

## **WH GEOTREND, s. r. o. Piaristická 2, 949 24 NITRA**

### **ZÁVEREČNÁ SPRÁVA GEOLOGICKEJ ÚLOHY**

**Názov geologickej úlohy:** Nitra – Zobor, kasárne – kreatívne centrum  
Martinský vrch

**Číslo geologickej úlohy:** 2719

**Druh geologických prác:** inžinierskogeologický prieskum

**Etapu prieskumu:** podrobný

**Objednávateľ geologických prác:** Mesto Nitra, Štefánikova trieda 80/60, 950 06 Nitra

**Zhotoviteľ geologických prác:** WH GEOTREND, s. r. o. Piaristická 2, 949 24 Nitra

**Zodpov. riešiteľ geolog. úlohy:** RNDr. Viliam Horváth

**Dátum vypracovania:** august 2019

**Počet exemplárov:** 4 x písomná forma, 1 x CD nosič (elektronická forma)

**Katastrálne územie:** Zobor

**Kód katastra:** 840 319

**Názov okresu:** Nitra

**Kód okresu:** 403

RNDr. Viliam Horváth

.....  
meno a podpis štatutár. zástupcu  
zhotoviteľa geologických prác

## **O B S A H:**

1. Úvod
2. Popis pozemku a objektu
3. Preskúmanosť územia a použité podklady
4. Rozsah a metodika inžinierskogeologického prieskumu
5. Geologické a hydrogeologické pomery
6. Seizmicita a stabilita územia
7. Dokumentácia geologických diel (vrtov)
8. Klasifikácia zemín a ich fyzikálno-mechanické vlastnosti
9. Vyhodnotenie základových pomerov
10. Ťažiteľnosť zemín
11. Záver
12. Použitá literatúra

## **P R Í L O H Y:**

1. Prehľadná situácia územia  $M = 1 : 25\,000$
2. Situácia geologických diel (vrtov)  $M = 1 : 500$
3. Inžinierskogeologické rezy vrtov 1 – 1' a 2 – 2' v  $M = 1 : 100/350$
4. Výsledky laboratórnych rozborov zemín

## 1. ÚVOD

Na základe objednávky č. 20191307 od Mesta Nitra zo dňa 18. 07. 2019 urobila firma WH GEOTREND, s. r. o. Nitra podrobný inžinierskogeologický prieskum základovej pôdy v mieste plánovanej stavby kreatívneho centra. Geologická úloha je evidovaná pod názvom:

### **„Nitra – Zobor, kasárne – kreatívne centrum Martinský vrch“**

Cieľom geologických prác bolo zabezpečiť nasledovné inžinierskogeologické a hydrogeologické podklady pre návrh a vypracovanie projektovej dokumentácie základovej konštrukcie kreatívneho centra :

- objasniť geologickú stavbu, zloženie a úložné pomery vrstiev v základovej pôde
- objasniť hydrogeologické pomery - výskyt a hĺbku hladiny podzemnej vody, posúdiť jej vplyv na plánovanú stavbu kreatívneho centra
- zhodnotiť seizmicitu a stabilitu územia
- identifikovať a klasifikovať zeminy základovej pôdy podľa STN 72 1001
- určiť fyzikálno-mechanické vlastnosti zemín základovej pôdy na základe výsledkov laboratórnych rozborov zemín a podľa STN 73 1001 z r. 1987
- zhodnotiť základové pomery - únosnosť a stlačiteľnosť základovej pôdy s odporúčaním na optimálny spôsob založenia stavieb kreatívneho centra
- určiť kategorizáciu zemín pre výkopové práce

## 2. POPIS POZEMKU A OBJEKTU

Šetrený pozemok sa nachádza na južnom úpätí Zobora, v areáli bývalého vojenského útvaru, v jeho severnej časti. Na pozemku sa nachádzajú pôvodné prízemné objekty kasární. Pozemok je mierne svahovitého charakteru ukloneného smerom J s nadmorskou výškou 168,37 až 170,19 m n. m. Na pozemku sa plánujú vybudovať nové, staticky nenáročné objekty, ktoré budú prepojsť existujúce objekty. Nové objekty kreatívneho centra budú jednopodlažné, bez suterénu.

## 3. PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA A POUŽITÉ PODKLADY

Štúdiom archívnych materiálov v Geofonde Bratislava a v domácom archíve sme zistili, že na konkrétnom pozemku neboli v minulosti uskutočnené žiadne registrované geologické práce. V blízkosti šetreného pozemku a v širšom okolí šetreného územia boli v minulosti uskutočnené nasledovné geologické práce inžinierskogeologického charakteru :

- 1) V. Horváth: Nitra – MŠ kasárne pod Zoborom  
podrobný inžinierskogeologický prieskum  
(WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2016)

- 2) V. Horváth: Nitra – Martinská dolina, kanalizácia  
orientačný inžinierskogeologický prieskum  
(Stavoprojekt Nitra, 1985)
- 3) V. Horváth: Nitra – Zobor – Dobšinského ul., penzion B club  
podrobný inžinierskogeologický prieskum  
(Geotrend – RNDr. V. Horváth Nitra, 1996)
- 4) I. Vlasko: Nitra – SVS, čistiareň odpadových vôd  
podrobný inžinierskogeologický prieskum  
(RNDr. I. Vlasko, Bratislava, 1992)

Inžinierskogeologickou problematikou sa zaoberá „Mapa ig. pomerov a rajonizácie Nitry a jej okolia M = 1 : 10 000“ ( J. Šajgalík a kol., 1986 ), do ktorej spadá aj oblasť Zobora. Ako podklad nám slúžila aj „Geologická mapa Tribeča M = 1 : 50 000“ ( J. Ivanička, 1998).

Zo štúdie uvedených geologických prác boli získané podklady použité pre širšie geologické pomery záujmového územia. Ako podklad pre vykonanie vrtných prác sme od objednávateľa mali k dispozícii architektonickú štúdiu s názvom „Rekonštrukcia budov v kasárňach pod Zoborom na Martinskom vrchu v Nitre pre Centrum kreatívneho priemyslu“ vypracovanú spoločnosťou SAN-HUMA'90 s. r. o. Nitra, 2019 (autori: Ľ. Hoľejšovský, V. Jarabica)

#### **4. ROZSAH A METODIKA INŽINIERSKOGEOLOGICKÉHO PRIESKUMU**

Rozsah geologických prác bol navrhnutý tak, aby umožnil zistenie a posúdenie geologických, hydrogeologických a základových pomerov skúmaného územia. Pozostával z technických (vrtných) prác, vzorkovacích a laboratórnych prác a geodetických prác a výkonov geologickej služby:

##### **a/ Vrtné práce**

Na šetrenom pozemku boli geológom navrhnuté a odvrtné celkom 4 inžinierskogeologické vrty, ktoré sme označili ako V – 1 až V – 4. Navrhnutá hĺbka vrtov bola 6 m, skutočná vzhľadom na rôzny charakter podložia a výskyt nepriechodných balvanov a horninových blokov sa pohybovala od 2,50 m do 4,50 m. Celková metráž bola tak dosiahnutá 15 bm. Vrty sme situovali v miestach osadenia nových objektov (viď príloha č. 2). Vrty odvíjala osádka T. Bratha - Dolné Obdokovce 270 vrtnou súpravou typu ÚGB – 1VS spôsobom rotačným, pomocou nadstaviteľných špirálových vrtákov priemeru 180 mm. Vrtné práce boli uskutočnené v júli 2019 za účasti zodpovedného riešiteľa geologickej úlohy.

#### **b/ Vzorkovacie práce**

V priebehu vrtných prác boli z vrtov odoberané poloporušené vzorky (PPV) zemín zo zachovalou prirodzenou vlhkosťou pri každej zmene vrstevného sledu a konzistenčného stavu podľa návrhu zodpovedného riešiteľa. Vzorky boli vyhodnotené makroskopicky zodpovedným riešiteľom úlohy a reprezentatívna časť (7 PPV) bola odoslaná do laboratória mechaniky zemín na spracovanie. Počet a druh odobraných vzoriek zemín:

- 7 ks poloporušených vzoriek (PPV) zemín

Z vrtov sme neodobrali vzorku podzemnej vody na skrátenú chemickú analýzu pre posúdenie agresivity na betónovú základovú konštrukciu a na oceľové potrubia, nakoľko nebola zistená do hĺbky 2,50 m resp. 4,50 m. Po odobraní vzoriek zemín sa vrty zlikvidovali zahádzaním vyťaženým horninovým materiálom.

#### **c/ Laboratórne práce**

Laboratórnym rozborami na 7 poloporušených vzorkách zemín boli stanovené:  $w_n$ ,  $w_L$ ,  $w_p$ ,  $I_p$ ,  $I_c$ , zrnitosťné zloženie – krivka zrnitosti, filtračný parameter – koeficient filtrácie. Poloporušené vzorky boli spracované v našom laboratóriu. Výsledky laboratórných rozborov zemín sú súčasťou prílohy č. 4.

