

**Ing. Zdeněk Vacek**  
**AQUA - GEA Holešov**  
ul. Míru 312, 769 01 Holešov

**BRNO Svatopetrská ulice**

**Hydrogeologický posudek studny u č. p. 18**

**Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí  
v oboru hydrogeologie**

**leden 2021**

**Ing. Zdeněk Vacek**  
**AQUA – GEA Holešov**  
**ul. Míru 312**  
**769 01 Holešov**

**Zakázka č. : 33/2020**

**Akce : BRNO Svatopetrská ulice**  
**Hydrogeologický posudek studny u č.p. 18**  
**Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie**

**Zodpovědný zpracovatel : Ing. Zdeněk Vacek**



**Leden 2021**

**Obsah :**

	str.
1.0 Úvod .....	3
2.0 Přírodní poměry .....	3
3.0 Zhodnocení hydrogeologických poměrů lokality z hlediska zachycených přírodních a využitelných zdrojů podzemních vod .....	6
4.0 Závěr - vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie .....	7
Použitá literatura .....	9

**Přílohy :**

- č. 1 Přehledná situace zájmového území s vyznačením polohy předmětné studny 1 : 2500
- č. 2 Situace dotčeného území se zákresem objevené studny 1:250. Situace převzatá z publikace (Svoboda, Borský, 2020)

## **1.0 Úvod**

Na základě objednávky Ing. Aleše Svobody byla provedena rekognoskace terénu v místě studny v Brně na Svatopetrské ulici u č.p.18. Jedná se o starší velkopřůměrovou cihlami roubenou studnu sloužící dříve pro průmyslové účely, pro dřívější sousední továrnu. Pro opravu studny byla v roce 2020 zpracována podrobná studie historie studny a celého okolního území (Svoboda, Borský, 2020) a v lednu 2021 byl zpracován stavební projekt (Svoboda, Klement, Třískalová).

Cílem předkládaného hydrogeologického posudku, vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie, je zhodnocení stavu studny a posouzení možností navržených úprav. Součástí je i stručný popis přírodních poměrů ze kterých posouzení vychází i návrh možnosti její exploatace.

Předkládaný posudek předkládá k výše uvedenému projektu vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie.

Popis přírodních poměrů je již uveden v dostatečném rozsahu v práci Stavebně historický průzkum Svatopetrská studna z února 2020 (Svoboda, Borský 2020) na kterou tímto odkazujeme. V následujícím textu uvádíme pouze základní charakteristiky území, které váží na dále uváděná hodnocení.

## **2.0 Stručný popis přírodních poměrů**

Předmětná studna se nachází na Svatopetrské ulici u č.p.18 na parcele č. 1216/1, k.ú. Komárov. Východním okrajem pak zasahuje patrně i na plochu městské parcely 1541/1.

Zájmové území se nenachází v žádné chráněné krajinné ani jinak chráněné oblasti, v CHOPAV (chráněná oblast přirozené akumulace vod) ani v ochranném pásmu vodních zdrojů. Nalézá se ve vnitřní části intravilánu Brna Komárova.

Z geomorfologického hlediska se zájmové území nachází v rovinné oblasti říční nivy v soutokové oblasti Svatky s Ponávkou s povrchem terénu v nadmořské výšce kolem 199,5 m n.m.

Po hydrologické stránce náleží do povodí Ponávky s číslem hydrologického pořadí 4-15-01-1562-0-00, s plochou povodí přes 16 km<sup>2</sup>. Řeka Ponávka protéká ve vzdálenosti 150 m východně, řeka Svatka cca 500 m západně od zájmového území. Cca 600 m jižně se nachází jejich soutok. Celé zájmové území je v záplavovém území Q100, ale mimo záplavové území Q20 i mimo aktivní zónu.

Po stránce klimatické je zájmové území v teplé klimatické oblasti T 4, pro niž je charakteristické velmi dlouhé, velmi teplé a velmi suché léto, velmi krátké přechodné období s teplým jarem a podzimem, krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá zima

s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Pro ilustraci uvádíme v následující tabulce vybrané klimatické charakteristiky klimatické oblasti T4.

