

RNDr. Václav Mašek
Sokolovská 29
586 01 Jihlava

IČ: 05343259
mobil: 777 082 735
e-mail: vaclav.masek@seznam.cz

Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu
a
hydrogeologické vyjádření osoby s odbornou způsobilostí
podle § 9, odstavce 1) zákona č. 254/2001 Sb.

**„Jihlava – ověření vydatnosti studny u dešťové zdrže pod
Brněnským mostem“**

Číslo úkolu: HG-17-027

Objednatel: Statutární město Jihlava (IČ: 00286010)
správa zeleně OŽP
Masarykovo náměstí 97/1
586 01 Jihlava

Řešitel úkolu, odpovědný geolog: RNDr. Václav Mašek

odborná způsobilost v inženýrské geologii
a hydrogeologii č. 2260/2015

Jihlava, listopad 2017

1. Úvod

Předkládaná závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu byla vypracována na základě objednávky č. 2017/125/OŽP vydané Statutárním městem Jihlava, správou zeleně OŽP, zastupované panem Bc. Vladimírem Másilkem.

Zadáním bylo ověření vydatnosti studny při dešťové zdrži pod Brněnským mostem v Jihlavě ověřovací hydrodynamickou zkouškou a stanovení doporučených hodnot odběru podzemní vody z ní.

Předložená hydrogeologická zpráva je vyjádřením dle § 9, dost. 1) zákona č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění a slouží jako jeden z podkladů k povolení vodohospodářského díla dle § 15 a k vydání povolení odběru podzemních vod dle § 8 citovaného zákona.

1.1. Geologický úkol

Název geologického úkolu: Jihlava – ověření vydatnosti studny u dešťové zdrže pod Brněnským mostem.

Etapu geologických prací: Podrobný hydrogeologický průzkum.

Lokalizace zkoumaného území:

Kraj: Kraj Vysočina

Okres: Jihlava

Obec: Jihlava

K. ú.: Jihlava

P. č.: 1380/1 (východní okraj dešťové zdrže)

Objednatel: Statutární město Jihlava, Masarykovo náměstí 97/1, 586 01 Jihlava (IČ: 00286010)

Organizace: RNDr. Václav Mašek, Sokolovská 3557/29, 586 01 Jihlava (IČ: 05343259)

Odpovědný řešitel geologických prací: RNDr. Václav Mašek

Cíl geologických prací: Cílem hydrogeologického průzkumu bylo:

- technická dokumentace předmětné studny,
- ověření její vydatnosti ověřovací hydrodynamickou zkouškou,
- stanovení doporučených hodnot odběru podzemní vody.

Studna není v současnosti využívána. Uvažuje se s jejím využíváním pro odběr podzemní vody pro účely závlivky městské zeleně v předpokládaném objemu 8 m³/den, (333 l/hod, 0,09 l/s) v závlahové sezóně od dubna do září, tj. 6 měsíců v roce.

Podklady pro průzkum:

- historicky o studni nejsou dostupné žádné informace
- Souček, L. (2006): Rekonstrukce stávajících a výstavba nových stok a zajištění množství a jakosti pitné vody v regionu Jihlavsko, rekonstrukce a dostavba stokové

sítě příměstské části Sasov, inženýrskogeologický průzkum. Aquatis, a.s., Brno; Pöyry Environment a.s., Brno. MS ČGS Geofond P115683.

2. Přírodní poměry, dosavadní prozkoumanost

Topografické poměry: Zájmové území se nachází v centrální části města Jihlavy, pod Brněnským mostem. Vlastní studna se nachází při východním okraji dešťové zdrže, cca 10 m od levého břehu říčky Jihlávky (Příloha č. 1).

Geomorfologické poměry: Nadmořská výška zájmového území se pohybuje kolem 483 m. Sklon pozemku je mírný k východu, do údolí Jihlávky. Generelní sklon širšího okolí je k severu (směr toku Jihlávky).

