

ZHODNOCENÍ VLIVU VYBRANÝCH FAKTORŮ NA VÝŠI TRANSMISIVITY HORNIN KRISTALINIKA V JV. ČÁSTI ČESKOMORAVSKÉ VYSOČINY

The impact of exclude factors on the transmissivity values of crystalline units of the Českomoravská vysočina

Eva Kryštofová

Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno, e-mail: kryst@cgu.cz

(23-23 Jihlava, 23-24 Polná, 23-32 Kamenice nad Lipou, 23-34 Jindřichův Hradec, 23-41 Třešť, 23-42 Telč, 23-44 Moravské Budějovice, 24-13 Bystřice nad Pernštejnem, 24-31 Velké Meziříčí, 24-33 Moravský Krumlov, 24-34 Ivančice, 33-12 Nová Bystřice, 33-21 Slavonice, 33-22 Vranov nad Dyjí, 33-24 Hnanice)

Key words: Českomoravská vysočina highland, crystalline units, statistical analysis, hydraulic parametres

Abstract

During detailed hydrogeological evaluation of crystalline units of the Českomoravská vysočina highland, the statistical analysis was used to compare variability of transmissivity in various geological units and to define its dependence on the morfological position of the hydrogeological objects. As obvious from results, the various geological units and rock types do not prove any significant difference in their prevailing transmissivity, whereas the diferrent geomorfological position does.

Úvod

Při detailním hydrogeologickém hodnocení jv. části Českomoravské vysočiny v povodích 4-14 povodí Dyje a 4-16 povodí Jihlavy byly mimo jiné hodnoceny filtrační parametry horninových komplexů, především podle charakteristik transmissivity, případně propustnosti. Velikost a relace hodnot hydraulických parametrů určují hydrogeologickou funkci hornin a ovlivňují vodohospodářský význam jednotlivých horninových komplexů.

Metodika

Transmisivita hydrogeologického prostředí v zájmovém území byla hodnocena na základě jednotného zpracování archivních dat a hodnoty srovnávacích hydrogeologických parametrů byly počítány z použitelných výsledků čerpacích zkoušek provedených na 432 vrtech a 300 studních. Hlavním podkladem pro vyjádření výše transmissivity bylo zpracování indexu transmissivity $Y = \log(q \cdot 106)$ (Jetel – Krásný 1968), kde q je specifická vydatnost ($l \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$). Při takovémto způsobu zpracování dat se převážná většina výsledných hodnot pohybuje v jednom řádu a umožňuje velmi dobré srovnání, zatímco při použití exaktních parametrů dochází k značným řádovým rozdílům, které jsou v plošném měřítku často nesrovnatelné.

Hodnoty získané z hydrogeologických vrtů charakterizují ve většině případů horniny krystalinika v dosahu zvětrávacích procesů, hodnoty z kopaných studní reprezentují navíc také transmissivitu kvartérního pokryvu. Ve všech případech třídění podle určitých kritérií byly zvlášť vymezeny soubory vrtů a kopaných studní, neboť vzhledem ke svým různým hloubkám charakterizují hydraulické parametry jiného hloubkového úseku vertikálního profilu – kopané studny většinou zvětralin, zatímco vrty hlubší rozpukané zóny.

Pro posouzení vlivu regionálně geologické příslušnosti a petrografické charakteristiky hornin na výši hodnot indexu transmissivity Y a specifické vydatnosti q byly dostupné údaje rozděleny do několika výběrových souborů.

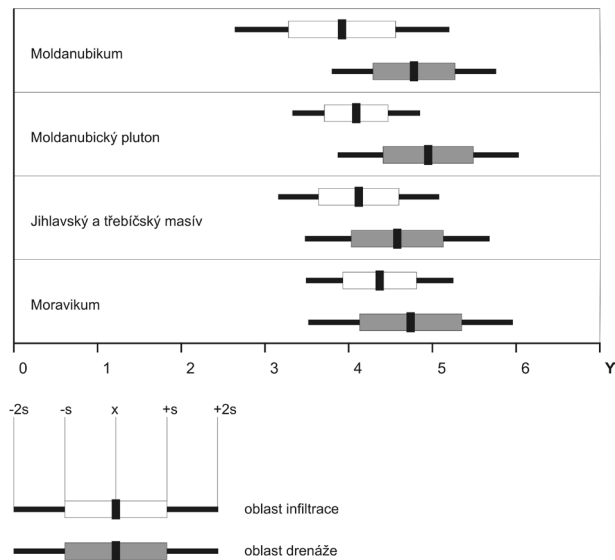
Vybrané soubory s dostatečným množstvím dat byly dále rozděleny podle lokalizace hydrogeologických objektů. Následně byl ověřován vliv pozice v oblasti drenáže nebo infiltrace na rozdílnosti v hodnotách hydraulických parametrů hornin stejné regionálně geologické příslušnosti a podobného petrografického zařazení.

