


INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM A HYDROGEOLOGICKÉ POSOUZENÍ



Sondážní práce na vrtu V-102

Odpovědný řešitel: Ing. Jiří Petera	 <p>Soukromá kancelář pro průzkum a inženýrskou činnost IČO: 162 45 831</p>
Vypracovali: Mgr. David Vraný, Lucie Tejklová, Ing. Jiří Petera	
Akce: NPK a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, NOVÁ PSYCHIATRIE INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM A HYDROGEOLOGICKÉ POSOUZENÍ	ING. JIŘÍ PETERA, Hradec Králové
Objednatel: Atelier H1 & Atelier Hájek s.r.o., Jižní 870, 500 03 Hradec Králové	Datum: 03/2017 Zak. č.: JIP/1668/17

OBSAH ZPRÁVY:

1. ÚVOD, ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PRŮZKUMU	2
2. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	3
3. TERÉNNÍ PRÁCE	4
4. VÝSLEDKY PROVEDENÉHO PRŮZKUMU	4
4.1 Výsledky sondážních prací	4
4.2 Výsledky laboratorních rozborů	6
4.3 Geomechanické parametry základových půd	6
4.4 Výsledky vsakovací zkoušky	7
5. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ	7
6. ZÁVĚR	9
7. POUŽITÁ ODBORNÁ LITERATURA	9
8. SEZNAM SPOLUPRACOVNÍKŮ	10

PŘÍLOHY:

1. Situace sond M = 1 : 300
2. Schematické geologické profily I – I' až III – III' (2/1 – 2/3)
3. Dokumentace geologických sond
 - ❖ Nově provedené vrty V-101, V-102, VS-103 (3/1 – 3/3)
 - ❖ Archivní průzkumné vrty J-59 až J-62 (3/4 – 3/7)
4. Laboratorní rozborů (4/1 – 4/2)
5. Protokol vsakovací zkoušky

1. ÚVOD, ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PRŮZKUMU

Objednávka

Atelier H1 & Atelier Hájek s.r.o. objednal na konci února 2017 provedení inženýrsko-geologického průzkumu a hydrogeologického posouzení (dále jen IGP + HGPo) pro akci **NPK a.s., Pardubická nemocnice, nová psychiatrie**. Rozsah IGP + HGPo vyplynul z požadavku objednatele, z předaných podkladů a z námi podané věcné a cenové nabídky z 19.01.2017.

Lokalizace

Katastrální území: Pardubičky (717835)

Parcelní čísla: st.1001, st.998, ppč. 64/7, 64/9, 64/12 a 64/23.

Širší územní vztahy jsou patrné z následujícího obrázku.



Obr. 1: Přehledná situace s vyznačením zájmového území

Stavební záměr

V zájmové lokalitě je plánována výstavba nemocničního pavilonu Nová psychiatrie. Podle dosavadních informací od projektanta (objednatele průzkumu), ze schválené dokumentace PD-DUR, je návrh stavby následující:

Půdorysně se jedná o stavbu na čtyřúhelníkové základně s rozměry cca 48 x 48m, se zaoblenými rohy. Jedná se o 3-podlažní budovu se skeletovou konstrukcí. V suterénu bude parkování vozidel a příjem vozidel rychlé záchranné služby. Střecha bude rovinná. Nulová úroveň stavby byla stanovena na kótě $\pm 0 = 236,60$ m n.m. Ve smyslu platných norem se jedná o staticky náročnou stavbu.

Úkol

Úkolem průzkumu bylo zjištění hydrogeologických, geologických a základových poměrů v zájmovém území. Jednalo se především o zjištění sledu geologických vrstev, stanovení geotechnické kvality jednotlivých vrstev a určení geomechanických parametrů základových půd, zjištění aktuální úrovně hladiny podzemní vody a posouzení možnosti vsakování srážkových vod do geologického prostředí.

Předané podklady od objednatele

- Fragmenty z projektu stavby ve stupni PD-DUR, zprac. Atelier H1 & Atelier Hájek s.r.o. (Ing.arch.Jirásková, Ing.Hájek), 01/2017
- Požadavky projektanta statiky Ing.V.Marxe

Použité archivní geologické informace

- Z archivu zpracovatele byl využit dokument: Pardubice – nemocnice – interna, inženýrsko-geologický průzkum, zprac. VPÚ Praha, Dr.Polák, 1990, především geologická dokumentace vrtů J59 až J62.
- Elektronická geologická mapa České geologické služby na portálu www.geology.cz

2. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

Geomorfologie

Zájmové území je situováno do urbanizované části města, zde představované areálem krajské nemocnice.