Hydrologické poměry: Povrchové vody jsou odváděny Jihlávkou (ČHP: 4-16-01-0480-0-00) k severu.

Geologické poměry:

Oblast: moldanubická oblast (moldanubikum)
Jednotka: moldanubikum moravské – jihlavská brázda
Hornina: migmatit, pararula
Tektonika: širším zájmovým územím procházejí tektonické linie směru SSV-JJZ

Skalní podloží zájmového území je budováno metamorfity (migmatit, pararula), jež jsou překryty fluvialními sedimenty rozmanitého charakteru od povodňových hlín a jílu až po písek se štěrkem, v mocnosti ~ 4 m.

Hydrogeologické poměry: Z hlediska hydrogeologické rajonizace lze konstatovat, že území spadá do rajónu 6550 – Krystalinikum v povodí Jihlavy. V rámci tohoto rajónu lze vymezit svrchní průlinově propustnou zvodeň, vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a zónu podpovrchového rozpojení hornin, a spodní puklinově zvodnělé struktury, vázané na propustné tektonické zóny v hlubších částech horninového masívu. Oběh podzemní vody je soustředěn do zóny zvětralin a přípovrchového rozpojení hornin. Hloubka oběhu svrchní zvodně je dána úrovní místní erozivní báze, kterou v daném prostoru tvoří Jihlávka.

2.1. Dosavadní geologická prozkoumanost

Rešerší v archívu ČGS Geofondy bylo zjištěno, že nejbližší archivní vrt označený J-101 se nacházel při jihovýchodním rohu dešťové zdrže (Příloha č. 1). Byl ukončen v hloubce 4,1 m v balvanitém štěrku tvořeném valouny průměru 20-40 cm. Skalní podloží nebylo vrtem zastiženo.

Hladina podzemní vody byla naražená v hloubce 1,30 m, ustálená (v září 2005) se nacházela 0,90 m pod terénem.

3. Provedené práce a jejich výsledky

3.1. Technická dokumentace

Historicky se o studni nedochovaly žádné písemné informace. Svého času se vyhnula hromadnému zasypávání studní v historickém jádru města Jihlavy.

V závěrečné zprávě Souček (2006) studna figuruje v mapovém podkladu jako „studna“, avšak v textu zprávy není jakkoliv zmiňována.

Předmětem testování byla tedy kopaná studna, jejíž pozici ukazuje Příloha č. 1. Je šachtového typu (kopaná), roubená kamenem. Vnitřní průměr činí 3,05 m. Na povrchu ji uzavírá dvojice kruhových betonových deklů, vzdálených od sebe 1,04 m. V dolním je čtvercový otvor 65 × 65 cm pozůstatky ocelových rour – dnes silně zrezivělých a nefunkčních. V horním deklu je čtvercový otvor 50 × 50 cm, s volně položeným plechem přes něj. Studna tak není řádně zabezpečena. Horní hrana horního deklu se dle morfologie okolního terénu nachází 0,0-0,5 m nad terénem.

Základní technické informace o studni zjištěné místním šetřením dne 11. 09. 2017 přehledně shrnuje [Tabulka 1](#). Hodnoty o hloubce a hladině podzemní vody (HPV) jsou vztaženy k odměrnému bodu (OB), kterým byla hrana čtvercového otvoru v horním betonovém deklu.

Veškeré zjištěné hloubkové údaje budou nadále uváděny od odměrného bodu.

Tabulka 1: Základní informace o studni.

hloubka (m)	HPV (m)	vodní sloupec (m)	OB (m n.t.)	výstroj
10,45	2,68 (29. 6.)	7,77	0,0-0,5	roubená kamenem
	2,87 (11. 9.)	7,58		
	2,74 (6. 10.)	7,71		

3.2. Hydrodynamická zkouška

Hydrodynamická zkouška byla provedena v období 11.-12. 9. 2017. Před zahájením zkoušky byly zjištěny technické parametry studny (kapitola 3.1). Čerpací část zkoušky byla provedena v součinnosti s JSDHO Jihlava – Bedřichov, pod vedením velitele jednotky p. Marka Zemína. Čerpáno bylo turbo čerpadlem o jmenovitém výkonu (vydatnosti) 800 l/min, tj. 13,3 l/s. Odčerpávaná voda byla odváděna hasičskými „C“ hadicemi do vodoteče Jihlávky.

