



## **SOU Letohrad – přestavba uhelny na sociální zázemí a odborné pracoviště**

**Závěrečná zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu**

**srpen 2016**

+Název zakázky : **SOU Letohrad – přestavba uhelny na sociální zázemí a odborné pracoviště**

Název dokumentu : Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

Etapa : Podrobný průzkum

Zakázkové číslo : 104/2016

Kraj (okres, kód NUTS) : Pardubický (Ústí nad Orlicí, CZ0534)

Katastrální území : Letohrad (680664)

Objednatel : **PK Adamec, s.r.o.**  
sídlo: Komenského 42  
561 51 Letohrad  
zastoupený: Ing. Jiřím Adamcem,  
jednatel  
IČ: 27482456 DIČ: CZ27482456  
telefon: 465 621 380

Zhotovitel : **2G geolog s.r.o.**  
sídlo: Čs. armády 1181,  
562 01 Ústí nad Orlicí  
zastoupený: Mgr. Vladimírem Kolaříkem,  
jednatel  
IČ: 45534420 DIČ: CZ45534420  
telefon: 465 557 546

Vypracoval : RNDr. Filip Podolský

Odpovědný řešitel : Mgr. Vladimír Kolařík  
(odborná způsobilost č. 1226/2001, vydaná MŽP pro obor inženýrská geologie)

Datum zpracování : srpen 2016

Číslo výtisku : **PDF**

*Zpráva je bez podpisu a razítka neplatná. Dokument může být rozšiřován pouze v celkovém počtu stran beze změn. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze zpracovatelem.*

## Obsah:

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Lokalizace zájmového území.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Dokumentace a metodika průzkumných prací .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Přírodní poměry lokality.....</b>	<b>6</b>
4.1	<i>Geomorfologické poměry.....</i>	<i>6</i>
4.2	<i>Hydrologické a klimatické poměry.....</i>	<i>7</i>
4.3	<i>Geologické poměry.....</i>	<i>8</i>
4.4	<i>Hydrogeologické poměry.....</i>	<i>10</i>
4.5	<i>Chráněná území.....</i>	<i>11</i>
<b>5</b>	<b>Technické řešení stavby.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Inženýrskogeologické poměry staveniště .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Hydrogeologické poměry staveniště .....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Geotechnická doporučení pro stavbu.....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>18</b>

## SEZNAM PŘÍLOH:

1. Topografická mapa zájmového území v měřítku 1 : 10 000
2. Geologická mapa
3. Situace v měřítku 1 : 500
4. Geologické řezy v měřítku 1 : 100/50
5. Geologická dokumentace vrtu
6. Protokol o provedení penetrační zkoušky
7. Zpráva o laboratorních analýzách vody
8. Archivní geologická dokumentace
9. Fotodokumentace

<b>ROZDĚLOVNÍK:</b>	pare	1 - 3	objednatel
		4	autorský archiv

# 1 Úvod

Geologický průzkum pro přestavbu části SOU Letohrad<sup>1</sup> byl objednáán projektantem stavby, panem inženýrem Adamcem<sup>2</sup>. Současná budova SOU bude revitalizována, přičemž její východní část sloužící jako kotelna se skladem paliv (zvaná uhelna) bude zdemolována, a na jejím místě bude vystavěno nové křídlo budovy s rozšířeným půdorysem. Novostavba bude pevně spojena se stávající budovou učiliště. Cílem průzkumných prací je ověřit místní skladbu geologických vrstev a to až do předpokládané hloubky podloží základové konstrukce, včetně stanovení základových poměrů staveniště a hydrogeologických aspektů. **S ohledem na přítomnost OP 2. st je využita archivní geologická dokumentace, doplněná a geotechnické zkoušky.** Výsledky průzkumu poslouží pro hospodárný a funkční návrh stavby. Všechny pozemky, kterých se dotkne plánovaná přestavba a průzkumné práce jsou ve správě PSŠ Letohrad<sup>3</sup>, která je zřizovatelem SOU Letohrad. Průzkum naplňuje požadavek ustanovení § 18 (Zakládání staveb) vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Pro zpracování zakázky byly investorem poskytnuty následující podklady:

- situace širších vztahů a katastrální situace (C.1 a C.2);
- koordinační situace s geodetickým podkladem (C.3 ve formátu .dwg);
- objemové řešení stavby - vizualizace (D.1.1);
- půdorys 1. NP (D.1.2) spolu s řezy budovou (D.1.5, D.1.6);
- vytyčení podzemních vedení inženýrských sítí v součinnosti s p. Venclem - ředitelem.

Dále byly využity tyto odborné a archivní podklady:

- geologické mapové podklady a platné normy vztahující se k dané problematice;
- **Hájková, H. (2012):** Letohrad – Dietfurt s.r.o. Pasport studny, vyjádření podle § 9 zákona č. 254/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů. 2G geolog s.r.o., Ústí nad Orlicí.
- **Honsa, P. (1984):** Inženýrskogeologický průzkum pro SOU Letohrad. Stavoprojekt Hradec Králové, divize Pardubice;
- **Mareš, M. (1961):** Průzkum základových poměrů Letohrad, potok. Stavoprojekt Hradec Králové, divize Pardubice.

<sup>1</sup> Střední odborné učiliště Letohrad, Ústecká 36, 561 51 Letohrad

<sup>2</sup> PK Adamec, Komenského 42, 561 51 Letohrad

<sup>3</sup> Průmyslová střední škola Letohrad, Komenského 472, 561 51 Letohrad



## 2 Lokalizace zájmového území

Město Letohrad leží v severovýchodní části Pardubického kraje, přibližně 7 km jihovýchodně od Žamberka, který je obcí s rozšířenou působností. Současný areál učiliště leží na západním okraji města, v místní části Podměstí, cca 600 m JZ od náměstí, mezi silnicí II/360 (Šedivec – Jaroměřice nad Rokytnou) a železniční tratí 024 (Ústí nad Orlicí – Štíty). V detailu je vystaven na pravém břehu řeky Tiché Orlice pod soutokem s Lukavickým potokem. V těsném sousedství se nachází výrazná budova „Petříkova mlýna“. Současný areál učiliště je s největší pravděpodobností z části vystavěn na původních základech hospodářských budov a budov elektrotechnických závodů (dnešní OEZ). Přehledná situace je součástí přílohy č. 1, která je zákresem do výřezu listu 14-32-02 Základní mapy ČR v měřítku 1 : 10 000. Z hlediska situace v katastrální mapě bude stavba umístěna na stavebních parcelách KN č. 262/1, 262/10, 262/16, 749/1, 749/3, 920/2, 1258/1 a 1258/1 v k.ú. Letohrad, které jsou podle informace z KN ve vlastnictví kraje<sup>4</sup> ve správě SPŠ Letohrad.

## 3 Dokumentace a metodika průzkumných prací

Rozsah a lokalizace terénních prací byly provedeny v souladu s nabídkou z 10. 5. 2016 schválenou objednatelem. Získané poznatky z penetračních zkoušek byly interpretovány na základě provedeného vrtu J1 a archivních materiálů zakoupených u Geofondu ČGS.

Pro vyhodnocení prací nadále používáme klasifikační systém normy **ČSN 73 1001**, který se zavedenými symboly zemin shoduje s celosvětově uplatňovaným americkým systémem USCS (Unified Soil Classification System) a je rovněž používán v soustavě standardů ASTM International (American Society for Testing and Materials). Dále jsme při vyhodnocení průzkumných prací využili normu **ČSN 73 3050** Zemní práce (pro zařazení těžitelnosti a rozpojitelnosti hornin). Klasifikace vrtatelnosti pro kalkulaci pilotového základu vychází z Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-2. Zvláštní zakládání objektů, ÚRS Praha.

<sup>4</sup> Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, Pardubice-Staré Město, 53002 Pardubice

**Technické práce** byly provedeny zpracovatelem 26. července v níže uvedeném rozsahu:

- průzkumná maloprofilová sonda ruční mechanizací **J1 (4,0 m)** v  $\varnothing$  60 - 80 mm. Během sondáže a po jejím dokončení byla průběžně sledována a zaznamenávána hladina pozemní vody. Výnos byl ukládán do vzorkovnic, kde geolog bezprostředně po dokončení sondy provedl dokumentaci, makroskopické zatřídění dle platných technických norem. Sonda byla cca 1 týden ponechán pro měření hladiny podzemní vody poté byla tamponována. Geologickou dokumentaci sondy, včetně její fotodokumentace, obsahuje příloha č. 5;
- z vrtu J1 byl nerezovým vzorkovačem odebrán **vzorek vody** pro stanovení ukazatelů **agresivity vůči betonu**. Protokol s výsledky je uveden v příloze č. 7. Analýzy zpracovala Orlická laboratoř, s.r.o., Česká Třebová, která je laboratoří ČIA, o.p.s., registrovanou pod č. 1277;
- doplnění informací o geotechnických parametrech zemin a hornin byly v místě stavby provedeny zkoušky **těžké dynamické penetrace**<sup>5</sup> v rozsahu **DPH1 – DPH4**. Úhrnná hloubka měřených profilů dosáhla **26,5 m**. Metodika provádění a vyhodnocení geotechnické zkoušky vychází z platných ČSN EN ISO 22476-2<sup>6</sup> a ČSN EN 1997-2<sup>7</sup>. Tření na plášti měrného hrotu a soutyčí soupravy bylo měřeno pomocí momentového klíče Stahlwille (kalibrace a ověření měřidla provedeno výrobcem)<sup>8</sup>. Interpretace sond je uvedena v příloze č. 6 a v geologických řezech v příloze č. 4;
- poloha vrtů a sond byla odměřena laserovým zaměřovačem Leica X310 od pevných bodů v terénu, výškové zaměření bylo provedeno pomocí nivelačního přístroje PROFI NL-26 South. Poloha měřených objektů byla přenesena do geodetického podkladu, ze kterého byly následně odečteny souřadnice vrtů. **Polohové a výškové souřadnice (S-JTSK, Bpv) jsou uvedeny v tabulce č. 1.**

<sup>5</sup> přístrojové vybavení do firmy NPK Europe Mfg. a zpracování dat na SW GeProDo

<sup>6</sup> ČSN EN ISO 22476-2: Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky, Část 2: Dynamická penetrační zkouška (2006)

<sup>7</sup> ČSN EN 1997-2: Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy (2008)

<sup>8</sup> Eduard Wille GmbH & Co.KG, Německo

Tabulka 1 Poloha aktuálních průzkumných sond (S-JTSK, Bpv)

SONDA	X [m]	Y [m]	Z [m n. m.]
DPH1	1 067 365,0	596 281,6	357,34
DPH2/J1	1 067 349,1	596 289,9	357,51
DPH3	1 067 355,3	596 264,6	357,72
DPH4	1 067 376,2	596 264,5	357,48

## 4 Přírodní poměry lokality

### 4.1 Geomorfologické poměry

Dle regionálního geomorfologického členění České Republiky<sup>9</sup> leží zájmová lokalita na rozhraní okrsků Dobroučská pahorkatina a Letohradská brázda.

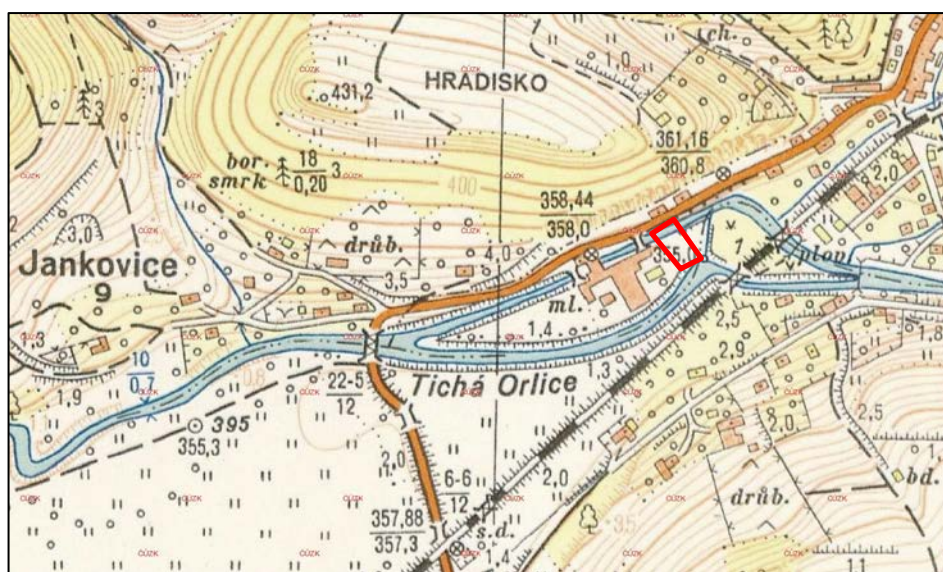
Zájmová lokalita leží v severovýchodní části okrsku **Dobroučská pahorkatina (IVB-3B-b)**, která je částí podcelku Žamberské pahorkatiny, celku Podorlické pahorkatiny v rámci Orlické oblasti České vysočiny. Je členitou pahorkatinou převážně v povodí Tiché Orlice, na JV potom Moravské Sázavy na podloží z pískovců a slepenců permského stáří a slínovců křídového stáří. Silně rozčleněný erozně denudační reliéf v oblasti odkrytého jádra Litické antiklály se zbytky jejího východního křídla s čely kuest smeřujícími k JZ – Z. Nejvyšším bodem je vrch Žampach (546 m n. m.). Flora 4. – 5. v. s. tvoří středně zalesněné smrkové porosty, místy s příměsí borovice a jedle, občasně bučiny. Na jejím území se nachází část Přírodního parku *Orlice*.

