-1052, Bratislava, s. 156-172
- MALÍK, P., ŠVASTA, J., BAHNOVÁ, N., KOČICKÝ, D., IVANIČ, B., MARETTA, M., ŠPILÁROVÁ, I., ZVARA, I. 2012: Komplexná geologická informačná báza pre potreby ochrany prírody a manažmentu krajiny (GIB-GES). Geologické práce, Správy 119, ŠGÚDŠ Bratislava 2012, ISSN 0433-4795; s. 7 – 19
- MAPOVÝ SERVER ŠTÁTNEHO GEOLOGICKÉHO ÚSTAVU DIONÝZA ŠTÚRA BRATISLAVA, 2008: Digitálna geologická mapa v mierke 1 : 50 000 [Online]. Dostupné na internete: http://www.geology.sk/index.php?pg=geois.mapovy_server [Prístup 30.01.2012].
- MÁTUŠ, J., HANZEL, V., DRAHOŠ, M. 1993: Tatranská kotlina - záverečná správa, surovina: pitná voda, predbežný hydrogeologický prieskum. Uranpres Spišská Nová Ves. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 78486, 36 s.
- MCCARTHY, J. F., SHEVENELL, L. 1998: Processes controlling colloid composition in a fractured and karstic aquifer in eastern Tennessee, USA. *Journal of Hydrology*. DOI 10.1016/S0022-1694(98)00107-3, 1998, vol. 206, issues 2-3, s. 191-218.
- MCKAY, S. E., KLUITENBERG, G. J., BUTLER, J. J., XIAOYONG, Z., AUFMAN, M. S., BRAUCHLER, R. 2004: In-Situ Determination of Specific Yield Using Soil Moisture and Water Level Changes in the Riparian Zone of the Arkansas River, Kansas, 2004 AGU Fall Meeting: Paper No. H31D-0425, 12 s.
- MEINZER, O. E. 1923: Outline of ground-water hydrology, with definitions. USGS Water-Supply Paper 494. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office
- MOENCH, A. F., GARABEDIAN, S. P., LEBLANC, D. R. 2000: Estimation of hydraulic parameters from an unconfined aquifer test conducted in a glacial outwash deposit, Cape Cod, Massachusetts, U.S. Geological Survey Open-File Report 00-485, U.S. Department of the Interior.

- MOORE, G. K. 1992: Hydrograph Analysis in a Fractured Rock Terrane. *Ground Water*. DOI 10.1111/j.1745-6584.1992.tb02007.x, 1992, vol. 30, issue 3, s. 390-395.
- MORRIS, D. A., JOHNSON, A. I. 1967: Summary of hydrologic and physical properties of rock and soil materials, as analyzed by Hydrologic Laboratory of the U.S. Geological Survey 1948-1960, U.S. Geological Survey Water Supply Paper 1839-D, 42 s.
- MUCHA, I., ŠESTAKOV, V. M. 1987: *Hydraulika podzemných vôd*, 1. vyd. Bratislava, Alfa - SNTL, 1987, 343 s.
- NÉMETHY, P., MUCHA, I., POSPÍŠIL, P., PAVLÍKOVÁ, E., MOTLÍKOVÁ, H. 1978: Šamorín, hydrogeologický prieskum, IGHP n.p., závod Bratislava, Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 42826, 28 s.
- NÉMETHYOVÁ, M., NOVOMESTSKÁ, D., KOSTOV, K., KUPKA, Š., ŠEVČÍK, J. 1989: Považie – Savčina, hydrogeologický prieskum, Vodné zdroje, š.p., závod Bratislava, Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 70934, 107 s.
- NEUPAUER, L. 1981: Ostrovany - vyhodnotenie hydrogeologického prieskumu, účel: overenie možnosti využívania podzemných vôd. Vodné zdroje Prešov. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 49408, 55 s.
- NEUPAUER, L., MEDVEĎOVÁ, M., SOVÍČEK, S. 1981: Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumu v oblasti Východoslovenskej nížiny - lokality Bánovce nad Ondavou, Dúbravka, Falkušovce - Kačanov, Malčice, Veľké Raškovce, hydrogeologický prieskum. Vodné zdroje Prešov. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 51106, 116 s.
- OLEKŠÁK, S. 2004: Využitie nepriamych metód hodnotenia priemernej prietochnosti a priepustnosti v horských oblastiach neovulkanitov. Manuskript. Doktorská dizertačná práca. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 80 s.
- RASMUSSEN, W. C., ANDREASEN, G. E. 1959: Hydrologic budget of the Beaverdam Creek Basin, Md.; U.S. Geol. Survey, Water Supply Paper 1472, 106 s.
