

APOLO CZ s. r. o.  
Josef Findejs  
Tyršova 155  
572 01 Polička  
e-mail: findejs@apolocz.cz

Váš dopis ze dne

Naše značka

Vyřizuje

Chrudim

VZ/1213/16

Ing. Lubomír Vlček

8.12.2016

věc: Chrudim – výjezdová základna ZZS PAK, zpráva o výsledcích inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu projektové lokality

### 1. Zadání úkolu

Při jižním okraji zástavby města Chrudim je na pozemku p. č. 1798/47 projektována stavba výjezdové základny zdravotnické služby. Lokalita se nachází vedle sběrného dvora mezi železniční tratí a ulicí Dr. Milady Horákové. Stavba má být jednopodlažní, nepodsklepená o zastavěné ploše 730 m<sup>2</sup>. Projektované zpevněné plochy pozemku činí 570 m<sup>2</sup>. Záměrem projektanta je založit stavbu na základovou desku a srážkové vody ze střechy budovy a ze zpevněných ploch pozemku odvádět do vsakovacího objektu nebo do stoky jednotné veřejné kanalizace.

### 2. Geologické a hydrogeologické poměry lokality

Lokalita se nachází v území, které geologicky náleží jihovýchodnímu okraji české křídové pánve. Zpevněné svrchnokřídové sedimenty jsou uloženy ve vrstevním sledu cenoman (perucko-korycanské vrstvy) až střední turon (jizerské souvrství). Mocnost svrchnokřídového souvrství činí okolo 70 m. Povrch souvrství je překryt vrstvou nezpevněných kvartérních uloženin o mocnosti 5 m až 6 m. Kvartérní uloženiny jsou ve směru k podloží tvořeny hlínami a hlinitými navážkami, písčitými jíly, písky a písčitými štěrky.

Svrchní zvrstvení je vázána na písčité a štěrkové uloženiny kvartéru a na svrchní zvětralé a navětralé pásmo střednoturonských slínovců. Hladina podzemních vod je v této svrchní zvrstvení volná, zpravidla v hloubce 3 m až 4 m pod terénem.

### 3. Rekapitulace výsledků datové rešerše

V říjnu 2016 byla pro projektovou lokalitu zpracována rešerše hydrogeologických a inženýrskogeologických údajů [VLČEK, 10/2016]. Z ní vyplynulo, že na projektové lokalitě existuje zvýšené riziko výskytu staticky neúnosných hnílokalů třídy F8 MV v přibližné hloubce do 3,5 m pod terénem. Skutečný výskyt této neúnosné vrstvy by znamenal změnu v zamýšleném způsobu založení stavby nebo ve způsobu úpravy podzákladí této stavby. Proto bylo geologem doporučeno provedení a zdokumentování podrobného inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu lokality.

#### 4. Dokumentace inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu

Podobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum byl uskutečněn dne 30.11.2016. Provedení a zdokumentování prací zajistila firma Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.

##### 4.1 Vrtný geologický průzkum

Vyhloubeny byly tři průzkumné geologické sondy hluboké 4,0 m až 4,2 m. Sondami byla zastižena převážná část vyvinuté mocnosti kvartérního souvrství. Vrtné práce byly vyhloubeny ruční elektrickou vrtnou soupravou EIJKELKAMP s vrtací hlavu MAKITA. Teleskop vrtání činil 75/60/50/40 mm. Po odvrtání byl výnos jader popsán geologem a sondy byly vystrojeny trubicí PVC, Ø 35 mm, která byla v rozmezí hloubek 1,0 (1,2) m až 4,0 (4,2) m perforovaná. Po následném provedení vsakovacích zkoušek byly sondy zlikvidovány záhozem.

Geologické profily vyhloubených sond jsou popsány v následujícím přehledu.

