

**HOLICE**

**INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM ZÁKLADOVÝCH PŮD  
PRO PODZEMNÍ AKUMULAČNÍ NÁDRŽ  
V RÁMCI AKCE „HOLICE - VYUŽITÍ SRÁŽKOVÝCH VOD“**

**BŘEHY  
DUBEN 2020**

Název zakázky: **Holice**  
**Inženýrskogeologický průzkum základových půd pro podzemní  
akumulační nádrž v rámci akce „Holice - využití srážkových vod“**

Lokalita: **Holice**

Okres: **Pardubice**

Kraj: **Pardubický**

**Investor:** **Město Holice**  
Holubova 1  
534 14 Holice  
IČO: 002 73 571  
DIČ: CZ00273571  
Tel.: 466 741 211  
Website: <http://www.holice.eu>

**Zhotovitel:** **Mgr. Michal Štainer – E-G-O-O**  
(Ekologie-Geologie-Odpady-Obchod)  
Dlouhá 151  
535 01 Břehy  
IČO: 401 75 154  
DIČ: CZ6907253320  
Tel.: 608 862 961  
E-mail: [egoo@egoo.cz](mailto:egoo@egoo.cz), [egoo@sf.cz](mailto:egoo@sf.cz)  
Website: <http://egoo.sf.cz>

Oprávněná osoba zhotovitele: **Mgr. Michal Štainer**  
odborná způsobilost projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech:  
hydrogeologie, inženýrská geologie, geologické práce - sanace  
osvědčení MŽP ČR ze dne 18.1.2001  
Č.j.: 46/630/27551/00, Poř. č. 1222/2001

ČGS útvar Geofond - ev. č. 1601/2020

Ve Břehách dne 15.4.2020

## OBSAH

<b>1. Úvod</b>	<b>str. 4</b>
<b>2. Rozsah a metodika průzkumných prací</b>	<b>str. 4</b>
2.1. Rešeršní činnost	str. 4
2.2. Vrtné práce	str. 4
2.3. Vzorkovací a laboratorní práce	str. 5
<b>3. Přírodní poměry</b>	<b>str. 6</b>
3.1. Geomorfologické a klimatické poměry	str. 6
3.2. Geologické, geodynamické a seizmické poměry	str. 6
3.2.1. <i>Místní geologické poměry</i>	str. 7
3.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry	str. 7
3.3.1. <i>Místní hydrogeologické poměry</i>	str. 8
<b>4. Střety zájmů</b>	<b>str. 8</b>
<b>5. Základové poměry</b>	<b>str. 9</b>
5.1. Geotechnické zhodnocení základových půd	str. 9
5.2. Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin a sklony svahů dočasných výkopů	str. 11
5.3. Agresivita zvodnělého prostředí	str. 12
<b>6. Závěr a doporučení</b>	<b>str. 12</b>
Přehled použité literatury	str. 13

## PŘÍLOHY

1. Situace širšího okolí zájmového území (M 1 : 10000)
2. Situace zájmového území s lokalizací průzkumných vrtů (M 1 : 500)
3. Geologická dokumentace vrtů (M 1 : 50)
4. Schématický geologický řez (M 1 : 100/100)
5. Protokoly o výsledcích laboratorních zkoušek
6. Fotodokumentace

## 1. Úvod

Na základě požadavku investora byl proveden inženýrskogeologický průzkum základových půd pro akumulační nádrž v rámci akce „Holice - využití srážkových vod“. Jedná se o podzemní nádrž na dešťové vody o půdorysných rozměrech zhruba 8 × 6 m a hloubce základové spáry okolo 5 m p.t.

Cílem akce je zjištění geologického složení základových půd v zájmové lokalitě, včetně stanovení jejich fyzikálně-mechanických charakteristik, a dále vlivu podzemní vody na stavební konstrukce, včetně agresivity zvodnělého prostředí. Součástí průzkumu je ověření těžitelnosti a vrtatelnosti zemin, určení dočasných sklonů svahů stavebních jam.

Na základě výsledků průzkumných prací byla vypracována zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu, která je vyhotovena v 5 exemplářích, z nichž 3 výtisky náleží objednateli, 1 výtisk k archivaci Geofondu ČGS Praha a 1 výtisk k archivaci zhotoviteli. Členění její textové a přílohové části je patrné z obsahu.

## 2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah projektovaných inženýrskogeologických prací byl stanoven a následně zrealizován po odsouhlasení projektu průzkumu investorem. Průzkumné inženýrskogeologické práce odpovídají požadavkům normy ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. a jsou realizovány v souladu s normou ČSN EN 1997-2 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy*.

Technické terénní práce byly provedeny po odsouhlasení vstupů na předmětné pozemky v průzkumném území a vytýčení známých vedení podzemních inženýrských sítí v místě hloubení vrtů.

Průběh a rozsah prací byl na lokalitě řízen odpovědným řešitelem geologických prací.

Práce v rámci inženýrskogeologického průzkumu jsou z hlediska rozsahu a metodiky uvedeny v následujících podkapitolách.

### 2.1. REŠERŠNÍ ČINNOST

Rešeršní činnost představovala archivní excerpci příslušných geologických a jiných mapových a odborných podkladů, uvedených v závěru textové části v přehledu použité literatury.

V zájmové lokalitě a jejím blízkém okolí se nenachází archivní průzkumné objekty, evidované Geofondem ČGS Praha, které by bylo možno přímo využít pro posouzení IG.

Výsledky rešeršní činnosti jsou zakomponovány do jednotlivých kapitol a příloh tohoto elaborátu.

### 2.2. VRTNÉ PRÁCE

Průzkumné vrty, označené IJH-1 a IJH-2, byly umístěny vně obvodu projektovaného nádrže dle podkladu projektanta mimo známé podzemní inženýrské sítě na pozemku ve vlastnictví investora.

Vrtné práce provedla dne 26.3.2020 osádka vrtmistra J. Kroutila z firmy Josef Kroutil - studnařství, vrtné práce Trhová Kamenice mobilní vrtanou soupravou UGB 50M. Bylo použito technologie jádrového vrtání bez výplachu. Vrty byly hloubeny roubíkovými TK korunkami úvodním průměrem Ø 195 mm a následně do konečných hloubek Ø 175 a 156 mm.

Intervaly vrtání a průměry vrtného nářadí jsou pro každý vrt samostatně uvedeny v geologické dokumentaci vrtů v příloze č. 3. Hloubkové údaje vrtů jsou také v tabulce č. 2 v závěru kapitoly 2.3.

Průběh a rozsah průzkumných prací byl na lokalitě řízen a operativně upravován v závislosti na geologických podmínkách odpovědným řešitelem geologických prací. Ihned po odvrtání byl výnos popsán a fotodokumentován (viz příloha č. 6) geologem a současně byly odebrány vzorky zemin a podzemní vody. Po ukončení všech technických prací byl výnos z vrtání skartován a použit pro zához likvidovaných vrtů.

V průběhu realizace inženýrskogeologického průzkumu byly v souladu s projektem vyhloubeny 2 průzkumné jádrové vrty do hloubek 8 m p.t. o celkové metráži 16 bm.

Souřadnice X, Y středu průzkumných vrtů IJH-1 a IJH-2 v souřadnicovém systému S-JTSK, odečtených z internetové aplikace ČÚZK a jejich nadmořských výšek z terénu ve výškovém systému Bpv,



odečtených ze situace s podrobnými geodetickým zaměřením lokality, jsou přehledně sestaveny v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Seznam souřadnic a výšek terénu v místě průzkumných vrtů

Vrt	Y (m)	X (m)	z (m n.m.)	K.ú.	Pozemek
IJH-1	631793.9	1058986.1	247.7	Holice v Čechách (641146)	p.č. 363/3
IJH-2	631783.1	1058987.0	247.8	Holice v Čechách (641146)	p.č. 363/3

Umístění průzkumných vrtů zachycuje situace, poskytnutá projektantem, na ortofoto podkladu ČÚZK v měřítku 1 : 500 v příloze č. 2 zprávy.

### 2.3. VZORKOVACÍ A LABORATORNÍ PRÁCE

Pro inženýrskogeologický průzkum byly provedeny požadované zkoušky jako podklad pro klasifikaci zemin a pro zjištění jejich fyzikálních a mechanických vlastností. Vzorky zemin a eluviálních zvětralin byly odebrány z vrtného jádra v průběhu vrtání tak, aby poskytl komplexní obraz o základových půdách. Vzorky byly po označení uchovány v PE obalech pro zachování jejich přirozené vlhkosti.

Vzorek podzemní vody pro ověření agresivity zvodnělého prostředí byl pomocí odběrného válce odebrán z vrtu IJH-2.

Odběry vzorků byly realizovány dle principů předpisu:

ČSN EN ISO 22475-1 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Odběry vzorků a měření podzemní vody - Část 1: Zásady provádění*

Vzorky zemin a podzemní vody byly po ukončení terénních prací dodány ke zpracování do laboratoře mechaniky zemin a analýzy stavebních vod firmy Lahučká Blanka, Pardubice.

Celkem bylo k laboratornímu zpracování dodáno:

- 6 ks vzorků zemin kategorie odběru A, třídy kvality 2
- 1 ks vzorku podzemní vody.

Na dodaných vzorcích zemin a podzemní vody byly provedeny zkoušky předepsané klasifikačními systémy jednotlivých norem, uvedených v následujícím přehledu:

ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.*

ČSN 73 1001 *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. (neplatná k 03/2010)*

ČSN EN 206-1 *Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*

Laboratorní zkoušky mechaniky zemin byly realizovány podle zásad uvedených v komplexu platných norem, shrnutých v následujícím přehledu:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin*

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin*

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí*

na jejichž základě byly vzorky pojmenovány v souladu s v předchozím odstavci citovanými normami.