Z geomorfologického hlediska se nachází v Pardubické kotlině, která je součástí Východolabské tabule. Pardubice leží v širokém údolí modelovaném ve čtvrtohorách říční sítě systému Labe – Chrudimka. Terénní reliéf v místě je výrazně modelovaný říční erozí Chrudimky. Areál nemocnice leží na terasové plošině cca 15 výškových metrů nad řekou, k níž se svažuje velmi prudce jihozápadním a západním směrem. Vlastní staveniště nové psychiatrie je situováno do velmi mírně svažité (směrem k S) části terasové plošiny, v nadmořské výšce cca 234 – 236 m n.m.

Geologie

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území součástí české křídové pánve a podle faciálního členění spadá do labské oblasti. Komplex křídových hornin zde buduje **skalní podloží** slínovci (vápnitými jílovci) svrchního turonu - coniacu. Tyto horniny tvoří několik set metrů mocné souvrství a jsou poměrně slabě diageneticky zpevněné. Povrch křídových hornin (včetně **eluvialních slinitých zvětralin**) je ve stavební lokalitě zhruba v hloubce cca 1,5 – 2,5 m pod terénem. Svrchnokřídové horniny jsou souvisle překryty sedimenty kvartérního stáří.

Kvartérní pokryv je reprezentován redeponovanými jílovitými zvětralinami podložních slínovců a štěrkopísčitémi zeminami z reliktu terasové akumulace (pravděpodobně fáze riss). Vzájemně prostupující polohy těchto zemin nazýváme **deluvio-fluviálními uloženinami**. Lokálně je povrch terénu upraven a zarovnán zrnitostně různorodými **navážkami**.

Hydrogeologie

Hydrogeologické poměry se vyznačují infiltračním charakterem území na vyzdvížené terasové plošině. **Srážková voda** má tendenci infiltrovat do propustných poloh povrchových vrstev

(šterkopísků a rozpukané zóny slínovců). Infiltraci je ale z velké části bráněno zpevněnými povrchy v areálu nemocnice a nepropustnými jílovitými polohami (izolátory). Srážky spíše odtékají, a to jak po terénu směrem k severu a západu (k Chrudimce) nebo jsou zachytávány kanalizací. **Výskyt mělké podzemní vody je velmi sporadický.** Hlubší zvodnění vázané na puklinový systém ve slínovcích, je nesouvislé. Archivními vrty bylo zastiženo slabé zvodnění v puklinách slínovců v hloubce větší než 8m pod terénem.

Břehová infiltrace z hlouběji zaříznuté řeky Chrudimky (cca 15m) prakticky mělké vrstvy na terasové plošině neovlivňuje.

3. TERÉNNÍ PRÁCE

Geodetické práce

Vrtané sondy byly vytýčeny pásmem od pevných bodů v dodané situaci. Značnou překážkou pro bezkolizní vytýčení sond byl velmi hustý výskyt podzemních vedení inženýrských sítí v místě. Bylo nutné složitě vyhledat místa pro vrtnou sondáž a pro další terénní měření (radonový a korozní průzkum) pomocí elektromagnetické a telestézické metody. Po těchto přípravných krocích byla poloha sond zaměřena pomocí pásma. Nadmořské výšky ohlubení sond byly změřeny technickou nivelací. Souřadnice (S-JTSK) a kóty terénu (Bpv) jsou uvedeny v záhlaví geologické dokumentace sond v přílohách 3. Umístění sond je patrné ze situace sond v příl.1.

Sondážní práce

Pro ověření složení mělkých geologických vrstev, jejich geotechnické kvality, výskytu podzemní vody a ověření filtračních charakteristik geologického prostředí byly dne 2. 3. 2017 provedeny a zdokumentovány 3 průzkumné geologické vrty ozn.V-101, V-102 a VS-103. Vrtané sondy provedla v kooperaci firma M. Bartoš (SSČ Chrudim) vrtnou soupravou UGB na kolovém podvozku GAZ. Jako vrtný nástroj byla použita jádrovnice o průměru 180/137mm (V-101 a V-102) a spirála o průměru 130 mm (VS-103). Vrtané sondy V-101 a V-102 byly provedeny do hloubky 6,0m, byl jimi ověřen úplný vertikální kvartérní profil a byly ukončeny ve skalním podloží (ve slínovci). Vrt VS-103 byl vyhlouben do hloubky 1,5 m, ukončen v deluviofluviálních jílovitých uloženinách a následně v něm provedena vsakovací zkouška.