##### sonda GS-1

hloubka (m)	geologický popis	klasifikace zemín a hornin podle ČSN 73 6133
0,0 – 0,5	<b>hlína</b> nízce plastická, s organickou příměsí, tmavě šedá	F5ML/O
0,5 – 1,2	<b>navážka</b> hlinitá, s organickou příměsí, tuhé konzistence, hnědošedá	F5ML/YO
1,2 – 2,0	<b>jíl</b> slabě písčité, středně plastický, hnědožlutý, podíl písčité složky 35 % až 40 %, písčité složka jemnozrná	F4 CS/F6 CI
2,0 – 4,0	<b>jíl</b> středně plastický, tuhé až měkké konzistence, béžový	F6 CI
KVARTÉR		
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –		

##### geologická sonda GS-2

hloubka (m)	geologický popis	klasifikace zemín a hornin podle ČSN 73 6133
0,0 – 0,5	<b>hlína</b> nízce plastická, s organickou příměsí, tmavě šedá	F5ML/O
0,5 – 1,2	<b>navážka</b> hlinitá, s organickou příměsí, tuhé konzistence, hnědošedá	F5ML/YO
1,2 – 2,0	<b>jíl</b> písčité, středně plastický, hnědožlutý, podíl písčité složky 35 % až 40 %, písčité složka jemnozrná	F4 CS/F6 CI
2,0 – 3,8	<b>jíl</b> středně plastický, tuhé až měkké konzistence, béžový	F6 CI
3,8 – 3,9	<b>písek</b> hrubozrný, jílovitý, hnědožlutý, měkké konzistence, podíl štěrkové složky 30 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm	S5 SC
3,9 – 4,2	<b>písek</b> hrubozrný s příměsí jemnozrné zeminy, podíl štěrkové složky 40 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	S3 S-F
KVARTÉR		
hladina podzemní vody naražená: 4,13 m pod terénem hladina podzemní vody ustálená: 4,13 m pod terénem		

## sonda GS-3

hloubka (m)	geologický popis	klasifikace zemín a hornin podle ČSN 73 6133
0,0 – 0,5	<b>hlína</b> nízce plastická, s organickou příměsí, tmavě šedá	F5ML/O
0,5 – 1,1	<b>navázka</b> hlinitá, s organickou příměsí, tuhé konzistence, hnědošedá	F5ML/YO
1,1 – 2,0	<b>jíl</b> slabě písčité, středně plastický, hnědožlutý, podíl písčité složky 35 % až 40 %, písčité složka jemnozrná	F4 CS/F6 CI
2,0 – 4,0	<b>jíl</b> středně plastický, tuhé až měkké konzistence, béžový	F6 CI
4,0 – 4,1	<b>písek</b> hrubozrný, jílovitý, hnědožlutý, měkké konzistence, podíl štěrkové složky 30 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm	S5 SC
KVARTÉR		
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –		

## 4.2 Vsakovací zkoušky

Vsakovací zkoušky provedl zhotovitel průzkumu. Do každé sondy byla postupně nalita voda v množství 7 l na stav hladiny 1,20 m pod terén. Dále byl měřen pokles hladiny vody v sondách v závislosti na čase. Délka vsakovacích zkoušek se v jednotlivých sondách pohybovala v rozmezí 110 minut (sonda GS-2) až 180 minut (sonda GS-1). V případě sond GS-2 a GS-3 byly z důvodu relativně rychlého poklesu hladiny vody nálevy ještě dvakrát opakovány. Do každé ze sond GS-2 a GS-3 tak byla nalita voda v celkovém množství 16 l.

Výsledky vsakovacích zkoušek v geologických sondách jsou doloženy v tabulce č. 1.

