

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

TJ Jiskra Havlíčkův Brod z.s.
Novostavba sportovní haly

Podrobný inženýrsko-geologický průzkum

Stavebník : TJ Jiskra Havlíčkův Brod z.s.
Ledečská 3028
580 01 Havlíčkův Brod

Objednatel: Projekt OKV s.r.o., Na Valech 3523
580 01 Havlíčkův Brod

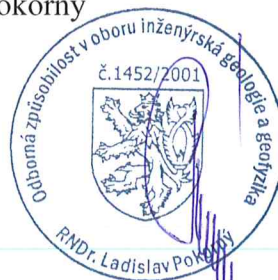
Zhotovitel : VPGEO, spol. s r.o.
Květná 1030/13
591 01 Žďár nad Sázavou

Zpracoval : Mgr. Vladimíra Pokorná

Odpovědný řešitel : RNDr. Ladislav Pokorný

Datum : říjen 2020

Výtisk čís. : 1 2 3 4 5



Obsah:

1. Úvod
2. Přírodní poměry
 - 2.1. Geomorfologické a klimatické poměry zájmového území
 - 2.2. Geologické a hydrogeologické poměry
3. Provedené práce
 - 3.1. Vrtné práce
 - 3.2. Vzorkovací a laboratorní práce
 - 3.3. Geologické práce
 - 3.4. Geodetické práce
4. Vyhodnocení průzkumu
 - 4.1. Geologická dokumentace vrtů
 - 4.2. Inženýrsko geologické poměry staveniště
 - 4.2.1. Mechanika zemin
 - 4.2.2. Základové poměry
 - 4.2.3. Zemní práce
 - 4.3. Vsakování dešťové vody do podloží
5. Závěr

Přílohy:

- 01 Mapa území se zákresem lokality 1 : 10 000
- 02 Plán lokality 1 : 500
- 03 Kopie oprávnění k činnosti

Rozdělovník:

Výtisk čís. 1 – 4: projektant – Projekt OKV s.r.o., Havlíčkův Brod
Výtisk čís. 5: zhotovitel – VPGeo, spol. s r.o., Žďár nad Sázavou

Investor..... TJ Jiskra Havlíčkův Brod z.s., Ledecská 3028, 580 01 Havlíčkův Brod
Kontaktní osoba..... ing. Miroslav Sommer, projektant, tel. 776 866 570

1. Úvod

V září 2020 objednala společnost Projekt OKV s.r.o., Havlíčkův Brod prostřednictvím projektanta ing. Miroslava Sommera u naší organizace provedení inženýrskogeologického průzkumu v prostoru plánované **novostavby sportovní haly** umístěné ve svém sportovním areálu v Havlíčkově Brodě. Cílem průzkumu je inženýrsko-geologické posouzení základových poměrů pro založení stavby. Sportovní hala bude obdélníkového půdorysu o rozměrech 48,4 x 30,4 m.

Inženýrsko geologický průzkum byl založen na odvrtání a geologické dokumentaci tří rotačně jádrových vrtů, označených **IG-1 až IG-3**. Pozice sond vyplynula po vzájemné dohodě s projektantem stavby tak, aby byly pokud možno rovnoměrně podchyceny základové poměry staveniště. Situačně se jedná o pozemek na **p.č. 553/1, v k.ú. Havlíčkův Brod**.

2. Přírodní poměry

2.1. Geomorfologické a klimatické poměry zájmového území

Dle regionálního geomorfologického členění (Demek et al., 1987) náleží zájmové území do níže uvedených jednotek **IIC-2C – Chotěbořská pahorkatina**.

Provincie: Česká vysočina
Subprovincie: Česko-moravská
Oblast: Českomoravská vrchovina
Celek: Hornosázavská pahorkatina
Podcelek: Havlíčkobrodská pahorkatina
Okrsek: Chotěbořská pahorkatina

Zájmové území je situováno ve sportovním areálu **TJ Jiskra Havlíčkův Brod z.s.** Samotná lokalita je situována v rovinatém až mírně svažitém území. Okolní terén je mírně členitý. Místní depresní bázi města tvoří řeky **Sázava a Šlapanka** a jejich přítoky. Nadmořská výška lokality se pohybuje okolo 420 m n. m.

Na podkladě morfologického členění řadíme okolní terén k typu pahorkatinnému geneticky přináleží k erozně denudačnímu typu vrchoviny s vrásovo-zlomovou stavbou, komplikovanou přítomností intruzivních těles. Reliéf je značnou měrou predisponován intenzitou migmatitizačních a metatektických procesů, úzce spjatých s procesy hercynského plutonismu v Českém masívu.

Klimatické poměry

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí Československa (Quitt, 1971) se lokalita nachází v **mírně teplé oblasti MT5**. Pro tuto oblast je charakteristické normální až krátké léto, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché, přechodné období normální až dlouhé, s mírným jarem a mírným podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně chladná, suchá až mírně suchá s normální až krátkou sněhovou pokrývkou. Průměrná teplota vzduchu pro oblast je v lednu -4 až -5 °C, v přechodných oblastech (duben a říjen) 6–7 °C a v červenci 16–17 °C. Srážkový úhrn za celý rok činí v dlouhodobém průměru v oblasti 600–750 mm, v zimním období 250–300 mm a ve vegetačním období 350–450 mm. Sněhová pokrývka je v dlouhodobém průměru zaznamenávána 60–100 dnů v roce.

2.2. Geologické a hydrogeologické poměry

Z hlediska regionálně-geologického členění se zájmové lokality nacházejí v monotónní sérii *českého moldanubika*. Tato část monotónní série je tvořena sillimanit-biotitickými pararulami a stromatitickými biotit-sillimanickými migmatity. Kvartérní sedimenty jsou v dané oblasti reprezentovány především deluviálními hlínami a fluviálními sedimenty v okolí toků. Mocnost těchto sedimentů bývá omezená, pouze v údolních nivách větších toků mohou kvartérní sedimenty nabývat větších mocností, a mají mocnost úměrnou velikosti daného toku. Kvartérní sedimenty těchto jsou tvořeny hlinito-písčitými a šterkovitými usazeninami, jejichž složení odpovídá matečné hornině, ze které vlivem pedogenetických procesů vznikly.