Výsledky statistické analýzy

Jednotlivé typy krystalinických hornin nevykazovaly při statistickém hodnocení významné rozdíly ve výši hodnot hydraulických parametrů, uvedených v tabulce 1 a 2. Výrazně vyšší transmisivita byla prokázána pouze ve dvou hydrogeologických vrtech, které zastihly vložky krystalických vápenců j. od Jemnice a dále pak v souboru kopaných studní v migmatitech moldanubika a v granitoidních horninách moldanubického plutonu. Tyto obecně mírně zvýšené hodnoty transmissivity v kopaných studnách však mohou být způsobeny přítoky z kvartérních sedimentů, které jsou při čerpacích pokusech na kopaných studnách zkoušeny spolu s podložními horninami.

Výrazněji než vliv rozdílné litologie se uplatňuje geomorfologická a tím do jisté míry i hydrogeologická pozice hodnocených objektů v oblasti drenáže nebo infiltrace zhodnocená v tabulce 3 a 4. Údolní transmisivita v oblastech drenáže je řádově vyšší než transmisivita ověřená na svazích a zejména ve vrcholových partiích v oblasti infiltrace a má rozhodující význam při oceňování vydatnosti jímacích objektů a využitelného množství podzemní vody. Tato skutečnost souvisí podle Krásného

(1984) s obvyklou tektonickou predispozicí a akumulacemi kvartérních sedimentů v údolích. Rozdíly mezi svahovou a údolní transmisivitou vzrůstají se zvyšujícím se sklonem svahů a s rostoucím časem od poslední dotace kolektoru v přípoверхové zóně (srážky, tání sněhu).



Obr. 1: Pravděpodobné intervaly výskytu hodnot transmisivity.
Fig. 1: Probability subrange of the transmissivity values.
x – aritmetický průměr, s – směrodatná odchylka

Míra zjištěných rozdílů transmisivity v hydrogeologických vrtech je znázorněna diagramem na obr. 1., který porovnává pravděpodobné intervaly výskytu 68% a 95% hodnot transmisivity posuzovaných souborů kolem aritmetického průměru.

Závěr

Uvedené výsledky dobře korespondují se závěry Michlíčka (1982), který se zabýval detailní statistickou analýzou hodnot transmisivity ve v. části Českomoravské vysočiny. Vyplývá z nich, že průměrné hodnoty i ostatní statistické charakteristiky indexu transmisivity u jednotlivých výběrových souborů z hydrogeologických vrtů a kopaných studní v krystalinických horninách nevykazují významné rozdíly v závislosti na regionálně geologické příslušnosti ani na petrografické charakteristice hornin.

Rozdíly v transmisivitě hornin mezi oblastmi infiltrace a drenáže jsou vesměs statistickým jevem, který neznamená, že každý vrt situovaný do oblasti drenáže vykáže vyšší transmisivitu než všechny vrty v oblasti infiltrace. Na základě zpracovaných údajů lze ovšem odhadnout pravděpodobnost výskytu určité hodnoty transmisivity za příslušných podmínek, což má praktický význam při rozhodování o situování hydrogeologických vrtů. Je zřejmé, že podstatně nadějnější jsou hydrogeologické objekty situované v deluviofluviálních uloženiích vodních toků, ve dnech depresí a erozních zářezech, než objekty situované ve svazích údolí, na vrcholech a plošinách.

Literatura

Jetel, J. – Krásný, J. (1968): Approximative aquifer characteristic in regional hydrogeological study. – Věst. Ústř. Úst. geol., 43, 6, 459 – 461. Praha.
 Krásný, J. (1984): Vliv hydrogeologické pozice hornin na jejich propustnost. – Geol. Průzk.12, 342–345. Praha.
 Michlíček, E. (1982): Statistická analýza transmisivity hornin východní části Českomoravské vrchoviny. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 16, 91–121. Praha.

Geologická jednotka horninový typ	n	index transmisivity Y					specifická vydatnost q (l.s ⁻¹ .m ⁻¹)				
		min	max	x	\bar{x}	s	min	max	x	\bar{x}	s
Moldanubikum	297	2,36	5,90	4,59	4,65	0,68	0,0002	0,800	0,111	0,046	0,176
ruly	231	2,36	5,90	4,53	4,60	0,66	0,0002	0,800	0,090	0,042	0,142
granulity	18	3,48	5,35	4,23	4,14	0,52	0,003	0,225	0,042	0,017	0,057
migmatity	41	3,15	5,75	4,45	4,42	0,62	0,001	0,570	0,075	0,026	0,118
kvarcity	7	4,11	5,34	4,66	4,55	0,38	0,013	0,220	0,068	0,069	0,035
krystalické vápence	2	5,38	5,46	5,42			0,260	0,330	0,295		
Moldanubický pluton											
granitoidy	32	3,35	6,04	4,62	4,60	0,64	0,002	1,110	0,136	0,040	0,253
Jihlavský a třebečský masív											
syenity	47	3,11	5,65	4,43	4,38	0,58	0,001	0,450	0,059	0,024	0,083
Moravikum											
ruly	44	3,43	6,22	4,64	4,54	0,60	0,003	1,670	0,136	0,031	0,283
Dyjský masív											
granitoidy	12	3,47	5,56	4,49	4,62	0,75	0,003	0,360	0,100	0,042	0,120

Tab. 1: Základní statistické charakteristiky indexu transmisivity a specifické vydatnosti hornin v hydrogeologických vrtech v závislosti na regionálně geologické příslušnosti.