Okrsek Letohradská brázda (IVB-3B-d) je částí Žamberské pahorkatiny v Podorlické pahorkatině, části Orlické oblasti České vysočiny. Letohradská brázda je tektonicky podmíněnou brázdou se členitým pahorkatinným reliéfem v oblasti kyšperské synklinály, na podložních slínovcích se zbytky neogenních říčních sedimentů a pleistocenními říčními terasami Tiché Orlice, na SZ Divoké Orlice. Nejvyšším bodem je vrch Karlovice (475 m n. m.) Flora 4. – 5. v. s. tvoří středně zalesněné smrkové porosty, místy s příměsí borovice a jedle,

<sup>9</sup> Demek J., Mackovčín P., et al. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. 2 vyd. AOPK ČR, Brno

místa bučiny. Na jejím území se nachází část Přírodního parku *Orlice*, PR *Sutice* a PP *Letohradská Bažantnice*.

Místo průzkumu leží v nivě Tiché Orlice, na jejím pravém břehu v nadmořské výšce cca 357 m n. m. Nad místem průzkumu ve směru proti proudu toku se nachází soutok s Lukavickým potokem. V jeho místě se nachází jez, od kterého dle dostupných podkladů vedl podél zájmové lokality náhon do Petříkova mlýna. První zmínky o mlýnu pochází z poloviny 16. století (neověřená informace).



Obrázek 1: Výřez z listu č. M-33-69-D-d-4 základní mapy ČR<sup>10</sup> v měřítku 1 : 10 000 z let 1951 – 1971 s patrným náhonem a červeně vyznačenou novostavbou.

## 4.2 Hydrologické a klimatické poměry

Zájmová lokalita náleží povodí Labe, prostřednictvím Tiché Orlice (ČHP 1-02-02-0270). Tichá Orlice tvoří po soutoku s Divokou Orlicí u Albrechtic nad Orlicí řeku Orlici.

Podle klimatické klasifikace ČR<sup>11</sup> leží širší okolí lokality v **mírně teplé oblasti (MT2)**. Tuto oblast lze charakterizovat krátkým, mírným až mírně chladným vlhkým létem, s krátkým přechodným obdobím s mírným jarem i podzimem. Zima je normálně dlouhá, s mírnými teplotami, suchá s normálně dlouhou sněhovou pokrývkou.

<sup>10</sup> ÚSTŘEDNÍ ARCHIV ZEMĚMĚŘICTVÍ A KATASTRU, Pod sídlištěm 9, 182 11 Praha 8

<sup>11</sup> Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. ČSAV, Geografický ústav Brno

Průměrná roční teplota je cca 7,6°C. Trvání slunečního svitu je 1 500 až 1 800 hodin za rok. Roční srážkový úhrn se pohybuje mezi 700 - 800 mm, konkrétně pro stanici Ústí nad Orlicí (402 m n. m., 9 km JZ) je to 728 mm, s následujícím rozdělením v průběhu roku:

Tabulka 2 *Průměrný měsíční srážkový úhrn ve stanici Ústí nad Orlicí, 1961-1990<sup>12</sup>*

měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
[mm]	52	40	49	45	72	86	93	85	66	52	57	64	761

Podle informace ČHMÚ se v místě stavby očekává **zatížení sněhem 1,57 kN/m<sup>2</sup>** (určeno z mapy zatížení sněhem na zemi, která je výstupem projektu GA ČR103/08/0589<sup>13</sup>). Sněhová pokrývka zde dosahuje hodnoty 1 - 3 m/rok. Charakteristická hodnota indexu mrazu je v oblasti stavby  $Im_k = 424^\circ\text{C}$ . Následně stanovená hodnota hloubky promrzání zeminy v podloží je:

$$d_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{Im_d}$$

$$d_{pr} = 1,03 \text{ m.}$$

Území je podle mapy seismických oblastí obsažených v normě ČSN EN 1998-1<sup>14</sup> součástí seismického okresu Ústí nad Orlicí, který je definován špičkovým zrychlením základové půdy  $a_{gR} = 0,06 \text{ g}$ . **Přírodní seismicitu je možné při návrhu stavby zanedbat.** Zjištěné základové půdy lze podle výše uvedené normy charakterizovat typem A.

### 4.3 Geologické poměry

Ve vztahu k regionálně geologickému členění leží lokalita na rozhraní orlické pánve a kyšperské synklinály. Tyto dílčí geologické jednotky se střetávají v kyšperském zlomovém pásmu, ve kterém leží i zájmová lokalita. **Orlická pánev**, stáří lugického paleozoika, je protažena v SZ - JV směru východně od Letohradu. V jeho okolí dosahuje tato příkopová struktura šířky cca 4,5 km. Mocnost subhorizontálně uložené výplně permského stáří orlické pánve dosahuje v osově části pánve až 1 km. Petrograficky se jedná o mohutný komplex

<sup>12</sup> [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)

<sup>13</sup> Pravděpodobnostní aplikace geostatistických metod zpracování charakteristik sněhové pokrývky pro zajištění spolehlivých nosných konstrukcí, řešeného v letech 2008 - 2010 ve spolupráci VŠB-TU Ostrava a ČHMÚ. <http://www.snehovamapa.cz>

<sup>14</sup> ČSN EN 1998-1, Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení (2006)

slabě diageneticky zpevněných **červenohnědých hrubozrnných až střednězrnných pískovců**. Časté jsou přechody do hornin charakteru **arkóz či drobových pískovců** s proměnlivou příměsí valounů, které se mohou střídat s **brekciemi a slepenci**, u kterých se mění podíl prachovité a jílovité složky.

Na východě je sedimentární pánev obklopena svrchnokřídovými sedimenty východočeské křídové tabule patřící **kyšperské synklinále**. Území kyšperské synklinály tvoří, od vlastní křídové pánve téměř oddělený, úzký pruh svrchnokřídových sedimentů o délce 65 km a šířce 5 - 14 km, protažený ve směru SSZ-JJV. Synklinála je výrazně asymetrická, s plošně dominantním severovýchodním křídlem a strmým jihozápadním křídlem. Západní ohraničení kyšperské synklinály je výhradně tektonické. Východní hranicí struktury je denudační okraj křídových sedimentů. Sedimentární výplň pánve zde tvoří horniny perucko-korycanského (cenoman) až jizerského souvrství (střední turon). Petrologicky se jedná o **zpevněné klastické sedimenty charakteru slínovců a pískovců**.

Mladší pokryvné útvary pleistocénního až holocénního stáří představují fluviální terasové sedimenty či deluviálně-fluviální soliflukční hlíny. V místě průzkumu byly tyto vrstvy překryté navážkou. Mocnost kvartérního pokryvu je závislá na geomorfologické dispozici terénu. Maximální mocnost ověřená průzkumem dosáhla 5,6 m. V údolních depresích podmíněných blízkostí poruchové zóny kyšperského zlomu (zachovávajících totožný směr SZ-JV), však dochází k akumulaci eluvia slabě zpevněných hornin permské výplně v mocnostech až 10 m.

Geologický profil by ověřen archivními průzkumy. Dokumentace archivních vrtů je uvedena v příloze č. 8. Přehledná geologická mapa širšího území je obsahem přílohy č. 2.

## 4.4 Hydrogeologické poměry

Z hydrogeologického hlediska leží posuzované území na rozhraní hydrogeologických rajonů **5211 Poorlický perm – severní část** a **4261 Kyšperská synklinála v povodí Orlice**. Výplň Orlické pánve rajónu 5211 je charakterizována střídáním litologicky odlišných horninových typů ve vertikálním směru. Zvodnění je vázáno na písčité partie souvrství (do hloubek přibližně 100 m) s puklinovou nebo kombinovanou (puklinovo-průlinovou) propustností. K infiltraci srážkových vod do struktury poorlického permu dochází v celé ploše výchozů kolektorských hornin. V okrajových partiích rajónu je permské prostředí dotováno svrchnokřídovými podzemními vodami, zejména z vyzdviženého křídla ústecké synklinály. Odvodňování permské zvodně se děje především plynulými přírony do povrchových toků. Transmisivita horninového prostředí je převážně střední, charakterizovaná koeficientem  $T=1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ . Směr proudění permských podzemních vod je ovlivněn regionální drenážní bází do údolí Tiché Orlice.

V křídových horninách kyšperské synklinály lze vyčlenit dva kolektory vytvářené v sedimentech cenomanského (kolektor A) a spodnoturonského (kolektor B) souvrství:

- **kolektor A** má nízké vodárenské využití kvůli omezenému rozšíření a špatné kvalitě vody;
- **kolektor B** je vázaný na křehké horniny v horní části bělohorského souvrství. Na dotaci kolektoru se podílejí infiltrující srážky v mírně ukloněném sv. křídle synklinály, odkud voda odtéká přibližně ve směru sklonu vrstev k jihozápadu. V centrální části synklinály se vytváří nádrž podzemní vody, která má pod stropním izolátorem jizerského souvrství napjatou hladinu. Na nepropustném kyšperském zlomu se směr proudění podzemní vody stáčí podél osy synklinály k J až JV. Hlavní drenážní bází kolektoru B kyšperské synklinály v oblasti mezi Divokou a Tichou Orlicí je Tichá Orlice v Letohradě (365 m n.m.). Zde jsou v místě křížení údolí řeky s kyšperským zlomem historicky známé přelivné prameny a dnes jsou zde situovány jímací objekty veřejného vodovodu. Příronovým úsekem toku je dále území mezi Letohradem a Machovicemi, menší podíl spodnoturonských vod pak proudí dál k JV do střední části kyšperské synklinály v okolí Lanškrouna.



Hydrogeologicky nejvýznamnějšími kvartérními sedimenty jsou fluvialní sedimenty charakteru písků a štěrků. Hladina podzemní vody v údolní nivě a spodních terasách je v hydraulické spojitosti s vodním tokem. Podzemní vody kvartéru jsou snadno znečistitelné, a nejsou tedy příliš kvalitní.

#### 4.5 Chráněná území

Zájmové území se **nachází v Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Východočeské křída**. CHOPAV představují nižší stupeň velkoplošné vodárenské ochrany v území, významném z hlediska tvorby podzemních nebo povrchových vod. V těchto oblastech je např. omezena výstavba zařízení, ve kterých je manipulováno s látkami ohrožujícími jakost nebo zdravotní nezávadnost vod, těžba surovin, plošné meliorační zásahy, rozsáhlé odlesňování apod. Zájmová lokalita se **nachází v OP 2<sup>15</sup>** pro ochranu jímací štol a trubic studní LT-1 a LT-2 využívaných pro zásobování skupinového vodovodu města Letohrad, jeho městských částí a obce Písečná pitnou vodou. Tyto studny využívají vody křídového kolektoru B.

Území posuzovaného areálu **leží v záplavovém území pro stoletou povodeň ( $Q_{100}$ <sup>16</sup>)**.

Zájmová lokalita není zapsána v Registru svahových nestabilit ani v databázi poddolovaných území spravovaných Českou geologickou službou<sup>17</sup>. Dotčená lokalita není součástí soustavy velkoplošných ani maloplošných zvláště chráněných území.