- RAZACK, M. a LASM, T. 2006: Geostatistical estimation of the transmissivity in a highly fractured metamorphic and crystalline aquifer (Man-Danane Region, Western Ivory Coast). *Journal of Hydrology*, 325 (1-4), s. 164–178
- REMŠÍK, A. 2012: Prehľad zdrojov geotermálnej vody na Slovensku. Geologické práce, Správy 119, ŠGÚDŠ, s. 21-32
- REMŠÍK, A., ŠVASTA, J., MARCIN, D., BENKOVÁ, K., ČERNÁK, R., MIKITA S., BOTTLIK, F., KOVÁČOVÁ, E., BAHNOVÁ, N., JURČÁK, S., PAŽICKÁ, A., GREGOR, M., FAJČÍKOVÁ K., CVEČKOVÁ, V., KOVÁČIK, M., SIRÁŇOVÁ, Z., BUČEK, S., BAČOVÁ, N., ZÁHOROVÁ, L., LENHARDTOVÁ, E., TÓTHOVÁ, K. 2011: Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd, regionálny geologický výskum, ŠGÚDŠ, záverečná správa, str.107, Geofond 92025
- SHEVENELL, L. 1996: Analysis of Well Hydrographs in Karst Aquifer: Estimates of Specific Yields and Continuum Transmissivities. *Journal of Hydrology*. DOI 10.1016/0022-1694(95)02761-0, 1996, vol. 174, issues 3-4, s. 331–355.
- SHEVENELL, L., GOLDSTRAND, P. M. 1997: Geochemical and depth controls on microporosity and cavity development in the Maynardville Limestone: Implications for groundwater flow in a karst aquifer. *Cave and Karst Science*, 24, 3, s. 127 – 136
- SCHERER, S., SLANINKA, I., BAHNOVÁ, N., BOTTLIK, F., MALÍK, P., ŠVASTA, J. 2004: Mezozoikum a paleozoikum SZ časti Považského Inovca, hydrogeologický rajón

- MG-046, vyhl'adavací hydrogeologický prieskum. ŠGÚDŠ Bratislava. Manuskript – Archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, arch. č. 87978, 206 s.
- STN 75 0111: 2000, *Vodné hospodárstvo - Názvoslovie hydrogeológie*.
- ŠALAGA, I., ŠALAGOVÁ, V., KAZMUKOVÁ, M., ŠINKOVÁ, M., TYLEČEK, B. 1985: Mezozoikum Nízkych Tatier - SV časť, Záverečná správa z vyhl'adavacieho HGP s ocenením zásob podzemných vôd ku dňu 31.10.1983. IGHP Žilina. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 66389, 142 s.
- ŠALAGOVÁ, V., FRLIČKOVÁ, M., VRÁBĽOVÁ, M., KAZMUKOVÁ, M., DRAHOŠ, M. 1983: Lučanská skupina Malej Fatry, záverečná správa vyhl'adavacieho hydrogeologického prieskumu s overením zásob podzemných vôd ku dňu 31.10.1982, hydrogeologický prieskum, IGHP Žilina. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 62048, 173 s.
- ŠUBOVÁ, A., HOLÉČZYOVÁ Z., SABOL, A., BANSKÝ, V., NÉMETHY, P., GAZDA, S., MOTLÍKOVÁ, O., FUKNA, M., TOMLAIN, J., PETERKA, V., ŽÁK, B., MACHMEROVÁ, E., OLÁHOVÁ, A. 1973: Záhorská nížina II, Sološnická a Zohorská nádrž podzemných vôd – pitné vody, IGHP n.p. Žilina, závod Bratislava. Manuskript – archív odboru Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, Bratislava, arch. č. 41845, 134 s.
- TAN, S. B. K., SHUY, E. B., CHUA, L. H. C., MZILA, N. 2006: Estimation of areal specific yield in sands using the central limit theorem. *Hydrological Processes*. DOI 10.1002/hyp.6170, 2006, vol. 20, issue 18, s. 3975 – 3987.
- THEIS, C. V. 1935: The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage. *Transactions of the American Geophysical Union* 16, s. 519-524.
- THEIS, C.V. 1963: Estimating the transmissivity of a water-table aquifer from the specific capacity of a well. U.S. Geological Survey Water Supply Paper 1536-I, s. 332–336
- THOMASSON, H.J., OLMSTEAD, F.H., LeROUX, E.R. 1960: Geology, water resources, and usable ground water storage capacity of part of Solano County, CA. U.S. Geological Survey Water Supply Paper 1464, 693 s.
- VERBOVŠEK, T. 2008: Estimation of transmissivity and hydraulic conductivity from specific capacity and specific capacity index in dolomite aquifers. *Journal of Hydrologic Engineering*, DOI: 10.1061/(ASCE)1084-0699(2008)13:9(817), vol. 13 (9), s. 817–823
- WILLIAMS, C. C., LOHMAN, S. W. 1949: Geology and ground-water resources of a part of south central Kansas, with special reference to the Wichita municipal water supply. Manuskript - archív Geologickej služby – Geological Survey Kansas, Bulletin 79, (Online). Dostupné na internete: <http://www.kgs.ku.edu/Publications/Bulletins/79/index.html> (Prístup 01.05.2005).