Tab. č. 1: Vsakovací zkoušky v průzkumných geologických sondách

nálev		průzkumná sonda								
pořadové číslo	množství Q, l	GS-1			GS-2			GS-3		
		V, l	t, min	h, m	V, l	t, min	h, m	V, l	t, min	h, m
1	60	7	0	1,20	7	0	1,20	7	0	1,20
	60		2,49	30		3,53	40		3,62	
	rozdíl:		60	1,29		7	30		2,33	7
2	70				5	0	1,40	5	0	1,30
			60	3,31		40	3,59		40	3,41
	rozdíl:		60	0,82		5	40		2,19	5
3	80				4	0	1,50	4	0	1,50
			60	3,78		40	3,17		40	2,91
	rozdíl:		60	0,47		4	40		1,67	4
rozdíl celkem:		7	180	2,78	16	110	6,19	16	120	5,94
Q, m³/s		1,3.10 <sup>-4</sup>			7,0.10 <sup>-4</sup>			5,9.10 <sup>-4</sup>		

Vysvětlivky: V – množství nálevu, t – čas od ukončení nálevu, h – stav hladiny podzemní vody, Q – přítok vody do sondy v průběhu referenční 3. části vsakovací zkoušky

Koeficient vsaku byl v souladu s ČSN 75 9010, kap. 4.10.7 vypočten podle vztahu

$$k_v = Q/A$$

kde  $k_v$  – koeficient vsaku, m/s

$Q$  – přítok vody do sondy v průběhu referenční části vsakovací zkoušky, m<sup>3</sup>/s

$A$  – vsakovací plocha geologické sondy průběhu zkoušky, m<sup>2</sup>

#### Výpočet

GS-1:  $k_v = 1,3 \cdot 10^{-4} / 0,46 = 2,8 \cdot 10^{-4}$  m/s

GS-2:  $k_v = 7,0 \cdot 10^{-4} / 0,46 = 1,5 \cdot 10^{-3}$  m/s

GS-3:  $k_v = 5,9 \cdot 10^{-4} / 0,46 = 1,3 \cdot 10^{-3}$  m/s

Zjištěné hodnoty koeficientu vsaku v rozmezí  $2,8 \cdot 10^{-4}$  m/s až  $1,3 \cdot 10^{-4}$  m/s vyjadřují propustné prostředí kvartérních štěrkopísků. Nižší hodnota parametru v sondě GS-1 odráží skutečnost, že geologickou sondou nebyla do konečné hloubky 4,0 m pod terénem vrstva štěrkopísků zastižena.

#### 5. Geotechnické vlastnosti základnových půd

Pod vrstvou nízce únosných organických hlín a hlinitých navážek s organickou příměsí tříd F5ML/O a F5ML/YO je vyvinuta vrstva slabě písčitých jílu tuhé konzistence třídy F4 CS/F6 CI. Vrstva se nachází v ověřeném rozmezí hloubek 1,1 (1,2 m) až 2,0 m pod terénem. Na ni směrem k podloží navazuje vrstva jílu se střední plasticitou tuhé až měkké konzistence třídy F6 CI a vrstvy písků tříd S5 a S3. Písky třídy S5 mají tuhou až měkkou konzistenci, písky třídy S3 jsou ulehlé. Geologické rozhraní mezi jíly třídy F6 a podložními štěrkopísky je v hloubce 3,9 m až 4,2 m pod terénem.

#### 6. Údaje o hladině podzemní vody

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze nejhlubší sondou GS-2 v hloubce 4,13 m pod terénem.

#### 7. Návrh způsobu založení stavby

Z důvodu výskytu nízce únosné a nebezpečné namrzavé vrstvy F5/YO do hloubky 1,0 m až 1,2 m pod terén doporučujeme stavbu založit **na pásové základy do hloubky 1,3 m pod současný terén**. Základovou vrstvu doporučujeme konstrukčně zpevnit vrstvou štěrkodrti o minimální mocnosti 200 mm. Skutečnou mocnost konstrukční zpevňovací vrstvy určí statik na základě hodnot svislého zatížení základové spáry stavební konstrukcí. **Pokud bude stavba zakládána na základovou desku, bude nutné provést do hloubky 1,2 m pod terén výměnu nízce únosné zeminy třídy F5/YO za únosnou vrstvu štěrkodrti nebo stavebního granulátu s tím, že tato konstrukční vrstva pod základovou konstrukcí bude zhutněna na požadované parametry zhutnění.**

**Základová spára nebude** v průběhu vlastního zakládání ani v průběhu životnosti stavby ovlivněna podzemní vodou. **Nejvyšší hladinu podzemní vody** stanovujeme v hloubce **2,4 m pod současným terénem**.