Geologickou dokumentaci ve smyslu ČSN 73 6133 pořídili na místě geologové D. Vraný a L.Tejklová. Podrobná popisná forma geologické dokumentace včetně foto je v přílohách 3.

Odběr vzorků

V průběhu sondážních prací byl proveden odběr vzorků pro laboratorní rozbor. Celkem byly odebrány 2 porušené vzorky zeminy pro rozbor mechanicko-fyzikálních parametrů (MFR), a to z vrtu V-101, z hl. 1,3 – 2,0m, z vrstvy deluviofluviálních uloženin a z vrtu V-102, z hl. 0,8 – 1,1m, rovněž z vrstvy deluviofluviálních uloženin.. Laboratorní analýzu těchto vzorků zajistila Laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod, B. Lahučká, Pardubice. Protokoly laboratorních rozborů jsou uvedeny v přílohách 4.

Vsakovací zkouška

Pro průkazné zjištění hydraulických parametrů nezvodnělého geologického prostředí byla na vyhloubeném vrtu VS-103 provedena vsakovací zkouška metodou jednorázového nálevu. Po okamžitém vpuštění určitého objemu vody do suchého vrtu následovalo měření poklesu hladiny v závislosti na čase. Nálev byl prováděn beztlakově a jednorázově. Vsakovací zkoušku provedli geologové Vraný, Tejklová. Záznam a vyhodnocení provedené zkoušky je v příloze 5.

4. VÝSLEDKY PROVEDENÉHO PRŮZKUMU

4.1 Výsledky sondážních prací

Složení mělkých geologických vrstev je vyznačeno ve schematických geol.profilech I – I' až III - III' (viz přílohy 2/1 – 2/3), který podávají dobrý přehled o úložných poměrech. Kromě sledu

vrstev je v profilu vyznačeno geotechnické zařazení zemin a hornin do klasifikační stupnice základových půd dle ČSN 736133 (resp. zrušené ČSN 731001) a zařazení do tříd těžitelnosti dle ČSN 736133 (resp. zrušené ČSN 733050). V profilech je rovněž zakreslen stávající objekt ergoterapie.

Zastižený sled geologických vrstev

Pro účely stavby můžeme definovat 4-vrstvý systém základových půd. Od vrchu do hloubky je sled vrstev následující:

❖ **Navážka**

Navezená vrstva pokrývá v proměnlivé mocnosti od cca 0,3m do 1,3m prakticky celý povrch stavební lokality. Je výsledkem dřívější stavební činnosti a terénních úprav v místě. Charakter vrstvy je převážně jílovito-písčité (CSY), s proměnlivou příměsí štěrků, kamenů a příp. jiného pevného stavebního odpadu. Jílovitá komponenta má zpravidla tuhou až pevnou konsistenci. Lokálně je na povrchu tenká humózní vrstva s travním drnem. Vrstva **není vhodná jako základová půda** z důvodu proměnlivé mocnosti a zrnitostní a vlhkostní heterogenity.

❖ **Deluviofluviální uložení**

Deluviofluviální uložení jsou geneticky smíšené reliktu štěrkopískové akumulace vyššího terasového stupně s podložními jílovitými zvětralínami. Ke smísení došlo pomalými gravitačními posuny vlivem klimatických činitelů v kvartérním období. Mocnost vrstvy je proměnlivá zhruba od 1m do 2m, pokud není významněji narušena výkopy inženýrských sítí a navážkami. Zrnitostní charakter je písčito-jílovitý, přičemž podle laboratorních rozborů jsou hlavně zastoupeny jíl písčité (CS) a jíl štěrkovitý (CG), ve stavu pevné konsistence. Jedná se o zeminy se střední únosností a střední stlačitelností. Jako **základová půda jsou pouze podmíněně vhodné**, zejména kvůli nebezpečné namrzavosti a kvůli výskytu v mělké hloubce, kde jsou exponovány nepříznivými klimatickými vlivy.