Počet letních dnů	60 - 70
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	170 - 180
Počet mrazových dnů	100 - 110
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota v lednu	- 2 až -3 °C
Průměrná teplota v červenci	19 - 20 °C
Průměrná teplota v dubnu	9 - 10 °C
Průměrná teplota v říjnu	9 - 10 °C
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	80 - 90
Srážkový úhrn ve vegetačním období	300 - 350 mm
Srážkový úhrn v zimním období	200 - 300 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 - 50
Počet dnů zamračených	110 - 120
Počet dnů jasných	50 - 60

Průměrná roční teplota zde činí 9 °C, průměrný úhrn srážek ve vegetačním období činí 350 - 400 mm, v zimním období 200 - 300 mm.

Výparnost zde dosahuje 800 mm za rok a podstatně tak převyšuje průměrný roční úhrn srážek, který je zde cca 500 až 650 mm.

Čtvrthodinové srážkové maximum je zde:

$$Q_{15} = 129 \text{ l/s/ha při periodicitě } n = 1$$

$$Q_{15} = 203 \text{ l/s/ha při periodicitě } n = 0,2.$$

Podle mapy specifických odtoků podzemních vod ČHMÚ (Krásný, 1981) se v zájmovém území vytváří na 1 km<sup>2</sup> v průměru 0,5 – 1 l/s. Vzhledem k tomu, že se jedná o zastavěnou část městského intravilánu, kde je povrch terénu pokryt stavbami domů a zpevněnými plochami bez možnosti zasakování vod, je možnost tvorby podzemních vod značně omezená a specifický odtok bude podstatně nižší patrně pod 0,5 l/s na 1 km<sup>2</sup>.

Po geologické stránce náleží zájmové území do okrajové oblasti karpatské předhlubně vyplněné sedimenty neogenního stáří.

Skalní podloží tvořené horninami proterozoika, případně devonu až kulmu, jsou překryty v celém zájmovém území a jeho bližším okolí mocnými nezpevněnými neogenními, převážně pelitickými (jílovými) sedimenty. Tyto neogenní sedimenty jsou součástí neogenní výplně karpatské předhlubně, která je tvořena mocným souvrstvím jílu a vápnitých jílu v různé míře písčitých pouze s občasnými vložkami a ččkami písků až štěrků. Ve vrstevním sledu neogénu jsou zde zastoupeny stupně karpatské a dákové. Jejich

mocnost je zde značně proměnlivá i na kratších vzdálenostech a skalní podloží se dostává často blízko povrchu terénu nebo vychází na den.

V nadloží neogenních sedimentů je vyvinut souvislý plášť kvartérních uloženin. V zájmovém území jsou zastoupeny především sedimenty eolickofluviální a fluviální.

U povrchu terénu se nacházejí většinou různé hlinitokamenité navážky, humózní hlíny a přeplavené spraše, sprašové hlíny a fluviální hlíny nazývané někdy jako povodňové hlíny. Mocnost této hlinité vrstvy kvartéru je zde v řádu prvních m, většinou do 4 m.

Pod vrstvou povodňových hlín se nalézá vrstva klastických fluviálních písčitých štěrků mocnosti povětšinou kolem 4 m.

Po stránce hydrogeologické náleží zájmové území do **hydrogeologického rajónu 2241- Dyjsko-svratecký úval** (Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitro-karpatských pánví).

**Svrchní vrstva pak náleží do hydrologického rajónu 1643 Kvartér Svatky, do geologické jednotky Kvartérní a propojené kvartérní a neogenní sedimenty. Jedná se o útvar podzemních vod Kvartér Svatky s ID 16430.**

Skalní podloží jehož zvětraliny tvoří v širším okolí zájmového území lokálně využitelný kolektor mají ve větší hloubce pouze puklinovou propustnost. Průlinově propustný je pouze jejich zvětralinový plášť. Díky velmi mocnému stropnímu izolátoru tvořenému neogenními, převážně jílovitými, sedimenty a vrstvami jílovitých hlín jsou zdroje podzemních vod sice dobře chráněné před průnikem znečištění z povrchu terénu, ale zároveň je do značné míry omezena schopnost jejich tvorby. Specifické vydatnosti zdrojů jsou v těchto partiích relativně velmi malé a pohybují se řádově kolem  $1 \text{ m}^3/\text{den}$ .