Ze zrnitostních charakteristik jednotlivých vzorků zemin a případně zvětralin předkvartérního podloží byly odvozeny orientační hodnoty koeficientů filtrace při  $d_{20}$  dle metody Malleta a Pasquanta.

Na vzorku podzemní vody byly provedeny analýzy ukazatelů v rozsahu zkráceného rozboru pro stavební účely, které určují kvantitativní stanovení ukazatelů agresivity:

tvrdost, pH,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Přehled technických prací, zpracovaných vzorků a provedených laboratorních zkoušek je uveden v následující tabulce č. 2. Kopie protokolů o výsledcích laboratorních rozborů vzorků zemin a podzemní vody jsou součástí přílohy č. 5.

Tabulka č. 2: Přehled provedených technických a laboratorních prací

Označení vrtu	Hloubka vrtu (m)	Matrice (kategorie odběru / třída kvality vzorku)	Hloubka odběru vzorku (m p.t.)	Provedené rozbor	Číslo rozboru
IJH-1	8,0	zemina (A / 2)	1,1 - 1,3	$I_z, k_f$	167
		zemina (A / 2)	1,8 - 2,0	$I_z, k_f$	168
		zemina (A / 2)	2,1 - 2,3	$I_z, k_f$	169
IJH-2	8,0	zemina (A / 2)	1,5 - 1,7	$I_z, k_f$	170
		zemina (A / 2)	2,2 - 2,4	$I_z, k_f$	171
		zemina (A / 2)	2,9 - 3,1	$I_z, k_f$	172
		podzemní voda	4.1	A	37

Pozn.:  $I_z$  - indexové zkoušky, zrnitost  
 $I_z$  - stanovení koeficientu filtrace ze zrnitosti  
A - stanovení stupně agresivity podzemní vody

### 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Předmětné území se nachází ve střední části města Holice, v k.ú. Holice v Čechách (kód 641146) v ulici Holubova na v současnosti volném prostranství (v minulosti zde byly jednoduché přízemní objekty) mezi ZŠ Komenského a muzeem Dr. Emila Holuba.

#### 3.1. GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY

Dle **geomorfologického** členění (DEMEK, MACKOVČIN (eds.) 2006) leží lokalita v okrsku Holická tabule (VIC-1C-5) v podcelku Pardubická kotlina, který je součástí celku Východolabská tabule, podsoustavy Východočeská tabule, soustavy Česká tabule a jednotky prvního řádu provincie Česká vysočina.

Holická tabule je plochou pahorkatinu v povodí Labe a na jihovýchodě Loučné, se slabě rozčleněným erozně denudačním reliéfem se strukturně denudačními plošinami a plochými hřbety, zbytky pleistocenních teras Loučné a místy s pokryvy a přesypy vátých písků.

Terén zájmové lokality je rovinatý s mírným spádem k jihojihozápadu. Nadmořská výška terénu v prostoru staveniště se pohybuje zhruba v rozmezí 247,6 - 247,9 m n.m.

Zájmová lokalita z **klimatického** hlediska leží dle klasifikace QUITTA (1971 in: FALTYSOVÁ, BÁRTA a kol. 2002) při okraji oblasti teplé T2. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 9 °C. Průměrný roční srážkový úhrn činí přibližně 550 - 700 mm. Nejteplejším měsícem je červenec s průměrnou teplotou necelých 19 °C, nejstudenějším měsícem je leden s průměrnou teplotou pod -2 °C. Srážkový úhrn ve vegetačním období je cca 350 - 400 mm, v zimním období cca 200 - 250 mm. Průměrný počet dnů v roce se sněhovou pokrývkou je přibližně 40 - 50 a počet mrazových dnů je v roce zhruba 100 - 110. Průměrné maximum sněhové pokrývky je do 20 cm.

Podle mapy sněhových oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-3 (Změna 1) *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. patří území do sněhové oblasti I. Podle mapy větrných oblastí na území ČR v ČSN EN 1991-1-4 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. patří území do větrné oblasti II.

Orientační hodnota **hloubky promrzání**  $d_{pr}$  stanovená na základě základní hodnoty indexu mrazu pro území ČR pro střední dobu návratu 10 let dle přílohy B ČSN 73 6114 *Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování*  $I_{md} = 375$  °C (při  $\gamma_m = 1$ ) vychází na 0,97 m. K výpočtu bylo použito vztahu (4.1) pro netuhé vozovky dle TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

#### 3.2. GEOLOGICKÉ, GEODYNAMICKÉ A SEIZMICKÉ POMĚRY

Z geologického hlediska je podloží kvartérních sedimentů budováno komplexem svrchnokřídových sedimentů české křídové pánve. Zájmové území, v litostratigrafickém rozpětí bělohorské (spodní turon) až březenské souvrství (coniac), patří k labskému litofaciálnímu vývoji. Bazální cenomanské perucko-korycanské souvrství s převážně pískovcovým vývojem se v zájmovém území vlivem výskytu holicko-novoměstské elevace předkřídového podloží nevyskytuje a křídové sedimenty tvoří směrem do nadloží horniny bělohorského až březenského souvrství charakteru slínovců až vápnitých jílovců a popř. prachovců. Mocnost těchto pelitických hornin je přibližně 300 m (HERČÍK, HERRMANN, VALEČKA 1999).

Povrchové partie podložních křídových hornin jsou zvětralé až na slínovcová eluvia, charakteru eluviálních vysoce plastických jííl (slínů) většinou pevné až velmi pevné konzistence.

Kvartérní sedimenty tvoří na většině zájmového území především málo mocné fluviodeluviální až deluviální sedimenty - splachy materiálů z výše položených starších říčních teras.

Terén v zastavěném a průmyslově využívaném území je většinou dotvořen antropogenní navážkou.

Z hlediska **seismicity** se území nachází v oblasti, kde se v normálních případech seismicita neuvažuje. Podle mapy seismických oblastí ČR v ČSN EN 1998-1 - Eurokód 8: *Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby* spadá zájmové území do seismické oblasti s velikostí referenčního špičkového zrychlení podloží (které se v návrhu konkrétní stavby násobí součinitelem významu stavby a součinitelem podloží)  $a_{gR}$  0,01 g.

Z hlediska **geodynamických jevů** je zájmová oblast stabilní, nejsou zde a ani v blízkém okolí evidována žádná sesuvná území.

Zájmové území **není ovlivněno důlní činností**. Jiná georizika nejsou v zájmovém území dokladována a ani se nepředpokládají.

### 3.2.1. MÍSTNÍ GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologické poměry lokality v prostoru současného staveniště, ověřené 2 průzkumnými vrty, jsou jednoduché.

Podloží sedimentů kvartérního pokryvu tvoří slínovce březenského souvrství, které jsou v prostoru staveniště ověřeny vrty v hloubce cca 2,3 - 2,5 m p.t., tj. cca 230,5 - 230,8 m n.m. Povrch slínovců o mocnosti cca 0,2 - 0,7 m je zvětralý a rozložený až na eluviální jíly (slíny).

Kvartérní sedimenty mají ověřenou mocnost 2,3 - 2,5 m. Původní kvartérní sedimenty jsou charakteru splachů převážně jílovitých v polohách s různou příměsí písků a štěrků. Při bázi kvartérního pokryvu je cca 0,3 - 0,4 m mocná vrstva přeplavených plastických slínů.

Nejsvrchnější vrstvu tvoří heterogenní antropogenní navážky, jejichž mocnost byla vrty ověřena v řádu dm. V prostoru staveniště zhruba 4 m od jižního okraje předmětné parcely je stále podzemní plošný základ po již odstraněné budově.

Mocnosti litostratigrafických vrstev a geologických formací v zájmovém území, zastížených v jednotlivých průzkumných vrtech, jsou přehledně sumarizovány v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Přehled mocností litostratigrafických vrstev a geologických formací v jednotlivých průzkumných vrtech

Průzkumný vrt	KVARTÉR recent - navážky			KVARTÉR holocén deluviální svahoviny a splachy			SVRCHNÍ KŘÍDA coniak jílovité (slínité) eluvium R6/F			SVRCHNÍ KŘÍDA coniak slínovce	
	do (m p.t.)	do (m p.t.)	do (m n.m.)	mocnost (m)	do (m n.m.)	mocnost (m)	do (m p.t.)	do (m n.m.)	mocnost (m)	do (m p.t.)	do (m n.m.)
IJH-1	0.7	247.00	0.7	2.3	245.40	1.6	2.5	245.20	0.2	>8.0	<239.70
IJH-2	0.4	247.40	0.4	2.5	245.30	2.1	3.2	244.60	0.7	>8.0	<239.80
průměr			0.55			1.85			0.45		

### 3.3. HYDROGEOLOGICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Z hlediska **hydrogeologického** rájónování leží zájmové území v severovýchodní části křídový hydrogeologický rájón základní vrstvy 4360 - *labská křída* (OLMER, HERRMANN, KADLECOVÁ, PRCHALOVÁ et al. 2006), který odpovídá stejnojmennému útvaru podzemních vod základní vrstvy 43600 (vyhl. č. 5/2011 Sb. v platném znění) a zároveň odpovídá stejnojmennému hydrogeologickému bilančnímu celku české křídové pánve *bc10* (HERČÍK, HERMANN, VALEČKA 1999). Podle hydrogeologického dělení české křídové



pánve KRÁSNÉHO et al. (2012) je zájmové území součástí hydrogeologického celku *novobydžovský zvodněný systém*.