❖ **Eluvium (jílovitá zvětralina podložního slínovce)**

Eluvium je nepřemístěná zvětralina podložních slínovců v podobě šedohnědých a šedookrových, vysoce plastických jílu (slínů), s úlomky silně zvětralého slínovce. Mocnost vrstvy je od cca 0,4m do 1,7m. Konsistence slínu je pevná, lokálně až tvrdá. Geotechnické zařazení ve smyslu ČSN 736133 je CH (R6). Jedná se o vrstvu, která tvoří **podmínečně vhodnou základovou půdu pro staticky náročnou stavbu**, zároveň vhodnou základovou půdu pro staticky nenáročnou stavbu, pokud je dodrženo minimální krytí základové spáry 1,5m pod okolním upraveným terénem. Vrstva není negativně ovlivněna podzemní vodou, ale může být sporadicky exponována infiltrovanou srážkovou vodou z povrchových navážek a výkopů inž.sítí.

❖ **Skalní podloží (slínovec)**

Skalní podloží tvořené slínovcem lze zařadit v povrchové zóně do tzv. poloskalních hornin, zde sedimentů se slabším stupněm diagenetického zpevnění. Odlučnost je v tenkých horizontálních destičkách ($d = 5 - 15\text{mm}$) až tenkých deskách (do $d = 50\text{mm}$). Povrch slínovce byl zastižen v hloubce 2,2 – 3,2m pod terénem. Povrchová subvrstva cca 1 m mocná je silně zvětralá (R6), hlouběji přechází hornina do proměnlivě silně zvětralého až zvětralého stavu (R6-R5). Jako **základová půda je slínovec vhodný**.

Podzemní voda (PV)

- Aktuálními vrtanými sondami do hloubky 6m nebyla podzemní voda zastižena. Z archivních sond z roku 1990 lze vysledovat slabé zvodnění v puklinách slínovců, s ustálením hladiny podzemní vody ve vrtech v hl. 9,63m, 9,40m a 8,11m. Ze zkušeností z lokality lze odvodit, že **podzemní voda nebude překážkou pro zakládání stavby, pokud nebude základová spára zasahovat hlouběji než cca 6 m pod stávajícím terénem, jak je v současné době navrženo**.

4.2 Výsledky laboratorních rozborů

Následuje výtah z výsledků laboratorních analýz – úplné výsledky jsou uvedeny v přílohách 4. V následující tabulce jsou shrnuty výsledky **mechanicko-fyzikálních charakteristik zemín**.

Tabulka 1: Výsledky rozborů zemín

Sonda	Hloubka (m)	Geologická vrstva	Vlhkost w (%)	Klasifikace a název zeminy podle ČSN 73 6133 (731001)
V-101	1,3 – 2,0	Deluviofluviální uložení	14,6	F2 CG jíl štěrkovitý
V-102	0,8 – 1,1	Deluviofluviální uložení	10,8	F4 CS jíl písčité

Pozn.: Z laboratorních rozborů dále vyplývá, že písč.jílovité zeminy spadají podle Scheiblova kritéria do kategorie zemín nebezpečně namrzavých.

4.3 Geomechanické parametry základových půd

Geotechnická kvalita sondáží zastižených vrstev je definována mj. geomechanickými parametry základové půdy (GMP), které uvádíme v následující tabulce. Hodnoty GMP jsou pro jednotlivé vrstvy odvozeny ze směrných hodnot ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy), přičemž bylo přihlédnuto k výsledkům laboratorních rozborů.

Tabulka 2: Geomechanické parametry zemín a hornin

Vrstva geologického prostředí	Navázka	Deluviofluviální uložení	Eluvium (slín)	Skalní podloží (slínovec)	
Geotechnický stav zeminy	velmi proměnlivé zrnitostní složení přev. jílovito-písčité, proměnlivá ulehlost, proměnlivá pevná úlomkovitá příměs	převážně jíl písčité až jíl štěrkovitý, se štěrky max. do 35%, jílovitá komponenta opevné kons.	vysoce plastický jíl, pevné konzistence, s úlomky silně zvětr.slínovce	silně zvětralý (R6), destičkovitě odlučný	zvětralý (R5) až silně zvětralý (R6), zpravidla tence deskovitě odlučný
Zatřídění podle ČSN 736133 (731001)	CSY, Y	CS, CG	CH (R6)	R6	R6-R5, R5
Totální úhel vnitřního tření φ_u (°)	8 (φ_u)	10 (φ_u)	8 (φ_u)	-	-
Totální soudržnost c_u (kPa)	60 (c_u)	70 (c_u)	80 (c_u)	-	-
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	5 - 10	6 - 9	10	20	30 – 40 (pro R6-R5) 40 – 50 (pro R5)
Objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	17,5 – 18,0	18,5	21	23	24
Poissonovo číslo ν (1)	0,35	0,35	0,42	0,35	0,30 (pro R6-R5) 0,25 (pro R5)
Tabulková výpočtová únosnost R_{dt} (kPa)	100	130	160	180	200 (pro R6-R5) 230 (pro R5)