Širší okolí lokality náleží dle hydrogeologické rajonizace do regionu **6520 – Krystalinikum v povodí Sázavy**. Podzemní vody jsou v zájmovém území vázány na oblasti rozšíření krystalických hornin. Základním rysem v těchto hydrogeologických podmínkách je existence dvou kolektorů. Na pokryvné kvartérní sedimenty, zónu zvětralin a přípovrchového rozpojení (zónu vlivu zvětrávacích procesů) podložních skalních masivu je vázána na svrchní zvoděň. Propustnost tohoto kolektoru je prulínově-puklinová, a závisí na charakteru sedimentů, zvětralin, četnosti a charakteru výplně puklin přípovrchové zóny rozvětrání skalních masivů. Jeho mocnost obvykle dosahuje několik metrů a je na něj vázána tzv. svrchní zvoděň. Směrem do hloubky propustnost výrazně klesá a jen na tektonických poruchách (zlomech) a puklinových zónách může být propustnost vyšší i ve větších hloubkách, kde se vytváří tzv. spodní zvodně. Tento kolektor se vyznačuje výrazně puklinovou propustností. Podmínky tvorby a oběhu zásob podzemních vod jsou vedle klimatických a morfologických dispozic území dány především celkovým hydrogeologickými vlastnostmi hornin.

Málo mocný nadložní kvartérní pokryv, tvořený převážně svahovými sedimenty a zvětralinami podložních hornin nevytváří příliš vhodné podmínky pro vznik významnějšího kolektoru. Souvislejší zvodnění je vázáno pouze na polohu prulínově propustných deluviofluviálních sedimentů v bázi údolí větších vodních toků.

Zájmové území se nenachází v CHKO a CHOPAV. Není součástí velkoplošného ochranného pásma vodního zdroje (OPVZ) ve smyslu zák.č. 254/01 Sb., o vodách. Území není součástí zvláště chráněných území ve smyslu § 14 zák.č. 114/1992 Sb.

3. Provedené práce

3.1. Vrtné práce

Na lokalitě byly po dohodě s projektantem stavby vytyčeny a odvrtány tři inženýrsko-geologické vrty pro ověření geologické skladby podloží. Půdorysný plán lokality s pozicí jednotlivých vrtů je součástí přílohy č. 02. Označení vrtů je **IG-1 až IG-3**. Vrty byly odvrtány **31.9. 2020** pomocí mobilní vrtné soupravy UGB 50M umístěné na podvozku nákladního auta Praga V3S. Byla použita rotační technologie, vrtné jádro bylo nabíráno do jádrovnice **Ø 195/175 mm** a ukládáno do vzorkovacích beden. Délka návrtů činila max. 0,5 m. Vrtalo se bez použití vodního výplachu. Vrty byly většinou ukončeny po dosažení skalního podloží v hloubce 5-7 m. Vrty byly pracovně zapaženy. Po geologické dokumentaci a odpažení byly vrty likvidovány záhozem odvrtanou zeminou zároveň se skartací hmotné dokumentace.

3.2. Vzorkovací a laboratorní práce

Podzemní voda byla ve vrtech zastižena a z vrtu **IG-1** byl odebrán vzorek podzemní vody na stanovení **agresivity na betonové konstrukce**. Vzorky zemin na půdně-mechanické rozborby nebylo zapotřebí odebírat.

3.3. Geologické práce

Práce geologické služby sestávají ze dvou základních etap – **terénní a vyhodnocovací**. Terénní fáze průzkumu zahrnovala vytyčení vrtů, geologickou dokumentaci vrtného jádra, sledování hladiny podzemní vody, vzorkovací práce. V následující etapě jsou poznatky z terénu a laboratoře vyhodnocovány a prezentovány formou závěrečné zprávy, která poskytuje projektantovi stavby podklady pro návrh založení stavby.

3.4. Geodetické práce

Vrty byly **geodeticky zaměřeny v souřadnicích S-JTSK a Bpv** a zaneseny do plánu lokality 1 : 500, poskytnutého geodetem.

Tab. č. 1: Souřadnice sond

Sonda	Y	X	Z
IG-1	667 837,97	1 106 746,60	412,89
IG-2	667 838,56	1 106 764,91	412,85
IG-3	667 838,65	1 106 789,41	411,40

4. Vyhodnocení průzkumu

4.1. Geologická dokumentace vrtů

Vrtné jádro bylo geologem makroskopicky dokumentováno v souladu s **ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum**, která vychází z původní **ČSN 73 1001**. ČSN 73 1001 a 73 3050 byly v r. 2010 zrušené, ale dle vyjádření asociace inženýrských geologů k nim lze v praxi i nadále přihlížet. Ustanovení těchto norem však již nejsou závazná. Těžitelnost hornin je hodnocena dle původní **ČSN 73 3050**. V níže uvedeném geologickém popisu vrtného jádra značí kolonka „interval“ hloubkovou úroveň jednotlivých vrstev, vztaženou ke stávající úrovni terénu z **31.9. 2020**.

Interval (m)	Makroskopická geologická dokumentace Havlíčkův Brod - sportovní hala	Třída ČSN 73 1001	Těžitelnost ČSN 73 3050
IG-1			
0,0 - 1,6	navážka - štěrk, škvára, písek, kameny, slabě konsolidovaná	Y	2
1,6 - 2,0	deluvio-fluviální sedimenty - jíl písčitý, měkký, šedý	F4 CS	1
2,0 - 2,6	deluvio-fluviální sedimenty - písek jílovitý, zpočátku středně ulehlý, od 2,1 m ulehlý, zelenošedý, vlhký	S5 SC	2
2,6 - 3,5	deluvio-fluviální sedimenty - štěrk jílovitý, středně ulehlý, světle hnědý, vlhký, (místy ulehlý)	G5 GC	2-3
3,8 - 4,0	deluvium - hlína štěrkovitá, pevná, světle hnědá	F1 MG	3

4,0 - 4,3	deluvium - štěrť hlinitý, ulehľý, sv�t�le �edohn�d�ý, zavlhl�ý	G4 GM	3
4,3 - 4,6	eluvium - p�sek s p�r�m��s� j�mnozrn�n� zeminy, ulehľý, such�ý, �ed�ý, p�r�m��s ��terku	S3 S-F	3
4,6 - 5,0	skaln� podlo�� - mylonit, sv�t�le �ed�ý, j�mnozrn�n�ý, nav��traln�ý, siln� rozpukan�ý po 5-10 cm, vrstevnat�ý	R3	5
	Hladina podzemn� vody: nara�ena - 3,0 m ust�lena - 1,6 m		

IG-2			
0,0 - 1,5	nav���ka - p�sek, �kv�ra, cihly, slab� konsolidovan�	Y	2
1,5 - 2,2	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - j�l p�s�it�ý, m�kk�ý, �ed�ý	F4 CS	1
2,2 - 2,6	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - p�sek j�lovit�ý, zeleno�ed�ý, ulehľý, zavlhl�ý, p�r�m��s ��terku	S5 SC	2
2,6 - 4,1	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - polozaoblen� su� j�lovito-��terkovito-kamenit�, zvodn�l�, st�redn� ulehľ�, granulometricky ��terk j�lovit� s kameny	G5 GC	3
4,1 - 5,0	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - ��terk j�lovit�ý, ulehľý, (valouny), hn�do�ed�ý, zavlhl�ý, p�r�m��s kamen�, obt���n� vrtateln�ý	G5 GC	3-4
	Hladina podzemn� vody: nara�ena - 2,60 m ust�lena - 2,75 m		

IG-3			
0,0 - 0,4	nav���ka - ��terk, p�sek, hl�na, slab� konsolidovan�	Y	2
0,4 - 1,4	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - j�l p�s�it�ý, m�kk�ý, �ed�ý	F4 CS	1
1,4 - 1,7	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - p�sek j�lovit�ý, st�redn� ulehľý, �ed�ý, p�r�m��s ��terku	S5 SC	2
1,7 - 2,7	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - j�l vysoce plastick�ý, m�kk�ý, �ed�ý, p�r�m��s p�sku	F8 CH	1
2,7 - 3,7	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - p�sek j�lovit�ý, st�redn� ulehľý, zeleno�ed�ý, mokr�ý, p�r�m��s kamen� - valouny, od 3,4 m ulehľ�	S5 SC	2
3,7 - 5,6	deluvio-fluvi�ln� sedimenty - ��terk j�lovit�ý, st�redn� ulehľý, zeleno�ed�ý, vlhk�ý, p�r�m��s kamen�, od 4,3 m ulehľ�, m�sty a� j�l ��terkovit�ý, pevn�ý	G5 GC (F2 CG)	2-3
5,6 - 6,6	eluvium - ��terk s p�r�m��s� j�mnozrn�n� zeminy, ulehľý, zavlhl�ý, sv�t�le �ed�ý, m�sty relikt y skaln�ho podlo��, m�sty a� p�sek s p�r�m��s� j�mnozrn�n� zeminy, ulehľ�	G3 G-F	3
6,6 - 7,0	skaln� podlo�� - pararula, sv�t�le �ed��, j�mnozrn�n�, nav��traln�, rozpukan� po 3-5 cm	R3	5
	Hladina podzemn� vody: nara�ena - 4,8 m ust�lena - 3,9 m		

Tabulka č. 2: Přehled vrstevního sledu – schematicky

Vrt	Navážky (m)			Deluvio-fluviální sedimenty (m)			Eluvium (m)			Podloží od (m)
	od	do	mocn.	od	do	mocn.	od	do	mocn.	(navětralé)
IG-1	0,0	1,6	1,6	1,6	4,3	2,7	4,3	4,6	0,3	4,6
IG-2	0,0	1,5	1,5	1,5	>5,0	> 3,5	> 5,0			> 5,0
IG-3	0,0	0,4	0,4	0,4	5,6	5,2	5,6	7,0	1,4	5,6
Ø	-	-	1,2	-	-	4,0	-	-	0,7	5,6

Průzkumné práce zastihly vrstvu navážek, deluvio-fluviálních nivních sedimentů, eluvia a byly převážně končeny v navětralem skalním podloží.

Geologická skladba vrstevního sledu:

Navážky:

Vrstva navážek byla zastižena ve všech vrtech v průměrné mocnosti **1,2 m**. Navážky však postupně vyklíňují směrem k jihu (k vrtu IG-3). Jsou reprezentovány slabě konsolidovanou směsí šterku, písku, hlíny a škváry.

Pokryvné útvary – deluvium a deluvio-fluviální sedimenty:

Pokryvné útvary jsou reprezentovány **deluviálními a deluvio-fluviálními sedimenty** kvarterního stáří, které ve svém vývoji prodělaly určitý transport v důsledku gravitace a tekoucí vody. Jedná se o nivní sedimenty. Jsou zastoupeny v pestrém zrnitostním složení, počínaje měkkými **jíly a jíly písčitými (F8 CH, F4 CS)**, přes středně ulehlé až ulehlé **písky jílovité (S5 SC)** až po středně ulehlé až ulehlé **šterky jílovité (G5 GC)**. Průměrná mocnost pokryvných útvarů je **asi 4,0 m**.

Eluvium:

Následuje **eluvium**, které představuje zcela rozloženou původní matečnou horninu a leží na místě svého vzniku. Vizuálně nese strukturně-texturní prvky skalního podloží, ale je nepevněné. V lokalitě je zastoupeno ulehlými **písčitými až šterkovitými zeminami (S3 S-F, G3 G-F)**. Dosahuje nízké průměrné mocnosti, jen **asi 0,7 m**. Předpokládáme, že část eluvia mohla být v minulosti odstraněna vodní erozí.

Skalní podloží:

Skalní podloží bylo zastiženo v sondách **IG-1 a IG-3**, v hloubce **4,6 až 7,0 m** pod současným terénem. Hlavní masa horniny je představována **pararulou**, která je místy tektonicky postižena až do formy **mylonitu** – viz vrt IG-1. Zastižené horniny byly jen slabě zvětralé - navětralé (**R3**) a silně až velmi silně rozpukané.