### 5 Technické řešení stavby

Projektový návrh stavební rekonstrukce areálu počítá v místě současné uhelny s výstavbou dvoupatrové budovy (zastavěná plocha 285 m<sup>2</sup>) sloužící jako jídelna a CNC pracoviště, kterou se současným objektem učiliště propojí objemově menší třípatrová budova (91 m<sup>2</sup>) se sociálním zázemím. V rohové části zůstane zachována kompresorovna, ke

<sup>15</sup> Rozhodnutí MěÚ Žamberk, 2929/2009/ZPZE-231.8/KOSP-229, 21. 12. 2009

<sup>16</sup>  $Q_{100}$  = stoletá povodeň – povodeň, jejíž kulminační průtok je v dlouhodobém průměru dosažen nebo překročen 1 x 100 let (neznamená pouze 1 za 100 let)

<sup>17</sup> Česká geologická služba, Kostelní 26, 170 06 Praha 7

které bude přistavěna technická místnost (celkem 40 m<sup>2</sup>). Ve vnitrobloku nově vznikne výtahová šachta se schodištěm (30 m<sup>2</sup>), přes které bude přístupná stávající budova učiliště. Při založení na pilotách nebude stavba ovlivňovat zachované budovy.

## 6 Inženýrskogeologické poměry staveniště

Geologické prostředí v podloží stavby bylo na základě dat získaných z aktuálních průzkumných sond vertikálně rozčleněno do sedmi geotechnických typů (GT), které odpovídají odlišnému charakteru zemin a hornin s ohledem na jejich mechanické vlastnosti. Jednotlivé průzkumné objekty (rozmístění v příloze č. 3) jsou znázorněny v geologických řezech (příloha č. 4), geologické dokumentaci (příloha č. 5), interpretaci dynamické penetrační zkoušky (příloha č. 6) a podrobně popsány v níže:

**GT 1 navážka (Y<sup>18</sup>), recent.** Vrstva antropogenních navážek byla ověřena všemi provedenými sondami v mocnosti 0,9 – 4,4 m. Jedná se zpravidla o navážku prachovité či písčité hlíny měkké až tuhé konzistence s úlomky cihel (nelze vyloučit objemné kusy stavebních hmot) a polohami škváry. Obecně nízké deformační charakteristiky vrstvy jsou patrné z interpretací dynamické penetrační zkoušky, kde průměrný penetrační odpor  $Q_{dyn} = 2,55$  MPa je nízký. Tato vrstva je neúnosná jako základová půda<sup>19</sup> pro plošný základ, jako přímé podloží pod komunikace nebo podlahové konstrukce. Těžitelnost<sup>20</sup> vrstvy odpovídá stupni 2. Recentní uložení jsou v geologických řezech značeny bílou barvou.

**GT 2 bahenní náplav (O), holocén.** Vrstva silně organických fluvialních sedimentů Tiché Orlice charakteru hlín měkké konzistence s obsahem dřevin byla zachycena všemi sondami (s výjimkou DPH3, kde je nahrazena navážkou) v mocnosti 0,9 - 1,2 m. Tato vrstva je silně stlačitelná, jak dokumentují četné propady během penetračních zkoušek. Z tohoto důvodu byl zjištěn extrémně nízký až nulový penetrační odpor. Vrstva je neúnosná jako základová půda pro plošný základ, jako přímé podloží pod

<sup>18</sup> použitá klasifikace podle ČSN 73 1001

<sup>19</sup> ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošným základem (1987)

<sup>20</sup> klasifikace dle ČSN 73 3050 – Zemní práce (1988) a ceník ÚRS 800-1 (2016)

komunikace. Těžitelnost<sup>21</sup> vrstvy odpovídá stupni 1, v případě kašovitě konzistence pak stupni 4. Holocenní uloženiny jsou v geologických řezech značeny šedou barvou.

**GT 3 písek špatně zrněný (S2 SP), holocén.** Druhá vrstva fluvialních sedimentů, složená převážně z písků, byla ověřena sondami DPH1 (v úrovni 1,9 – 2,4 m p. t.) a DPH2 (2,1 – 3,2 m p. t.). Na základě interpretace dat penetrační zkoušky byla zjištěna **kyprý** stav ulehlosti ( $I_D = 0,3$ ). Průměrný penetrační odpor vrstvy  $Q_{dyn} = 3$  MPa. Vrstva je neúnosná jako základová půda pro plošný základ nebo podlahové konstrukce. Třída těžitelnosti odpovídá stupni 2.

**GT 4 štěrk s kamenitou příměsí (G2 GPCb), pleistocén.** Poloha pleistocenních deluvio-fluvialních sedimentů typu štěrků je průběžná v celé ploše stavby. Ve štěrcích je obsažena kamenitá frakce do 30 % a ojedinělé valouny přesahující průměr vrtu (archivní vrtly byly hloubeny talířovým vrtákem průměru 190 mm, soupravou UGB-50M). Štěrky nasazují v hloubce 2,0 – 3,2 m pod úroveň terénu, a tvoří pokryv skalního podloží, které je v závislosti na morfologii terénu v hloubce 4,5 – 5,6 metrů pod terénem. Stanovená **ulehlost** vrstvy štěrků je **střední**<sup>22</sup> ( $Q_{dyn} = 11$  MPa,  $I_D = 0,6$ ). Tato vrstva je potenciálně vhodná pro založení objektu. Třída těžitelnosti odpovídá stupni 3. Pleistocenní sedimenty jsou v geologických řezech značeny žlutou barvou.

**GT 5 pískovec zcela zvětralý (R6 / F4 CS), perm.** Interpretace vrstev permského stáří byla provedena pouze na základě penetračních zkoušek a archivních vrtů. Geotyp reprezentuje zvětralou a erodovanou vrstvu podložních permských pískovců v mocnosti 0,3 – 1,9 m, a odděluje tak zeminy kvartérního pokryvu od podložních hornin. Jedná se o horniny s nepravidelným rozpadem, případně zcela zvětralé do formy písčitých jílu. Povrch této vrstvy byl dokumentován v hloubce 4,5 – 5,6 m. Výrazná hloubková odlišnost je způsobena předpokládanou zlomovou strukturou, kdy bloky horniny blíže ose údolí jsou podle zlomu mírně pokleslé. Průměrný penetrační odpor vrstvy  $Q_{dyn} = 6,4$  MPa. Tato vrstva je pro zakládání nevhodná. Třída těžitelnosti

<sup>21</sup> klasifikace dle ČSN 73 3050 – Zemní práce (1988) a ceník ÚRS 800-1 (2016)

<sup>22</sup> algoritmus stanovení relativní hutnosti zemin z dynamického penetračního odporu z publikace Hulla J. kol.: Předpoklady a skutečnosti v geotechnickém inženýrství. Jaga 2002

odpovídá stupni 4. Třída vrtatelnosti<sup>23</sup> pro všechny geotypy permského stáří odpovídá stupni č. II. Permské sedimenty jsou v geologických řezech značeny hnědou barvou.

**GT 6 pískovec silně zvětralý (R5), perm.** Představuje silně zvětralé poloskalní horniny skalního podkladu. Zjištěná hloubka povrchu této vrstvy se pohybuje okolo 6ti metrů pod terénem, mocnost 0,2 – 1,5 m. Průměrný penetrační odpor vrstvy  $Q_{dyn} = 24$  MPa. Vzhledem k charakteru zvětřování je hornina v polohách pevnější, blokově porušená s hladkými, pouze ojediněle alterovanými povrchy diskontinuit. Tato poloskalní hornina je omezeně vhodná pro vetknutí pilotového základu. Třída těžitelnosti odpovídá stupni 5.

**GT 7 pískovec mírně zvětralý (R4), perm.** Vrstva poloskalního pískovce byla zachycena pouze sondou DPH4, kde její povrch dokumentován v hloubce 8,3 m. Dynamický penetrační odpor vrstvy přesahuje 50 MPa. Hornina je blokově porušená s průběžnými plochami vrstevnatosti a hladkými diskontinuitami. Tato poloskalní hornina je vhodná pro vetknutí pilotového základu. Třída těžitelnosti odp. stupni 5.

<sup>23</sup> podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-02. Zvláštní zakládání objektů. ÚRS Praha 2015

Tabulka 3 Geotechnické charakteristiky popisovaných vrstev

GT	popis zeminy/horniny	zatřídění	těžitelnost <sup>1</sup>	vrátatelnost <sup>2</sup>	K m/s	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	E <sub>def</sub> MPa	$\varphi_u$	$\varphi_{ef}$	c <sub>u</sub> kPa	c <sub>ef</sub> kPa	v	GSI
<b>kvartérní sedimenty</b>													
1	navážka, měkká-tuhá zemní sypanina	Y	2	I	5.10 <sup>-6</sup>	16	vzhledem k nesourodosti nelze stanovit						-
2	bahenní náplav, měkký	O	1	II	1.10 <sup>-6</sup>	17	1	0	-	20	-	0,45	-
3	písek, kyprý	S2 SP	2	I	5.10 <sup>-5</sup>	18,5	15**	-	28	-	0	0,30	-
4	štěrk s kamenitou příměsí a valouny, středně uhlý	G2 GPCb	3	II	1.10 <sup>-3</sup>	20	155* *	-	39	-	0	0,20	-
<b>permské sedimenty</b>													
5	pískovec zcela zvětralý	R6/F4 CS	4	II	1.10 <sup>-7</sup>	20,5	73*	-	25° *	-	205	0,35	18
6	pískovec silně zvětralý	R5	5	II		23	748*	-	30° *	-	1 115*	0,20	35
7	pískovec mírně zvětralý	R4	5	II	2.10 <sup>-5</sup>	23	2 350*	-	32° *	-	2 559*	0,20	41

<sup>1</sup> podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-01. Zemní práce. ÚRS Praha 2015 a ČSN 73 3050.

<sup>2</sup> podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-02. Zvláštní zakládání objektů. ÚRS Praha 2015.

\* využito SW RocLab, Rocscience Inc (439 University, Ave Ste 780, Toronto, Ontario M5G), zdánlivé hodnoty smykové pevnosti

\*\*stanoveno zkouškou DPH

K – koeficient hydraulické vodivosti;  $\gamma$  - objemová tíha zeminy; E<sub>def</sub> – modul přetvárnosti;  $\varphi$  – úhel vnitřního tření; c – soudržnost; v - Poissonovo číslo; GSI – geologický index napjatosti pro puklinaté horninové masivy

Pozn.: Tabelárně uvedené hodnoty mají povahu charakteristických hodnot, které jsou obezřetným odhadem průměrné hodnoty. Při aplikaci ve statickém výpočtu je nutná jejich redukce pomocí součinitelů spolehlivosti s ohledem na navrhovanou konstrukci.

## 7 Hydrogeologické poměry staveniště

Horizont podzemní vody je v prostoru staveniště téměř souvislý, vázaný na vrstvu deluviofluviálních a zejména fluviálních kvartérních sedimentů proměnlivé propustnosti ( $1 \cdot 10^{-7}$  až  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s) dotovaný přírony podzemní vody z křídových slínovců. Hladina podzemní vody je volná se spádem k toku Tiché Orlice, která bude sezóně výši hladiny podzemní vody ovlivňovat (jarní a povodňové průtoky). V ploše stavby byla zjištěna hladina podzemní vody v hloubce 2,4 – 3,14 m pod terénem. **V sondě J1 se hladina podzemní vody ustálila v hloubce 2,28 m pod terénem** (měřeno 4. 8. 2016). Hladina vody v řece v proložení DPH4 byla zaměřena v úrovni 354,34 m n. m. Průzkum probíhal v období průměrného až podprůměrného stavu podzemních i povrchových vod, při stavbě proto doporučujeme počítat se stavem hladiny minimálně o 1 metr vyšším.

Ze sondy J1 byl odebrán vzorek podzemní vody č. 6474/2016. Podle laboratorních rozborů při porovnání s limity platné normy<sup>24</sup> **není podzemní voda agresivní vůči betonu**. Chemismus podzemní vody je převážně typu Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>, s mineralizací do 1 g/l a neutrálním pH (7,3). Ve vzorku vody byla dekována **zvýšená koncentrace amonných iontů**<sup>25</sup> způsobená patrně netěsností kanalizace. Kopie protokolu laboratorní analýzy tvoří přílohu č. 7.