Rajon zahrnuje centrální část křídové pánve, která se z hydrogeologického hlediska odlišuje od ostatních částí zcela zanedbatelnou velikostí infiltračních ploch, malou mocností jediného bazálního cenomanského kolektoru A v klastikách perucko-korycanského souvrství, které navíc v prostoru zájmového území chybí (viz předchozí kapitola), a tím i nepatrnou intenzitou oběhu podzemní vody.

Slínovce spodního turonu až coniacu v nadloží kolektoru A tvoří svým charakterem hydrogeologický izolátor. V horní části březenského souvrství se nachází narušená přípovrchová zóna slínovců až vápnitých jílovců, oddělená od kvartérních zemin izolátorem charakteru eluviálních jílovců. Tato zvrstvení má mělký oběh podzemní vody s puklinovou propustností, s převážně napjatou hladinou a koeficientem filtrace okolo  $10^{-6} - 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ . Mělká zvrstvení, vodohospodářsky málo významná, je vyvinuta a drobně exploatována především tam, kde nejsou dispozice k vytvoření kvartérní zvodně. Množství vody v mělké zvodni závisí na intenzitě srážek v zájmovém území.

Nejsvrchnější vrstvu podloží v geologickém profilu v zájmové lokalitě tvoří eluvia podloží poloskalních hornin, charakteru velmi vysoce plastických jílovců, které jsou prakticky nepropustné s koeficientem filtrace menším než  $10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$  a z hlediska oběhu vody tvoří kvalitní izolátor.

Na povrchu těchto nepropustných vrstev, především ve starší pleistocénní fluvialní terase (BALATKA, SLÁDEK 1962), zasahující svým okrajem do horní severní části lokality, se mohou vytvářet občasné zavěšené hladiny infiltrovaných srážkových podpovrchových vod.

Směr proudění podzemních vod se v zájmové lokalitě dá s ohledem na reliéf lokality a širší hydrogeologické a hydrologické poměry předpokládat jihozápadní, k místu globálního odvodnění částečně přes místní vodoteče k řece Labi.

Z **hydrologického** hlediska leží zájmové území v povodí řeky Labe, které má funkci hlavní drenážní báze jak pro podzemní, tak i pro povrchové vody a které protéká přibližně 10 km západně od zájmového území. Do Labe jsou vody ze zájmového území odváděny Ředickým potokem č.h.p. 1-03-01-0240-0-00.

Odtok povrchových vod je městským osídlením ovlivněn zástavbou, množstvím zpevněných ploch a hustotou a hloubkou podzemních inženýrských sítí, terénními úpravami, vytvářejících preferenční cesty proudění, případně lokální hydraulické bariéry, odkanalizováním území.

### 3.3.1. MÍSTNÍ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zeminy kvartérního pokryvu nemají vzhledem k malé mocnosti a k významné převaze jílovité složky v zeminách dispozice vytvoření souvislé zvodně.

Souvislé zvodnění je vyvinuto v puklinově propustných slínovcích křídového podloží. **Podzemní voda** byla zastižena v průzkumných vrtech v hloubce cca 4,2 - 4,3 m p.t. a jejím ustálená hladina v závěru průzkumných prací v úrovni cca **3,9 - 4,0 m p.t.**

**Vodní režim** v řešené lokalitě je závislý především na konzistenci jemnozrnných zemin, které jsou v aktivní zóně komunikací a zpevněných ploch převážně pevné i tuhé konzistence a z toho důvodu je vodní režim v řešeném území obecně hodnocen spíše jako nepříznivý (pendulární).

## 4. STŘETY ZÁJMŮ

Zájmová oblast není součástí žádné CHOPAV.

Zájmová lokalita se nenachází v žádném ochranném pásmu vodního zdroje.

Zájmové území spadá dle NV č. 61/2003 Sb. do citlivé oblasti.

Zájmové území je součástí zranitelné oblasti, vymezené katastrem obce Přelouč.

Lokalita neleží v záplavovém území.

Zájmové území není součástí žádného chráněného území, ani jeho ochranného pásma.

V území realizace záměru se nenacházejí žádné prvky územního systému ekologické stability.

Lokalita nespadá do žádné památkové zóny.

## 5. ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Zeminy jsou zatříděny podle ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Jednotlivým vrstvám určeny třídy těžitelnosti jednak dle již neplatné ČSN 73 3050 *Zemní práce. Všeobecné ustanovení*, a jednak dle nové výše citované ČSN 73 6133. Vrtatelnost zemin a hornin pro piloty je vyhodnocena dle přílohy č. 1 *Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800/2. Zvláštní zakládání objektů*. Při vyhodnocení geotechnických parametrů je přihlédnuto též k již neplatné ČSN 73 1001 *Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy*.

Na základě výsledků zrnitostních rozborů je mimo jiné odvozena namrzavost a vhodnost pro podloží (aktivní zónu) komunikací a násyp výše citované nové ČSN 73 6133 a TP 170 *Navrhování vozovek pozemních komunikací*.

Vertikální rozložení jednotlivých typů zemin a hornin je patrné ze schématického geologického řezu v příloze č. 4.

### 5.1. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH PŮD

V průzkumném území v prostoru staveniště podzemní akumulací nádrže na dešťové vody v Holicích byly na základě inženýrskogeologického průzkumu vymezeny následující typy základových půd:

- recentní navážky Y
- původní sedimenty kvartérního pokryvu F4, S5, F2, G4, G3, F6, F8
- podložní křídové horniny R6/F6, R6-R5, R5, R4

#### Recentní navážky Y

Navážky byly zastiženy plošně v celém prostoru staveniště o mocnosti do 0,7 m (vrtu IJH-1). Navážky jsou převážně písčitojílovitého až hlinitopísčitého charakteru s různým zastoupením štěrkovité frakce (F4 CS, S4 SM).

Konzistence navážek převažuje pevná a místy až tuhá.

Heterogenní navážky jsou nevhodnou základovou půdou pro plošné základy a bez jejich úpravy a homogenizace na nich nelze zakládat.

Dle ČSN 73 6133 jsou jílovité zeminy navážek namrzavé až nebezpečně namrzavé. Do násypu i do aktivní zóny komunikací a zpevněných ploch jsou bez úpravy většinou podmíněčně vhodné.

Zhruba 4 m od jižní hranice předmětné parcely, resp. zídky na hranici parcely je souběžně s hranicí parcely ponechán plošný základ odstraněné budovy - cihelný v betonovém loži - zastižen původně umístěným vrtem IJH-1 blíže k projektované nádrži a vrt byl následně posunut na konečné místo dle umístění v příloze č. 2.

#### Původní sedimenty kvartérního pokryvu F4, S5, F2, G4, G3, F6, F8

Kvartérní sedimenty představují splachy zemin, jejichž zdrojové areály jsou výše severně položené starší říční štěrkopískové terasy a eluvia podložních slínovců s bází v cca 2,3 - 2,5 m p.t.

Kvartérní splachy jsou zastoupeny pod recentními navážkami jílovitopísčitými zeminami F4 CS a S5 SC s bází okolo 1,1 - 1,3 m p.t. tuhé i pevné konzistence. Pod nimi je cca 0,2 - 0,4 m mocná poloha štěrkovitých jílů F2 CG pevné konzistence, která je uložena na zahliněných až hlinitých písčitých štěrcích G3 G-F až G4 GM.

Na bázi kvartérního pokryvu na podložních horninách jsou uloženy cca 0,25 - 0,4 m mocné přeplavené slíny vysoce plastické F8 CH tuhé až pevné konzistence až středně plastické F6 CI pevné konzistence.

Tyto zeminy kvartérního souvrství budou při hloubení základové spáry podzemní akumulací nádrže odstraněny.

Dle ČSN 73 6133 jsou zeminy kvartérního souvrství G3 mírně namrzavé, G4, S5 namrzavé, F2, F4, F6 nebezpečně namrzavé F8 až vysoce namrzavé. Do násypu jsou bez úpravy zeminy F8 nevhodné, G4, S5, F4, F2, F6 podmíněčně vhodné a G3 vhodné. Pro podloží vozovky (aktivní zónu) jsou bez úpravy zeminy F8, F6 nevhodné, G4, S5, F4, F2 podmíněčně vhodné a G3 vhodné.

## Podloží křídové horniny R6/F8-F6, R6-R5, R5, R4

Podloží křídové zpevněné sedimenty charakteru slínovců byly v průzkumném území zastiženy v prostoru staveniště v hloubkách od cca 2,3 - 2,5 m p.t., tj. okolo 245,3 - 245,4 m n.m. Při povrchu jsou slínovce zcela rozložené až eluvia charakteru zemin R6/F8, R6/F6 a s hloubkou přechází do méně zvětralých slínovců nepravidelných poloh R5 a úlomkovitých R4 místy s polohami slínovců až zcela zvětralých R6-R5.

### Eluvia slínovců charakteru zemin R6/F8, R6/R6

Svrchní vrstva slínovců je zcela zvětralá a rozložená až na eluvia charakteru zemin. Její ověřená mocnost je cca 0,2 - 0,7 m. V eluviích jsou zastoupeny středně plastické jíly R6/F6 CI až podle laboratorních rozborů vysoce plastické jíly R6/F8 CH, často s většinou střípkovitými až drobnými polyedrickými drobnými až rozpadavými úlomky horniny.

Konzistence zvětralinových eluviálních slínů pevná až velmi pevná.

Tyto zvětralinové budou při hloubení základové spáry podzemní akumulační nádrže odstraněny.