Úroveň dynamické hladiny podzemní vody byla měřena elektro-akustickým hladinoměrem a zapisována do formuláře prvotní dokumentace hydrodynamické zkoušky.

Přehled o provedených zkouškách přehledně vystihuje [Tabulka 2](#), v grafické formě potom Příloha č. 2a a 2b.

Tabulka 2: Průběh hydrodynamické zkoušky.

datum (dd.mm)	čas (hh:mm)	doba (min)	událost
11.9.	16:00	0	Zahájení čerpací části zkoušky vydatností 13,3 l/s.
11.9.	17:10	70	Ukončení čerpací části hydrodynamické zkoušky, zahájení stoupací části zkoušky.
12.9.	17:10	1510	Ukončení hydrodynamických zkoušek jako takových.

Základní údaje o pohybu hladiny podzemní vody během hydrodynamické zkoušky přináší následující **Tabulka 3**.

Tabulka 3: Základní údaje o hladině podzemní vody a hydrodynamické zkoušce.

HPV na začátku čerpaní (m)	čerpaná vydatnost (l/s)	délka čerpaní (min)	HPV po skončení čerpaní (m)	snížení (m)	délka stoupací zkoušky (min)	HPV po nástupu (m)	zvýšení HPV (m)
2,78	13,3	70	8,90	6,12	1440	3,01	0,23

3.3. Vyhodnocení hydrodynamické zkoušky

Vstupní charakteristiky pro výpočet hydraulických parametrů: Hydraulické parametry prostředí (koeficient hydraulické vodivosti k_f a koeficient průtočnosti T) byly odvozeny z průběhu křivky stoupací části hydrodynamické zkoušky – viz Příloha č. 3.

Charakter přítokové zkoušky: neustálené proudění podzemní vody k jímanému objektu při $Q = \text{konst.}$

Modelové podmínky: obecná platnost Darcyho zákona o proudění kapaliny v homogenním průlinovém prostředí, homogenní a izotropní kolektor, nekonečná zvodnělá vrstva.

Podklady pro vyhodnocení:

- Hydrodynamická zkouška
- Technické parametry studny

Vzorce: Jacobova aproximace – body vyneseny v závislosti s (zvýšení) na $\log t$ (čas) byla proložena aproximační přímkou (Příloha č. 3). Z této přímky jsou pak odečteny charakteristické body s_1 a s_2 pro jeden logaritmický cyklus.

s ... zvýšení hladiny (m)

t ... čas (sek)

t_p ... délka trvání odběru (sek)

Odporové charakteristiky se pak vypočtou z následujících vztahů:

$$T = 0,183 \times \frac{Q}{i}$$

$$k_f = \frac{T}{m}$$

Q ... čerpané množství (m³/s)

i ... směrnice přímky (zde pro jeden logaritmický cyklus $i = s_2 - s_1$)

m ... mocnost zvodnělého kolektoru (zde uvažována mocnost vodního sloupce zaokrouhleně 8 m)

Vypočtené hodnoty:

T (m ² /s)	k _f (m/s)
1,62.10 ⁻⁴	2,20.10 ⁻⁵

Průtočnost kolektoru lze charakterizovat jako střední – třída III, dávající předpoklad rozptýlených, většinou nevelkých odběrů pro místní zásobování.

Vydatnost zdroje: Z výpočetních vztahů pro vtokovou rychlost do studny $v_d = \frac{\sqrt{k_f}}{15}$ a jímací kapacitu studny $Q = P_d \times v_d$, kde

P_d ... plocha dna studny

Lze predikovat **maximální využitelnou kapacitu zdroje** následovně:

Q = 2,1 l/s (181,44 m³/den, 5443 m³/měsíc, 65318 m³/rok).