Tab. 1: Comparison of values of transmissivity index and specific capacity in various geological units and rock types (boreholes).

Geologická jednotka horninový typ	index transmisivity Y						specifická vydatnost q (l.s ⁻¹ .m ⁻¹)				
	n	min	max	x	⌞	s	min	max	x	⌞	s
Moldanubikum	150	3,58	6,09	4,95	4,95	0,52	0,004	1,240	0,188	0,091	0,242
ruly	111	3,58	6,03	4,86	4,88	0,51	0,004	1,080	0,155	0,077	0,208
granulity	3	4,27	5,34	4,75			0,019	0,220	0,094		
migmatity	37	3,99	6,09	5,14	5,11	0,48	0,010	1,240	0,265	0,130	0,292
Moldanubický pluton											
granitoidy	86	4,13	6,07	5,20	5,28	0,49	0,014	1,180	0,280	0,189	0,286
Jihlavský a třebečský masiv											
syenity	33	3,56	5,84	4,95	5,00	0,59	0,004	0,710	0,180	0,110	0,186
Moravikum											
ruly	31	3,25	5,91	4,79	4,79	0,50	0,002	0,900	0,163	0,070	0,214

Tab. 2: Základní statistické charakteristiky indexu transmisivity a specifické vydatnosti hornin v kopaných studnách v závislosti na regionálně geologické příslušnosti.

Tab. 2: Comparison of values of transmissivity index and specific capacity in various geological units and rock types (wells).

n – počet hodnot souboru, min – minimální hodnota, max – maximální hodnota, x – průměr, ⌞ – medián, s – směrodatná odchylka

Geologická jednotka hydrogeologická pozice	index transmisivity Y						specifická vydatnost q (l.s ⁻¹ .m ⁻¹)				
	n	min	max	x	⌞	s	min	max	x	⌞	s
Moldanubikum (ruly)											
infiltrace	66	2,36	5,25	3,92	4,06	0,64	0,0002	0,247	0,025	0,012	0,040
drenáž	164	3,36	5,90	4,77	4,78	0,49	0,002	0,800	0,116	0,063	0,159
Moldanubický pluton											
infiltrace	5	3,35	4,80	4,09	4,02	0,38	0,002	0,090	0,020	0,011	0,023
drenáž	20	4,11	6,04	4,94	4,84	0,54	0,013	1,110	0,206	0,070	0,298
Jihlavský a třebečský masiv											
infiltrace	15	3,11	4,99	4,11	4,06	0,48	0,001	0,087	0,022	0,011	0,025
drenáž	32	3,35	5,65	4,57	4,57	0,55	0,002	0,450	0,076	0,037	0,094
Moravikum (ruly)											
infiltrace	12	3,43	4,98	4,37	4,48	0,44	0,003	0,097	0,035	0,030	0,027
drenáž	33	3,70	6,22	4,74	4,62	0,61	0,005	1,670	0,173	0,037	0,322

Tab. 3: Základní statistické charakteristiky indexu transmisivity a specifické vydatnosti hornin v hydrogeologických vrtech v závislosti na hydrogeologické pozici.

Tab. 3: Comparison of values of transmissivity index and specific capacity in various hydrogeological areas (boreholes).

Geologická jednotka hydrogeologická pozice	index transmisivity Y						specifická vydatnost q (l.s ⁻¹ .m ⁻¹)				
	n	min	max	x	⌞	s	min	max	x	⌞	s
Moldanubikum (ruly)											
infiltrace	45	3,58	5,00	4,51	0,49	0,37	0,004	0,410	0,059	0,031	0,074
drenáž	115	4,04	6,09	5,12	5,11	0,47	0,010	1,240	0,238	0,130	0,265
Moldanubický pluton											
infiltrace	27	4,13	5,64	4,89	4,88	0,49	0,014	0,440	0,136	0,076	0,131
drenáž	59	4,52	6,07	5,35	5,32	0,42	0,020	1,180	0,346	0,210	0,314
Jihlavský a třebečský masiv											
infiltrace	8	3,56	8,80	4,27	4,38	0,40	0,004	0,063	0,027	0,024	0,021
drenáž	25	4,47	5,84	5,22	5,28	0,42	0,029	0,710	0,246	0,189	0,193
Moravikum (ruly)											
infiltrace	6	3,25	4,85	4,16	4,12	0,54	0,002	0,070	0,028	0,017	0,026
drenáž	25	4,30	5,91	4,95	4,85	0,34	0,020	0,900	0,195	0,110	0,226

Tab. 4: Základní statistické charakteristiky indexu transmisivity a specifické vydatnosti hornin v kopaných studnách v závislosti na hydrogeologické pozici.

Tab. 4: Comparison of values of transmissivity index and specific capacity in various hydrogeological areas (wells).