### Zvětralé slínovce R6-R5, R5, R4

Pod výše popsanými zvětralinami charakteru zemin byly zastiženy slínovce v rámci staveniště různé geotechnické kvality. Převažují úlomkovité slínovce R4, které jsou špatně v ruce lámavé až pevné, a méně tenké deskovité slínovce R5, které jsou v ruce lámavé. Ve střední části odkrytého vertikálního profilu křídových hornin a při bázi vrtů jsou polohy zcela až silně zvětralých tenké destičkovitých hornin s eluviálním jílem velmi pevné až tvrdé konzistence. Plochy odlučnosti do hloubky zhruba 5 m p.t. jsou velmi často potaženy povlaky oxidů železa.

Zatřídění hornin dle ČSN 73 6133 je na základě makroskopického petrografického popisu. Pro přesnější stanovení směrných normových charakteristik podložních slínovců nebyly laboratorní, ani polní geotechnické zkoušky provedeny.

Základová spára podzemní akumulační nádrže v uvažované hloubce okolo 5 m p.t. bude právě v slínovcových horninách R6-R5, R5, R4.

*Hornina R6-R5* má extrémně až velmi nízkou pevnost, střední typ procesu přetváření a porušování po plochách vrstevnatosti a puklinatosti a extrémně velkou hustotu diskontinuit. Často s výplní eluviálního jílu velmi pevné až tvrdé konzistence. Předpokládaná orientační hodnota pevnosti v prostém tlaku  $\sigma_c$  je většinou okolo 1 - 2 MPa. Orientační hodnota únosnosti  $R_d$  je cca 250 kPa.

*Hornina R5* má velmi nízkou pevnost, střední typ procesu přetváření a porušování po plochách vrstevnatosti a puklinatosti a extrémně až velmi velkou hustotu diskontinuit. Místy i s výplní eluviálního jílu velmi pevné až tvrdé konzistence. Předpokládaná orientační hodnota pevnosti v prostém tlaku  $\sigma_c$  je většinou okolo 1,5 - 3 MPa. Orientační hodnota únosnosti  $R_d$  je cca 250 kPa.

*Hornina R4* má nízkou pevnost, střední typ procesu přetváření a porušování po plochách puklinatosti a velkou hustotu diskontinuit. Předpokládaná orientační hodnota pevnosti v prostém tlaku  $\sigma_c$  je většinou 5 - 10 MPa. Orientační hodnota únosnosti  $R_d$  je cca 350 kPa.

Fyzikálně-mechanické vlastnosti hlavních typů zemin a hornin v rámci staveniště jsou orientačně uvedeny v následující tabulce č. 4 geotechnických charakteristik. V přehledu nejsou uvedeny recentní zeminy - navážky a vegetační vrstva.



Tabulka č. 4: Základní geotechnické charakteristiky zemin a hornin a orientační únosnost  $R_d$

	Druh	Jíl písčivý F4 CS	Písek jílovitý S5 SC	Jíl šterkovitý F2 CG	Štěrka hlinitá G4 GM	Štěrka s jemnozrn. příměsí G3 G-F	Jíl středně plastický F6 CI	Jíl vysoce plastický F8 CH	ELUVIUM - Jíl vysoce plastický R6/F8 CH	ELUVIUM - Jíl středně plastický R6/F6 CI	SLÍNOVEC silně zvětřalý R6-R5	SLÍNOVEC silně zvětřalý R5	SLÍNOVEC mírně zvětřalý R4
Parametr	Konzistence-ulehlost	pevná	tuhá, pevná	pevná	ulehlý	ulehlý	pevná	tuhá- pevná	pevná	velmi pevná			
Poissonovo číslo $\nu$ (1)		0,35	0,35	0,35	0,30	0,25	0,40	0,42	0,42	0,40	0,30	0,25	0,20
Převodní součinitel $\beta$ (1)		0,62	0,62	0,62	0,74	0,83	0,47	0,39	0,39	0,47	0,74	0,83	0,90
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )		18,5	18,5	19,5	19,0	19,0	21,0	20,5	20,5	21,0			
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)		8	10	15	70	90	10	4	8	13	25	100	400
Úhel vnitřního tření zeminy efektivní $\Phi_{ef}$ (°)		24	27	26	33	38	19	15	16	21			
totální $\Phi_u$ (°)		5	-	8	-	-	6	0	5	12			
Soudržnost zeminy efektivní $C_{ef}$ (kPa)		20	4	16	2	0	25	8	16	28			
totální $C_u$ (kPa)		-	-	-	-	-	80	60	90	95			
Orientační únosnost $R_d$ (kPa)		250**	175**	275**	300**	700**	200*	120*	160*	220*	250 <sup>R</sup>	250 <sup>R</sup>	350 <sup>R</sup>

Pozn.:

\* platí pro šířku základu  $b \leq 3$  m a hloubku založení  $h = 0,8 - 1,5$  m

\*\* platí pro šířku základu  $b = 1$  m a hloubku založení  $h = 1$  m

<sup>R</sup> platí pro extrémně velkou (R6-R5), extrémně až velmi velkou (R5) a velkou (R4) hustotu diskontinuit s ohledem na místní poměry hodnoty  $R_d$  jsou upravené vzhledem k ulehlosti a konzistenci zemin

## 5.2. TĚŽITELNOST A VRTATELNOST ZEMIN A HORNIN A SKLONY SVAHŮ DOČASNÝCH VÝKOPŮ

Z hlediska **těžitelnosti a rozpojitelosti** jsou zemin y klasifikovány v následující tabulce č. 5 do tříd podle bývalé normy ČSN 73 3050 *Zemní práce* a podle normy ČSN 73 6133 *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*.

Při určování tříd těžitelnosti zemin je zohledněna skutečnost rozbředavosti a lepidlosti, resp. ulehlosti těchto zemin, zvětřání a hustota diskontinuit hornin a dále vliv podzemní vody.

Jíly a hlíny tuhé konzistence jsou v přirozeném stavu zeminy lepidlé, neboť splňují podmínky lepidlosti  $w_n > w_p$  a  $I_p > 10$ , při napojení vodou jsou extrémně lepidlé, nestabilní a rozbředavé. Jíly a hlíny pevné konzistence jsou v přirozeném stavu málo lepidlé, neboť většinou nesplňují podmínku  $w_n > w_p$ .

Z hlediska **vrtatelnosti** jsou zemin y a horniny, ověřené průzkumnými vrty, klasifikovány v následující tabulce č. 5 do tříd dle přílohy č. 2/1 dokumentu *Cenová soustava RTS data. Cenové podmínky 2014/I. Ceník 800-2 Zvláštní zakládání objektů*.

Tabulka č. 5: Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin

Zemina - vrstva - souvrství - hornina	býv. ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	Katalog 800-2
<b>Kvartér - recent</b>			
navážky Y	2-3	I	I
<b>Kvartér - holocén</b>			
písek S5 - tuhý	2	I	I
jíl F - pevný	3	I	I
štěrka G - ulehlý	3	I	I
<b>Svrchní křída</b>			
hornina R6/F6, F8 - pevná	3	I	I
hornina R6/F6, F8 - velmi pevná až tvrdá s $I_c > 1,2$	4	I	I
hornina R5 - silně zvětřalá	4	I	II
hornina R4 - mírně zvětřalá	5	I	III

Orientační **sklony svahů dočasných výkopů** lze v jílovitých zeminách provádět v poměru 1:0,25 - 1:0,50, v jílovitých píscích a hlinitých štěrkách 1:1,5, v písčitých štěrkách 1:1, v horninách  $>R5$  1:0,2 se zabezpečením vypadávajících úlomků.

V soudržných zeminách lze výkopy hloubit vsile do 1,5 m p.t., v závislosti na místních podmínkách. U větších hloubek je třeba stavební jámy a rýhy svahovat nebo pažit. Heterogenní navážky a nesoudržné zemin y je třeba zejména v zastavěném území průběžně pažit bezpodmínečně.



### 5.3. AGRESIVITA ZVODNĚLÉHO PROSTŘEDÍ

Z důvodu posouzení agresivity kapalného prostředí na betonové konstrukce podzemních základů byl v prostoru staveniště z průzkumného vrtu IJH-2 z hloubky cca 4,1 m p.t. odebrán odběrným válcem vzorek podzemní vody.

Podzemní voda je kyselá, mimořádně tvrdá, s velmi vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Vliv zvodnělého prostředí, klasifikovaný dle tabulky 1 ČSN EN 206, je podle tabulky 2 uvedené normy v důsledku zvýšených obsahů  $\text{SO}_4^{2-}$  charakterizován stupněm chemického působení **XA1 slabě agresivní**.

## 6. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Předložená zpráva shrnuje výsledky provedeného inženýrskogeologického průzkumu základových púd pro podzemní akumulční nádrž v rámci akce „Holice - využití srážkových vod“.

V prostoru staveniště bylo zjištěno **jednoduché geologické složení** základových púd, charakterizované cca 2,5 m mocným pokryvem kvartérních zemin na křídových slínovcích, která jsou ve svrchních partiích rozložena až na eluviální plastické jíly (slíny). V povrchové vrstvě jsou mělké navážky v řádu dm.

Přibližné rozložení jednotlivých typů základových púd je, s ohledem na rozsah průzkumných prací, patrné ze schématického geologického řezu v příloze č. 4.

**Podzemní voda** s volnou hladinou v prostoru staveniště z puklin křídových slínovců je ustálena v hloubce **>4 m p.t.** Stupeň agresivity je **XA1 - slabě agresivní** na beton.

Klimatické a vodní charakteristiky jsou uvedeny v kapitole č. 3 zprávy.

**Základové poměry** v prostoru areálu jsou hodnoceny, s ohledem na výše uvedené skutečnosti, pro **plošné založení objektů jako složitě**. Přes polovinu stavení jámy bude hloubeno ve slínovcových horninách různé geotechnické kvality R6-R5 až R4. Úroveň hladiny podzemní vody je přibližně 1 m nad předpokládanou základovou spárou projektované nádrže - podzemní voda spodní část konstrukce nádrže a je třeba nádrž dimenzovat, případně zabezpečit proti hydrostatickému tlaku (zejména pro případ jejího úplného vyprázdnění např. při její revizi).