Zvodnění neogénu je až na výjimky vázáno na málo mocné polohy průlinově propustných kolektorů v pelitickém souvrství se samostatným odvodněním a infiltrační oblastí. Litologicky se jedná o písky, písčité štěrky nebo drobné štěrky, často vytríděné, v různé míře jílovité. Mocnost kolektorů je většinou malá, zřídka přesahuje 1 m, součtová mocnost v jednotlivých vrtech nečiní zpravidla více než 10 m. Hodnoty koeficientu filtrace se pohybují od  $n.10^{-6}$  po  $n.10^{-5} \text{ m/s}$ , koeficienty transmisivity se pohybují řádově v rozmezí  $n.10^{-5}$  až  $n.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

Neogenní zvodně jsou charakteristické tlakovým oběhem. Hladina podzemní vody je napjatá, převážně s negativní, méně často s pozitivní, výtlačnou výškou. Změny okrajových podmínek se promítají do úrovně hladiny rychlým tlakovým přenosem. Tyto kolektory v neogenních sedimentech se u námi řešené studny neuplatňují a jejich dalším popisem se proto nezabýváme. Pro zvodně v nadložních, kvartérních sedimentech

představují převážně jílovité sedimenty neogénu počevní izolátor. Reliéf povrchu tohoto izolátoru je rovinný, mírně zvlněný, v generelu ukloněný k západu.

První kvartérní zvodeň se v širším okolí místy vytváří na bázi hlín nebo navážek. Je často nestálá a na zkoumané lokalitě nebyla zastížena. V zájmovém území první zvodeň nacházíme ve vrstvě fluvialních štěrků pod vrstvou navážek a povodňových hlín. Štěrkopísčité říční uloženiny zde tvoří relativně málo vytríděné sedimenty, více či méně zahliněné písky s příměsí štěrku nebo zahliněné písčité štěrky s křížovým zvrstvením. V našem zájmovém území se dnes nalézá hladina podzemní vody první zvodně v hloubce 4,7 m pod povrchem terénu, to je zhruba v úrovni báze povodňových hlín.

Rozsah zastížené kolektorské vrstvy fluvialních štěrkopísků je zde velmi značný a sahá spojitě zcela jistě k místním odvodňovacím bázím tvořeným Svratkou a Ponávkou. Zároveň to znamená, protože báze kolektorské vrstvy se nalézá v úrovni pod úrovní dna těchto řek, že studna poskytuje vodu i v době největšího sucha a využitelné přírodní zdroje zde nejsou přímo závislé na klimatických poměrech. Pokud bude v těchto řekách protékat voda, bude studnou načepovaný kolektor dotován říční vodou a studna bude poskytovat vždy téměř stejné využitelné množství vody.

### **3.0 Zhodnocení hydrogeologických poměrů lokality z hlediska zachycených přírodních a využitelných zdrojů podzemních vod**

Po prostudování přírodních poměrů a podmínek existence studny a jejího zachování a využití konstatují:

1. Studna se nalézá v území s velmi bohatými přírodními zdroji podzemních vod. Stejně jako jiné kopané studny není hydraulicky úplná, sahá však zjevně pod úroveň místních odvodňovacích bází tvořených Svratkou a Ponávkou a její vydatnost tak není přímo závislá na klimatických podmínkách. Povrchové hlíny s mocností v řádu prvních metrů spolu s okolními nepropustnými povrchy komunikací a zástavby tvoří první zvodni ve vrstvě fluvialních štěrků dobrý ochranný kryt před znečištěním z povrchu terénu. Odhadem z křivek zrnitosti přisuzujeme těmto sedimentům součinitel filtrace  $k_f = n \cdot 10^{-7}$  až  $10^{-9}$  m/s. Podle klasifikace propustnosti J. Jetela se jedná o prostředí slabě až velmi slabě propustné. Z technického hlediska můžeme považovat tuto vrstvu za prakticky nepropustnou. Jímací schopnost studny metodou analogie a velikosti čerpaného množství při čištění studny odhadujeme na 10 l/s. Pro bezpečné jímání navrhuje omezit okamžité množství maximálně na 3 l/s.

Pro provoz studny doporučujeme uvažovat s následujícími hodnotami jímání:

Maximální okamžité čerpání	3 l/s
Průměrné množství	0,03 l/s

Maximální denní odebrané množství	10 m <sup>3</sup>
Maximální měsíční odebrané množství	100 m <sup>3</sup>
Maximální roční odebrané množství	1000 m <sup>3</sup>

V průběhu provozního čerpání pak doporučujeme kontrolovat alespoň organolepticky zda nedochází k sufozi, k vplavování materiálu kolektoru dovnitř studny. V případě zjištění sufoze bude nutné čerpané množství snížit.