---

<sup>24</sup> ČSN EN 206-1 (73 2403) - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda (2001)

<sup>25</sup> dvojnásobná hodnota *mezní hodnoty* při porovnání s limity vyhlášky č. 252/2004 Sb. kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody (ve znění pozdějších předpisů)

## 8 Geotechnická doporučení pro stavbu

V ploše stavby byla zjištěna celkem tři odlišná geologická prostředí: (1) antropogenní navážky; (2) kvartérní fluviální štěrkopískové uloženiny Tiché Orlice a (3) permské podložní poloskalní pískovce. Vzhledem k předchozímu využití zájmového území byly všemi aktuálními sondami zjištěny navážky různé mocnosti (GT1). Sondou DPH3 byl pravděpodobně zachycen pohřbený mlýnský náhon, který je až do hloubky 4,4 m zasypán nesourodou a nekonsolidovanou vrstvou sypaniny. Ostatní navážky slouží k vyrovnaní, případně navýšení a zpevnění terénu. Až na úroveň poloskalního podloží je údolí vyplněno bahenními a štěrkopískovými sedimenty (GT2, GT3, GT4), ze kterých je pro zakládání podmíněčně vhodná pouze vrstva středně ulehých štěrků (GT4). Ta je ovšem v prostoru sondy DPH3 nahrazena navážkou a mocná pouze 0,6 m. Pod zeminami kvartérního pláště vystupují poloskalní slabě diageneticky zpevněné pískovce různého stupně zvětrání. Jejich povrch byl aktuálními průzkumnými sondami dokumentován v hloubce 4,5 – 5,6 m pod úrovní terénu. S narůstající hloubkou lze předpokládat mírné zlepšení mechanických vlastností horniny.

Hladina podzemní vody vykazuje sklon k toku řeky, a v prostoru novostavby byla zjištěna v hloubce cca 2,3 – 3,1 m pod úrovní terénu a předpokládá se její maximální hodnota + 1 m. **Podzemní voda není agresivní vůči betonovým konstrukcím.**

S ohledem na zjištěné základové poměry nelze doporučit plošné založení stavby. Tuto skutečnost dokumentuje i potrhané zdivo současné stavby učiliště (příloha č. 9). Důvodem je mělká hladina podzemní vody a mocnost neúnosného kvartérního pokryvu (2,0 – 3,2 m), který je nestejnorodý, silně stlačitelný a pro zakládání nevhodný. V případě plošného zakládání na středně ulehle štěrky, by bylo nutné zbudovat stavební jámu pod hladinu podzemní vody, a přistoupit k umělému snižování hladiny. To může být značně komplikované zejména vztahu k jímacím objektům provozovaným společností VAK Jablonné. Stávající objekty SOU, jsou založeny plošně. **Návrh vycházel z chybně stanovené ulehlosti písků, kdy autor IGP v závěrečné zprávě uvádí ulehlý stav  $I_D = 1$ . Geotechnickým zkouškami byl změřen stav kyprý  $I_D = 0,3$ .** Projektant následně vycházel z chybných směrných hodnot a základové konstrukce jsou poddimenzované jak zřejmé i četných poruch na obvodovém



zdivu. V rámci rekonstrukce bude proto nutné řešit i sanaci základových konstrukcí stávajících budov.

Pro založení objektů SOU doporučujeme metodu speciálního zakládání – **hlubinný základ** prostřednictvím **zarážených pilot typu Franki**<sup>26</sup>. Metoda je vhodná do prostředí říčních sedimentů a jednoznačně **šetrná k hydrogeologickému prostředí**. Piloty bude možné vetknout do silně zvětralých pískovců třídy R5 (GT6), které vystupují v celé ploše staveniště od hloubky cca 6 - 8 m. Délku pilot a hloubku vetknutí je třeba stanovit statickým výpočtem, charakteristické hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 3.

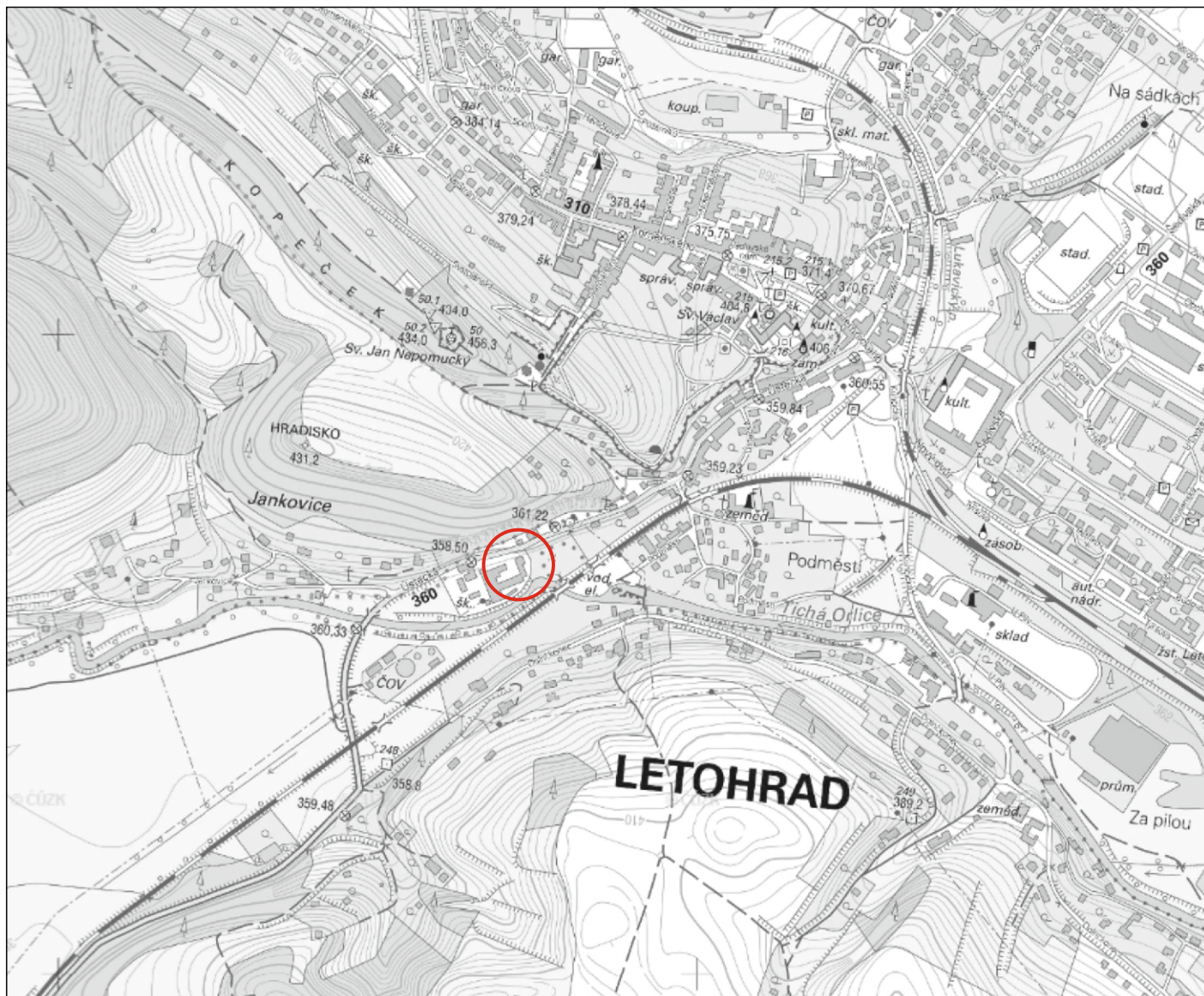
## 9 Závěr


V prostoru plánované stavby v k. ú. Letohrad byl realizován geologický průzkum za účelem zjištění základových poměrů v místě plánované přestavby objektů SOU Letohrad a stanovení charakteristických hodnot základové půdy pro návrh základových konstrukcí. V ploše zájmového území bylo prioritně použito archivní geologické dokumentace doplněné geotechnickými zkouškami in-situ úhrnnou hloubkou měřených profilů 26,5 m. Stavby doporučujeme založit hlubinně. Podrobné výsledky průzkumu a z nich vyplývající podmínky pro založení stavby obsahují předchozí kapitoly této zprávy. Inženýrskogeologické poměry jsou interpretovány formou geologických řezů v příloze č. 4. **Území je z inženýrskogeologického hlediska podmíněně vhodné pro plánovanou stavbu.**

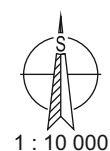
V závěrečné zprávě prezentujeme výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro přestavbu objektů SOU v Letohradě. Všechny důležité skutečnosti jsou uvedeny v příslušných kapitolách této zprávy. Nedílnou součástí zprávy jsou všechny její přílohy.

Doporučení v jednotlivých kapitolách se vztahují k výškovému a polohovému umístění stavby, které bylo předáno jako zadávací podklad (leden 2016) pro realizaci průzkumu.

<sup>26</sup> <http://www.asb-portal.cz/inzenyrske-stavby/geotechnika/stolete-zkusenosti-spilotami-franki>

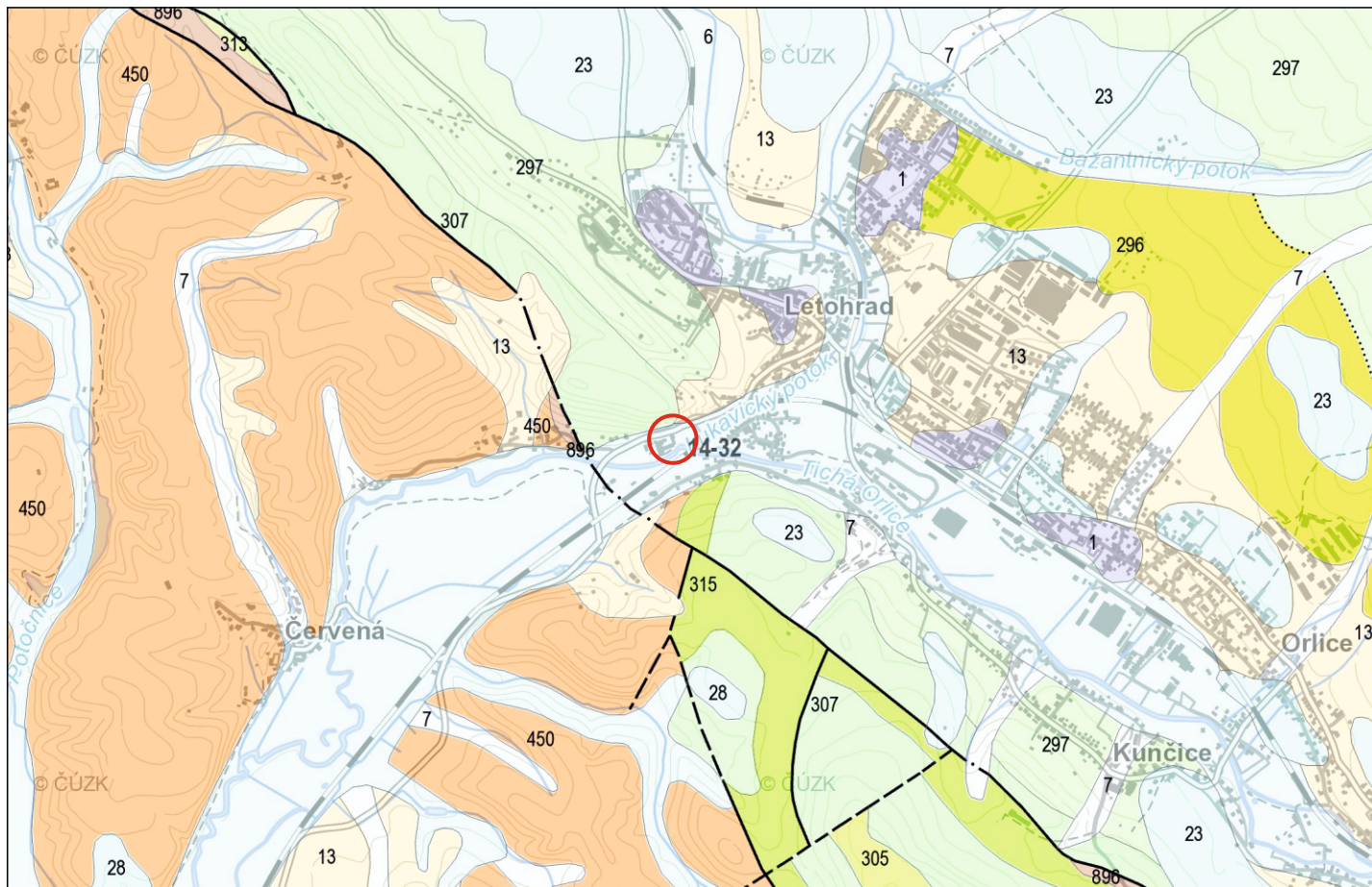


 zájmové území

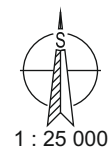


1 : 10 000





○ zájmové území



### Legenda geologické mapy:

#### Křída:

- |     |   |
|-----|---|
| 296 | pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické                                      |
| 297 | slínovce s polohami či konkréciemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec |
| 305 | pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické, místy s rohovci                     |
| 307 | písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)       |
| 313 | jílovce, prachovce, pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické, slepence      |
| 315 | pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické                                    |

#### Perm:

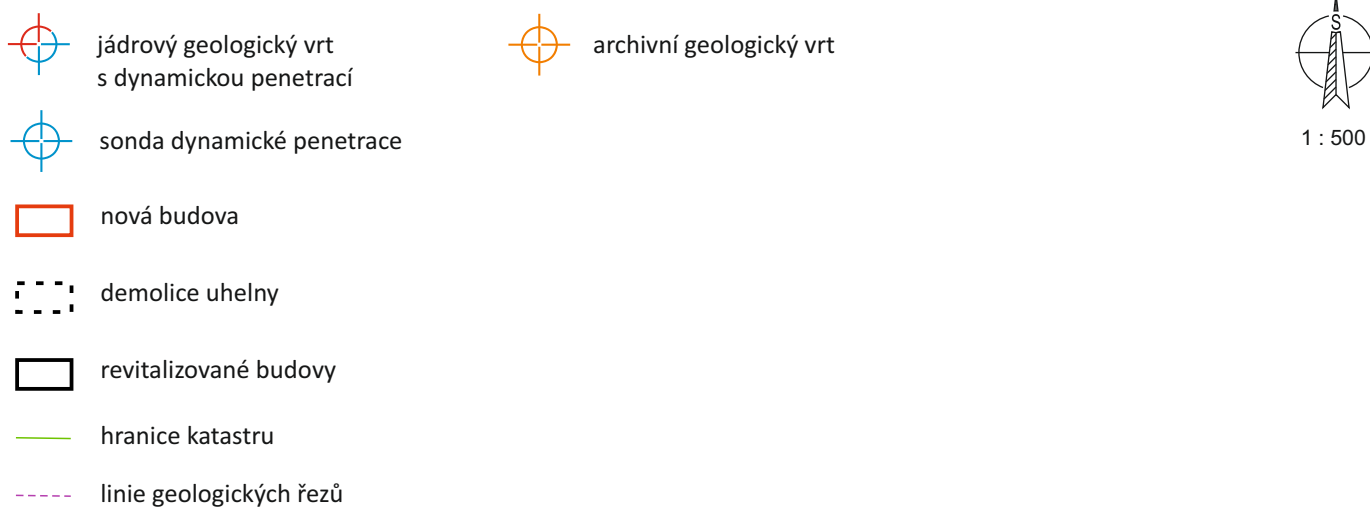
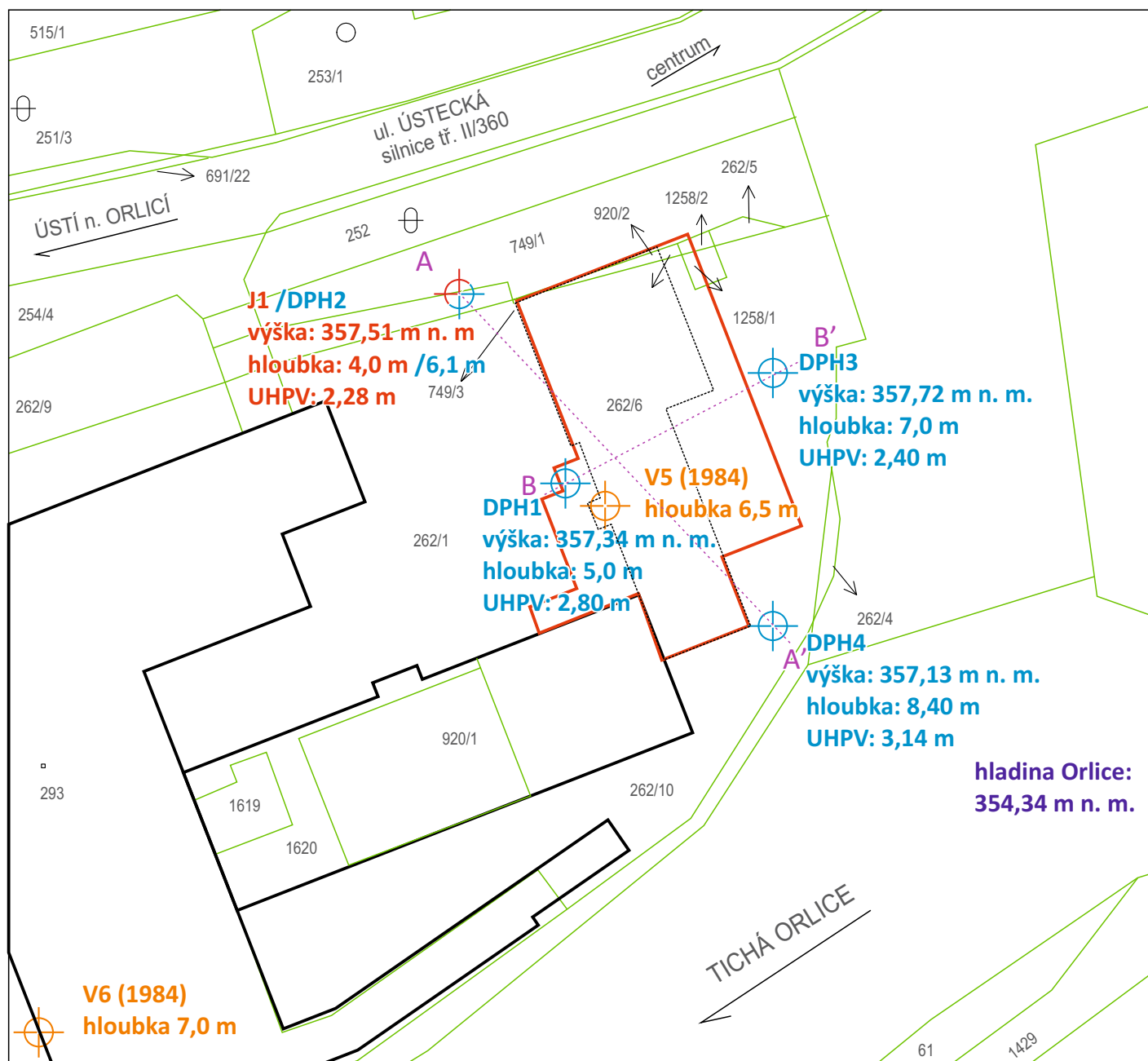
- |     |  |
|-----|--|
| 450 | střídání slepenců, brekcií, arkózovitých pískovců podřadně prachovce |
|-----|--|

#### Kvartér:

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 1  | navážka, halda, výsypka, odval        |
| 6  | nivní sediment                        |
| 7  | smíšený sediment                      |
| 13 | kamenitý až hlinito-kamenitý sediment |
| 23 | sediment fluvialní                    |
| 28 | písek, štěrk                          |

#### Krystalinikum a prevariské paleozoikum:

- |     |          |
|-----|----------|
| 896 | pararula |
|-----|----------|



LEGENDA POUŽITÝCH ZNAČEK PRO VRSTVY A STRATIGRAFIE:

1		Navážka		Holocén QH
42		Písek špatně změný		Pleistocén QP
62		Štěrka špatně změný		Perm R
83		Bahenní náplavy		Recent
101		Pískovec zcela zvětralý		
102		Pískovec silně zvětralý		
104		Pískovec navětralý		

KLASIFIKACE:

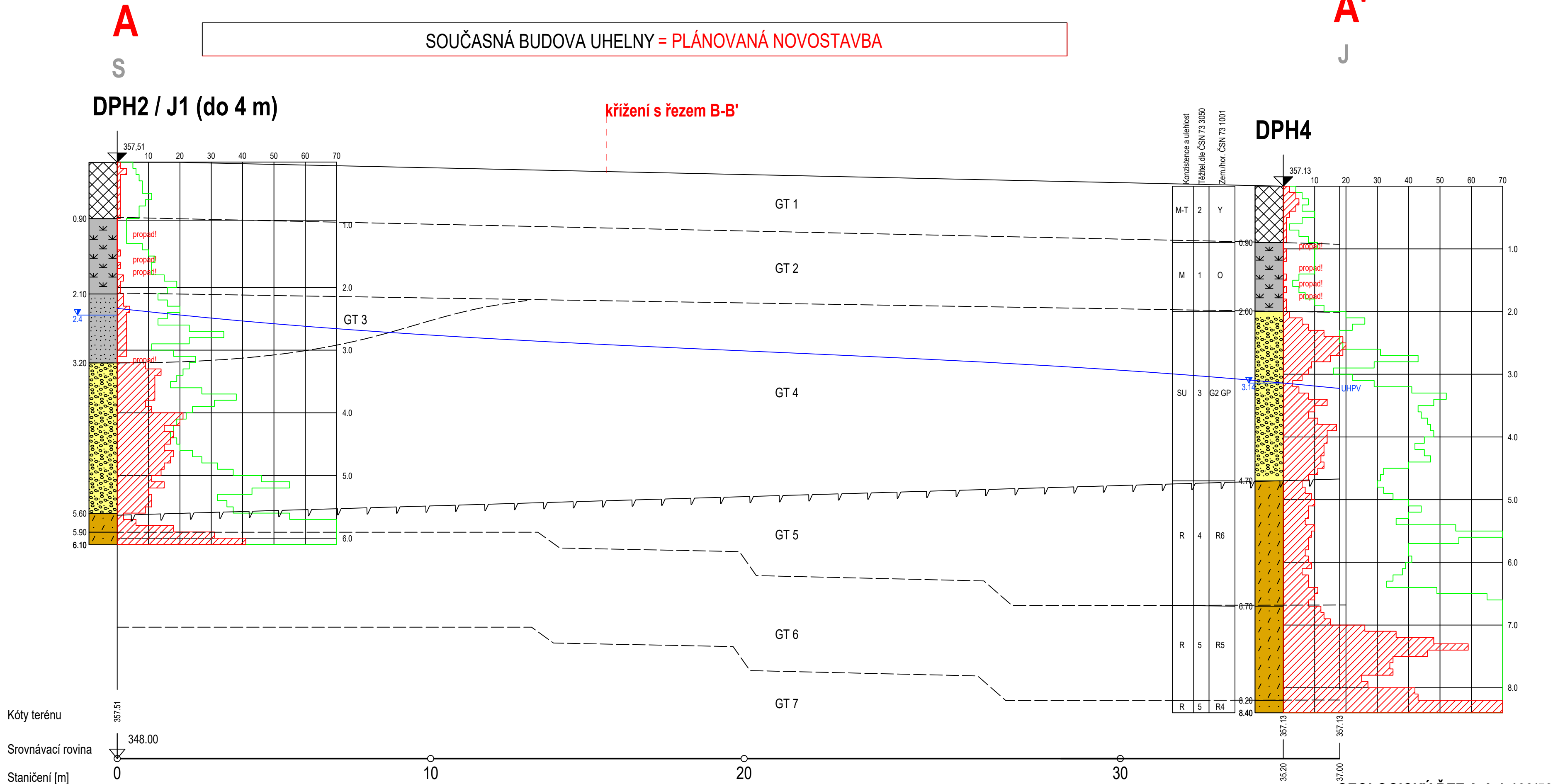
Konzistence:	Ulehlost:
měkká M	kyprá KY
tuhá T	středně ulehlá SU
pevná P	
tvrdá R	UL

HRANICE:

Rozhraní vrstev ověřené	-----
Rozhraní vrstev předpokládané	- - - - -
Označení vrstev	GT 3
Předkvartérní podklad	

DYNAMICKÁ PENETR. ZKOUŠKA:

Jméno dynam. penetrace	DP01
Nadmořská výška	103.56
Typy čar	H, I, J
Počet red. úderů	1.0
Krouticí moment	2.0