Poznámky k tabulce geomechanických parametrů:

- 1) V jednotlivých vrstvách jsou vybrány reprezentativní typy zemin a hornin.
- 2) Hodnoty geomechanických parametrů platí pro přirozený stav uložení v horninovém prostředí, který je nutno v průběhu zemních prací a zakládání zachovat.
- 3) Parametr tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} u jemnozrnných zemin platí při hloubce založení 0,8 – 1,5 m a pro šířku základu menší nebo rovno 3 m.
- 4) Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} slínovce je možno povýšit o vliv hloubky založení ve smyslu přílohy 6 normy ČSN 73 1001 dle pozn. 3.

4.4 Výsledky vsakovací zkoušky

Na lokalitě byla provedena 1 vsakovací zkouška na sondě VS-103. Vyhodnocení vsakovací zkoušky bylo provedeno metodou podle Verigina (1962). Záznam zkoušky a výpočet koeficientu filtrace k je v protokolu v příloze 5. V následující tabulce uvádíme souhrnný výsledek.

Tabulka 3: Výsledek vsakovací zkoušky

Sonda	Hloubka vsaku (m pod terénem)	Testovaná vrstva	Koeficient filtrace k (m/s)
VS-103	1,50	Přeplavené eluvium, vysoce plastický jíł (CH)	$1,4 \cdot 10^{-6}$

Hodnota koeficientu filtrace byla orientačně stanovena také metodou Mallet-Pacquant založenou na korelaci k s velikostí charakteristického zrna d_{20} z laboratorně zjištěných křivek zrnitosti. Zde vychází koeficient filtrace v řádu $n \cdot 10^{-8}$ m/s.

Dílčí zhodnocení:

Uvedený rozdíl mezi zjištěným a odvozeným k je pravděpodobně způsoben určitým rozvolněním jílovité vrstvy v testovaném vrtu, způsobeném hloubkovým dosahem klimatické expozice do 1,5m. Z tohoto důvodu doporučujeme počítat s návrhovým **koeficientem vsaku $k_v = \text{cca } 2 \cdot 10^{-7}$ m/s.**

Geologické a hydrogeologické poměry jsou podle ČSN 75 9010 pro vsakování srážkových vod do geologického prostředí **nepříznivé**. Povrchové vrstvy jsou zpravidla jílovitého charakteru nebo s výrazným podílem jílovité komponenty, která má velmi malou propustnost a v dlouhodobém pohledu vykazuje náchylnost ke kolmataci. Podzemní voda není překážkou, protože je hluboko zakleslá v puklinách slínovců.

5. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ

Shrnutí geologických podmínek, základové poměry

- Sondážními pracemi bylo zjištěno, že mělké geologické vrstvy jsou v zájmové lokalitě reprezentovány navážkami, deluviofluválními uloženinami, eluviem a skalním podložím (slínovcem).
- Povrch slínovce, který tvoří vhodnou základovou půdu, je v hloubce 2,2 – 3,2m pod terénem.
- Hladina podzemní vody v puklinách slínovce je v hloubce větší než 6m pod terénem.
- **Základové poměry** dle ČSN 73 1001 hodnotíme jako **jednoduché, pokud se bude zakládat na povrchu slínovce**. To by podle dosavadního návrhu stavby neměl být problém, jelikož se počítá se zahloubením suterénu (viz geologické profily v příl.2)

Doporučení k zakládání navržené stavby

- V zájmové lokalitě je plánována výstavba nemocničního pavilonu **Nová psychiatrie**. Podle dosavadních informací od projektanta (objednatele průzkumu), ze schválené dokumentace PD-DUR, je návrh stavby následující: půdorysně se jedná o stavbu na

čtyřúhelníkové základně s rozměry cca 48 x 48m, se zaoblenými rohy. Jedná se o 3-podlažní budovu se skeletovou konstrukcí. V suterénu bude parkování vozidel a příjem vozidel rychlé záchranné služby. Střecha bude rovinná. Nulová úroveň stavby byla stanovena na kótě $\pm 0 = 236,60$ m n.m. Podlaha suterénu je na kótě 233,00 m n.m. Ve smyslu platných norem se jedná o **staticky náročnou stavbu**.

