

Mgr. Roman Vlček
hydrogeologická služba

Střílky – hřbitov

hydrogeologický posudek

Objednatel : Obec Střílky

Název zakázky: Střílky – posudek

Číslo zakázky: 03 03

Vypracoval: Mgr. Roman Vlček

Termín zpracování: duben 2003



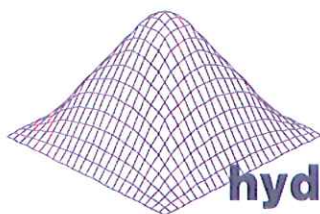
Mgr. Roman Vlček, Spáčilova 3080/36, 767 01 Kroměříž



605-809 587, 606-746 098, 573-333 044



e-mail: webmaster@hydrogeolog.cz, <http://www.hydrogeolog.cz/>

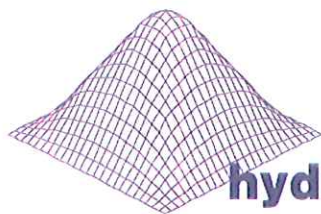


OBSAH

1. ÚVOD	3
2. PŘÍRODNÍ A MAJETKOPRÁVNÍ POMĚRY	3
2.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉ LOKALITY, MAJETKOPRÁVNÍ POMĚRY	3
2.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY	4
2.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	4
2.4 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍM REŽIMEM OCHRANY	4
3. VÝSLEDKY REALIZOVANÝCH PRACÍ	5
3.1 MĚLKÁ SONDÁŽ ZEMIN	5
3.2 ZAMĚŘENÍ HLADIN PODZEMNÍ VODY	5
3.3 VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ROZBORŮ ZEMIN	6
4. POSOUZENÍ VLIVU HYDROGEOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA DÉLKU TLECÍ DOBY	7
4.1 OBECNÉ POZNATKY O VLIVU HYDROGEOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA DÉLKU TLECÍ DOBY ..	7
4.2 ODHAD DÉLKY TLECÍ DOBY V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ	8
5. ZÁVĚR	9
6. LITERATURA	10

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1. - Petrografický popis mělkých sond	5
Tabulka č. 2. - Hloubka hladiny podzemní vody	5
Tabulka č. 3. - Podíl vody ve vzorcích zeminy	6



Mgr. Roman Vlček
hydrogeologická služba

SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná mapa zájmového území 1: 10 000
2. Podrobná mapa zájmové lokality 1 : 830
3. Hydrogeologická mapa zájmového území 1 : 50 000
4. Mapa vodohospodářského využití zájmového území 1 : 50 000
5. Fotografická dokumentace
6. Certifikáty laboratorních analýz

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČAH	Česká asociace hydrogeologů
h_k	kapilární výška
HPV	hladina podzemní vody
p.t	pod terénem

1. ÚVOD

Hydrogeologický posudek hřbitova ve Střílkách byl zpracován na základě objednávky Obce Střílky ze dne 26.3.2003. Cílem realizovaných prací bylo posouzení vhodnosti pozemku pro pohřbívání lidských ostatků a vlivu lokálních geologických a hydrogeologických podmínek na délku tlečí doby ve smyslu § 18 zákona č. 256/2001 Sb. o pohřebnictví a o změně některých zákonů.

Jako podklad byly při vypracování posudku použity:

- výsledky terénních prací na lokalitě (mělká sondáž zemin, záměry hladin v domovní studni v okolí hřbitova)
- výsledky laboratorních analýz odebraných vzorků zemin
- výsledky geofyzikálního průzkumu (Souhrnná zpráva k nedestruktivnímu archeologickému průzkumu lokality Střílky - hřbitov, Exmarket Marketing Team, spol. s r.o., 2002)
- Metodická informace č. 1/2002 pro hydrogeology k zákonu č. 256/2001 Sb. (ČAH)

2. PŘÍRODNÍ A MAJETKOPRÁVNÍ POMĚRY

2.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉ LOKALITY, MAJETKOPRÁVNÍ POMĚRY

Areál hřbitova se nachází v SV části obce 40 m SV směrem od kostela. Hřbitov je situován v nadmořské výšce cca 365 m na navezeném pahorku, který představuje umělé pokračování přirozené terénní elevace. Navezený hlinitý násep, na kterém je hřbitov zbudován, zpevňují ze všech stran obvodové zdi, vysoké 1,5 m na JZ - 6,5 m na SV. V širším okolí hřbitova se povrch terénu svažuje k SZ, severu a SV.

Přehledná mapa zájmového území je zařazena v příloze č. 1. Situace hřbitova, hydrogeologických objektů a realizovaných zemních sond je vyznačena v příloze č. 2.