Ze střední části přítokové (stoupací) křivky lze snadno dopočítat (objem za čas), že přítok do studny se děje v množství 1,7 l/s (146,88 m³/den, 4406 m³/měsíc, 52876 m³/rok). Tento údaj považuji za přesnější.

Zjištěná vydatnost studny násobně překračuje požadované množství k odběru (8 m³/den).

4. Závěry

- Studna je šachtového typu (kopaná), roubená kameny.
- Průměr studny je 3,05 m, hloubka studny je 10,45 m od odměrného bodu.
- Hladina podzemní vody se dne 11.9.2017 nacházela v hloubce 2,78 m od OB.
- Ověření vydatnosti bylo provedeno formou orientační hydrodynamické zkoušky a jejího vyhodnocení.
- Průtočnost kolektoru lze charakterizovat jako střední, dávající předpoklad rozptýlených, většinou nevelkých odběrů pro místní zásobování.
- Maximální využitelná kapacita studny je 1,7 l/s.

4.1. Doporučený režim odběru

Studna bude využívána odběru podzemní vody pro účely závlahy městské zeleně v období od dubna do září, tj. 6 měsíců, 183 dnů v roce. Do vodoprávního rozhodnutí doporučuji s ohledem na vydatnost studny, její hydrogeologickou pozici, potřebu vody a místní poměry následující limitní hodnoty:

průměrně l/s	maximálně l/s	průměrně m ³ /den	maximálně m ³ /měsíc	maximálně m ³ /rok	počet měsíců, kdy se odebírá
0,17	1,7	15	450	2700	6

4.2. Návrh ochrany

S ohledem na požadované množství odebírané vody, povahu a hloubku uložení zvodnělého kolektoru nepovažuji za relevantní stanovovat ochranné pásmo zdroje dle § 30 výše citovaného zákona.

Minimální hladinu podzemní vody dle § 37 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění nepovažuji za nutné stanovovat. Při navrženém zásahu do zvodnělého kolektoru nebude významným způsobem dotčena jeho celková bilance. Navržené množství podzemní vody pro jímání je dosažitelné a toto množství je v daném prostoru trvale k dispozici z přírodních, permanentně se doplňujících zdrojů. Navržený odběr je možno realizovat bez negativního vlivu na okolní vodní zdroje (v blízkém okolí se žádný nenachází), využívaný aquifer, na vodu vázané ekosystémy a ani na blízké stavby a zařízení.

4.3. Vymezení možných střetů zájmů, okolní vodní zdroje

Odběrem podzemní vody nebudou dotčeny zájmy chráněné jinými předpisy. Zájmová oblast není součástí území se zvláštním režimem ochrany dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (NP, CHKO apod.), dotčena nebudou ani chráněná ložisková území (CHLÚ) či chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). Studna není situována v ochranném pásmu jiného vodního zdroje.

V širším okolí nebyly identifikovány žádné další vodní zdroje, které by mohly být odběrem podzemní vody z posuzované studny ovlivněny nebo ohroženy.

V Jihlavě 13. 11. 2017

Vypracoval: RNDr. Václav Mašek

Seznam příloh – příloha č.:

- 1: Situace podrobná
- 2a: Průběh hydrodynamické zkoušky
- 2b: Graf snížení hladiny podzemní vody
- 3: Přímková interpretace stoupací zkoušky

RNDr. Václav Mašek
Sokolovská 29
586 01 Jihlava

IČ: 05343259
mobil: 777 082 735
e-mail: vaclav.masek@seznam.cz

Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu
a
hydrogeologické vyjádření osoby s odbornou způsobilostí
podle § 9, odstavce 1) zákona č. 254/2001 Sb.

**„Jihlava – ověření vydatnosti studny u dešťové zdrže pod
Brněnským mostem“**

přílohy

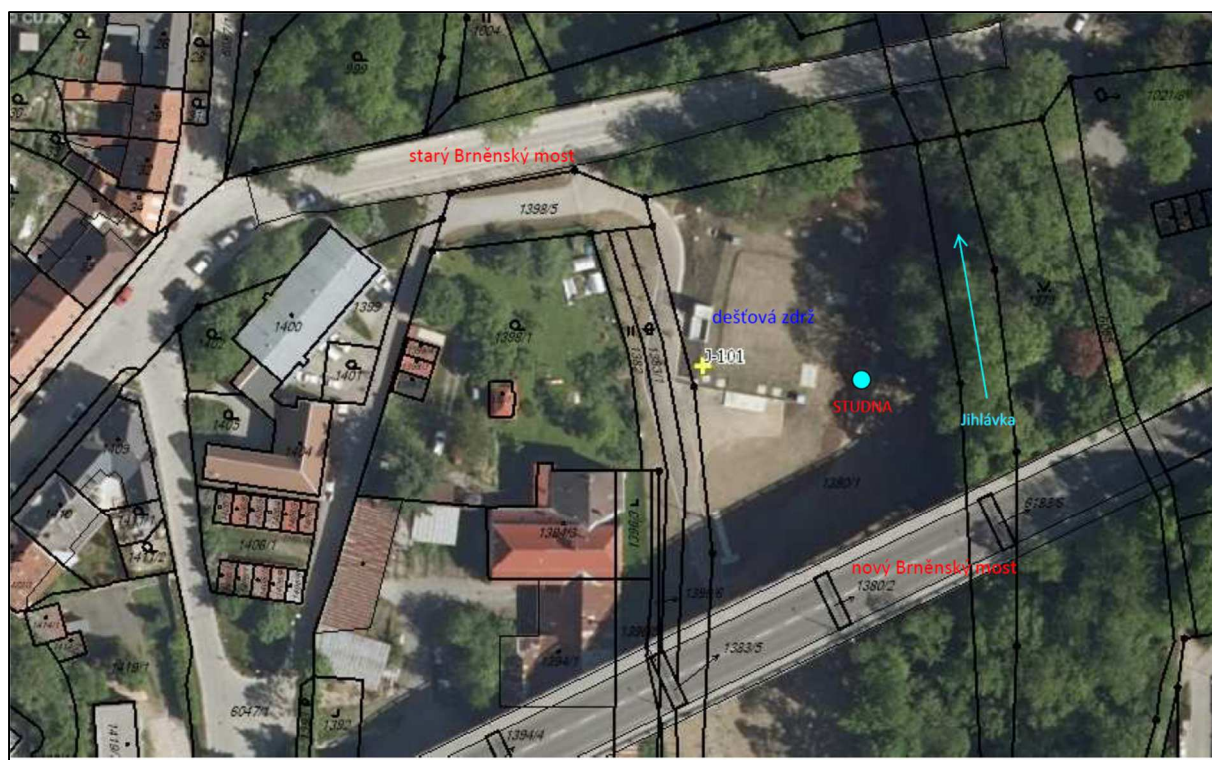
Číslo úkolu: HG-17-027

Objednatel: Statutární město Jihlava (IČ: 00286010)
správa zeleně OŽP
Masarykovo náměstí 97/1
586 01 Jihlava