Místo projektované stavby není náchylné k sesuvným pohybům. Z důvodu blízkosti železniční trati a tělesa frekventované pozemní komunikace **budou na základovou spáru stavby působit dynamické otřesy těžkých dopravních prostředků.**

#### 6. Návrh způsobu zneškodňování srážkových vod

Půdorys projektované stavby budovy má plochu 730 m<sup>2</sup> a navrhovaný součet zpevněných ploch činí 570 m<sup>2</sup>. Zpevněné plochy budou tvořeny asfaltem a zámkovou dlažbou.

Z důvodu příznivých parametrů propustnosti horninového prostředí ve spodní části kvartérního souvrství doporučujeme jako základní způsob zneškodňování volit jejich vsakování na stavebním pozemku prostřednictvím jednoho vsakovacího objektu. Doporučená **hloubka tohoto objektu je 4,1 m pod terénem**, hodnota výpočtového zádržného objemu činí v souladu s metodickým postupem podle ČSN 75 9010 **26 m<sup>3</sup>** a odvozená celková **infiltrační plocha vsakovacího objektu pro jeho výšku 2,5 m činí 12 m<sup>2</sup>.**

Ve velmi vlhkých obdobích po dobu několika desítek dnů v roce může být vsakování srážkových vod výrazněji omezeno sezónně vysokou hladinou podzemních vod. Pro tento účel doporučujeme vedle vsakovacího objektu vybudovat otevřenou retenční nádrž, do které bude svedena přepadová trubka ze vsakovacího objektu v hloubce okolo 1,5 m pod terénem. Srážková voda zadržaná ve vsakovacím objektu a přepuštěná v těchto vlhkých obdobích do retenční nádrže bude redukováným odtokem vypouštěna do veřejné stoky jednotné kanalizace. Vypouštěné množství vod do této kanalizační stoky bude nutné kontinuálně zaznamenávat hladinovou sondou na Parshallově žlabu, který bude zabudován nad vtokem do této veřejné kanalizační stoky. Cílem tohoto opatření je řádně evidovat množství srážkových vod, které bude vypouštěno do stoky veřejné kanalizace a provozovatelem této kanalizace bude v souladu s *vyhláškou č. 428/2001 Sb., v platném znění* zpoplatněno.

RNDr. Daniel Smutek  
osoba s odbornou způsobilostí v hydrogeologii  
a inženýrské geologii

Přílohy:

- 1 Přehledná topografická mapa území se zobrazením průzkumové lokality, měř. 1 : 5 000 (Mapový podklad: WMS služba Základní mapy, ZM 2010. ČÚZK)
- 2 Geologická mapa území se zobrazením místa geologického průzkumu, měř. 1 : 25 000 (Mapový podklad: Geologická mapa ČR, list 13-42 Pardubice, měř. 1 : 5 000, ČGÚ, 1990)
- 3 Koordinační situace stavby se zobrazením míst průzkumných geologických sond, měř. 1 : 500 (Mapový podklad převzat od projektanta úkolu)
- 4 Hydrotechnický výpočet geometrických parametrů vsakovacího objektu
- 5 Fotodokumentace

## PODKLADY

VLČEK, L.: Chrudim – ZZS PAK, řešerše hydrogeologických a inženýrskogeologických údajů pro projektovou dokumentaci stavby. Vodní zdroje Chrudim, spol. s. r. o., 10/2016.

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)

ČSN 73 0090 Geologický průzkum pro stavební účely

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami