

**HLUK
RD V LOKALITĚ POD SÁDKAMA**

Objednatel: Město Hluk

Místo : Hluk

GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

A.č.: CD6 / L / 001

Z.č.: 122505

Vyhotovení:

Listopad 2012

**HLUK
RD V LOKALITĚ POD SÁDKAMA**

**A.č.: CD6 / L / 001
Z.č.: 122505
Počet stran : 8**

INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Objednatel: Město Hluk
Hřbitovní
687 25 Hluk

GEOTECHNICKÁ ZPRÁVA č. 2801/12

o inženýrskogeologickém průzkumu pro RD v Hluku, v lokalitě Pod Sádkama.

Seznam dokumentace

| | |
|----------------------------------|---------------|
| 1. Geotechnická zpráva | CD6 / L / 001 |
| 2. Situace sond | CD6 / L / 002 |
| 3. Dokumentace sond | CD6 / L / 003 |
| 4. Geologický řez | CD6 / L / 004 |
| 5. Stabilitní výpočty | CD6 / L / 005 |
| 6. Laboratorní zkoušky zemin | CD6 / L / 006 |
| 7. Chemický rozbor podzemní vody | CD6 / L / 007 |

1.0 Úvod

1.1 Předložená zpráva byla vypracována na základě objednávky Města Hluk ze dne 15. 11. 2012 (č. obj. 36). Ve zprávě jsou zdokumentovány provedené průzkumné práce a vyhodnoceny základové poměry lokality určené pro stavbu rodinných domů.

1.2 Základní informace o geologických a hydrogeologických poměrech zájmového území byly získány z vyhodnocení okolních archivních vrtů. Přímo na lokalitě, na staveništi navržených RD bylo v dané etapě provedeno 12 ručně vyhloubených vrtů hloubky do 5 m, průměru 70 mm, zaměřených na ověření vlastností a mocnosti kvartérního pokryvu a zvětralé zóny podložních flyšových sedimentů. Vrtané sondy byly vyhloubeny ve dnech 20. a 21. 11. 2012. Umístění vrtaných sond V-1 až V-12, včetně archivních vrtaných a penetračních sond u paty svahu zájmového území, je vyznačeno na situaci v měřítku 1:1000, v příloze 002.

1.3 Petrografické popisy průzkumných vrtů byly sestaveny z makroskopického popisu vytěžených vzorků zemin, upřesněných podle výsledků laboratorních zkoušek. U jednotlivých vrstev zemin je uvedeno i zatřídění podle připravované národní přílohy E7 a ČSN 73 6133, včetně těžitelnost zemin (tř. I až III). Dokumentace vrtů V-1 až V-12, včetně archivních sond u paty svahu zájmového území a archivních vrtů z blízkého okolí, získaných z Geofondu jsou uvedeny v příloze 003.

1.4 Informace získané z provedených vrtů byly využity k sestrojení schematického geologického řezu u paty svahu, při východním okraji zájmového území, kde došlo při stavbě halového objektu k podkopání paty svahu a vzniku sesuvu, který je v současnosti sanován přitěžovací lavicí. Na geologickém řezu je vyznačen průběh jednotlivých vrstev zemin, původní povrch terénu u paty svahu, stav po vzniku sesuvu a předpokládaný průběh smykových ploch zasahujících do slabě zpevněných podložních jílu a jílovců.

1.5 Na řezu A-A' byly provedeny základní stabilitní výpočty zaměřené na upřesnění smykových parametrů zemin zpětnou analýzou při porušení stability svahu násypu ($F_s=3,2$ při původním tvaru svahu, fáze 1-1 a $F_s = 0,99$ až $1,32$ po odtěžení paty svahu a zvodnění po intenzivních deštích, fáze 2-1 až 4-4). Počátečnímu vzniku sesuvu svahu podél kruhové smykové

plochy po odlehčení paty svahu a zvodnění jílovitých zemin vsakující srážkovou vodou odpovídají vyznačené smykové plochy se stupněm stability $F_s \approx 1$. Rozšíření sesuvu s výchozem smykové plochy až za oplocení u východního okraje zájmového prostoru a poklesem terénu o cca 1 m odpovídá vyznačená smyková plocha s $F_s = 1,3$ a $1,32$. Dokumentace stabilitních výpočtů provedených programem GEO 5, včetně vstupních smykových parametrů jednotlivých vrstev zemin, odvozených podle výsledků provedených zkoušek, upřesněných zpětnou analýzou je uvedena v příloze 005.

1.6 Z provedených vrtů bylo odebráno celkem 10 vzorků zemin k laboratornímu stanovení fyzikálních vlastností. Výsledky laboratorních zkoušek zemin, včetně zařídění podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2 jsou dokumentovány v tabulce geotechnických vlastností zemin, v příloze 006.

1.7 Z vrtu V-7 se zaznamenanou ustálenou hladinou podzemní vody v hloubce 1,9 m pod terénem byl odebrán vzorek vody ke zkrácenému chemickému rozboru, zaměřenému na posouzení agresivity zvodněného prostředí. Výsledky rozboru provedeného v laboratoři technologie vod Centroprojektu jsou dokumentovány v příloze 007.

2.0 Geologické a hydrogeologické poměry

2.1 Zájmové území se nachází v JZ části Hlucké pahorkatiny, při JZ okraji Hluku. Vlastní staveniště zasahuje do střední části svahu nad úpadovitou depresí zasahující do pravého údolního svahu místní vodoteče Okluky, v prostoru pod výrazným hřbetem SZ-JV směru, vázaným na vápence a jílovce hluckých vrstev.

2.2 Strukturně geologický základ reliéfu zájmového území je tvořen paleogenními, převážně jílovcovými sedimenty na rozhraní hluckých, púchovských a pestrých vrstev dílčí bělokarpat-ské jednotky magurského flyše, lemujících JZ okraj zlínského souvrství račanské jednotky magurského flyše. Slabě zpevněné, zřejmě tektonicky porušené zvětralé jílovce se nacházejí ve střední části svahu relativně mělce pod povrchem terénu. V povrchové zvětralé zóně vykazují charakter nanejvýš **pevných jílu** s vysokou plasticitou, řazených do tř. **F8 CH**,

s postupným nárůstem pevnosti odpovídajícím tř. **F8 CH až R6**, zaznamenaným u paty svahu při východním okraji staveniště v hloubce 4 až 5 m pod terénem. Ve střední části svahu nad osou úpadovité deprese podél SV okraje zájmového území byly sondou V-1 zaznamenány od hloubky 4 m pod terénem tmavě šedé jíly **tuhé** konzistence, tř. F8 CH.

2.3 V rozsahu celého zájmového prostoru jsou podložní flyšové sedimenty, v povrchové zóně charakteru pevných jílu až slabě zpevněných jílovců, řazených do tř. F8 CH, hlouběji tř. F8 CH až R6, překryty zřejmě krátce přemístěnými eluviálními zeminami **tuhé až pevné** konzistence, tř. **F8 CH**, v hloubce cca 1 až 2 m s nejvyšším podílem drobných ostrohranných úlomků zvětralého vápence, odpovídajícím až tř. F2 CG. Nejsvrchnější polohu kvartérního pokryvu tvoří hnědá humózní hlína, mocnosti v průměru kolem 20 až 30 cm, tř. **F6 CIO**. Největší mocnosti, kolem čtyř metrů dosahují pokravné hlíny v úpatní části údolního svahu a v ose úpadovité deprese, pod východním a SV okrajem staveniště RD. U východního okraje zájmového území došlo při podkopání svahu k sesuvu pokravných jílovitohlinitých zemin. Přejechod mezi kvartérními jílovitými hlínami, respektive krátce přemístěnými eluviálními hlínami, ukloněný souběžně se stávajícím povrchem terénu a tektonicky porušenými zvětralými jíly až jílovcy je makroskopicky obtížně rozpoznatelný. Svrchní jílovité zeminy s penetračním odporem kolem $Q_d = 3$ MPa byly u paty svahu pod východním okrajem staveniště odstraněny téměř v celé mocnosti, až k povrchu slabě zpevněných jílovců řazených do tř. R6, se zaznamenanými penetračními odpory kolem 7 MPa.

2.4 Zájmové území se nachází v prostředí zvrásněného regionálního izolátoru tvořeného převážně slabě propustnými paleogenními jílovcy. Podzemní voda je vázaná na hlubší polohy slabě propustných jílovců a rozpukaných vápenců, sezónně zřejmě i na lokální polohy propustnějších drobně suťovitých sedimentů při bázi kvartérního pokryvu. Ve skružové studni hloubky 6,7 m, která se nacházela pod východním okrajem zájmového území byla v jarních měsících roku 2012 hladina podzemní vody zaznamenána na úrovni kóty 223,25 m n.m., v hloubce cca 3,6 m pod terénem, vzduťá do úrovně velmi slabě až nepatrně propustných, vysoce plastických pokravných jílovitohlinitých zemin. Vrtem V-7 u JV okraje staveniště RD nastoupila hladina podzemní vody 1,9 m pod povrch terénu, na kótu 234,2 m n.m. Hladina podzemní vody vykazuje výrazný spád k ose údolí potoka Okluky, k východu až JV.

2.5 Podle provedeného chemického rozboru vykazuje podzemní voda vysokou tvrdost, mírně zásaditou reakci a nízký obsah síranů. Agresivní CO₂, který má schopnost reagovat s vápenatými produkty hydratace cementu nebyl v podzemní vodě zjištěn. Podle ČSN EN 206-1 se jedná o neagresivní prostředí.

3.0 Geotechnické vlastnosti zemin

3.1 Pokryvné jílovitohlinité zeminy pod svrchní vrstvou humózní hlíny mají do hloubky cca 2 m pod terénem charakter jemnozrnných zemin převážně s vysokou plasticitou, **tuhé až pevné** konzistence, tř. **F8 CH**.

Podle výsledků polních a laboratorních zkoušek vyjadřují vlastnosti vysoce plastických pokryvných hlín tř. F8 CH následující průměrné hodnoty fyzikálně mechanických charakteristik:

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| objemová hmotnost | $\gamma_n = 20 \text{ kN/m}^3$ |
| totální soudržnost | $c_u = 60 \text{ kPa}$ |
| totální úhel vnitřního tření | $\varphi_u = 0^\circ$ |
| oedometrický modul | $E_{\text{oed}} = 8 \text{ MPa}$ |
| Poissonovo číslo | $\nu = 0.42$ |
| efektivní soudržnost | $c_{\text{ef}} = 8 \text{ kPa}$ |
| efektivní úhel vnitřního tření | $\varphi_{\text{ef}} = 17^\circ$ |

Velmi slabou až nepatrnou propustnost vysoce plastických jílovitohlinitých zemin vyjadřuje hodnota koeficientu filtrace $k_f < 10^{-8} \text{ m/s}$. Podle ČSN 75 9010 jsou jílovité zeminy s vysokou plasticitou řazeny do prostředí skupiny V3, odpovídající prakticky prostředí nevhodnému pro vsakování.

Vysoce plastické zeminy tř. F8 CH jsou bez úpravy nevhodné do aktivní zóny komunikací a zpevněných ploch i k použití do násypů. Dosažení minimální požadované únosnosti pláne pod komunikacemi a zpevněnými plochami bude v daných poměrech vyžadovat úpravu podloží nebo nahrazení jiným vhodným materiálem v tloušťce kolem 500 mm. Podle provedené

zkoušky PS lze tyto zeminy zhutnit na $\rho_{dmax} = 1550 \text{ kg/m}^3$ při optimální vlhkosti $w_{opt} = 23\%$, která je o 1 až 10% nižší než zaznamenaná vlhkost svrchních pokryvných hlín v době sondáže.

Podle těžitelnosti (ČSN 73 6133, tř. I až III) jsou jílovitohlinité zeminy řazeny do tř. I.

3.2 Podložní intenzivně zvětralé jílovce charakteru převážně **pevné** vysoce plastické zeminy s polohami slabě zpevněných jílovců a slínovců jsou řazené do tř. **F8 CH**. V povrchové úrovni zvětralých podložních jílovců byl zaznamenán penetrační odpor kolem $Q_d = 3 \text{ MPa}$. Podle dosažených hodnot penetračních odporů vyjadřují jejich vlastnosti následující průměrné hodnoty fyzikálně mechanických charakteristik:

| | | |
|--------------------------------|------------------|----------------------|
| objemová tíha | $\gamma_n =$ | 20 kN/m ³ |
| oedometrický modul | $E_{oed} =$ | 10 MPa |
| Poissonovo číslo | $\nu =$ | 0.40 |
| efektivní soudržnost | $c_{ef} =$ | 10 kPa |
| efektivní úhel vnitřního tření | $\varphi_{ef} =$ | 17° |

Svrchní poloha intenzivně zvětralých eluviálních jílovců, respektive prohnětených eluviálních jílovců se střípky a úlomky slabě zpevněných jílovců a vápenců se z hlediska propustnosti prakticky neliší od velmi slabě propustných pokryvných jílovitohlinitých zemin popsaných v kapitole 3.1. Tyto jílovité zeminy jsou rovněž bez úpravy nevhodné do aktivní zóny komunikací a zpevněných ploch i k použití do násypů.