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a **nenáročnosti stavebních konstrukcí** je staveniště zařazeno, ve smyslu čl. 2.1 ČSN EN 1997-1, do **2. geotechnické kategorie**.

Jak projekční, tak i prováděcí práce se musí řídit ustanovením příslušných norem a předpisů, a to zejména ČSN EN 1997-1 - *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*. (souvislost s ochranou základové spáry), ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*, TP 94 *Úprava zemin*, ČSN 72 1006 *Kontrola zhutnění zemin a sypanin*, atd.

Závěrem lze konstatovat, že inženýrskogeologický průzkum a posouzení vsakovacích poměrů byly provedeny v požadovaném rozsahu dle platných předpisů a norem.

## **PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY:**

### **Odborná a odborně-populární literatura**

- BALATKA, B. - SLÁDEK, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. Geofond v Nakladatelství ČSAV. Praha.
- DEMEK, J. - MACKOVČIN, P. (edits.) a kol. (2006): Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. AOPK. Brno.
- FALTYSOVÁ, H. - BÁRTA, F. a kol. (2002): Pardubicko. In: MACKOVČIN, P. – SEDLÁČEK, M. (eds.): Chráněná území ČR. Svazek IV. AOPK ČR a EcoCentrum Brno. 1-316. Praha.
- HERČÍK, F. - HERRMANN, Z. - VALEČKA, J. (1999): Hydrogeologie české křídové pánve. ČGÚ. Praha.
- KRÁSNÝ, J. et al. (1982): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 13 Hradec Králové. ÚÚG. Praha.
- KRÁSNÝ, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba. Praha.
- MASOPUST, J. (2004): Speciální zakládání staveb. 1. díl. 1. vydání. SF VÚT v AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM. Brno.
- OLMER, M. - HERRMANN, Z. - KADLECOVÁ, R. - PRCHALOVÁ, H. et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sbor. geolog. věd, Hydrogeolog. inž. geolog., 23. ČGS. Praha.
- OLMER, M. - KESSL, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. Práce a studie, sešit 176. VÚV, ČHMÚ v SZN. Praha.
- SINE (1958): Atlas podnebí Československé republiky. Ústřední správa geodesie a kartografie. Praha.
- SINE (1961): Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky. HMÚ. Praha.
- SINE (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Universita Palackého v Olomouci. Praha, Olomouc.
- ŠIMEK, J. - HOLOUŠKOVÁ, T. (2001): Zakládání staveb 10 (Foundatoins 10). Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- ŠIMEK, J. - JESENÁK, J. - EICHLER, J. - VANÍČAK, I. (1990): Mechanika zemin. SNTL. Praha.
- TOURKOVÁ, J. (1990): Hydrogeologie. Vydavatelství ČVÚT. Praha.
- VLČEK, V. (eds.) a kol. (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Academia. Praha.
- WITZANY, J. - KUTNAR, Y. - ZLESÁK, J. - ZIEGLER, R (2001): Konstrukce pozemních staveb 20. Vydavatelství ČVÚT. Praha.

### **Mapové podklady**

- ČEPEK, L. red. (1996): Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů. Měřítko 1:200 000. List Hradec Králové. 3. vydání. ČGÚ. Praha.
- KRÁSNÝ, J. red. (1981): Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000, list 13 Hradec Králové. 1. vydání. ÚÚG. Praha.
- SINE (1999): Základní vodohospodářská mapa ČR 1:50 000, list 13-24 Hradec Králové. 4. vydání, obnovené. VÚV TGM v ČÚZK. Praha.

Použité normy a další závazné předpisy jsou citovány v textu.

## **PŘÍLOHOVÁ ČÁST**







## **GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTŮ**

Mgr. Michal Štainer-E-G-O-O 535 01 Břehy, Dlouhá 151		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU		IJH-1	
Vrtmistr: J. Kroutil Typ soupravy: UGB 50M Datum provedení - od: 26.3.2020 - do: 26.3.2020		Hloubka sondy [m]: 8.00 Hladina podz. vody: naražená [m]: Hl.= 4.20, Z = 243.50 ustálená [m]: Hl.= 3.92, Z = 243.78		Y= 631 793.90 X= 1 058 986.10 Z= 247.70 Souř.systémy: JTSK / Balt	
od: 0.00 [m] do: 2.50 [m] vrtáno DN 195 [mm] 2.50 5.00 175 5.00 8.00 156		od: [m] do: [m] paženo DN [mm]		Okres: Pardubice Katastr.území: Holice v Č. 641146 Mapa 1:25000: 13-244	

<div><div>STRATIGRAF. ČLENĚNÍ</div><div>IJH-1</div><div>247.70</div><div>0 1 2 3 4 5 6 7 8</div><div>Recent Holocén Křída</div></div>		<div><div>Zem./hor. pro Dopr.stav.</div><div>Konzistence a ulehlost</div><div>Těžiště dle ČSN 73 3050</div><div>Těžiště dle ČSN a TKP4</div><div>Vrtatelnost Centik 800-2</div></div>		<div><div>do</div><div>GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN</div></div>	
		<div><div>0.10</div><div>2: Humózní vrstva, písčitá hlína, tmavě až černohnědá, redeponovaná</div></div>		<div><div>0.70</div><div>12: Jíl písčitý, písčité jíl se šterky, pevná konzistence, tmavě hnědý - navážka</div></div>	
		<div><div>1.10</div><div>12: Jíl písčitý, silně písčité, pevná konzistence, rezavě hnědý, příměs šterků do 25% velikosti do 6 cm</div></div>		<div><div>1.30</div><div>51: Písek jílovitý se šterkem, až silně písčité jíl, pevná konzistence výplně, rezavě hnědý</div></div>	
		<div><div>1.50</div><div>11: Jíl šterkovitý, pevná konzistence, hnědý</div></div>		<div><div>2.05</div><div>63: Šterk s příměsí jemnozrné zeminy, místy až písčitojílovitý, hnědý, šterky velikosti do 5 cm</div></div>	
		<div><div>2.30</div><div>15: Jíl s vysokou plasticitou, tuhá až pevná konzistence, zelenkavě hnědý - přepravený slín</div></div>		<div><div>2.50</div><div>14: Jíl se střední plasticitou, velmi pevný, šedý</div></div>	
		<div><div>2.70</div><div>127: Slínovec silně zvětralý, v ruce lámavé podřadné až drobné úlomky, šedý</div></div>		<div><div>4.70</div><div>128: Slínovec mírně zvětralý, polyedrické úlomky většinou velikosti v řádu cm, šedý, povlaky limonitu na plochách odlučnosti</div></div>	
		<div><div>4.90</div><div>127: Slínovec silně zvětralý, tence destičkovitě odločný, v ruce lámavé úlomky, šedý</div></div>		<div><div>5.20</div><div>128: Slínovec mírně zvětralý, polyedrické úlomky většinou velikosti v řádu cm, šedý, povlaky limonitu na plochách odlučnosti</div></div>	
		<div><div>6.00</div><div>126: Slínovec zcela zvětralý (Slín), tence destičkovitě odločný, v ruce drobné až lámavé úlomky, šedý</div></div>		<div><div>6.60</div><div>127: Slínovec silně zvětralý, v ruce lámavé úlomky, šedý</div></div>	
		<div><div>7.20</div><div>128: Slínovec mírně zvětralý, polyedrické úlomky většinou velikosti v řádu cm, šedý</div></div>		<div><div>8.00</div><div>126: Slínovec zcela zvětralý (Slín), tence destičkovitě odločný, v ruce drobné až lámavé úlomky, šedý</div></div>	

Vrtmistr: J. Kroutil  
Typ soupravy: UGB 50M  
Datum provedení - od: 26.3.2020  
- do: 26.3.2020

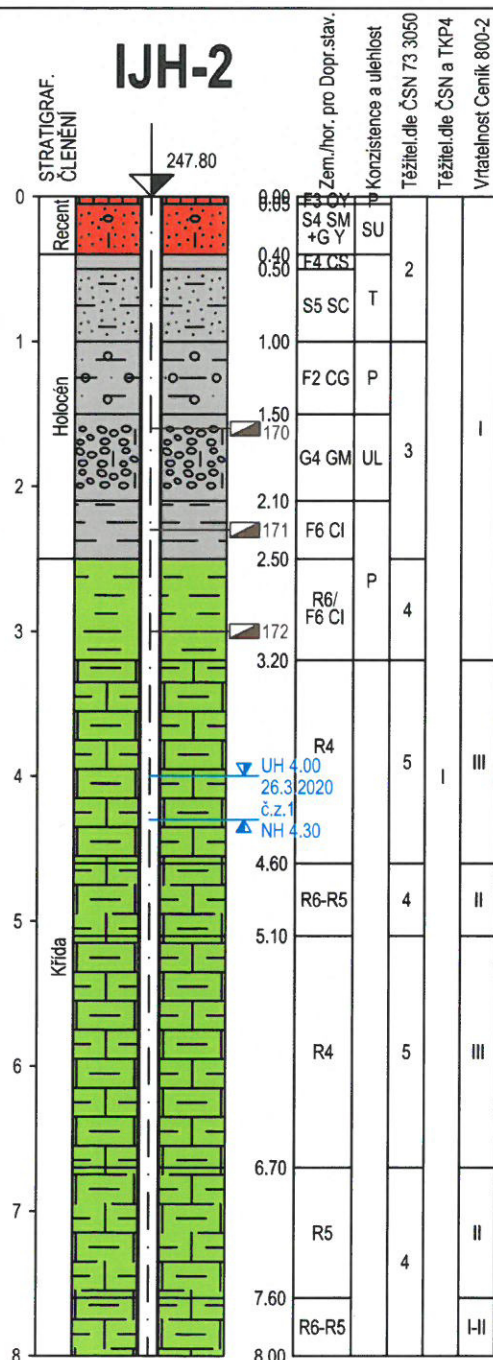
Hloubka sondy [m]: 8.00  
Hladina podz. vody:  
naražená [m]: HI.= 4.30, Z = 243.50  
ustálená [m]: HI.= 4.00, Z = 243.80

Y=	631 783.10
X=	1 058 987.00
Z=	247.80
Souř.systémy:	JTSK / Balt

od: 0.00 [m]	do: 2.00[m]	vrtáno DN 195[mm]
2.00	4.50	175
4.50	8.00	156

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Pardubice  
Katastr.území: Holice v Č. 641146  
Mapa 1:25000: 13-244



do	<b>GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN</b>
0.05	2: Humózní vrstva, písčitá hlína, tmavě hnědá, redeponovaná
0.40	48: Písek hlinitý se šterkem, středně ulehlý, hnědý - navážka
0.50	12: Jíl písčitý, tuhá konzistence, tmavě šedavě hnědý, příměs šterků do 10% velikosti do 4 cm
1.00	45: Písek jilovitý, až silně písčitý jíl, tuhá konzistence výplně, světle až béžově hnědý a rezatě šmouhovaný
1.50	11: Jíl šterkovitý, pevná konzistence, okrově hnědý
2.10	64: Šterk hlinitý, hnědý, šterky velikosti do 5 cm
2.50	14: Jíl se střední plasticitou, slabě pevná konzistence, khaki hnědý, vrstevnatý - přepravený slín
3.20	14: Jíl se střední plasticitou, pevný, zelenkavě šedý
4.60	128: Slínovec mírně zvětralý, polyedrické úlomky většinou velikosti v řádu cm a místy až 15 cm, šedý, povlaky limonitu na plochách odlučnosti
5.10	126: Slínovec zcela zvětralý (Slín), tence destičkovitě odlučný, v ruce lámavé úlomky, šedý
6.70	128: Slínovec mírně zvětralý, polyedrické úlomky většinou velikosti v řádu cm a místy až 15 cm, šedý, časté povlaky limonitu na plochách odlučnosti
7.60	127: Slínovec silně zvětralý, tence destičkovitě odlučný, v ruce lámavé úlomky, šedý
8.00	126: Slínovec zcela zvětralý (Slín), tence destičkovitě odlučný, v ruce drobné až lámavé úlomky, šedý

**Legenda:** Vzorky s číslom laboratorného rozboru. Podzemní voda s číslom zvodně.

Legenda: neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný  
 voda naražená hladina ustálená hladina

**Poznámka:**

Název akce: **Holice - využití srážkových vod, akumulční nádrž - IGP**

Měřítko: 1:50

Zak. číslo:

Dokumentoval: Mgr. M. Štainer

Vyhodnotil:

Mgr. M. Štainer

Zpracoval: Mgr. M. Štainer

Příloha č.: 3.2



## **SCHÉMATICKÝ GEOLOGICKÝ ŘEZ**

Z

IJH-1

V

IJH-2

Vrtatelnost Čenik 800-2	
Těžiště dle ČSN a TKP4	
Těžiště dle ČSN 73 3050	
Konzistence a ulehlost	
Zem./hor. pro Dopr.stav.	
ČÍSLO VRSTVY	
I	3
3	P
4	F4 CS+G 12
5	F4 CS+G 12
6	S5 SC 51
7	E2 CG 11
8	G3 G-F 63
9	T-P F8 CH 15
10	P R6/R5 14
11	R5 127
12	R4 128
13	R5 127
14	R4 128
15	R5 127
16	R4 128
17	R5 127
18	R4 128
19	R5 127
20	R4 128
21	R5 127
22	R4 128
23	R5 127
24	R4 128
25	R5 127
26	R4 128
27	R5 127
28	R4 128
29	R5 127
30	R4 128
31	R5 127
32	R4 128
33	R5 127
34	R4 128
35	R5 127
36	R4 128
37	R5 127
38	R4 128
39	R5 127
40	R4 128
41	R5 127
42	R4 128
43	R5 127
44	R4 128
45	R5 127
46	R4 128
47	R5 127
48	R4 128
49	R5 127
50	R4 128
51	R5 127
52	R4 128
53	R5 127
54	R4 128
55	R5 127
56	R4 128
57	R5 127
58	R4 128
59	R5 127
60	R4 128
61	R5 127
62	R4 128
63	R5 127
64	R4 128
65	R5 127
66	R4 128
67	R5 127
68	R4 128
69	R5 127
70	R4 128
71	R5 127
72	R4 128
73	R5 127
74	R4 128
75	R5 127
76	R4 128
77	R5 127
78	R4 128
79	R5 127
80	R4 128
81	R5 127
82	R4 128
83	R5 127
84	R4 128
85	R5 127
86	R4 128
87	R5 127
88	R4 128
89	R5 127
90	R4 128
91	R5 127
92	R4 128
93	R5 127
94	R4 128
95	R5 127
96	R4 128
97	R5 127
98	R4 128
99	R5 127
100	R4 128
101	R5 127
102	R4 128
103	R5 127
104	R4 128
105	R5 127
106	R4 128
107	R5 127
108	R4 128
109	R5 127
110	R4 128
111	R5 127
112	R4 128
113	R5 127
114	R4 128
115	R5 127
116	R4 128
117	R5 127
118	R4 128
119	R5 127
120	R4 128
121	R5 127
122	R4 128
123	R5 127
124	R4 128
125	R5 127
126	R4 128
127	R5 127
128	R4 128
129	R5 127
130	R4 128
131	R5 127
132	R4 128
133	R5 127
134	R4 128
135	R5 127
136	R4 128
137	R5 127
138	R4 128
139	R5 127
140	R4 128
141	R5 127
142	R4 128
143	R5 127
144	R4 128
145	R5 127
146	R4 128
147	R5 127
148	R4 128
149	R5 127
150	R4 128
151	R5 127
152	R4 128
153	R5 127
154	R4 128
155	R5 127
156	R4 128
157	R5 127
158	R4 128
159	R5 127
160	R4 128
161	R5 127
162	R4 128
163	R5 127
164	R4 128
165	R5 127
166	R4 128
167	R5 127
168	R4 128
169	R5 127
170	R4 128
171	R5 127
172	R4 128
173	R5 127
174	R4 128
175	R5 127
176	R4 128
177	R5 127
178	R4 128
179	R5 127
180	R4 128
181	R5 127
182	R4 128
183	R5 127
184	R4 128
185	R5 127
186	R4 128
187	R5 127
188	R4 128
189	R5 127
190	R4 128
191	R5 127
192	R4 128
193	R5 127
194	R4 128
195	R5 127
196	R4 128
197	R5 127
198	R4 128
199	R5 127
200	R4 128
201	R5 127
202	R4 128
203	R5 127
204	R4 128
205	R5 127
206	R4 128
207	R5 127
208	R4 128
209	R5 127
210	R4 128
211	R5 127
212	R4 128
213	R5 127
214	R4 128
215	R5 127
216	R4 128
217	R5 127
218	R4 128
219	R5 127
220	R4 128
221	R5 127
222	R4 128
223	R5 127
224	R4 128
225	R5 127
226	R4 128
227	R5 127
228	R4 128
229	R5 127
230	R4 128
231	R5 127
232	R4 128
233	R5 127
234	R4 128
235	R5 127
236	R4 128
237	R5 127
238	R4 128
239	R5 127
240	R4 128
241	R5 127
242	R4 128
243	R5 127
244	R4 128
245	R5 127
246	R4 128
247	R5 127
248	R4 128
249	R5 127
250	R4 128
251	R5 127
252	R4 128
253	R5 127
254	R4 128
255	R5 127
256	R4 128
257	R5 127
258	R4 128
259	R5 127
260	R4 128
261	R5 127
262	R4 128
263	R5 127
264	R4 128
265	R5 127
266	R4 128
267	R5 127
268	R4 128
269	R5 127
270	R4 128
271	R5 127
272	R4 128
273	R5 127
274	R4 128
275	R5 127
276	R4 128
277	R5 127
278	R4 128
279	R5 127
280	R4 128
281	R5 127
282	R4 128
283	R5 127
284	R4 128
285	R5 127
286	R4 128
287	R5 127
288	R4 128
289	R5 127
290	R4 128
291	R5 127
292	R4 128
293	R5 127
294	R4 128
295	R5 127
296	R4 128
297	R5 127
298	R4 128
299	R5 127
300	R4 128
301	R5 127
302	R4 128
303	R5 127
304	R4 128
305	R5 127
306	R4 128
307	R5 127
308	R4 128
309	R5 127
310	R4 128
311	R5 127
312	R4 128
313	R5 127
314	R4 128
315	R5 127
316	R4 128
317	R5 127
318	R4 128
319	R5 127
320	R4 128
321	R5 127
322	R4 128
323	R5 127
324	R4 128
325	R5 127
326	R4 128
327	R5 127
328	R4 128
329	R5 127
330	R4 128
331	R5 127
332	R4 128
333	R5 127
334	R4 128
335	R5 127
336	R4 128
337	R5 127
338	R4 128
339	R5 127
340	R4 128
341	R5 127
342	R4 128
343	R5 127
344	R4 128
345	R5 127
346	R4 128
347	R5 127
348	R4 128
349	R5 127
350	R4 128
351	R5 127
352	R4 128
353	R5 127
354	R4 128
355	R5 127
356	R4 128
357	R5 127
358	R4 128
359	R5 127
360	R4 128
361	R5 127
362	R4 128
363	R5 127
364	R4 128
365	R5 127
366	R4 128
367	R5 127
368	R4 128
369	R5 127
370	R4 128
371	R5 127
372	R4 128
373	R5 127
374	R4 128
375	R5 127
376	R4 128
377	R5 127
378	R4 128
379	R5 127
380	R4 128
381	R5 127
382	R4 128
383	R5 127
384	R4 128
385	R5 127
386	R4 128
387	R5 127
388	R4 128
389	R5 127
390	R4 128
391	R5 127
392	R4 128
393	R5 127
394	R4 128
395	R5 127
396	R4 128
397	R5 127
398	R4 128
399	R5 127
400	R4 128
401	R5 127
402	R4 128
403	R5 127
404	R4 128
405	R5 127
406	R4 128
407	R5 127
408	R4 128
409	R5 127
410	R4 128
411	R5 127
412	R4 128
413	R5 127
414	R4 128
415	R5 127
416	R4 128
417	R5 127
418	R4 128
419	R5 127
420	R4 128
421	R5 127
422	R4 128
423	R5 127
424	R4 128
425	R5 127
426	R4 128
427	R5 127
428	R4 128
429	R5 127
430	R4 128
431	R5 127
432	R4 128
433	R5 127
434	R4 128
435	R5 127
436	R4 128
437	R5 127
438	R4 128
439	R5 127
440	R4 128
441	R5 127
442	R4 128
443	R5 127
444	R4 128
445	R5 127
446	R4 128
447	R5 127
448	R4 128
449	R5 127
450	R4 128
451	R5 127
452	R4 128
453	R5 127
454	R4 128
455	R5 127
456	R4 128
457	R5 127
458	R4 128
459	R5 127
460	R4 128
461	R5 127
462	R4 128
463	R5 127
464	R4 128
465	R5 127
466	R4 128
467	R5 127
468	R4 128
469	R5 127
470	R4 128
471	R5 127
472	R4 128
473	R5 127
474	R4 128
475	R5 127
476	R4 128
477	R5 127
478	R4 128
479	R5 127
480	R4 128
481	R5 127
482	R4 128
483	R5 127
484	R4 128
485	R5 127
486	R4 128
487	R5 127
488	R4 128
489	R5 127
490	R4 128
491	R5 127
492	R4 128
493	R5 127
494	R4 128
495	R5 127
496	R4 128
497	R5 127
498	R4 128
499	R5 127
500	R4 128
501	R5 127
502	R4 128
503	R5 127
504	R4 128
505	R5 127
506	R4 128
507	R5 127
508	R4 128
509	R5 127
510	R4 128
511	R5 127
512	R4 128
513	R5 127
514	R4 128
515	R5 127
516	R4 128
517	R5 127
518	R4 128
519	R5 127
520	R4 128
521	R5 127
522	R4 128
523	R5 127
524	R4 128
525	R5 127
526	R4 128
527	R5 127
528	R4 128
529	R5 127
530	R4 128
531	R5 127
532	R4 128
533	R5 127
534	R4 128
535	R5 127
536	R4 128
537	R5 127
538	R4 128
539	R5 127
540	R4 128
541	R5 127
542	R4 128
543	R5 127
544	R4 128
545	R5 127
546	R4 128
547	R5 127
548	R4 128
549	R5 127
550	R4 128
551	R5 127</

# LEGENDA POUŽITÝCH ZNAČEK PRO VRSTVY A STRATIGRAFIE:

2		Humózní vrstva	63		Štěrk s příměsí jemnozrné zeminy
11		Jíl štěrkovitý	64		Štěrk hlinitý
12		Jíl písčitý	126		Slínovec zcela zvětralý (Slín)
14		Jíl se střední plasticitou	127		Slínovec silně zvětralý
15		Jíl s vysokou plasticitou	128		Slínovec mírně zvětralý
45		Písek jílovitý			Holocén QH
48		Písek hlinitý se štěrkem			Křída K
51		Písek jílovitý se štěrkem			Recent

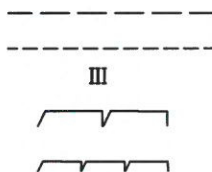
## HRANICE:

Rozhraní vrstev ověřené  
Rozhraní vrstev předpokládané

Označení vrstev

Předkvartérní podklad, nebo  
předkvartérní skalní podklad

Předkvartérní podklad neověřený, nebo  
předkvartérní skalní podklad neověřený



## SONDA NEBO VRT:

Jméno sondy

Nadmořská výška sondy

### Vzorky:

Neporušený vzorek zeminy  
s lab. číslem vzorku

Porušený vzorek zeminy  
s lab. číslem vzorku

Porušený vzorek zeminy - jádro  
s lab. číslem vzorku

Technologický vzorek zeminy  
s lab. číslem vzorku

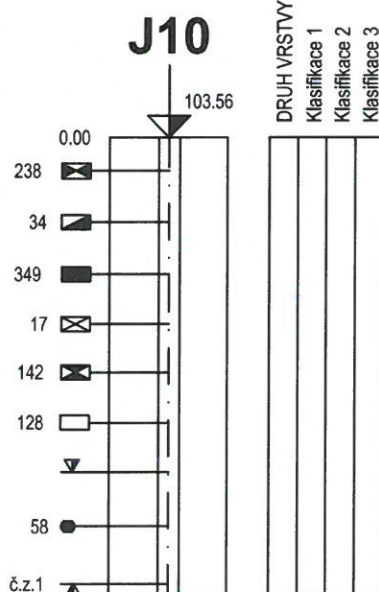
Skalní vzorek  
s lab. číslem vzorku

Jiný vzorek  
s lab. číslem vzorku

Hladina podzemní vody ustálená

Vzorek vody  
s lab. číslem vzorku

Hladina podzemní vody naražená  
s číslem zvodně



## KLASIFIKACE:

### Těžitelnost dle ČSN 73 3050:

první třída	1
druhá třída	2
třetí třída	3
sedmá třída	7

### Těžitel. dle TKP4 a ČSN 73 6133:

první třída	I
druhá třída	II
třetí třída	III

### Vrtatelnost:

první třída	I
druhá třída	II
třetí třída	III
šestá třída	VI

### Konzistence:

kašovitá	K
měkká	M
tuhá	T
pevná	P
tvrdá	R

### Ulehlost:

kyprá	KY
středně ulehlá	SU
ulehlá	UL

## LEGENDA KE GEOLOGICKÉMU PROFILU

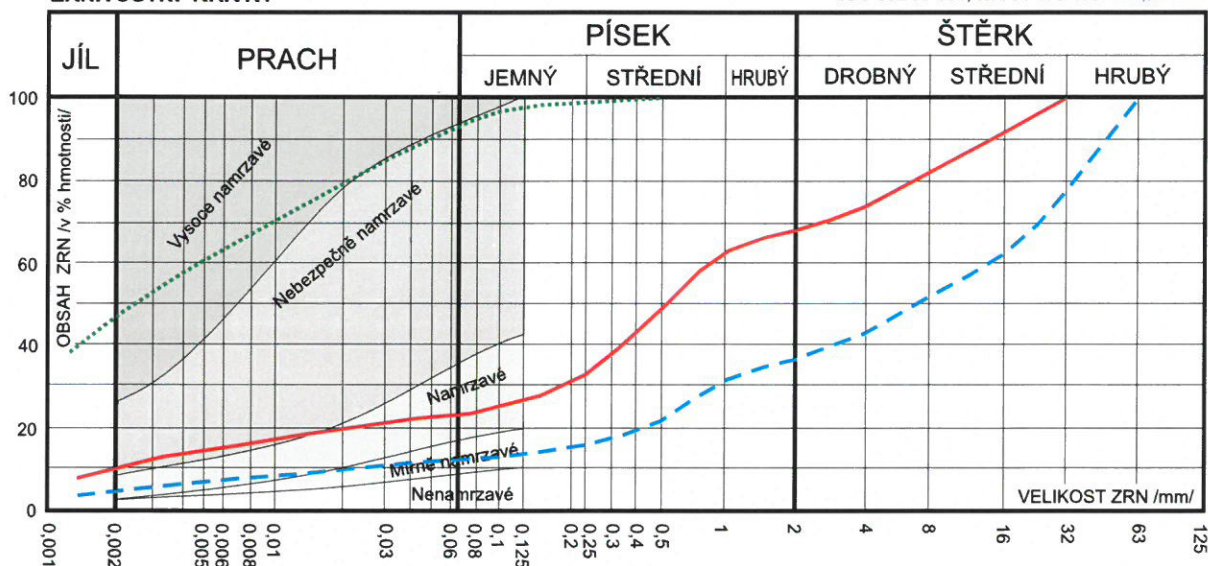
Mgr. Michal Štáiner-E-G-O-O 535 01 Břehy Dlouhá 151	<b>Holice - využití srážkových vod akumulační nádrž - IGP</b>	Vypracoval: Mgr. M. Štáiner Zodp. proj.: Mgr. M. Štáiner	Zak. číslo: .	Soub. Příloha: 4.1
---	---	---	---------------	--------------------

## **PROTOKOLY O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK**

Název úkolu: Holice - AN  
Číslo úkolu: 6 - 2020

Lahučká Blanka  
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod  
Zelená 238, 530 03 Pardubice  
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

# ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



## VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w <sub>L</sub> /%/	Mez plasticity w <sub>P</sub> /%/	Index plasticity I <sub>p</sub>	Index konzistence I <sub>c</sub>	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
—	167	IJH 1	1,1 - 1,3	12,8	31,0	14,7	16,3	1,12	S5 - SC	Písek jílovitý
- - -	168	IJH 1	1,8 - 2,0	13,5					G3 - G - F	Štěr s příměsí jemnozrnné zeminy
...	169	IJH 1	2,1 - 2,3	23,9	53,6	23,6	30,0	0,99	F8 - CH	Jíl s vysokou plasticitou

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

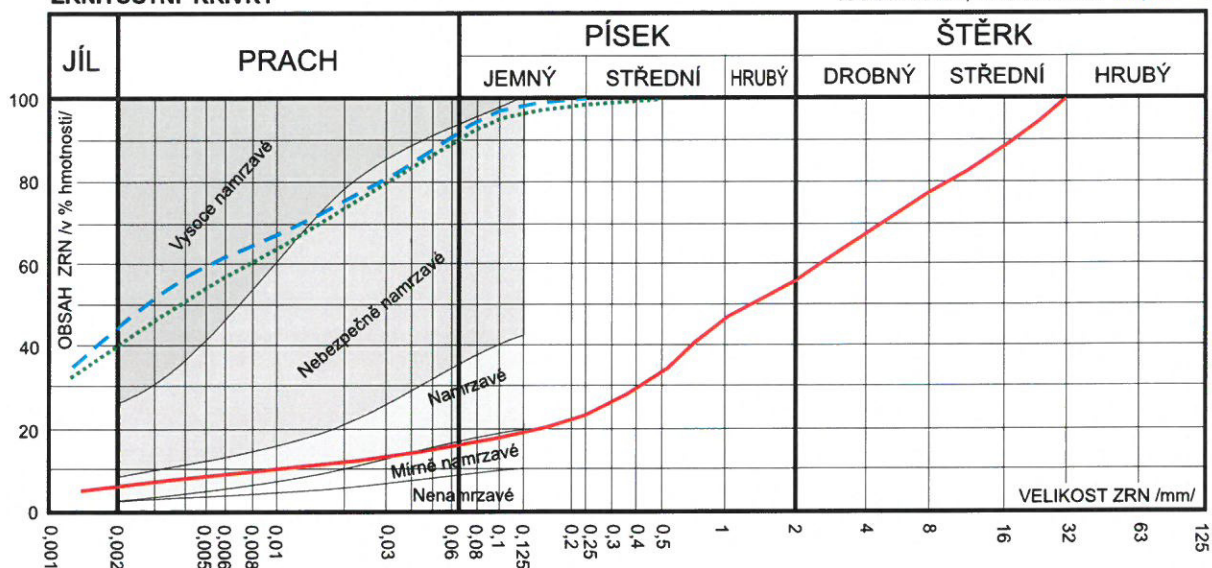
Příloha



Název úkolu: Holice - AN  
Číslo úkolu: 6 - 2020

Lahučká Blanka  
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod  
Zelená 238, 530 03 Pardubice  
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

# ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



## VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w <sub>L</sub> /%/	Mez plasticity w <sub>p</sub> /%/	Index plasticity Ip	Index konzistence Ic	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
—	170	IJH 2	1,5 - 1,7	10,8					G4 - GM	Štěrk hlinitý
- - -	171	IJH 2	2,2 - 2,4	20,3	47,0	21,7	25,3	1,06	F6 - CI	Jíl se střední plasticitou
...	172	IJH 2	2,9 - 3,1	20,1	47,5	24,1	23,4	1,17	F6 - CI	Jíl se střední plasticitou

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

Příloha

**LAHUČKÁ Blanka**

**Laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod**

Zelená 238, Pardubice 53003

IČO: 662 99 331, tel.: + 420 731 473 400

*LaHučka*

---

**NÁZEV AKCE** : Holice - AN  
**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO** : 6 - 2020  
**DATUM** : 3.4.2019

**POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ**

Porušené: 6  
Poloporušené: 0

Neporušené: 0  
Podzemní vody: 1

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 5 vzorcích zeminy a 1 vzorku vody akce „Holice - AN“, jsou ve shodě s následujícími normami.

**NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ ZEMIN:**

Vlhkost	ČSN CEN ISO/TS	17892-1
Stanovení zrnitosti zemin	ČSN CEN ISO/TS	17892- 4
Stanovení konzistenčních mezí	ČSN CEN ISO/TS	17892-12

**NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ROZBORU PODZEMNÍ VODY:**

Zkrácený rozbor vody pro stavební účely	ČSN EN	206
---	--------	-----



**LAHUČKÁ Blanka**

**Laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod**

Zelená 238, Pardubice 53003

IČO: 662 99 331, tel.: + 420 731 473 400

*LaHučka*

**NÁZEV AKCE** : Holice - AN  
**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO** : 6 - 2020  
**DATUM** : 3.4.2020

**URČENÍ KOEFICIENTU FILTRACE Z KŘIVKY ZRNITOSTI**  
(Převzato z knihy Mallet & Pasquant)

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Koeficient filtrace [m.s <sup>-1</sup> ]
167	IJH 1	1,1 – 1,3	$4 \cdot 10^{-7}$
168	IJH 1	1,8 – 2,0	$4,5 \cdot 10^{-4}$
169	IJH 1	2,1 – 2,3	$< 3 \cdot 10^{-8}$
170	IJH 2	1,5 – 1,7	$3 \cdot 10^{-5}$
171	IJH 2	2,2 – 2,4	$< 3 \cdot 10^{-8}$
172	IJH 2	2,9 – 3,1	$< 3 \cdot 10^{-8}$

**Lahučká Blanka**  
**laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod**  
Zelená 238, 530 03 Pardubice  
IČO 66299331, tel. 731 473 400

*Lahučká*

## VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:		Zak. číslo:	<b>006 - 2020</b>
<b>Holice - AN</b>		Místo odběru:	IJH 2
Číslo vzorku:	37	Hloubka odběru:	4,1 m
Datum odběru:	26.3.2020	Množství vody:	1l
Datum rozboru:	31.3.2020		

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	bez
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	6.95	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	213.40
Tvrdost [°N]		vázaný:	213.40
přechodná:	27.16	příslušný:	218.96
trvalá:	81.48	agresivní na vápno:	8.35
celková:	108.64	agresivní na železo:	0.00
Manganistanové číslo [mg O2/l]:	nestanoveno	Vápenaté soli [mg/l]:	581.16
Chloridy:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	119.17
		Sírany [mg/l]:	475.50

### Celkové hodnocení:

Voda je kyselá      mimořádně tvrdá, s velmi vysokou uhličitánovou tvrdostí.

**Vodu dle ČSN EN 206 řadíme do stupně XA1 slabě agresivní**

IJH-1

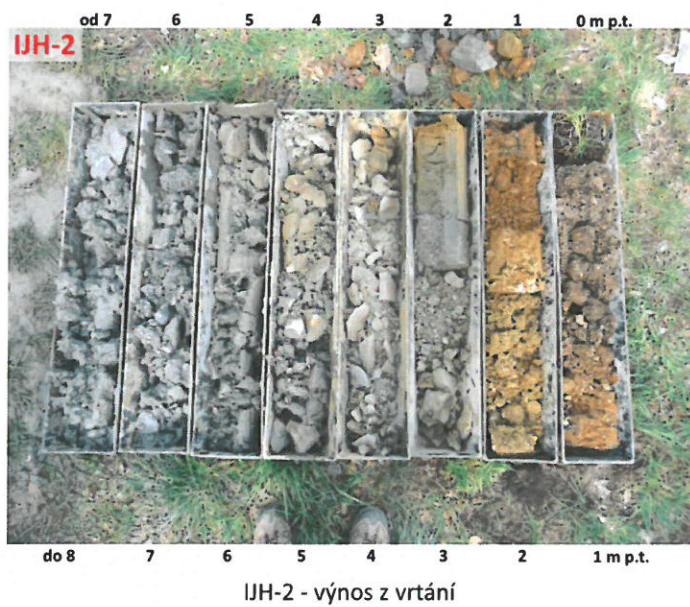
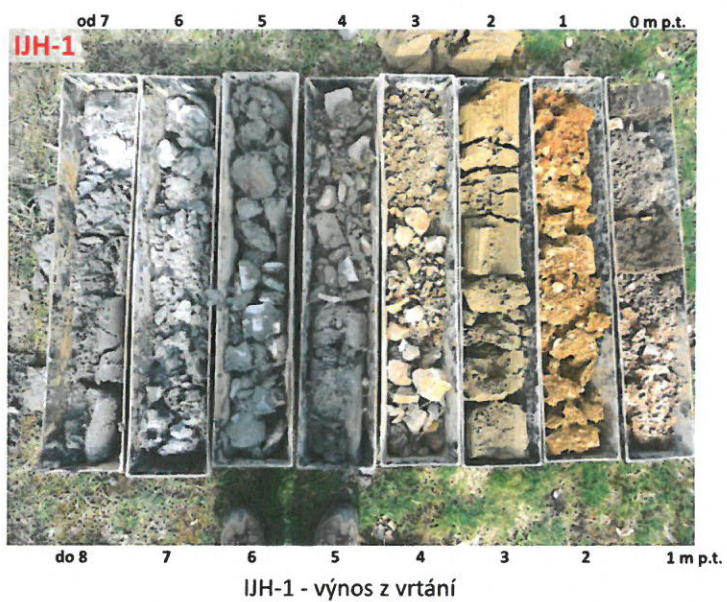


IJH-1 - v průběhu hloubení vrtu;  
pohled od východu

IJH-2



IJH-2 - v průběhu hloubení vrtu;  
pohled od východu



## Fotodokumentace