LEGENDA POUŽITÝCH ZNAČEK PRO VRSTVY A STRATIGRAFIE:

KLASIFIKACE:

Konzistence:

měkká M  
tuhá T  
pevná P  
tvrdá R

Ulehlost:

kyprá KY  
středně ulehlá SU  
UL

HRANICE:

Rozhraní vrstev ověřené  
Rozhraní vrstev předpokládané  
Označení vrstev  
Předkvarterní podklad

GT 3

- 1 Navážka
- 12 Jíl písčitý
- 42 Písek špatně zrněný
- 62 Štěrka špatně zrněná
- 83 Bahenní náplavy
- 101 Pískovec zcela zvětralý
- 102 Pískovec silně zvětralý
- 104 Pískovec navětralý
- Holocén QH
- Pleistocén QP
- Perm R
- Recent

DYNAMICKÁ PENETR. ZKOUŠKA:

Jméno dynam. penetrace

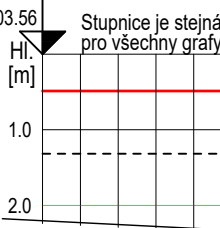
DP01

Nadmořská výška

Typy čar

Počet red. úderů

Krouticí moment



Kóty terénu

Srovnávací rovina

Staničení [m]

Konzistence a ulehlost	Třížitel dle ČSN 73 3050	Zem./hor. ČSN 73 1001
M-T	2	Y
M	1	O
KY	2	S2 SP
SU	3	G2 GP
R	4	R6
R	5	R5

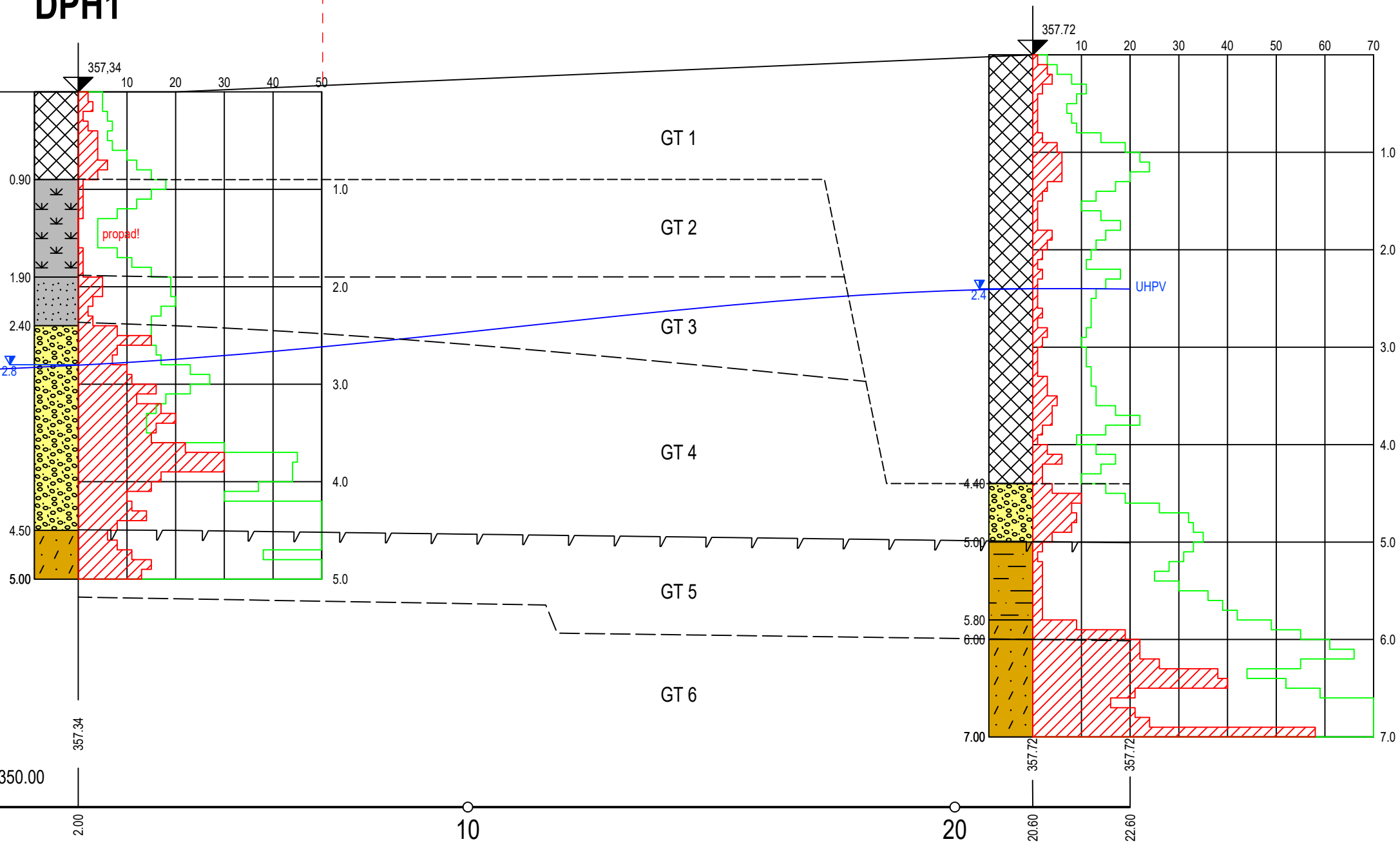
B  
Z

DPH1

PLÁNOVANÁ NOVOSTAVBA

SOUČASNÁ BUDOVA UHELNY

křížení s řezem A-A'



GEOLOGICKÝ ŘEZ B-B' 1:100/50

2G geolog s.r.o.  
561 02 Ústí nad Orlicí  
Čs. armády 1181

SOU Letohrad, přestavba uhelny na  
sociální zázemí a odborné pracoviště

Vypracoval:  
Zodp. geolog:

RNDr. F. Podolský  
Mgr. V. Kolařík

Zak. číslo:  
104/2016

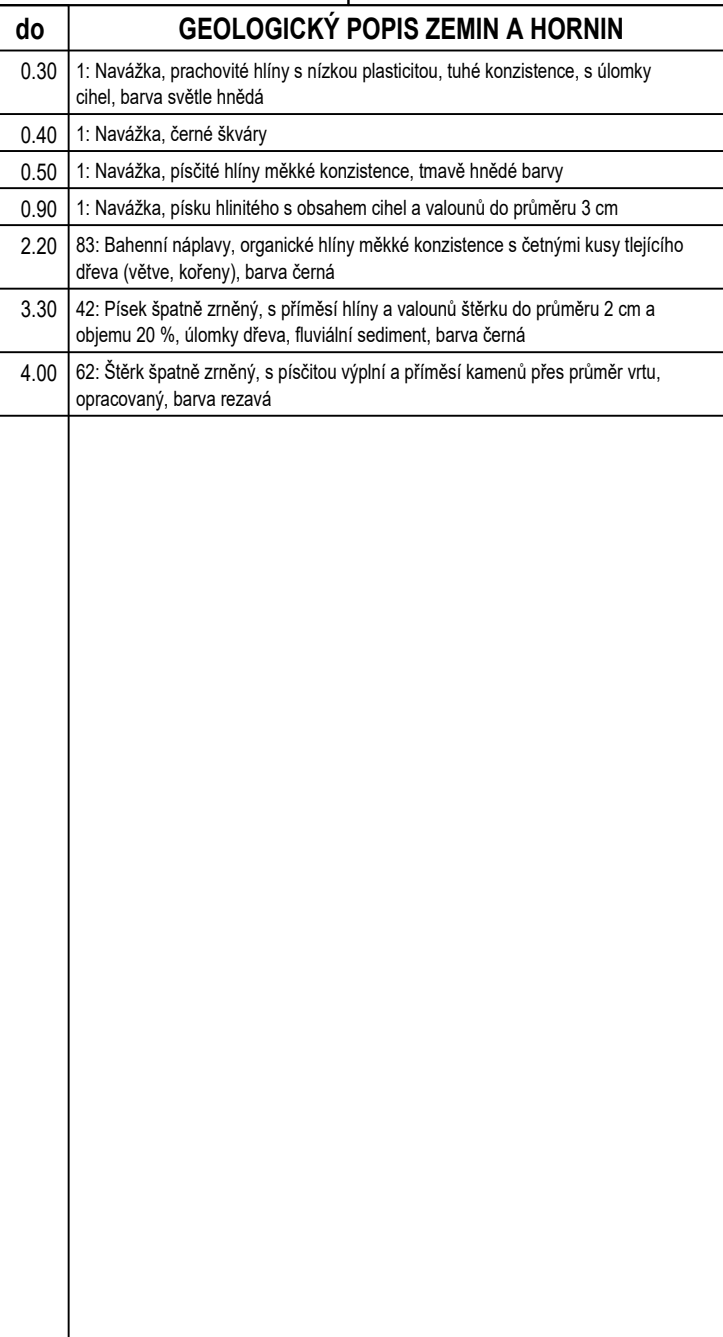
Příloha:  
4.2



# J1

Y=	596 289.90
X=	1 067 349.10
Z=	357.51
Souř.systémy:	JTSK / Relat.

Okres: Ústí nad Orlicí  
Katastr.území:Letohrad [680664]  
Mapa 1:25000: 14-321



**Poznámka:**

Příloha č.:	<b>5</b>
-------------	----------



Název zakázky: **SOU Letohrad - přestavba uheľny na sociální zázemí a odborné pracoviště**

Označení sondy: **DPH1**

Datum provedení zkoušky: 26. červenec 2016

Nadm. výška: 357,34 m n.m.

Naražená hladina podzemní vody: 2,80 m

Při zkoušce byl použit ztracený hrot.

Ustálená hladina podzemní vody: 2,80 m

hloubka [m]	N <sub>10'</sub> [1]	M <sub>V</sub> [Nm]	Q <sub>dyn</sub> [MPa]	10 10	20 20 5	30 30	40 40 10	50 50	60 60 15	70 70	popis vrstvy	strat.
0,10	2	5,0	2,21								navážka (Y)	recent
0,20	3	5,0	3,31									
0,30	1	6,0	1,10									
0,40	2	7,0	2,21									
0,50	4	6,0	4,42									
0,60	4	7,0	4,42									
0,70	4	10,0	4,42									
0,80	6	12,0	6,63									
0,90	4	15,0	4,42									
1,00	1	18,0	1,10								bahenní náplav (O) měkký až kašovitý	holocén
1,10	1	15,0	1,02									
1,20	1	12,0	1,02									
1,30	1	8,0	1,02									
1,40	0	4,0	0,00	propad!								
1,50	0	4,0	0,00	propad!								
1,60	0	4,0	0,00	propad!								
1,70	1	8,0	1,02									
1,80	1	11,0	1,02									
1,90	1	15,0	1,02								písek špatně zrněný (S2 SP) kyprý	pleistocén
2,00	5	19,0	5,11									
2,10	5	19,0	4,75									
2,20	3	20,0	2,85									
2,30	2	17,0	1,90									
2,40	3	15,0	2,85									
2,50	8	15,0	7,60									
2,60	15	15,0	14,26									
2,70	8	16,0	7,60									
2,80	7	17,0	6,65								štěrk špatně zrněný (G2 GP) středně ulehlý	pleistocén
2,90	10	23,0	9,51									
3,00	11	27,0	10,46									
3,10	16	23,0	14,22									
3,20	12	18,0	10,66									
3,30	17	16,0	15,11									
3,40	20	14,0	17,77									
3,50	16	14,0	14,22									
3,60	15	15,0	13,33									
3,70	22	30,0	19,55								pískovec zcela zvětralý (R6)	perm
3,80	30	45,0	26,66									
3,90	30	44,0	26,66									
4,00	17	44,0	15,11									
4,10	15	37,0	12,51									
4,20	10	30,0	8,34									
4,30	11	84,0	9,18									
4,40	14	138,0	11,68									
4,50	8	109,0	6,67									
4,60	6	81,0	5,01								pískovec zcela zvětralý (R6)	perm
4,70	8	59,0	6,67									
4,80	11	38,0	9,18									
4,90	15	56,0	12,51									
5,00	13	74,0	10,84									

N<sub>10'</sub> - počet redukováných úderů [1]

M<sub>V</sub> - krutný moment [Nm]

Q<sub>dyn</sub> - dynamický penetrační odpor [MPa]

DPH1 (strana 1 z 1)



Název zakázky: **SOU Letohrad - přestavba uhelny na sociální zázemí a odborné pracoviště**

Označení sondy: **DPH2**

Datum provedení zkoušky: 26. červenec 2016

Nadm. výška: 357,51 m n.m.