Podle těžitelnosti (ČSN 73 6133, tř. I až III) jsou zvětralé jílovce řazené do tř. I.

3.3 Od hloubky cca 5 m pod terénem se vyskytují podložní jílovce s penetračním odporem $Q_d \geq 5 \text{ MPa}$, odpovídající slabě zpevněným flyšovým sedimentům tř. **F8 CH až R6**. Jejich vlastnosti vyjadřují následující průměrné hodnoty fyzikálně mechanických charakteristik:

| | | |
|--------------------|--------------|----------------------|
| objemová tíha | $\gamma_n =$ | 21 kN/m ³ |
| oedometrický modul | $E_{oed} =$ | 15 MPa |

| | | | |
|--------------------------------|----------------|---|--------------|
| Poissonovo číslo | ν | = | 0.40 |
| efektivní soudržnost | c_{ef} | = | 12 kPa |
| efektivní úhel vnitřního tření | φ_{ef} | = | 20° |

Flyšové sedimenty na rozhraní bělokarpatské a račanské jednotky, s převahou jílovců a slí-
novců, lze charakterizovat jako slabě propustné prostředí ($k_f \leq 2 \cdot 10^{-6}$ m/s) s velmi nízkou
transmisivitou, kde lze zajistit menší odběry vody pro místní zásobování, s vydatností vrtů do
 $Q = 0,05$ až $0,5$ l/s. Prostředí flyšových sedimentů s převahou jílovců je vzhledem k slabé
propustnosti málo vhodné pro vsakování.

Podle těžitelnosti (ČSN 73 6133, tř. I až III) jsou flyšové sedimenty tř. R6 řazeny do tř. I až II.

4.0 Závěr

4.1 Geologické, hydrogeologické a geotechnické poměry na staveništi navržených RD, na
svahu se sklonem kolem 7° k východu až VSV jsou popsány v textu v kapitolách 2.0 a 3.0 a
u paty svahu znázorněny na geologickém řezu v příloze 004. Vlastnosti jednotlivých typů
zemín, nezbytné pro dimenzování základů podle mezních stavů a posuzování stability byly
odvozeny podle vizuálního popisu vzorků zemín a podle výsledků polních a laboratorních
zkoušek. Vedle relativně nízké únosnosti tuhých až pevných zemín je nutné počítat u vysoce
plastických zemín i s náchylností k objemovým změnám při změnách vlhkosti, podmíněných
jak změnami úrovně hladiny vody, tak vysycháním pod mělkými plošnými základy především
osluněné JZ části nadzemních objektů.

4.2 S ohledem na nízké hodnoty parametrů smykové pevnosti a očekávané sezónní vzdouvá-
ní hladiny podzemní respektive vsakující povrchové vody je nutné v dané lokalitě vyloučit
budování nadměrných násypů a odřezů, které by vedly k podkopání paty svahu. V prostoru
komunikace zasahující k odlučné oblasti sesutého svahu odřezu, u východního okraje zájmo-
vého území, je nutné doporučit po již realizované sanaci přítěžovací lavicí ověření účinnosti
prováděných opatření přesným geodetickým měřením na pevných bodech a následně vylou-

čení přetížení nezabezpečené hrany svahu odřezu násypy.

4.3 V předpokládané úrovni aktivní zóny navržených komunikací se nacházejí jílovité zeminy s převážně vysokou plasticitou, tř. F8 CH. Dosažení minimální požadované únosnosti pláň pod komunikacemi bude v daných poměrech vyžadovat úpravu podloží nebo nahrazení jiným vhodným materiálem v tloušťce kolem 500 mm.

4.4 Slabě až nepatrně propustné jílovité zeminy nejsou vhodné pro vsakování srážkových vod. Vzduování hladiny vody vsakováním by mělo negativní vliv na stabilitu pokryvných jílovitých zemin. V daných poměrech je nutné počítat s odvedení srážkových vod prostřednictvím dešťové kanalizace do vodoteče. Eliminováním rizika nežádoucího vsakování srážkové vody do propustnějších zpětných zásypů inženýrských sítí, respektive vzduování hladiny vsakující srážkovou vodou nad hranou stávajícího odřezu, respektive nad úpatní částí svahu lze zajistit drény v trvalém provedení.

Zlín, 30. 11. 2012

RNDr. Oldřich Janík
vedoucí geologického průzkumu