Řešitel úkolu, odpovědný geolog: RNDr. Václav Mašek

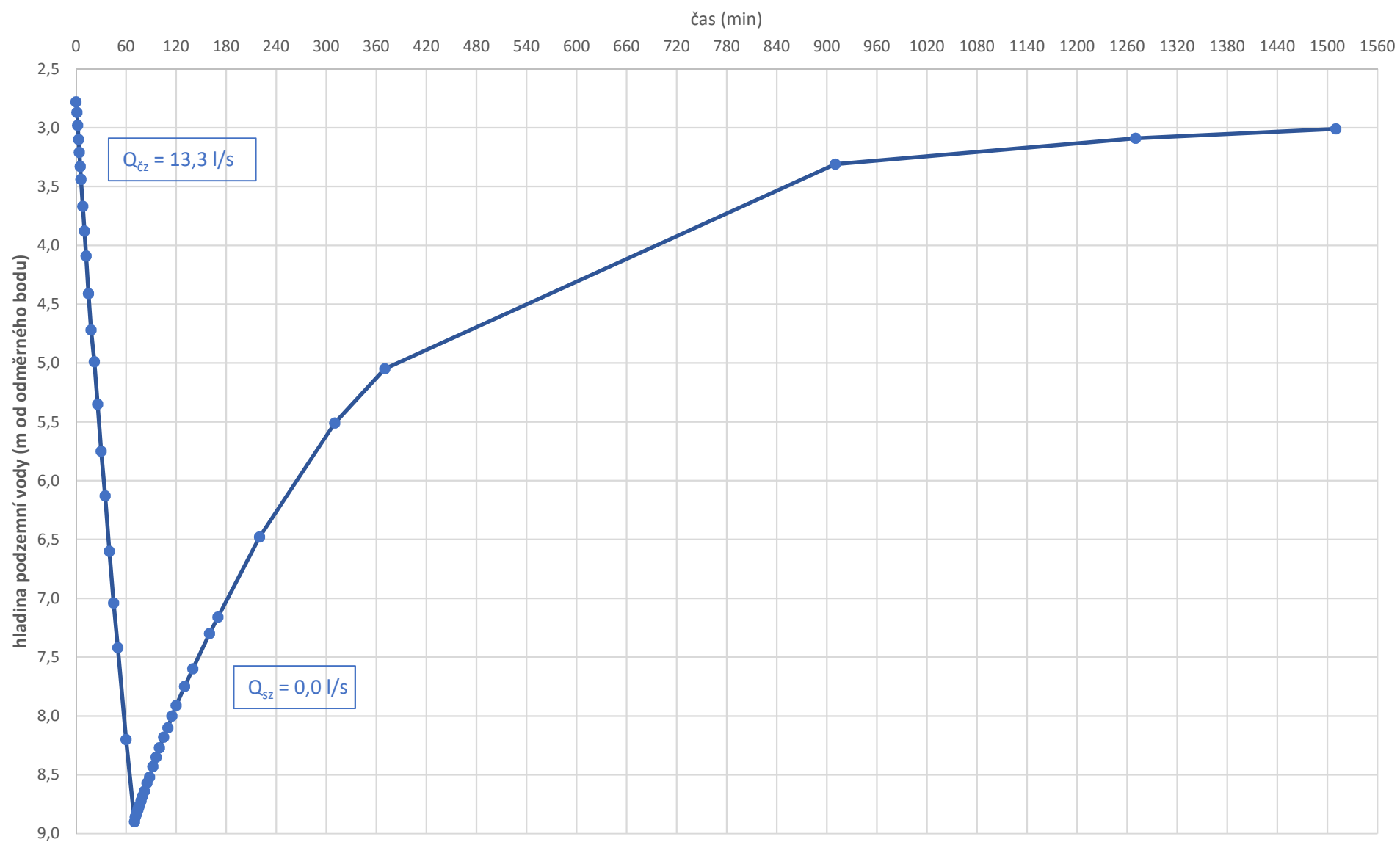
odborná způsobilost v inženýrské geologii
a hydrogeologii č. 2260/2015

Jihlava, listopad 2017

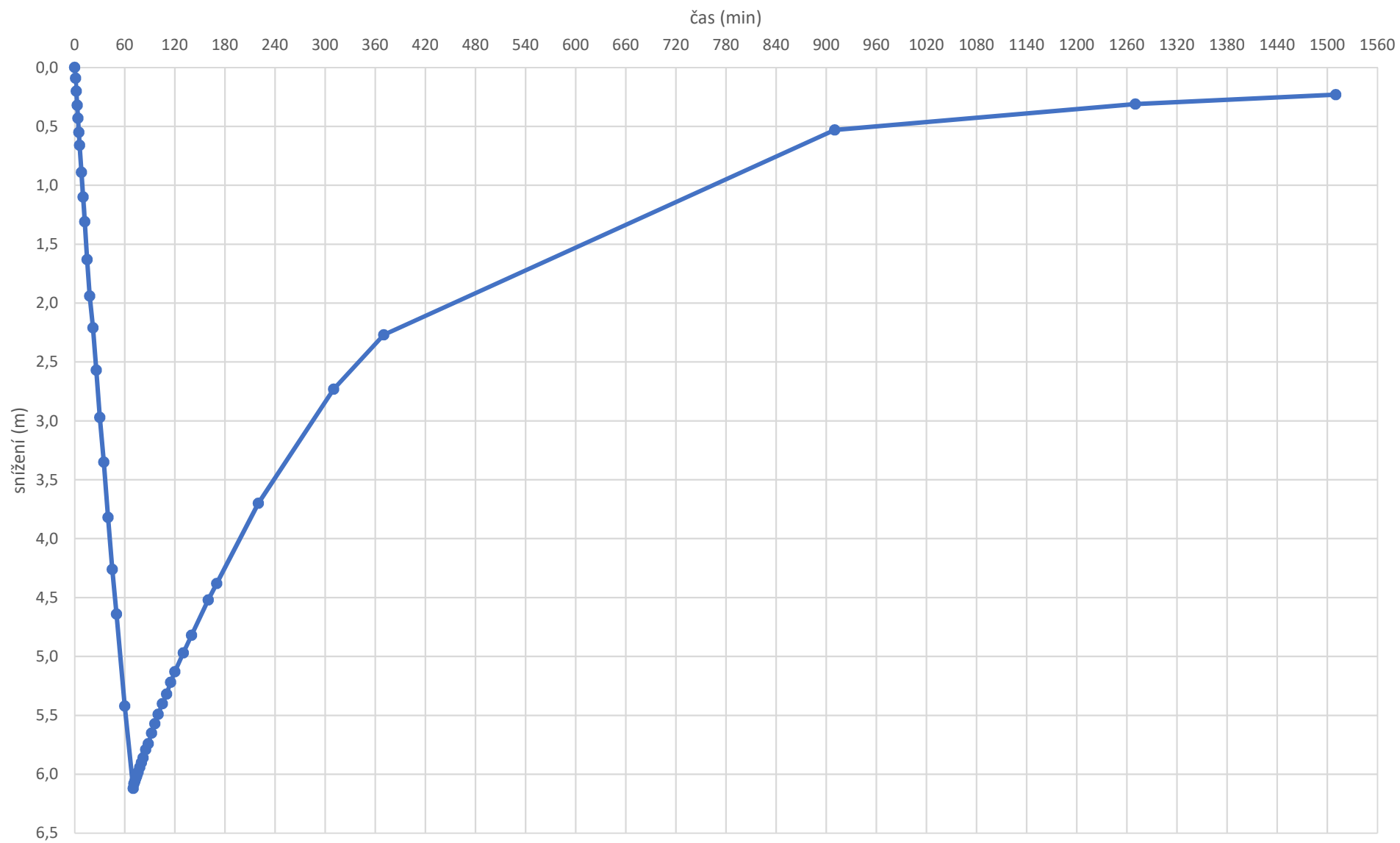


Název úkolu:	Jihlava – ověření vydatnosti studny u dešťové zadrž pod Brněnským mostem
Číslo úkolu:	HG-17-027
Objednatel:	Statutární město Jihlava, Masarykovo náměstí 97/1, 586 01 Jihlava
Zhotovitel:	RNDr. Václav Mašek, Sokolovská 29, 586 01 Jihlava
Název přílohy:	Situace podrobná
Datum:	11/2017
Měřítko:	
Příloha č.:	1

Příloha č. 2a: Průběh hydrodynamické zkoušky



Příloha č. 2b: Graf snížení hladiny podzemní vody



Příloha č. 3: Přímková interpretace stoupací zkoušky