Podzemní voda

Podzemní voda **byla zastižena** ve všech vrtech. Cirkuluje v jílovitých štercích v hloubce 2,6 až 4,8 m pod terénem. Po naražení nastoupává dle ročního období cca 3,9 až 1,6 m pod terén a může tak přijít do styku se základovými konstrukcemi. Z vrtu **IG-1** byl odebrán vzorek podzemní vody pro stanovení agresivity na betonové konstrukce. Dle ČSN EN 206-Beton, **podzemní voda není agresivní na betonové konstrukce**.

4.2. Inženýrsko geologické poměry staveniště

4.2.1. Mechanika zemin

V následujících tabulkách přiřazujeme zastiženým základovým půdám *směrné normové charakteristiky a tabulkovou výpočtovou únosnost R_{dt}* . Hodnoty jsou převzaty z **ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy**. Po jejím zrušení se stala tato norma nezávaznou, avšak v běžné praxi stále používanou.

Tabulka č. 3: *Směrné normové charakteristiky zastižených zemin a hornin*

Třída ČSN 73 1001	Ulehlost / konzistence / rozpukání	γ [kN/m ³]	E_{def} [MPa]	c_u [kPa]	φ_u [°]	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]
F1 MG	pevná	19,0	12-21	70	10	8-16	30-31
F2 CG	pevná	19,5	10-12	60	10	10-18	28-29
F4 CS	měkká	18,5	2,5-4	30	0	10-14	22-23
F8 CH	měkká	20,5	1-2	20	0	2-4	13-14
S3 S-F	ulehlá	17,5	17-25	-	-	0	30-33
S5 SC	středně ulehlá	18,5	4-8	-	-	4-12	26-27
S5 SC	ulehlá	18,5	8-12	-	-	4-12	27-28
G3 G-F	ulehlá	19	90-100	-	-	0	33-38
G4 GM	ulehlá	19	70-80	-	-	0-8	32-35
G5 GC	středně ulehlá	19,5	40-50	-	-	2-10	28-30
G5 GC	ulehlá	19,5	50-60	-	-	2-10	30-32
R3	velké	-	600	-	-	-	-
R3	velmi velké	-	200	-	-	-	-

Tabulka č. 4: *Tabulková výpočtová únosnost R_{dt} zastižených základových půd*

Třída ČSN 73 1001	R_{dt} (kPa) při konzistenci / ulehlosti			
	měkká	pevná	středně ulehlá	ulehlá
F1 MG	-	300	-	-
F2 CG	-	275	-	-
F4 CS	80	-	-	-
F8 CH	40	-	-	-
S3 S-F	-	-	-	225
S5 SC	-	-	81*	125
G3 G-F	-	-	-	300
G4 GM	-	-	-	250
G5 GC	-	-	98*	150

Pozn.: - hodnoty *platné pro* hloubku založení do 1,0 m a šířku základu 0,5 m (tř. S a G) a do hloubky 0,8 až 1,5 m a šířky základů do 3 m (tř. F)

- hodnoty pro větší hloubku založení je možno **opravit** ve smyslu poznámek 1. – 3. přílohy č. 6, ČSN 73 1001

- hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti se **sníží o 30 %**, je-li hladina podzemní vody pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu (neplatí pro skupinu R)

- * hodnota vynásobena koeficientem 0,65 pro středně ulehlé zeminy

Tabulka č. 5: Tabulková výpočtová únosnost R_{dt} zastiženého skalního masivu

Třída ČSN 73 1001	Hustota diskontinuit (cm)	Únosnost R_{dt} (MPa)
R3	velká (6-10)	0,8
R3	velmi velká (do 6)	0,5

Protože nelze vyloučit ani možnost *hlubinného založení objektu na pilotách*, uvádíme vybrané tabulkové hodnoty *svislé únosnosti* $U_{v,tab}$ pilot, vrtaných v horninách třídy **R1 až R3**, převzato z ČSN 73 1002 *Pilotové základy*.

Tabulka č. 6: Svislá únosnost $U_{v,tab}$ pilot vrtaných v horninách třídy R1 až R3

Délka vetknutí piloty v hornině tř. R1 až R3 (m)	Svislá únosnost $U_{v,tab}$ (kN) pro průměr piloty (m)	
	0,5	1,0
0,0 až 0,5	600	2 300
1,5	720	2 500

4.2.2. Základové poměry

Základové poměry hodnotíme ve smyslu ČSN 73 1001 jako *složitě*. Charakter podloží je v místech staveniště proměnlivý a to jak z hlediska zrnitosti, tak i mocnosti jednotlivých vrstev. Mocnost pokryvných útvarů je vcelku vysoká a vyskytuje se poměrně mělce zakleslá hladina podzemní vody, která může přicházet do styku se základovými konstrukcemi. Zpočátku převažují jílovité základové půdy s nízkou únosností. V podobných podmínkách *hrozí nebezpečí nepravidelného a nadměrného sedání objektu*. Vyhovující únosnost mají až ulehle hlinito-šterkovité a šterkovité zeminy, vyskytující se ve větší hloubce, cca **od 3,5 až 5,6 m** pod terénem. Proto je reálné uvažovat s *hlubinným založením objektu na pilotách*, vetknutých do skalního podloží tř. R3. Konečný návrh založení objektu musí vycházet ze *statických výpočtů mezních stavů základové půdy*.

4.2.3. Zemní práce

Těžitelnost zemin a hornin hodnotíme dle ČSN 73 3050 *Zemné práce. Navážky a deluvio-fluviální sedimenty a eluvium* hodnotíme nejčastěji v **2. až 3. tř. těžitelnosti**. Jedná se o rypné a kopné zeminy, rozpojitelné běžným nakladačem a rypadlem. Tyto útvary končí v hloubce cca **4,6 až 7,0 m pod terénem**. Následuje navětralé *pararulové skalní podloží*, hodnocené ve **tř. těžitelnosti 5**. Jedná se o drobné pevné horniny, rozpojitelné výkonějšími rypadly a rozrývači.