Naražená hladina podzemní vody: 2,36 m

Při zkoušce byl použit ztracený hrot.

Ustálená hladina podzemní vody: 2,44 m

hloubka [m]	N <sub>10'</sub> [1]	M <sub>V</sub> [Nm]	Q <sub>dyn</sub> [MPa]	10 10	20 20 5	30 30	40 40 10	50 50	60 60 15	70 70	80 80 20	popis vrstvy	strat.
0,10	1	5,0	1,10									navážka (Y)	recent
0,20	3	6,0	3,31										
0,30	1	7,0	1,10										
0,40	1	8,0	1,10										
0,50	1	8,0	1,10										
0,60	1	11,0	1,10										
0,70	1	9,0	1,10										
0,80	1	7,0	1,10										
0,90	1	7,0	1,10										
1,00	0	3,0	0,00									bahenní náplav (0) měkký až kašovitý	holocén
1,10	0	3,0	0,00										
1,20	0	3,0	0,00										
1,30	0	3,0	0,00										
1,40	0	8,0	0,00										
1,50	1	10,0	1,02										
1,60	0	12,0	0,00										
1,70	1	11,0	1,02										
1,80	0	11,0	0,00										
1,90	2	15,0	2,04									písek špatně zrněný (S2 SP) kyprý	holocén
2,00	1	19,0	1,02										
2,10	1	16,0	0,95										
2,20	2	13,0	1,90										
2,30	2	16,0	1,90										
2,40	4	20,0	3,80										
2,50	3	16,0	2,85										
2,60	3	13,0	2,85										
2,70	3	23,0	2,85										
2,80	3	34,0	2,85									štěrk špatně zrněný (G2 GP) středně ulehlý	pleistocén
2,90	3	23,0	2,85										
3,00	3	11,0	2,85										
3,10	3	18,0	2,67										
3,20	0	25,0	0,00										
3,30	9	23,0	8,00										
3,40	14	21,0	12,44										
3,50	12	19,0	10,66										
3,60	12	17,0	10,66										
3,70	12	27,0	10,66									pískovec zcela zvětřalý (R6)	perm
3,80	12	38,0	10,66										
3,90	9	31,0	8,00										
4,00	11	24,0	9,77										
4,10	21	22,0	17,52										
4,20	20	19,0	16,68										
4,30	15	18,0	12,51										
4,40	18	17,0	15,02										
4,50	17	19,0	14,18										
4,60	15	20,0	12,51									pískovec silně zvětřalý (R5)	perm
4,70	18	24,0	15,02										
4,80	17	27,0	14,18										
4,90	15	32,0	12,51										
5,00	14	37,0	11,68										
5,10	11	46,0	8,65										
5,20	15	55,0	11,79										
5,30	10	43,0	7,86										
5,40	11	32,0	8,65										
5,50	11	35,0	8,65										
5,60	9	37,0	7,07										
5,70	2	55,0	1,57										
5,80	6	73,0	4,72										
5,90	18	110,0	14,15										
6,00	31	147,0	24,37										

N<sub>10'</sub> - počet redukováných úderů [1]

M<sub>V</sub> - krutný moment [Nm]

Q<sub>dyn</sub> - dynamický penetrační odpor [MPa]

hloubka [m]	N <sub>10'</sub> [1]	M <sub>v</sub> [Nm]	Q <sub>dyn</sub> [MPa]	10	20	30	40	50	60	70	80	popis vrstvy	strat.
				10	20	30	40	50	60	70	80		
					5		10		15		20		
6,10	41	138,0	30,47									pískovec silně zvětralý (R5)	p.

N<sub>10'</sub> - počet redukovaných úderů [1]

M<sub>v</sub> - krutný moment [Nm]

Q<sub>dyn</sub> - dynamický penetrační odpor [MPa]

Název zakázky: **SOU Letohrad - přestavba uheľny na sociální zázemí a odborné pracoviště**

Označení sondy: **DPH3**

Datum provedení zkoušky: 26. červenec 2016

Nadm. výška: 357,72 m n.m.

Ustálená hladina podzemní vody: 2,40 m

Při zkoušce byl použit ztracený hrot.

hloubka [m]	N <sub>10'</sub> [1]	M <sub>V</sub> [Nm]	Q <sub>dyn</sub> [MPa]	10 10	20 20 5	30 30	40 40 10	50 50	60 60 15	70 70	popis vrstvy	strat.
0,10	1	3,0	1,10									
0,20	3	5,0	3,31									
0,30	4	8,0	4,42									
0,40	2	11,0	2,21									
0,50	1	9,0	1,10									
0,60	1	7,0	1,10									
0,70	1	8,0	1,10									
0,80	1	9,0	1,10									
0,90	2	14,0	2,21									
1,00	5	19,0	5,52									
1,10	6	22,0	6,13									
1,20	6	24,0	6,13									
1,30	6	20,0	6,13									
1,40	3	17,0	3,07									
1,50	2	13,0	2,04									
1,60	1	10,0	1,02									
1,70	1	14,0	1,02									
1,80	1	18,0	1,02									
1,90	4	15,0	4,09									
2,00	3	13,0	3,07									
2,10	2	12,0	1,90									
2,20	1	11,0	0,95									
2,30	2	18,0	1,90									
2,40	1	15,0	0,95									
2,50	1	13,0	0,95									
2,60	1	12,0	0,95									
2,70	2	12,0	1,90									
2,80	1	12,0	0,95									
2,90	3	11,0	2,85									
3,00	2	10,0	1,90									
3,10	1	11,0	0,89									
3,20	1	11,0	0,89									
3,30	1	12,0	0,89									
3,40	3	12,0	2,67									
3,50	3	13,0	2,67									
3,60	5	13,0	4,44									
3,70	4	17,0	3,55									
3,80	4	22,0	3,55									
3,90	2	15,0	1,78									
4,00	1	9,0	0,89									
4,10	3	13,0	2,50									
4,20	6	17,0	5,01									
4,30	2	14,0	1,67									
4,40	2	10,0	1,67									
4,50	4	15,0	3,34									
4,60	10	19,0	8,34									
4,70	8	26,0	6,67									
4,80	9	32,0	7,51									
4,90	8	33,0	6,67									
5,00	4	35,0	3,34									
5,10	2	33,0	1,57									
5,20	1	31,0	0,79									
5,30	2	28,0	1,57									
5,40	2	25,0	1,57									
5,50	2	30,0	1,57									
5,60	2	36,0	1,57									
5,70	2	39,0	1,57									
5,80	2	42,0	1,57									
5,90	9	49,0	7,07									
6,00	19	55,0	14,94									

N<sub>10'</sub> - počet redukovaných úderů [1]

M<sub>V</sub> - krutný moment [Nm]

Q<sub>dyn</sub> - dynamický penetrační odpor [MPa]

DPH3 (strana 1 z 2)



hloubka [m]	N <sub>10'</sub> [1]	M <sub>v</sub> [Nm]	Q <sub>dyn</sub> [MPa]	10 10	20 20	30 30	40 40	50 50	60 60	70 70	popis vrstvy	strat.
					5		10		15			
6,10	22	61,0	16,35								pískovec silně zvětralý (R5) tvrdý	perm
6,20	22	66,0	16,35									
6,30	26	55,0	19,32									
6,40	38	44,0	28,24									
6,50	40	52,0	29,73									
6,60	21	59,0	15,61									
6,70	16	82,0	11,89									
6,80	21	105,0	15,61									
6,90	24	106,0	17,84									
7,00	58	106,0	43,10									

N<sub>10'</sub> - počet redukovanych úderů [1]

M<sub>v</sub> - krutný moment [Nm]

Q<sub>dyn</sub> - dynamický penetrační odpor [MPa]

Název zakázky: **SOU Letohrad - přestavba uhelný na sociální zázemí a odborné pracoviště**

Označení sondy: **DPH4**

Datum provedení zkoušky: 26. červenec 2016

Nadm. výška: 357,48 m n.m.

Ustálená hladina podzemní vody: 3,14 m











































Při zkoušce byl použit ztracený hrot.

hloubka [m]	N <sub>10'</sub> [1]	M <sub>V</sub> [Nm]	Q <sub>dyn</sub> [MPa]	10 10	20 20 5	30 30	40 40 10	50 50	60 60 15	70 70	80 80 20	popis vrstvy	strat.
0,10	2	4,0	2,21									navážka (Y)	recent
0,20	4	6,0	4,42										
0,30	5	8,0	5,52										
0,40	4	6,0	4,42										
0,50	2	10,0	2,21										
0,60	1	6,0	1,10										
0,70	1	2,0	1,10										
0,80	1	5,0	1,10										
0,90	1	8,0	1,10										
1,00	0	11,0	0,00		propad!							bahenní náplav (O) měkký až kašovitý	holocén
1,10	1	10,0	1,02										
1,20	1	10,0	1,02										
1,30	0	10,0	0,00		propad!								
1,40	0	10,0	0,00		propad!								
1,50	1	5,0	1,02										
1,60	0	3,0	0,00		propad!								
1,70	1	5,0	1,02										
1,80	0	7,0	0,00		propad!								
1,90	1	10,0	1,02									štěrk špatně zrněný (G2 GP) středně ulehý	pleistocén
2,00	1	13,0	1,02										
2,10	2	20,0	1,90										
2,20	6	26,0	5,70										
2,30	8	22,0	7,60										
2,40	13	18,0	12,36										
2,50	19	18,0	18,06										
2,60	20	19,0	19,01										
2,70	19	31,0	18,06										
2,80	15	43,0	14,26										
2,90	9	29,0	8,56										
3,00	8	16,0	7,60										
3,10	6	22,0	5,33										
3,20	3	29,0	2,67										
3,30	5	41,0	4,44										
3,40	8	52,0	7,11										
3,50	14	48,0	12,44									pískovec zcela zvětralý (R6) pevný	perm
3,60	10	43,0	8,89										
3,70	8	44,0	7,11										
3,80	11	46,0	9,77										
3,90	17	47,0	15,11										
4,00	14	48,0	12,44										
4,10	14	45,0	11,68										
4,20	13	42,0	10,84										
4,30	13	45,0	10,84										
4,40	12	47,0	10,01										
4,50	13	40,0	10,84										
4,60	11	32,0	9,18										
4,70	8	31,0	6,67										
4,80	6	30,0	5,01										
4,90	7	32,0	5,84										
5,00	9	35,0	7,51										
5,10	10	40,0	7,86										
5,20	8	44,0	6,29										
5,30	8	40,0	6,29										
5,40	7	36,0	5,50										
5,50	10	55,0	7,86										
5,60	9	73,0	7,07										
5,70	8	56,0	6,29										
5,80	8	40,0	6,29										
5,90	7	40,0	5,50										
6,00	8	41,0	6,29										

N<sub>10'</sub> - počet redukovaných úderů [1]

M<sub>V</sub> - krutný moment [Nm]

Q<sub>dyn</sub> - dynamický penetrační odpor [MPa]

hloubka [m]	N <sub>10'</sub> [1]	M <sub>v</sub> [Nm]	Q <sub>dyn</sub> [MPa]	10 10	20 20	30 30	40 40	50 50	60 60	70 70	80 80	popis vrstvy	strat.
					5		10		15		20		
6,10	9	39,0	6,69									pískovec zcela zvětralý (R6) pevný	perm
6,20	6	38,0	4,46										
6,30	8	35,0	5,95										
6,40	8	33,0	5,95										
6,50	11	49,0	8,18										
6,60	10	65,0	7,43										
6,70	8	82,0	5,95										
6,80	12	98,0	8,92										
6,90	13	105,0	9,66									pískovec silně zvětralý (R5) tvrdý	
7,00	15	111,0	11,15										
7,10	26	129,0	18,32										
7,20	36	147,0	25,37										
7,30	48	140,0	33,83										
7,40	59	133,0	41,58										
7,50	46	146,0	32,42										
7,60	35	158,0	24,67										
7,70	34	134,0	23,96									pískovec navětralý (R4)	
7,80	35	110,0	24,67										
7,90	25	124,0	17,62										
8,00	27	138,0	19,03										
8,10	42	158,0	28,14									pískovec navětralý (R4)	
8,20	43	177,0	28,81										
8,30	70	174,0	46,91										
8,40	81	171,0	54,28										