V případě nutnosti zvýšit jímaná množství nad výše uvedené hodnoty je nutné nejprve provést řádnou poloprovozní čerpací zkoušku, na základě níž bude možno určit vyšší, ale bezpečná jímaná množství.

2. Studna se nalézá v záplavovém území Q100 a horní okraj její zárubně by měl být nad úrovní povodňové hladiny, která je zde podle vyjádření Povodí Moravy, s.p. v úrovni 199,80 m n.m. To nyní projektovaná úprava zhlaví zajišťuje.
3. Povrch neogenních sedimentů tvořících zvodni v kvartérních štěrcích počevní izolátor se nalézá v zájmovém území běžně v hloubce kolem 10 m pod povrchem terénu. Dno studny nachází cca 8,5 m pod povrchem terénu. Nachází se nad úrovní báze štěrků a vodu studna jímá dnem a radiálními sběrači které jsou těsně nad úrovní filtračního štěrkového zásypu dna.
4. Stávající majitel nalezenou studnu hodlá využít jako zdroj vody. Studna však jak svou blízkou polohou ke komunikaci a zejména pro problematickou kvalitu zdejších silně mineralizovaných velmi tvrdých vod s vysokými obsahy síranů, chloridů a amonných iontů, není využitelná bez technologické úpravy jako zdroj vody pitné ani užitkové. Lze ji využít pouze jako vodu technologickou pro specifické účely, například pro chlazení nebo jako zdroje tepelné energie pro tepelné čerpadlo. Nebo naopak lze studnu využít pro vsakování čistých srážkových vod nebo vychlazených vod z tepelného čerpadla.
5. Studnu je nutné stavebně upravit podle ČSN 75 5115 Jímání podzemních vod. Pro jímání vod je nutné studnu uzavřít tak, aby do ní nemohlo pronikat znečištění z povrchu terénu a aby vnitřek studny nebyl osluněný a osvětlený. Nejedná se pouze o ochranu vody studniční vody, ale o ochranu podzemní vody první zvodně před možným znečištěním jako takové. Studna nemůže být vstupem pro znečištění podzemních vod z povrchu terénu.
6. Vnitřní povrch studny je běžně ovlivňován i vlhkostí vysráženou ze vzduchu. Vlhkost se na stěně studny sráží v důsledku změn atmosférického tlaku a teploty. Vysrážená voda má pak zcela jiné vlastnosti než studniční silně mineralizovaná voda. Jedná se o vodu blízkou destilované silně agresivní tzv. „hladové“ vodě, která má schopnost degradovat materiál stěny studny. Před touto degradací zřejmě dříve pod úrovní bývalé podesty pod čerpacím zařízením chránil zaregistrovaný šedý povlak. Jeho odstranění z tohoto hlediska není žádoucí. Ze stejných nebo podobných příčin degradovala bývalá betonová stropní deska studny. Nová



zákrytová železobetonová deska proto musí být z betonu, který bude takovéto agresivní vodě odolávat.

7. Vzhledem k blízkosti budov a komunikací nelze studnu využívat tak, aby docházelo nadměrným čerpáním k překračování vstupních kritických rychlostí a tím k sufozi. Nekontrolovaná sufoze (vtékání materiálu kolektoru dovnitř studny) by mohla způsobit kavernování které by mohlo být příčinou snížení únosnosti podzákladí okolních budov a komunikací. Při zahájení provozu je nezbytné zkontrolovat zda při zvoleném režimu čerpání k sufozi nedochází.

#### **4.0 Závěr – vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie**

Na základě prostudování přírodních poměrů, podrobné rekognoskace terénu a výsledků provedeného stavebně inženýrského průzkumu jsme dospěli k těmto závěrům:

- 1) Přírodní podmínky v místě studny umožňují vodu ze studny nadále využívat. Studna byla vyčištěna a je případně potřebné ověřit její skutečné hydraulické parametry tak, aby bylo možné stanovit jímатelné množství, při kterém by nehrozila sufoze materiálu ze dna studny. Při sufozi by hrozila ztráta únosnosti podzákladí okolních budov a komunikací s nežádoucími následky na stabilitu jejich konstrukcí. Bez těchto zkoušek doporučujeme nepřekračovat maximální čerpané množství 3 l/s.  
Podle druhu využití bude nutné rovněž ověřit kvalitu vody ze studny.
- 2) Vzhledem k tomu, že se studna nalézá v záplavovém území je nutné horní okraj zárubnice studny vyvést nad úroveň Q100. Úroveň Q100 pro tuto oblast Komárova je podle Povodí Moravy, s. p. 199,80 m n.m. Projekt úpravy zhlaví studny z ledna 2021 upravuje zhlaví studny nad tuto úroveň.
- 3) Horní část studny bude podle projektu uzavřena před pronikáním světla, atmosférických srážek a zabezpečena před vstupem nepovolaných osob.
- 4) Běžně se nepovoluje existence studní blíže než 12 m k veřejné komunikaci (viz vyhláška 501/2006 Sb. o umístování staveb). Podle projektu bude studna zastropena pojezdovou železobetonovou deskou z armovaného vodostavebního betonu a zhlaví pro vstup do studny bude redukováno na menší průměr a bude vysunuto excentricky z chodníku k směrem k domu č.p. 18.

Na základě prostudování přírodních poměrů a poznatků o nalezené studni doporučujeme provést odzkoušení její využitelné vydatnosti a kvality vody a na základě nich stanovit možnost jejího využití. Vzhledem k tomu, že studna pochází zjevně z období před rokem 1955, je možné ji považovat za stavbu v legálním postavení. Po

jejím odzkoušení a opravě přesto doporučujeme provést na základě zpracovaného pasportu a provedení nyní projektované úpravy zhlaví její rekolaudaci. Po ověření její využitelné vydatnosti doporučujeme požádat podle výsledku o legalizaci nakládání s vodami.

**Podle předloženého projektu a pasportu studny dojde k zakrytí studny a zvýšení úrovně zhlaví nad úroveň stoleté vody a odsunutí zhlaví studny dále od silniční komunikace. Zhlaví studny bude upraveno tak, že nebude docházet k pronikání znečištění z povrchu terénu do studny.**

**Při dodržení výše uvedených podmínek ohledně vyloučení sufoze doporučuji projekt rekonstrukce studny a její provoz schválit.**

Leden 2021

Ing. Zdeněk Vacek



**Použitá literatura:**

- Hálek, V., Švec, J. (1973) : *Hydraulika podzemní vody*; Academia Praha
- Jetel, J. et al. (1988) : *Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě 1 : 200 000 list 24 Brno*; ÚÚG Praha
- Kouřil, Z. (1977): *Hydrogeologická studie města Brna*; Hydroprojekt Praha
- Quitt, E. (1971) : *Klimatické poměry Československa*; *Studia Geographica* 16; ČSAV Brno
- Svoboda A., Borský P. (2020): *Sanace podzemí města Brna, Svatopetrská studna, stavebně historický průzkum*; Brno
- Svoboda A., Klement M., Třískalová B. (2021) : *Svatopetrská studna, Dokumentace pro stavení povolení, Souhrnná technická zpráva*; Brno
- Vacek, Z. (2002): *Brno – Dornych, Likvidace staré ekologické zátěže v areálu ABB s.r.o. provozovna EJP*; AG Holešov
- Vacek, Z. (2002): *Provizorní, dočasné, zatrubnění toku Ponávky v areálu ABB Zvonařka, Dornych*; AG Holešov
- Vacek, Z. (2006): *Brno, Novostavba bytového domu Kopečná 37, Hydrogeologický posudek*; AG Holešov
- Vacek, Z. (2009): *Brno, Výstavba objektu FEKT VUT Brno, Odvodnění stavební jámy, Hydrogeologický posudek*; AG Holešov
- Vacek, Z. (2013): *Průzkum pro utrácení srážkových vod vsakováním pod povrch terénu na parcele firmy FINE LINE, s.r.o., Závěrečná zpráva a vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie*; AG Holešov
- Vacek, Z. (2015): *Brno, Břenkova ulice, Vrt BGT-1 a BGT-2 na parcele č. 403/14, k.ú. Černá pole*; AG Holešov
- HEIS – databáze VÚV TGM Praha [www.heis.vuv.cz](http://www.heis.vuv.cz)
- Národní geoportál INSPIRE <https://geoportal.gov.cz>
- Datové servery ČGS a Geofondu