Svahování dočasných výkopů doporučujeme:

- šterkovité, písčité a hlinito-písčité zeminy: 1 : 1 (poměr výšky k půdorysné délce svahu)
- jílovité zeminy: 1 : 0,25 až 0,50

Území není ohroženo sesuvy ani seismickou činností. Není součástí zátopové oblasti. Předpokládáme průměrně vydatné přítoky podzemní vody do stavební jámy. **Výkopy rýh a stavebních jam** se strmými stěnami hlubšími jak 1,3 m v zastavěném území a 1,5 m v nezastavěném území, pokud do nich vstupují pracovníci, musí být opatřené *pažením (výztuží)* a to v zeminách a navážkách nejpozději do 1 až 3 dnů po strojním vykopání.

4.3 Vsakování dešťové vody do podloží

Pro účely posouzení vhodnosti pokryvných kvarterních útvarů pro **zasakování srážkové vody** do podloží posloužily výsledky makroskopické dokumentace průzkumných vrtů **IG-1 a IG-2**. Míra propustnosti pórovitého horninového prostředí je definována **koefficientem filtrace k_f a koefficientem vsaku k_v** . Koefficient vsaku je odvozen na základě výsledků makroskopické dokumentace průzkumných sond, v souladu s požadavky ČSN 75 9010 – Dimenzování vsakovacích zařízení a **Technické pomůcky TP 1.20, tab. č. 1**, které připouští v případě staveb menšího rozsahu stanovení těchto parametrů odborným odhadem na základě zkušeností a zařídění zemin dle geologického popisu.

Pro hodnocení možností **zasakování srážkové vody spadlé na střechy a zpevněné plochy** přichází do úvahy vrstvy průlinově propustných nezpevněných **deluviofluvialních sedimentů** zasahujících do **hloubky až 5 m** pod terénem. Poměrně dobrou propustnost vykazují zejména polohy středně ulehklých **jílovito-písčitých (S5 SC) nebo štěrkovitých (G5 G-C)** zemin, s koefficientem vsaku cca $k_v = n \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$. Podobný typ zemin je hodnocen jako **málo propustný**, ale z hlediska možnosti zasakování s ním již lze uvažovat. Těmito vrstvami však současně cirkuluje **podzemní voda**. Zde se názory na zasakování srážkových vod přímo do vod podzemních poněkud rozcházejí – viz komentář v následujícím odstavci.

Konstrukce a hloubka vsakovacího zařízení (vrt, studna, apod.) vychází z platné legislativy, **ČSN 759010 - Vsakování zařízení srážkových vod** a v neposlední řadě ze **stanoviska České asociace hydrogeologů (ČAH)**, která v problematice hydrogeologie působí jako odborný garant. Diskuse vyvolává otázka, zda zasakovat nebo nezasakovat srážkovou vodu do vody podzemní. Není na to zcela jednotný názor. Ve výše citovaném stanovisku ČAH se doslova uvádí, že v případě srážkových vod žádný zákon nebo podzákonný předpis vsakování srážkových vod do vod podzemních **nezakazuje**. Pouze ve výše citované normě se v článku 6.1.7 uvádí, že „úroveň základové spáry vsakovacích zařízení by měla být alespoň 1,0 m nad max. hladinou podzemní vody.“ Z toho plyne, že toto ustanovení není striktně nařízeno. V praxi existuje řada případů, kdy se srážková nebo dokonce i odpadní voda dostávají přímo do podzemní vody.

Zdrojem zasakované vody budou pouze **atmosférické srážky**, které **nebudou kontaminované**. **Nehrozí tak riziko** negativního ovlivnění kvality nebo vydatnosti podzemní vody. V místech zasakování nedojde k narušení stávajících hydrogeologických poměrů nebo ekosystémů. Aby nedošlo k **narušení stability podzákladí budov**, bude třeba zajistit, aby při případném přetečení vsakovacího zařízení byl možný **odtok přebytečné vody**, aniž by došlo k narušení komunikace nebo stability budov, zařízení, pozemků, apod.

Vzhledem k existující zástavbě je třeba uvažovat i se stanovením **minimální odstupové vzdálenosti** vsakovacího zařízení od budov, která vychází z ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod, kde se stanoví **odstupová vzdálenost X** podle vztahu:

$$X = X_1 + X_2 \text{ (m)}$$

Pro vzdálenost X_1 platí vztah:

$$X_1 = [(h + 0,5) / 15 \cdot k_v^{0,25}] + 2 \text{ (m)},$$

kde: hrozdíl výšek hladiny ve vsakovacím zařízení a úrovní podzemního podlaží objektu, (uvažujeme cca 1,2 m)

X_2 ...rozšíření dna výkopu (pokud není známo => 2 m)

Dosažením příslušných hodnot do vztahu vychází **minimální odstupová vzdálenost asi:**
 $X \approx 7,6 \text{ m}$