N<sub>10'</sub> - počet redukováných úderů [1]

M<sub>v</sub> - krutný moment [Nm]

Q<sub>dyn</sub> - dynamický penetrační odpor [MPa]





# PROTOKOL O PROVEDENÍ DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Zkouška byla provedena podle evropského standardu EN ISO 22476-2 Geotechnical investigation and testing, převzatého jako ČSN EN ISO 22476-2 Geotechnický průzkum a zkoušení – terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška (vydané Českým normalizačním institutem v červnu 2005)

Název zakázky: **SOU Letohrad - přestavba uhelny na sociální zázemí a odborné pracoviště**

Objednatel: PK Adamec, s.r.o.  
Komenského 42  
561 51 Letohrad

Zhotovitel: 2G geolog s.r.o.  
Čs. armády 1181  
562 01 Ústí nad Orlicí

Termín konání zkoušky: 26. července 2016

---

Bc. Michal Valach

*Technik odpovědný za provedení zkoušky*

---

RNDr. Filip Podolský

*Zpracovatel odpovědný za výsledky a  
interpretaci dat*

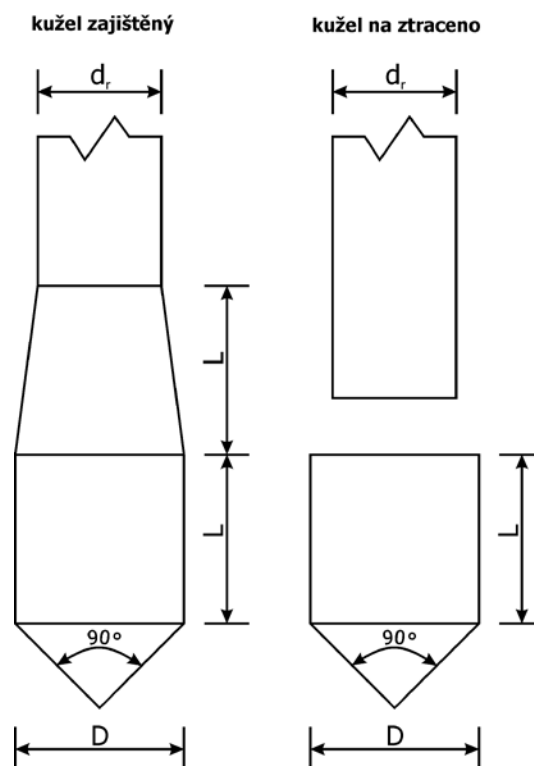
*Protokol je bez podpisu neplatný. Protokol může být rozšiřován pouze v celkovém počtu stran beze změn. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze dodavatelem posudku, který dokument vystavil.*

## 1. Metodika provádění zkoušky

Provedené zkoušky slouží ke stanovení odporu zemin a poloskalních hornin in-situ při dynamické penetraci normovaného kužele. K zaražení kužele je použita standardizovaná pneumatická rammsonda o měrné práci vztažené na jeden úder zařízení. Penetrační odpor je definován jako počet úderů  $N_{10}$ , potřebný k zaražení kužele o stanovenou hloubku. Výsledky získané zkouškou jsou doplněny vrtem nebo sondou a následně jsou použity pro kvalitativní stanovení geologického profilu, tj. podloží v místě stavby. Z přímých výsledků jsou korelací interpretovány pevnostní a deformační charakteristiky podloží.

## 2. Parametry použitého přístroje pro dynamickou penetraci DPH (těžká)

- hmotnost beranu: 50 kg
- výška pádu beranu: 0,5 m
- jmenovitá plocha základny: 15 cm<sup>2</sup>
- délka pláště (L): 43,7 mm
- průměr kužele (D): 43,7 mm
- vrcholový úhel kužele: 90°
- průměr tyčí ( $d_r$ ): 32 mm
- měrná práce za úder: 167 kJ/m<sup>2</sup>



## 3. Přístrojové a programové vybavení

- pneumatická dynamická penetrační souprava DPH (kalibrace a ověření měřidla provedeno výrobcem VW Geotechnik, Německo);
- jádrová sonda typu Rammkernsonden Carl Hamm o průměru 80 mm (výrobce Carl Hamm, Německo);
- momentový klíč Stahlwille (měření tření na plášti měrného hrotu, kalibrace a ověření měřidla provedeno výrobcem EDUARD WILLE GmbH & Co.KG, Německo);
- grafické a výpočtové nástroje AutoCAD a Geprodo, kterých je zpracovatel licencovaným uživatelem.

#### 4. Interpretace výsledků měření

Počet úderů byl redukováný o plášťové tření stanovené jako krouticí moment na soutyčí soupravy. Redukce je provedena podle algoritmu:

$$N_{10}' = N_{10} - x \cdot M_V$$

$M_V$  krouticí moment [Nm]

$x$  parametr podle DIN 4094 [1]

Ve zvodnělých písčích a štěrcích byl dále počet úderů upraven podle algoritmu:

$$\text{písky: } N_{10}'' = 1,3 \cdot N_{10}' + 2$$

$$\text{štěrky: } N_{10}'' = 1,2 \cdot N_{10}' + 4,5$$

Při interpretaci sond dynamické penetrace byl využit geologický profil získaný z jádrového vrtu J1. Umístění vrtu a sond je vyznačeno v situaci v příloze č. 3.



**ORLICKÁ LABORATOŘ, s.r.o.**

Lhotka 219, 560 03 Česká Terebová, tel. 465530465, e-mail podatelna@orlab.cz

ORLICKÁ LABORATOŘ - zkušební laboratoř č. 1277 akreditovaná ČIA

podle SN EN ISO/IEC 17025:2005



## Protokol o zkoušce . 6474/2016

**Zákazník:** 2G geolog s.r.o., s. armády 1181, 562 01 Ústí nad Orlicí  
**Objednávka:** smlouva o dílo č. 12/2010 ze dne 1.3.2010  
**Název zakázky:** SOU Letohrad - pěstování uhelný na sociální zázemí a odborné pracoviště  
**Matrice:** podzemní voda  
**Místo odběru:** vrt J1  
**Označení vzorku:** zakázkové číslo: 104/2016  
**Vzorkoval:** zadavatel  
**Datum odběru:** 26.7.2016  
**Datum přijmu:** 27.7.2016 14:40  
**Datum zpracování:** 27.7.2016 - 29.7.2016  
**Kontaktní osoba:** Mgr. Vladimír Kolařík, Mgr. Helena Hájková

### Výsledky

parametry	jednotky	Akr.	NV	metoda*	6474
pH		A	0,2	ZP 025	<b>7,30</b>
konduktivita	mS/m	A	6%	ZP 026	<b>55,3</b>
CO <sub>2</sub> agresivní	mg/l	N		ZP 089	<b>11,0</b>
amonné ionty	mg/l	A	10 %	ZP 101	<b>0,97</b>
sířany	mg/l	A	5%	ZP 100	<b>12,4</b>
hořčík	mg/l	A	14%	ZP 101	<b>6,03</b>

NV-nejistota výsledků měření (nezahrnuje nejistotu odběru vzorku) je rozšířená nejistota měření odpovídající 95 % intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření  $k = 2$

- nejistota výsledků se neuvádí u hodnot pod mezí stanovitelnosti a u mikrobiologických zkoušek s hodnotami nižšími než 10 KTJ a vyššími než 200 nebo 500 KTJ

**Akr.**-akreditace metody: **A/N/S**-ano/ne/subdodávka / **FA** - aplikace požadovaného flexibilního rozsahu akreditace: modifikace již akreditovaných zkušebních postupů (rozšíření rozsahu zkoušených parametrů i požadovaného zkušebního postupu) za předpokladu, že princip zůstává zachován / **ND** - laboratoř je povinná aktualizovat normativní dokumenty identifikující postupy. **t / dp** (u metody) - parametr měřen v terénu / stanoven dle podmínek.

Výsledky zkoušek se týkají jen zkoušených parametrů; bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se protokol nesmí reprodukovat jinak než celý.

\*Plný název a identifikace použité metody, včetně zdrojů metody (norma, právní předpis, literatura), je k dispozici v příloze osvědčení o akreditaci (www.orlab.cz, www.cai.cz).

V Česká Terebová dne: 2.8.2016



Ing. Jana Pinkasová  
vedoucí laboratoře



## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	357.40
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrsko-geologický
ID	287346	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-5	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2
Zkrácený název	V-5	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1984	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	chemické rozborů vody
Hloubka vrtu (m)	6.50	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P045838	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1067387	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	596277	Organizace provádějící	Stavoprojekt Hradec Králové
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.30	Kvartér	<b>navážka</b> svorový v ostrohranných úlomcích
0.30 - 0.60	Kvartér	<b>navážka</b> kamenitý příměs: suť
0.60 - 1.20	Kvartér	<b>navážka</b> opukový v ostrohranných úlomcích
1.20 - 1.70	Holocén	<b>hlína</b> tuhý písčitý šedá hnědá <b>štěrk</b> ojediněle
1.70 - 2.30	Pleistocén	<b>písek</b> středně hlinitý hnědá šedá
2.30 - 3	Pleistocén	<b>písek</b> hrubě hlinitý šedá hnědá <b>štěrk</b> polymiktní zastoupení horniny - 40 %
3 - 4.10	Pleistocén	<b>štěrk</b> polymiktní zastoupení horniny - 70 % <b>písek</b> slabě hlinitý šedá hnědá
4.10 - 4.60	Pleistocén	<b>štěrk</b> polymiktní zastoupení horniny - 50 % <b>písek</b> hrubě jílovitý šedá
4.60 - 5	Pleistocén	<b>štěrk</b> zastoupení horniny - 70 % max.velikost částic 2 dm křemenný rulový svorový porfyrický
5 - 5.70	Perm	<b>pískovec</b> zvětralý střednozrnný fialová červená
5.70 - 6.50	Perm	<b>pískovec</b> navětralý fialová červená <b>konglomerát</b> navětralý



**Honsa, P. (1984):** INZENYRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO SOU LETOHRAD. Stavoprojekt  
Hradec Králové, divize Pardubice;

V-6 Kóta tor. 356,30 m n.m. (Bpv), vrtaná 6.2.1984, vrtníkem Prokop, počasí: proměnlivé, sněh, Ø vrtu 190 mm do hl. 7,00 m.			
0,00 - 0,30 - tmavohnědá zvrstlá hlína s úl. cihel a opuky 30 % 13/10	3	E	
0,30 - 0,70 - tmavohnědá pevná písčitá hlína s úl. křemenem, cihel a opuky 50 % 20/12	3	E	
0,70 - 1,00 - hnědá tuhá písčitá hlína	2		20
1,00 - 1,70 - hnědý silně hlinitý stř. písek s polymiktními štěrky 10 % 3/1	2		10
1,70 - 2,00 - zelenošedohnědý štěrk se slabě hlinitým stř. pískem (50 % štěrku do vel. 10/10)	3		10
2,00 - 2,50 - polymiktní štěrk 70 % až přes Ø vrtu (křemen, rula, křemenec) vyplněn červenošedohnědým hrubým pískem	4		10
2,50 - 2,80 - dtto 50 % 13/9 vyplněn zelenošedohnědým hrubým pískem	3		10
2,80 - 3,00 - šedý jílovitý střední písek	2		15
3,00 - 4,00 - štěrk 70 % přes Ø vrtu (křemen, rula, porfyr, sver) vyplněn šedohnědým hrubým pískem	4		10
4,00 - 4,40 - dtto 50 % až přes Ø vrtu vyplněn šedým jílovitým hrubým pískem	4		10
4,40 - 5,00 - tmavohnědočervené a slabě šedozelelé polohy silně svěřalého pískovce a slepence	4		4
5,00 - 6,40 - dtto světlé polohy prachovce a pískovce	4		4
6,40 - 7,00 - dtto silně navěřalé polohy	5		3
Podzemní voda: naražena v 1,70 m ustálona v 1,30 m druhý den			



Obr. 1: Hloubení sondy DPH1, v pozadí trhliny v obvodové zdi uhelny, pohled od západu



Obr. 2: Hloubení sondy DPH3, pohled od západu





Obr. 3: Potrhané obvodové zdivo při vstupu do uhelny, pohled od západu



Obr. 4: Pohled na trhliny v obvodovém zdivu na vnějším plášti uhelny, pohled od jihu