- Jako možné se např. jeví **plošné založení stavby na pasech (patkách) uložených do slínovce tř.R5-R6** (polohy zvětřalý – silně zvětřalý). Geomechanické parametry pro statický návrh základů jsou v kap.4.3.
- Pouze upozorňujeme, že slínovec ve zvětřalém až silně zvětřalém stavu je hornina, která **vyžaduje zvýšenou ochranu základové spáry** proti nepříznivým klimatickým vlivům.
- Alternativně může být použit také **hlubší způsob založení stavby na pilotách**. Vetrnutí pilot bude do skalního podloží (do slínovce), do horniny tř. R5, tzn. s patou min. 6m pod terén. Založení na pilotách bude racionální zejména pod konstrukčními prvky se soustředěným zatížením. Podzemní voda nebude tvořit překážku pro hlubinné založení na pilotách, průsaky vody do vrtu budou případně slabé.

Vliv podzemní vody na stavbu

- Vliv podzemní vody na stavbu **do hloubky 6 m nebude žádný**. V hloubce větší než 6m bude slabý, v podobě nepravidelných slabých průsaků vody v puklinách slínovce.

Zemní práce

- Těžitelnost zemin pro výkopy v kvartérních zeminách a v povrchové partii slínovce (tj. do hloubky max.3m) je podle nové ČSN 73 6133 v I. třídě (dle staré ČSN 73 3050 převážně ve 2. a 3. třídě těžitelnosti). Pro hloubení výkopů je možné uvažovat s nasazením běžné stavební techniky.
- Od hloubky cca 3m se mohou objevovat tvrdší horninové polohy těžitelné v 4.tř. těžitelnosti ve smyslu ČSN 733050.
- Dočasné výkopy je možné v povrchových navážkách a v deluviofluviálních uloženinách do hl. 1m hloubit se strmými stěnami, do hloubky cca 1,0 – 2,0 m pod terén provádět ve sklonu 1 : 1. Hlouběji ve slínovci je možné lokální výkopy (např. pro pasy pod suterénem) hloubit se strmými stěnami.
- V případě hlubších rýh než 1,5m pro vedení inženýrských sítí (např. pro kolektor nebo kanalizaci) se doporučuje zajistit stabilitu výkopu pažením. Jako optimální technologie se jeví např. posuvné pažící boxy.
- Základovou jámu je možné otevřít jako svahovanou do hloubky cca 1,5m od současného terénu. Do větší hloubky se doporučuje stabilitu stěn jámy zajistit pažením (např. záporovým).
- Využitelnost výkopku do hutněných násypů: výkopek ze základové jámy bude mít buď čistě jílovitý charakter nebo písčito-jílovitý charakter s příměsí štěrku a kamenů. Jedná se o zeminy velmi obtížně zpracovatelné do hutněných násypů (zásypů). Často obtížně splnitelnou podmínkou je udržení zemin v pásmu optimální vlhkosti a zrnitostní přetřídění (resp.homogenizace). Pokud by se o zpětném použití výkopku uvažovalo do hutněných zemních konstrukcí, tak jedině s využitím speciální techniky (např. zemní frézy) a se zpevňující chemickou příměsí (např. na bázi vápno-cement).

Možnost likvidace srážkových vod vsakem do geologického prostředí

- **Geologické a hydrogeologické poměry jsou podle ČSN 75 9010 pro vsakování srážkových vod do geologického prostředí nepříznivé.** Povrchové vrstvy jsou zpravidla jílovitého charakteru nebo s výrazným podílem jílovité komponenty, která má velmi malou propustnost a v dlouhodobém pohledu vykazuje náchylnost ke kolmataci..

Podzemní voda není pro vsakování překážkou, protože je hluboko zakleslá v puklinách slínovců v hloubce větší než 6m.