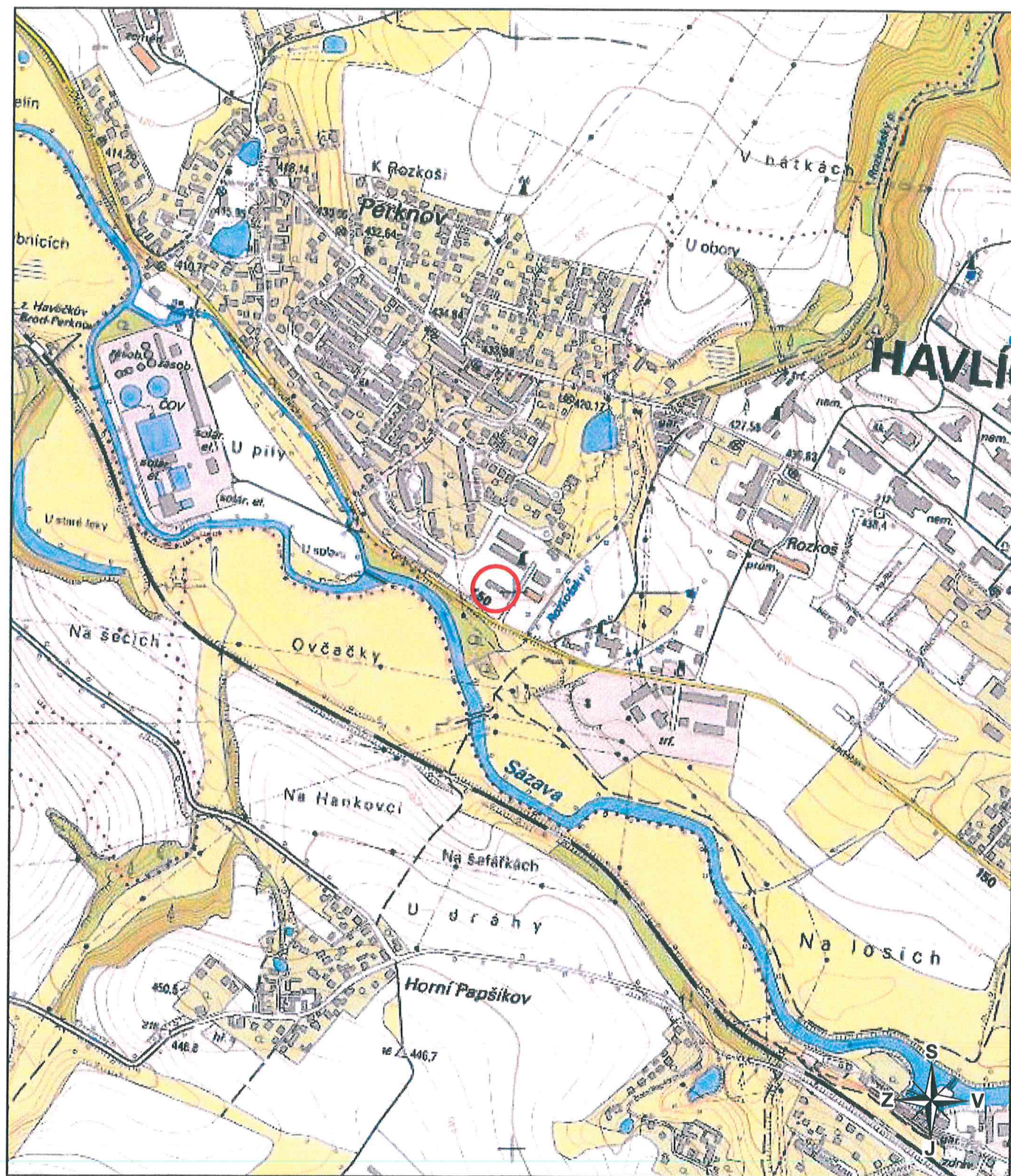
Zasakování srážkové vody spadlé na **střechu a zpevněné plochy je možné** do průlinově propustného prostředí, které se v lokalitě vyskytuje zhruba v intervalu do **4,6 m** pod terénem. V místech zasakování nedojde k narušení stávajících hydrogeologických poměrů nebo ekosystémů. V zájmu udržení stability podzákladí budov bude nutné dodržet alespoň minimální odstupovou vzdálenost vsakovacích zařízení od budov $X \approx 7,6 \text{ m}$. Zasakovací zařízení bude zapotřebí **dostatečně dimenzovat**, a zajistit, aby byl možný samovolný odtok přebytkové vody po povrchu, aniž by byly dotčeny sousední objekty a pozemky.

5. Závěr


Účelem podrobného průzkumu bylo posouzení inženýrskogeologických poměrů v rámci připravovaného projektu stavby **sportovní haly v Havlíčkově Brodě**. V určených místech dostupných pro vrtnou soupravu byly odvrtány **3 ks. IG vrtů (IG-1 až IG-3)** hloubky do 5 až 7 m. Vrtné jádro bylo geologicky makroskopicky zdokumentováno a rovněž byly sledovány údaje o podzemní vodě. Po ukončení průzkumných prací byly vrty zasypány zároveň se skartací hmotné dokumentace.

Základové poměry hodnotíme ve smyslu ČSN 73 1001 jako **složitě**. Charakter nivních sedimentů se v místech staveniště poměrně často mění a to jak z hlediska zrnitosti, tak i mocnosti jednotlivých vrstev. Mocnost pokryvných útvarů je zpočátku nedostatečná a objevuje se podzemní voda. V podobných podmínkách **hrozí nebezpečí nepravidelného a nadměrného sedání objektu** a proto navrhuje **hlubinné založení objektu na pilotách**.

Situace lokality v základní mapě ČR
měřítko 1:10 000



LEGENDA:

 - zájmová lokalita

**Situace lokality
v katastrální mapě v měřítku 1:500
k.ú. Havlíčkův Brod
parc. číslo 553/1**

LEGENDA:

 **IG-1** - pozice průzkumné sondy





Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR2097837	Datum vystavení	: 12.10.2020
Zákazník	: ENVIREX, spol. s r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: RNDr. Ladislav Pokorný	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Petrovická 861 592 31 Nové Město na Moravě Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: pokorny@envirex.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: ----	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Havlíčkův Brod, sportovní hala	Stránka	: 1 z 4
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 5.10.2020
		Číslo nabídky	: PR2018ENVIS-CZ0002 (CZ-121-18-0351)
Místo odběru	: Havlíčkův Brod, sportovní hala	Datum zkoušky	: 6.10.2020 - 12.10.2020
Vzorkoval	: zákazník Ing. Jiří Zielina	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Vzorek(y) PR2097837/001, metoda W-NH4-SPC byl(y) před analýzou filtrován(y) filtrem o porozitě 0,45 µm.

Vzorek(y) PR2097837/001, metoda W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2, W-TDS-GR, W-SO4-IC byl(y) před analýzou dekantován(y).

Za správnost odpovídá

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná CIA dle
CSN EN ISO/IEC 17025:2018

Jméno oprávněné osoby

Zdeněk Jirák

Pozice

Environmental Business Unit
Manager



Datum vystavení : 12.10.2020
 Stránka : 3 z 4
 Zakázka : PR2097837
 Zákazník : ENVIREX, spol. s r.o.