#### **d/ Geodetické práce**

Všetky geologické diela (vrty) boli po odvrtaní geodeticky zamerané v súradnicovom polohovom systéme S - JTSK a výškovom systéme Bpv T. Bírom z Veľkého Zálužia.

#### **e/ Výkony geologickej služby**

Popri zhromažďovaní a štúdiu archívnych materiálov a ich aplikácie pri vypracovaní správy, tieto výkony pozostávali z riešenia stretov záujmov, zo sledu, riadenia, koordinácie a dokumentácie vyššie uvedených geologických prác. Pozostávali tiež z vyhodnotenia laboratórných prác a vykreslenia inžinierskogeologických rezov 1 – 1' a 2 – 2' a vypracovania záverečnej správy o dosiahnutých výsledkoch. Počas prieskumu ako i pri vypracovaní záverečnej správy sme postupovali podľa príslušných v súčasnosti platných STN EN.

### **5. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ÚZEMIA**

Podľa Inžinierskogeologickej mapy SR M = 1 : 200 000 patrí územie do regionu jadrových pohorí, oblasti jadrových stredohorí - pohoria Trábeč a rajónu deluviálnych sedimentov typu D.

Z **geologicko-tektonického** hľadiska predstavuje pohorie Trábeč jadrové pohorie typu megantiklinálnej hráste, ktoré je rozdelené skýcovským zlomom na dva bloky odlišnej geologickej stavby (M. Mahel', 1986), a to na severný rázdielsky blok, ktorý je budovaný metamorfovanými horninami, mohutným permským súvrstvím, silne redukovanou obalovou jednotkou a križňanským a chočským príkrovom. Južný trábečsko-zoborský blok, v ktorého časti sa nachádza aj záujmové územie, je budovaný granodioritmi a obalovou jednotkou trábečskou. Charakteristickým znakom trábečského kryštalinika je veľká prevaha

poskynematických granitoidov nad kryštalicými bridlicami, ako i nedostatok kryštalicých bridlíc v južnej časti pohoria, v skupine Zobor a Veľký Tribeč, kde sa s nimi stretávame ako s xenolitmi v granitoidnom masíve. Prevládajúcim typom granodioritov je biotitický kremenný diorit, ktorý smerom do nadložia prechádza do kyslejšieho jemnozrnného biotitického granodioritu. Špecifickosť stavby Tribeča tkvie vo výraznom metamorfnom postihnutí jeho mezozoika, a to obalovej jednotky tribečskej a krížňanskej jednotky.

Z **geomorfologického** hľadiska patrí územie do južnej časti horského celku Tribeč a podcelku Zobora. Celkový svahovitý reliéf územia je výsledkom endogénnych geologicko-tektonických a exogénnych svahových procesov v období kvartéru, keď už pohorie bolo celkovo vyzdvižené, zvetrávaním a svahovými procesmi – eróziou, zliezaním sutí a soliflukciou.

**Na geologickej stavbe** územia sa podieľajú **predmezozoické** horniny a sedimenty kvartéru.

**Predmezozoické** magmatické horniny (skalné podložie) sú zastúpené hrubozrnnými biotitickými kremennými gradioritmi. Zdravé horniny, ktoré sú masívne, svetlých farieb a všesmernej textúry sa nachádzajú v hĺbke viac ako 10 - 15 m. V zóne slabého zvetrávania je horninový masív rozpukaný na bloky rôznych rozmerov, výplň je tvorená zvetralinovým materiálom charakteru hlinito-piesčitých a hlinito-kamenitých a balvanotých zemín. Táto zóna sa nachádza v rôznej hĺbke 2,50 – 4,50 m.