- Pokud se z jakéhokoli důvodu musí uvažovat se vsakováním srážkové vody, tak doporučujeme počítat s návrhovým **koeficientem vsaku $k_v = \text{cca } 2 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$** .
- Podmínky pro vsakování může splnit dostatečně kapacitní horizontálně orientovaný vsakovací objekt s bezpečnostním přelivem do kanalizace. Upozorňujeme, že vsakování bude probíhat velmi pomalu, řádově vyšší desítky hodin.
- Konstrukce vsakovacího objektu musí být navržena a provedena tak, aby umožnila jeho údržbu a čištění. Jak je výše zmíněno, jílovité geologické prostředí je velmi málo propustné a z dlouhodobého pohledu náchylné ke kolmataci (ucpávání migračních pórů).
- Navrhované umístění vsakovacího objektu na západním okraji terasové plošiny nad strmým svahem (do údolí Chrudimky) doporučujeme buď revidovat nebo vhodným způsobem zajistit stabilitu svahu.
- Vsakované srážkové vody nesmí obsahovat znečišťující látky, které by ohrožily přirozenou kvalitu vody v mělké zvodni.

6. ZÁVĚR

Provedeným inženýrskogeologickým průzkumem a hydrogeologickým posouzením pro akci NKP a.s., PARDUBICKÁ NEMOCNICE, NOVÁ PSYCHIATRIE byly v zájmové lokalitě objasněny geologické, hydrogeologické a základové poměry. Byly využity všechny dostupné archivní údaje a došlo k doplnění potřebných údajů pomocí průzkumných vrtaných sond, vsakovací zkoušky a laboratorních rozborů.

Byl zastižen jílovitý, slínitý resp. slínovcový charakter základové půdy. Bude-li potvrzen návrh PD-DUR stavby se suterénem, tak se jeví jako vhodné založit na slínovci tř.R6-R5, jehož vrstva bude základovými konstrukcemi snadno dosažitelná. Podzemní voda nebude překážkou pro zakládání, jelikož se vyskytuje hlouběji než jsou statické účinky stavby v puklinách slínovce více než 6m pod terénem.

Vsakování srážkové vody do geologického podloží stavby bude obtížné, zejména kvůli velmi malé propustnosti jílovitých půdních vrstev. Pro situování a konstrukci vsakovacího objektu je nutné splnit podmínky uvedené v předchozí kapitole.

Nad rámec geologických průzkumných prací upozorňujeme na mimořádně hustý výskyt podzemních vedení inženýrských sítí, z nichž mnohé jsou životně důležité pro chod nemocnice (např. kyslíkovody). Návrh stavby a způsob provádění zemních prací a zakládání musí tento fakt plně respektovat !

Zpracovatelé IGP+HGPO si dovoluují nabídnout konzultaci k výše uvedené problematice. Provedený průzkum bude sloužit jako podklad pro PD-DSP.

7. POUŽITÁ ODBORNÁ LITERATURA

Archivní geologické podklady – viz kapitola 1.

Odborná literatura:

Demek J. a kol.: Zeměpisný lexikon ČR, Hory a nížiny, Academia, Praha 1987.

Jetel J.: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech, vydal Ústřední ústav geologický, nakladatelství Academia, 1982.

Mallet C., Pacquant J.: Erdstaudämme, Berlin 1954.

Hulla, J. a kol.: Zakladanie stavieb, Alfa/SNTL, 1987

Normy:

ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. (od r. 2010 zrušená, ale stále zohledňovaná zejména při odvozování reálných geomechanických parametrů základové půdy)

ČSN 73 3050 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia. (od r. 2010 zrušená, ale stále zohledňovaná zejména při zařazování horninového prostředí do tříd těžitelnosti pro kalkulace ZP dle URS)

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

8. SEZNAM SPOLUPRACOVNÍKŮ

Odpovědný řešitel:	Ing. Jiří Petera
Autor zprávy:	Ing. Jiří Petera
Provedení vrtaných sond:	Milan Bartoš a kol. (SSČ Chrudim)
Terénní geologické práce:	Ing. Jiří Petera, Mgr. David Vraný, Lucie Tejklová
Laboratorní rozborů:	Blanka Lahučká, Pardubice
Grafické práce:	Lucie Tejklová
Technická kontrola:	Ing. Jiří Petera

V Hradci Králové 14. 03. 2017

Mgr. David Vraný, Lucie Tejklová
geologové

Vraný / Tejklová


Ing. Jiří Petera
odpovědný geolog v oboru
inženýrská a environmentální geologie