Výsledky zkoušek

ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				IG-1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR2097837-001					
Datum odběru/čas odběru				1.10.2020 11:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	81.4	± 10.0%	---	---	---	---
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.49	± 1.1%	4.5	---	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	3.28	---	---	---	---	---
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.153	± 15.0%	---	---	---	---
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.54	± 12.0%	---	---	---	---
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	W-CO ₂ A-TIT2	0	mg/l	6.34	---	---	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	W-NH ₄ -SPC	0.050	mg/l	0.520	± 15.0%	---	60	mg/l	Vyhovuje
sířany jako SO ₄ (2-)	W-SO ₄ -IC	5.00	mg/l	121	± 15.0%	---	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	601	± 9.8%	---	---	---	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	96.9	± 10.0%	---	---	---	---
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	21.0	± 10.0%	---	3000	mg/l	Vyhovuje

ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA


Název vzorku				IG-1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR2097837-001					
Datum odběru/čas odběru				1.10.2020 11:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	81.4	± 10.0%	---	---	---	---
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.49	± 1.1%	4	---	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	3.28	---	---	---	---	---
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.153	± 15.0%	---	---	---	---
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.54	± 12.0%	---	---	---	---
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	W-CO ₂ A-TIT2	0	mg/l	6.34	---	---	---	---	---
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	W-NH ₄ -SPC	0.050	mg/l	0.520	± 15.0%	---	100	mg/l	Vyhovuje
sířany jako SO ₄ (2-)	W-SO ₄ -IC	5.00	mg/l	121	± 15.0%	---	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	601	± 9.8%	---	---	---	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	96.9	± 10.0%	---	---	---	---
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	21.0	± 10.0%	---	---	---	---

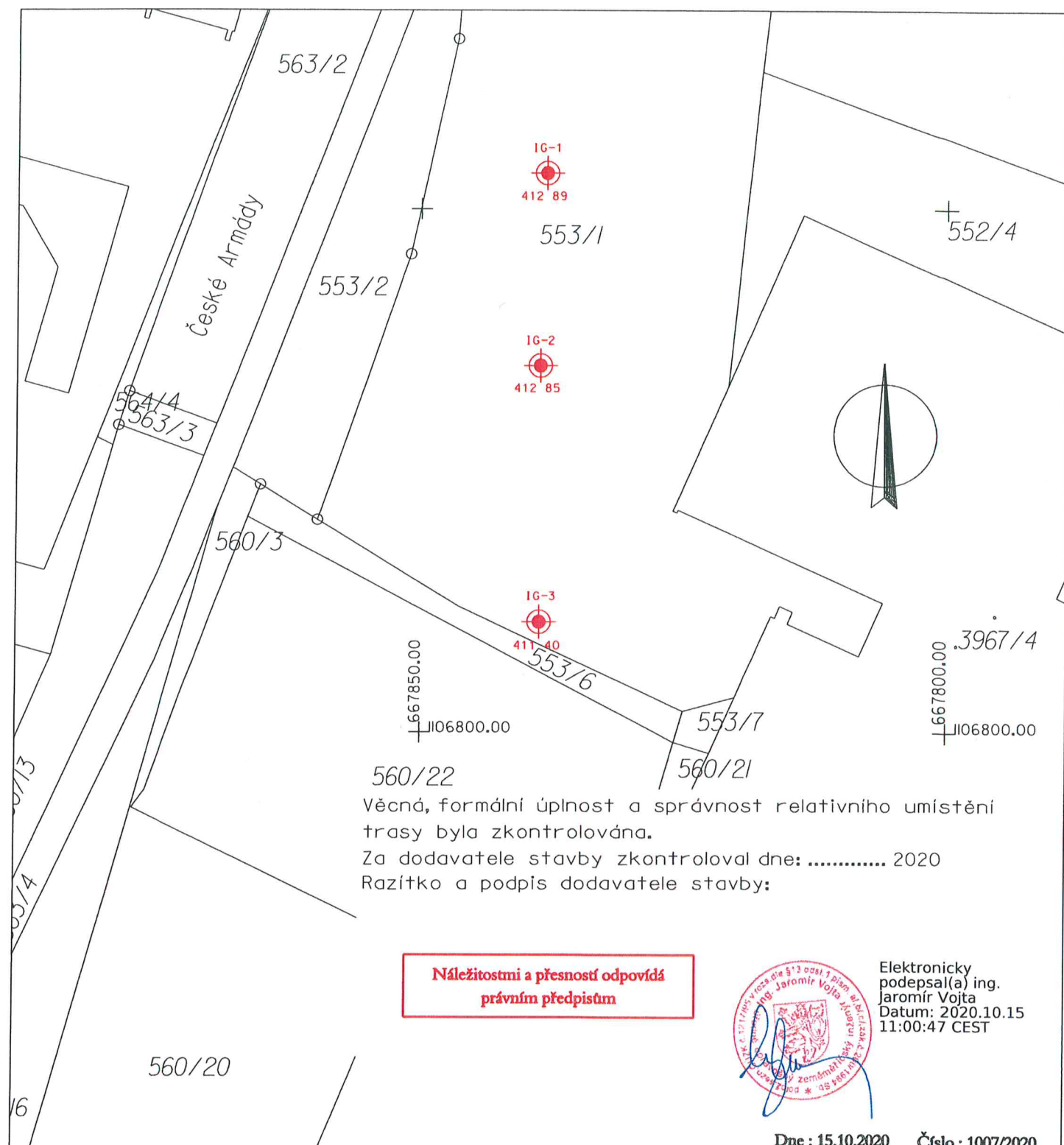
Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorku a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0.00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. * Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2

Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování. Nejistoty měření se pro účely posuzování shody nezohledňují.