Areál hřbitova byl vybudován v barokním stylu v letech 1730 – 1743. Hřbitov se nachází na pozemku p.č. 208 a 69 (kaple) v k.ú. Střílky, které jsou v majetku obce. Správu hřbitova zabezpečuje obec Střílky.

2.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Horninové podloží zájmového území je z petrografického hlediska tvořeno paleogenními horninami a sedimenty kvartérního stáří.

Paleogenní horniny jsou v zájmové lokalitě zastoupeny sedimenty belovežských vrstev račanské jednotky magurského flyše, reprezentovanými komplexem eocenních jílovců s polohami křemito – vápnitých pískovců.

V nadloží se nacházejí **kvartérní deluviální sedimenty** (jílovité hlíny, písčité až hlinitokamenité sedimenty), které jsou produktem zvětrávání podložních hornin.

2.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zvodnění paleogenních hornin má převážně puklinový charakter a je vázáno pouze na tektonické poruchy skalního podloží a přípovrchovou vrstvu zvětrávání. Hodnota transmisivity hornin magurského flyše bývá udávána v rozmezí $1,4 \cdot 10^{-5}$ - $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a závisí na jejich petrografickém složení, intenzitě jejich tektonického porušení a rozvolnění.

Studnou u domu č.p. 27, situovanou v JZ okolí hřbitova, bylo zastiženo freatické zvodnění, vázané na zvětralinový pokryv a přípovrchovou zónu zvětrávání paleogenních hornin.

Směr proudění podzemní vody z prostoru hřbitova je konformní se sklonem terénu, tzn. S a SV k výrazné terénní depresi s vodotečí. Tato deprese, situovaná ve směru JV – SZ a vzdálená cca 130 m od hřbitova, představuje lokální erozní bázi zájmového území. Hydrogeologická mapa zájmového území je zařazena v příloze č. 3.

2.4 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍM REŽIMEM OCHRANY

Obytná zástavba je zásobovaná pitnou vodou z veřejného vodovodu. V blízkém okolí hřbitova nebyl zjištěn odběr podzemní vody ze studní pro pitné účely. V bezprostředním okolí zájmové lokality se nenachází území se zvláštním režimem ochrany povrchových či podzemních vod. Hranice vnějšího ochranného pásma vodního zdroje Koryčany jsou vzdáleny cca 1 km JV směrem. Mapa vodohospodářského využití zájmového území je zařazena v příloze č. 4.

3. VÝSLEDKY REALIZOVANÝCH PRACÍ

3.1 MĚLKÁ SONDÁŽ ZEMIN

V prostoru hřbitova byly dne 26.3.2003 vyhloubeny 3 zemní sondy do hloubky 1,0 m p.t. Jejich situování je vyznačeno v příloze č. 2.

Půdní horizont je v prostoru hřbitova tvořen převážně antropogenními navážkami, které mají značně proměnlivé složení. Petrografické složení zemin je uvedeno v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1. - Petrografický popis mělkých sond

Sonda	Hloubka (m p.t.)	Petrografický popis
S 1	0,0 – 1,0	navážka – hlína prachovitá světlá šedohnědá s písčítými polohami, štěrkem a úlomky zvětralého pískovce a cihel, zavlhlá
S 2	0,0 – 0,6	navážka – hlína prachovitá světlá šedohnědá s písčítými polohami, štěrkem a úlomky cihel, vlhká
	0,6 – 1,0	navážka – hlína písčitá, světlá rezavě hnědá, se štěrkem, vlhká
S 3	0,0 – 0,1	navážka – hlína jílovitá, světlá šedohnědá s písčítými polohami a úlomky kostí a stavebního materiálu, zavlhlá

3.2 ZAMĚŘENÍ HLADIN PODZEMNÍ VODY

Hladina podzemní vody byla zaměřena v domovní studni u domu č.p. 27, situované v JZ okolí zájmové lokality 2,7 m pod současným povrchem hřbitova. Naměřená hloubka hladiny podzemní vody je uvedena v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2. - Hloubka hladiny podzemní vody

Studna	Datum měření HPV	HPV (m p.t.)	HPV pod úrovní hřbitova (m p.t.)
studna u č.p. 27	26.3.2003	1,3	4,0

Vlastní areál veřejného pohřebiště byl zbudován na uměle navršeném pahorku, vyvýšeném 1,5 – 6,5 m nad úroveň okolního terénu. Z tohoto důvodu nepředpokládá zpracovatel posudku ovlivnění prostoru hřbitova přirozenou hladinou podzemní vody. Hlinitý násep je ovlivňován pouze občasným vsakem srážkových vod. Odvodnění

hřbitova je zajištěno provzdušňovacími a odvodňovacími otvory ve vnějším plášti ohradní zdi, které se nacházejí v hloubce 1,8 m pod povrchem hřbitova a odvodňovacím kanálem, situovaným v hloubce 3 – 5 m pod povrchem hřbitova. Dno odvodňovací šachty v centrální části hřbitova, hluboké 3 m, bylo dne 26.3.2003 suché.

Dna hrobů se při založení v hloubce 1,5 – 2,5 m p.t. nachází více než 1,5 m nad hladinou podzemní vody, zaměřenou ve studni, a je tedy splněna podmínka uvedená v § 22 odst. 1 písm. b) zákona č. 256/2001 Sb. o pohřebnictví a o změně některých zákonů (dno hrobu musí ležet nejméně 0,5 m nad HPV).

Nad volnou hladinou podzemní vody se nachází kapilární zóna, ve které vztlínající voda vyplňuje zcela nebo částečně póry zeminy. Hodnota kapilární výšky h_k je závislá na mechanickém složení hornin. U prachovitých hlín se výškový dosah kapilární trásně pohybuje v rozmezí 2,0 – 5,0 m, u jílovitých hlín až 10,0 m nad HPV (Hálek, Švec, 1973). Kapilární voda tedy může v horninovém prostředí s vysokým podílem jílových minerálů nepříznivým způsobem ovlivňovat tlecí procesy v zájmové lokalitě.

3.3 VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ROZBORŮ ZEMIN

Ve směsných vzorcích zemin, odebraných v rámci sondážních prací, byl laboratorně stanoven podíl sušiny, ze kterého byl dopočítán podíl vody vázané v pórech a na povrchu zrn. Stanovení bylo provedeno v laboratoři firmy Vodní zdroje Holešov a.s. Certifikáty laboratorních rozborů jsou zařazeny v příloze č. 6.

Podíl vody ve vzorcích zemin je shrnut v tabulce č. 3. Byla zjištěna mírně zvýšená vlhkost zemin v rozmezí 15,2 – 17,0 %. Hodnota celkové pórovitosti bývá u jílovitých hlín udávána v rozmezí 40 – 55 % (Hálek, Švec, 1973). Obalovou a kapilární vodou je tedy na lokalitě vyplněno 28 – 43 % pórů zeminy.

Tabulka č. 3. - Podíl vody ve vzorcích zeminy

Sonda	Vlhkost zeminy (%)
S 1	15,6
S 2	15,2
S 3	17,0

Vzorkování zemin bylo provedeno v jarním období, kdy byl obsah vody v horninovém prostředí zvýšený vlivem tání sněhové pokrývky. Na základě výsledků laboratorních rozborů zemin je možné usuzovat, že případné ovlivnění rychlosti rozkladných procesů vztlínající kapilární vodou bude mít pouze sezónní a krátkodobý charakter.

4. POSOUZENÍ VLIVU HYDROGEOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA DÉLKU TLECÍ DOBY

4.1 OBECNÉ POZNATKY O VLIVU HYDROGEOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA DÉLKU TLECÍ DOBY

V rámci rozkladu organických tkání mají dominantní úlohu dva základní procesy:

- autolýza - rozpad buněk působením enzymů
- rozklad (hnití) – rozpad organického materiálu působením bakterií gastrointestinálního traktu a přirozených půdních mikroorganismů

Rychlost a intenzita těchto procesů závisí na mnoha faktorech a ani na základě mnoholetých výzkumů v oblasti soudní antropologie, která se zejména problémem rozkladu lidského těla zabývá, nelze s exaktní přesností určit jejich přesné časové hranice. Jako dominantní faktory, ovlivňující rychlost rozkladných procesů, je možno ovšem s jistotou označit následující:

- saturaci zemin vodou
- petrografické složení zemin

Těla pohřbená do suchého a písčitého prostředí mají rychlost rozkladu značně odlišnou v porovnání s ostatky uloženými do mokrého (popř. jílovitého prostředí), a to vlivem **rozdílného stupně provzdušnění horninového prostředí** :

- Pokud je pohřbení provedeno do **suchého a písčitého horninového prostředí**, jsou horninové póry vyplněny vzduchem. Přítomnost vzduchu zvyšuje rychlost a úroveň oxidace tkání a způsobuje větší závislost teploty půdy na teplotě vzduchu a tím nevytváří teplotně konstantní podmínky rozkladu. Tlecí doba v tomto případě činí zpravidla méně než 10 let

- Při pohřbení do **vlhkého, mokrého prostředí a prostředí s velmi vysokým podílem jílových minerálů**, jsou horninové póry vyplněny kapilární, případně podzemní vodou. Přítomnost vody spolu s její teplotou ovlivňují negativně regulaci růstu rozkladných bakterií, vytváří teplotně stálější prostředí a snižuje rychlost oxidace a rozkladu tkání. V takovémto prostředí může mrtvé tělo zůstat prakticky neporušené s minimální ztrátou tkáně až do doby jednoho roku a jeho následný rozklad je tedy výrazně zpomalen. Tlecí doba se často prodlužuje na dvacet i více let.

4.2 ODHAD DÉLKY TLECÍ DOBY V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ

V prostoru hřbitova v obci Střilky byly zjištěny příznivé podmínky pro rozklad organických tkání v horninovém prostředí:

- Horninovém prostředí je tvořeno pestrými antropogenními navážkami s polohami písčitých hlín a úlomků stavebního materiálu..
- Mělké zvodnění je vázané na zvětralinový pokryv a přípovrchovou zónu zvětrávání skalních hornin. Přirozená hladina podzemní vody se v JZ okolí zájmové lokality nachází v hloubce 4,0 m pod povrchem hřbitova.
- Areál veřejného pohřebiště byl zbudován na uměle navršeném pahorku, vyvýšeném 1,5 – 6,5 m nad úroveň okolního terénu a není ovlivněn přirozeným prouděním podzemní vody. Důkladné odvodnění hřbitova je zajištěno provzdušňovacími a odvodňovacími otvory ve vnějším plášti ohradní zdi a odvodňovacím kanálem, situovaným v hloubce 3 – 5 m pod povrchem hřbitova.
- Byla zjištěna pouze mírně zvýšená vlhkost zeminy. Nepříznivé ovlivnění tlecích procesů vzlínající kapilární vodou bude mít pouze krátkodobý a sezónní charakter. Intenzita tlecích procesů je naopak podpořena provzdušňovacími otvory ve vnějším plášti ohradní zdi.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem navrhuje zpracovatel hydrogeologického posudku **stanovit délku tlecí doby ve zpracovávaném provozním řádu na 10 let.**

5. ZÁVĚR

Při zpracování hydrogeologického posudku nebyly zjištěny skutečnosti, bránící dalšímu využívání areálu hřbitova v obci Střílky k pohřbívání lidských ostatků.

Byly zjištěny příznivé podmínky pro tlení lidských ostatků. Délka tlecí doby 10 let je vzhledem ke konkrétním stavebním, geologických a hydrogeologickým podmínkám zájmové lokality dostatečná.

V daných hydrogeologických podmínkách je možné zaručit dodržení podmínek stanovených v § 22 odst. 1 zákona č. 256/2001 Sb. o pohřebnictví a o změně některých zákonů (dno hrobu musí ležet nejméně 0,5 m nad hladinou podzemní vody, hloubka hrobu u dospělých osob nejméně 1,5 m).

Úroveň hladiny podzemní vody umožňuje rovněž při dostatečné hloubce založení hrobu ukládat do téhož hrobu před uplynutím tlecí doby další lidské pozůstatky podle § 22 odst. 3 zákona č. 256/2001 Sb. o pohřebnictví a o změně některých zákonů

V Kroměříži, dne 2.4.2002




Mgr. Roman Vlček

6. LITERATURA

Hálek V., Švec J. (1973): Hydraulika podzemní vody. Academia Praha.

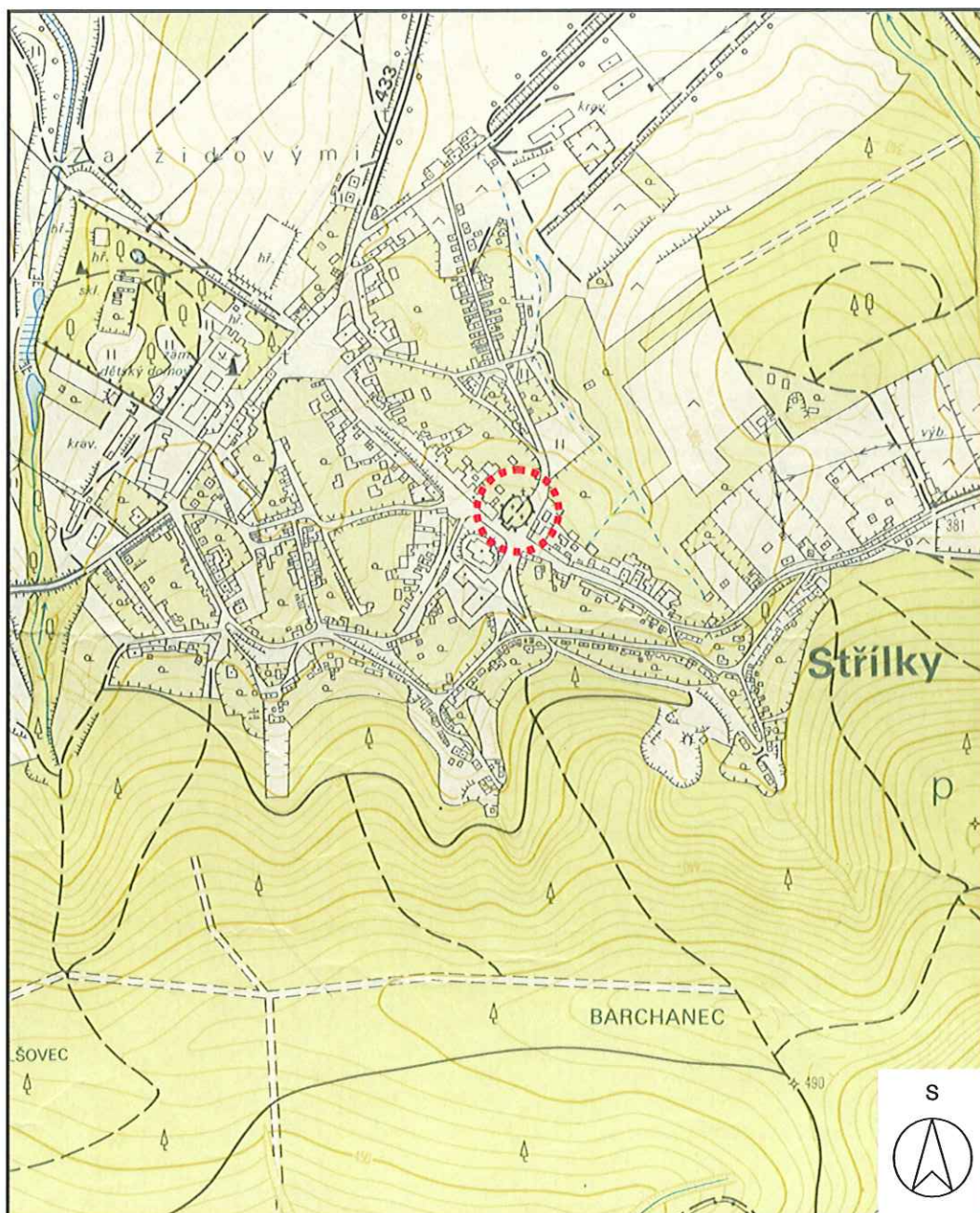
Hydrogeologická mapa ČR. List 25-31 Kroměříž. ČGÚ Praha 1995.

Metodická informace č. 1/2002 pro hydrogeology k zákonu č. 256/2001 Sb. ČAH.

Souhrnná zpráva k nedestruktivnímu archeologickému průzkumu lokality Střílky - hřbitov, Exmarket Marketing Team, spol. s r.o., 2002.

Přílohy

Střílky - posudek přehledná mapa zájmového území



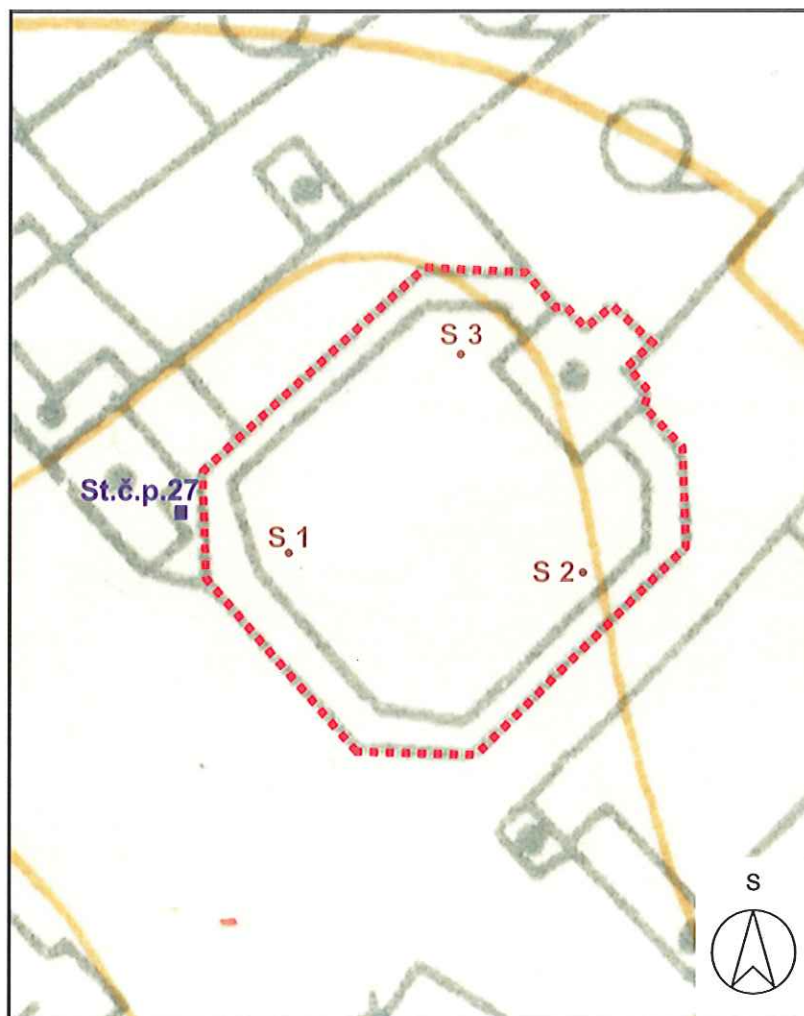
Podklad převzat z mapy 1: 10 000, list 24-44-09 včetně normovaných vysvětlivek.
Vydal: Český úřad geodetický a kartografický, 1976

Vysvětlivky:

..... hranice zájmového území

Střílky - posudek

podrobná mapa zájmové lokality



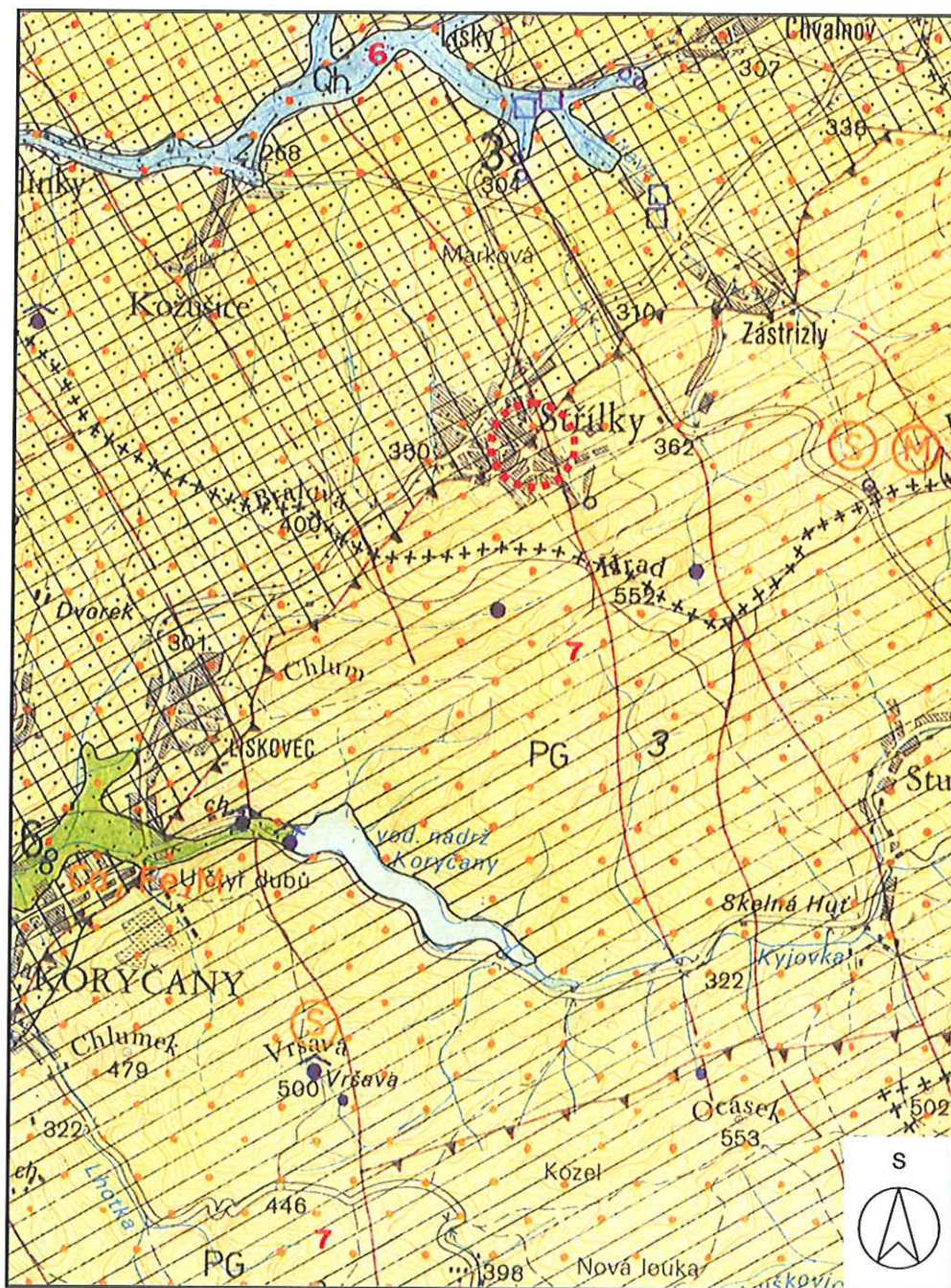
Podklad převzat z mapy 1: 5 000 list Bučovice 1-5 včetně normovaných vysvětlivek.
Vydala Ústřední správa geodézie a kartografie 1965.

Vysvětlivky:

- hranice zájmové lokality
- zemní sonda
- studna

1 : 830

Střilky - posudek hydrogeologická mapa zájmového území

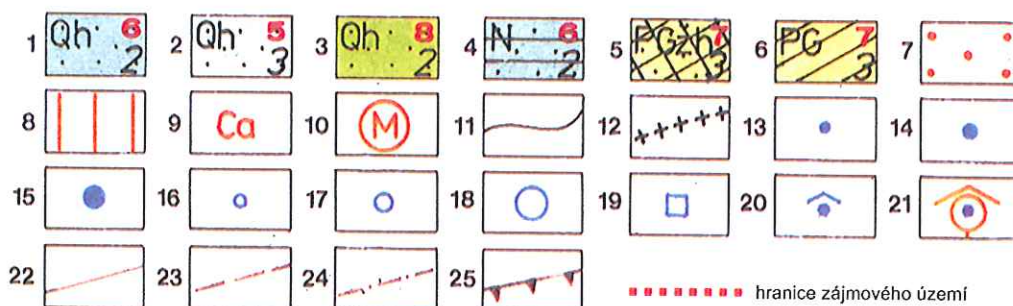


Podklad převzat z mapy 1: 50 000, list 24-44 Bučovice.
Vydal Český geologický ústav, 1993.

1 : 50 000

Střílky - posudek hydrogeologická mapa zájmového území

Vysvětlivky:



TYP HYDROGEOLOGICKÉHO PROSTŘEDÍ A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA: Na mapě jsou podkladovou šrafovou znázorněny typy hydrogeologického prostředí a směrem podkladové šrafy způsob jejich uložení. Barva v ploše zobrazuje základní kvantitativní charakteristiku zvodněného kolektoru - transmisivitu (průtočnost), která vyjadřuje schopnost zvodněného kolektoru propouštět určité množství podzemní vody a přibližně také naznačuje jeho vodohospodářskou využitelnost. Transmisivita je vyjádřena barvou vyplývající z odhadnuté (podle indexu transmisivity Y) anebo zjištěné převládající hodnoty koeficientu transmisivity T ($m^2 \cdot s^{-1}$). V mapě použité barvy a jim odpovídající velikost převládající transmisivity vymezují území s různými předpoklady pro vodohospodářské využití podzemních vod (viz tabulka legendy). Plošná proměnlivost transmisivity je vyjádřena odstínem barvy, který se řídí velikostí směrodatné odchylky indexu transmisivity s_Y . Hodnota směrodatné odchylky s_Y je vyjádřena černými číselnými indexy 1 až 4, případně n : $s_Y < 0,3$ index 1, $s_Y 0,3-0,6$ index 2, $s_Y 0,6-0,9$ index 3, $s_Y > 0,9$ index 4, s_Y nelze stanovit - index n . Snazší rozlišení barev a jejich odstínů umožňují červené číselné indexy 1 až 12, z nichž sudé označují silnější odstín (kolektory s nízkou variabilitou transmisivity - černé indexy 1 a 2) a liché slabší odstín (kolektory s vysokou nebo neznámou variabilitou transmisivity - černé indexy 3 a 4 nebo n). Stratigrafická příslušnost hydrogeologického prostředí nebo jeho převládající petrografický typ jsou vyznačeny zjednodušenými indexy.

Průlínový kolektor: kvartérní písky a štěrky většinou kryté hlinitými sedimenty údolních niv (Qh): 1 - údolí Litavy: $T 5,13 \cdot 10^{-5} - 2,57 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_Y = 0,35$; 2 - údolí Trkmanky: $T 2,23 \cdot 10^{-5} - 6,92 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_Y = 0,79$; 3 - údolí Kyjovky: $T 3,31 \cdot 10^{-5} - 2,63 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_Y = 0,45$;

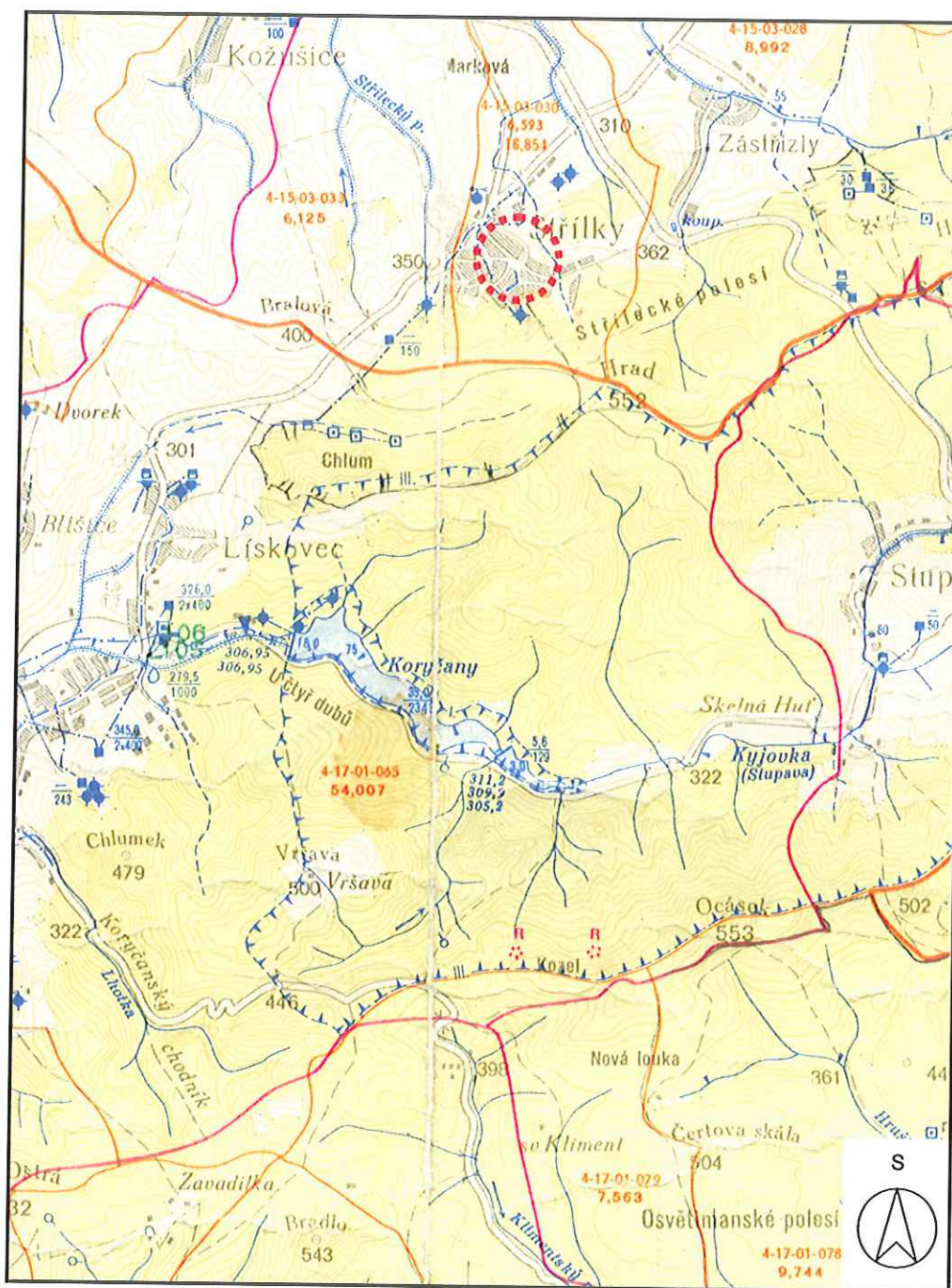
nepravidelné střídání většího počtu průlínových kolektorů a izolátorů: 4 - neogén nerozlišený (N): $T 4,07 \cdot 10^{-5} - 5,62 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_Y = 0,57$;

nepravidelné střídání většího počtu průlínovo-puklinových kolektorů a izolátorů: 5 - ždánicko-hustopečské souvrství ve flyšovém vývoji (PGzh): $T 2,04 \cdot 10^{-5} - 3,4 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_Y = 0,61$;

regionální izolátor, v němž se jako kolektor uplatňuje jen přípovrchová zóna: 6 - magurská skupina karpatského flyše nerozlišená (PG): $T 1,4 \cdot 10^{-5} - 2,51 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$, $s_Y = 0,63$;

Střílky - posudek

mapa vodohospodářského využití zájmového území



Podklad převzat z mapy 1: 50 000, list 24-44 Bučovice včetně normovaných vysvětlivek.
Vydal Český úřad geodetický a kartografický, 1974.

Vysvětlivky:



hranice zájmového území

1 : 50 000



Obr. 1: Pohled na hřbitov z jihu



Obr. 2: Pohled na hřbitov z JV



Obr. 3: Pohled na hřbitov ze SV



Obr. 4: Studna u domu č.p. 27, situovaná pod úrovní hřbitova



Obr. 5: Pohled na areál hřbitova z JZ



Obr. 6: Odvodňovací šachta v centrální části hřbitova