Poznámky k limitům

Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA1: <= 6.5 a >= 5.5

TECHNICKÁ ZPRÁVA																						
Název akce	Havlíčkův Brod – ul. České armády - parc. č. 553/1 <u>Zaměření vrtů</u>																					
Údaje o měření	Souřadnicový systém	S-JTSK																				
	Výškový systém	Bpv																				
	Třída přesnosti	3																				
	Měřítka	1:500																				
	Přístroje a pomůcky	Metoda RTK																				
	Použitý software	VKM																				
Údaje o lokalitě	Okres	Havlíčkův Brod																				
	Katastrální území	Havlíčkův Brod																				
	Obec	Havlíčkův Brod																				
	Část obce	Parc. č. 553/1																				
	Ulice	České armády																				
Údaje o dodavateli	Název firmy	Karel Kulíšek																				
	Adresa	Olešná 52, Nové Město na Moravě																				
	Telefon, fax	+420 608 430 296																				
	E-mail	kulisek@geonm.cz																				
	Odpovědný pracovník	Ludmila Kastnerová																				
	Vyhotovitelé	Karel Kulíšek, Ludmila Kastnerová																				
Další údaje	<p>Odběratel: VPGEO, s.r.o., Květná 1030/13, Žďár nad Sázavou</p> <p>Souřadnice vrtů:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ČÍSLO BODU</th> <th>Y</th> <th>X</th> <th>VÝŠKA</th> <th>POPIS BODU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>667837.97</td> <td>1106746.60</td> <td>412.89</td> <td>IG-1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>667838.56</td> <td>1106764.91</td> <td>412.85</td> <td>IG-2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>667838.65</td> <td>1106789.41</td> <td>411.40</td> <td>IG-3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Výkresový soubor 2020073_kn.dwg má pouze informativní charakter a neslouží jako podklad pro práci v KN. Měření dokončeno: říjen 2020 <u>Elaborát předávaný odběrateli:</u> - Technická zpráva (počet kopií 3) - Výkres skutečného provedení stavby 1:500 (počet kopií 3) - CD obsahující soubory: 2020073_sit.dwg, 2020073_kn.dwg, 2020073_celek.dwg, TZ-2020073.doc, 2020073.txt</p>		ČÍSLO BODU	Y	X	VÝŠKA	POPIS BODU	1	667837.97	1106746.60	412.89	IG-1	2	667838.56	1106764.91	412.85	IG-2	3	667838.65	1106789.41	411.40	IG-3
ČÍSLO BODU	Y	X	VÝŠKA	POPIS BODU																		
1	667837.97	1106746.60	412.89	IG-1																		
2	667838.56	1106764.91	412.85	IG-2																		
3	667838.65	1106789.41	411.40	IG-3																		
Údaje o ověřovateli	Datum ověření	15.10.2020																				
geodetické	Jméno ověřovatele	Ing. Jaromír Vojta																				
dokumentace	Číslo položky, pod kterou je fyzická osoba vedena	1217/95																				
	Číslo z evidence ověřených výsledků	1007/2020																				
	 <p>Elektronicky podepsal(a) ing. Jaromír Vojta Datum: 2020.10.15 11:01:23 CEST</p>																					



Věcná, formální úplnost a správnost relativního umístění trasy byla zkontrolována.

Za dodavatele stavby zkontroloval dne: 2020

Razítko a podpis dodavatele stavby:

**Náležitosti a přesnosti odpovídá
právním předpisům**



Elektronicky
podepsal(a) ing.
Jaromír Vojta
Datum: 2020.10.15
11:00:47 CEST

Dne : 15.10.2020 Číslo : 1007/2020

Vypracoval: Karel Kulišek	Ověřil: Ing. Jaromír Vojta	GEONM KAREL KULÍŠEK Olešná 52, Nové Město na Moravě Tel : 608 430 296, 564 034 939 E-mail: kulisek@geonm.cz	
Objednatel: VPGE0, s.r.o., Květná 1030/13, 59101 Žďár nad Sázavou			
Akce: HAVLÍČKŮV BROD Parc. č. 553/1 Zaměření vrtů		číslo zakázky	73/2020
		souřad. systém	S-JTSK
		výškový systém	Bpv
		datum	10/2020
		formát	IxA4
		MicroStation	
SKUTEČNÉ PROVEDENÍ STAVBY		Měřítko: 1: 500	Výkres číslo: 1

Toto rozhodnutí nabylo právní moci
dne 28. června 2001

Ministerstvo životního prostředí
100 10 Praha 10, Vršovická 65

odbor 630 - geologie MŽP

V Praze dne 28. června 2001
Č. j. : 2615/630/15195/01
Poř. č. 1452/2001

Ministerstvo životního prostředí (dále MŽP) v y d á v á podle zákona č. 71/1967 Sb.,
o správním řízení (správní řád) toto

ROZHODNUTÍ.

Žádosti ze dne 22. 6. 2001, kterou podal pan

RNDr. Ladislav POKORNÝ,

rodné číslo : 620607/0618,

bytem : Nová 5, 591 02 Žďár nad Sázavou,

se vyhovuje a vydává se mu, podle ustanovení § 3, odst. 3 zákona ČNR č. 62/1988
Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky Ministerstva
životního prostředí č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a
vyhodnocovat geologické práce, toto

o s v ě ě ě n í

odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech :

- a)
- b)
- c)
- d)

HYDROGEOLOGIE,
INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE,
GEOFYZIKA,
SANAČNÍ GEOLOGIE.

Osvědčení se vydává na dobu neurčitou.

Žadateli se předává vzor razítka podle § 3, odst. 5 zákona č. 62/1988 Sb., v platném znění.
Před jeho prvním použitím zašle žadatel otisk razítka odboru geologie MŽP k jeho evidenci
ve správním spisu.

Odůvodnění :

a), b) hydrogeologie a inženýrská geologie
Platnost rozhodnutí č.j. 631828/91-62, vydaného Ministerstvem pro hospodářskou politiku a
rozvoj České republiky žadateli RNDr. Ladislav Pokorný, dne 18. 12. 1991, o oprávnění
k provádění geologických prací, byla prodloužena rozhodnutím Ministerstva
hospodářství České republiky, č.j. 8192/96-73, dne 18. 9. 1996, které bylo vydáno fyzické
osobě RNDr. Ladislavu Pokornému, a věcně formulováno jako prodloužení platnosti
osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce
v oborech hydrogeologie a inženýrská geologie. Protože ustanovení čl. II. bod 1 zákona
ČNR č. 543/1991 Sb., jímž se mění a doplňuje zákon ČNR č. 62/1988 Sb., o geologických
pracích a o Českém geologickém úřadu, neopravňovalo uvedené prodloužení platnosti
původního oprávnění jako osvědčení o odborné způsobilosti, nelze jeho platnost dále
prodloužovat. Žádost o prodloužení byla proto posouzena a vyřízena jako nová žádost o udělení
odborné způsobilosti.