V zóne úplného zvetrania nad ňou je hornina rozdrobená na **elúvium**. Elúvium, ktoré má charakter ílovito-piesčitých, hlinito-piesčitých príp. štrkovitých zemín, zaradujeme medzi **kvartérne** sedimenty. Elúvium vzniklo mechanickým a chemickým zvetrávaním skalných hornín. Sú to nepremiestnené sedimenty. Hrúbka elúvia je rôzna, v podloží šetreného pozemku sa vyskytuje v hĺbke viac ako 4,50 m. Z kvartérnych sedimentov dominantné postavenie majú **deluviálne** sedimenty, ktoré sa nachádzajú pod pokryvnými navážkami. Jedná sa prevažne o eróžno-gravitačné sutiny vzniknuté zvetrávaním podložných hornín a ich následným posúvaním v smere spádnice po svahu ronom, soliflukciou a gravitačnými pohybmi, prípadne aj blokovými sklzmi. Vo vnútornej stavbe sedimentov pozorujeme, že íly a piesčité íly tohto litogenetického typu svahovín obsahujú premenlivé množstvá úlomkov hornín, ktoré v nich často prevažujú. Ílovito-kamenité sedimenty v celku sú tvorené hnedými, sivými, sivohnedými, tehlovočervenými a čokoládovhnedými hlinami s premenlivým a zväčša so značným podielom ostrohrannej drviny, miestami gravitačných blokov hornín. Petrografické zloženie úlomkov hornín je závislé od zdrojovej oblasti. V profile je možné sledovať dve slabo výrazné súvrstvia. V spodnej časti sú sedimenty občasne viac piesčito-kamenité, v nadloží viac ílovité a drvinové s preplavenými polohami jemnozrnných zemín. V okolí granitov sú viac piesčité. Hrúbka ílovito-kamenitých a piesčito-ílovito-kamenitých svahovín je premenlivá a závisí od expozície svahov. Hrúbka ílovito-kamenitých a piesčito-ílovito-kamenitých svahovín je premenlivá a závisí od expozície svahov. Krátkym transportom sú kamene a balvany ešte slabo opracované. Zrnitostné zloženie delúvia závisí hlavne od energie reliéfu a od vlastností hornín budujúcich svah. Zrná kameňov, balvanov a blokov dosahujú bežne priemer 1 – 5 – 10 cm, často 15 – 50 cm,

miestami i viac cm. Navzájom sa väčšinou nedotýkajú, ale „plávajú“ v mase piesčito-ílovitých zemín.

**Hydrogeologické** pomery územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou, klimatickými pomermi. Počas vrtných prác (júl 2019) vo vrtoch do hĺbky 2,5 – 4,50 m nebola zistená trvalá hladina podzemnej vody. Trvalá podzemná voda nebude vplývať na zakladanie, ani prevádzkovanie kreatívneho centra. Je viazaná na hlbšie polohy eluviálnych sedimentov. Môžu sa však vyskytovať povrchové prívalové dažďové vody v obdobiach zvýšenej zrážkovej činnosti (naposledy v roku 2010) a topenia sa snehovej pokrývky (naposledy jar 2013) a z nich vznikajúce sezónne zostupujúce podzemné vody. Časť zrážkových vôd infiltruje vo vyšších polohách Zobora a časť vzhľadom na konfiguráciu terénu – svahovitost sa dostáva do nižších polôh povrchovým odtokom. Privilegované cesty pre priesak a slabé prúdenie sezónnych podpovrchových vôd tvoria vrstvy piesčitých ílov a ílov štrkovitých. Pozornosť treba tiež venovať dôkladnému odvedeniu strešných vôd, aby nedochádzalo k podmáčaniam základov z tohoto dôvodu. Hydrogeologické pomery kvartéru sú podmienené presakujúcou zrážkovou vodou do podlažia a prítokom z vyššie položených miest. Filtračné súčinitele vypočítané z kriviek zrnitosti dosahujú pre jednotlivé typy zemín nasledujúce hodnoty :

- íly štrkovité (kamenité) F2/CG .....  $k_f = 2,3 \cdot 10^{-5} - 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- íly piesčité s prímiesou kameňov F4/CS .....  $k_f = 2,2 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- íly s vysokou plasticitou s prímiesou kameňov F8/CH .....  $k_f = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Hodnotenie priepustnosti zemín	Koeficient filtrácie $k_f \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$
prakticky nepriepustné	$< 1 \cdot 10^{-9}$
veľmi nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-7}$
nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$
stredne priepustné	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-3}$
vysoko priepustné	$> 1 \cdot 10^{-3}$

## 6. SEIZMICITA A STABILITA ÚZEMIA

Podľa STN EN 1198-1/NA/Z1 a „Mapy zdrojových oblastí seizmického rizika na území Slovenska“ (obr. NB.6.1) tejto normy sa šetrené územie nachádza v zdrojovej oblasti seizmického rizika 4. Tejto zdrojovej oblasti seizmického rizika priradujeme referenčné špičkové seizmické zrýchlenie  $a_{gR}$  podľa „Mapy oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska“ uvedenej v STN EN 1198-1/NA/Z2 (obr. NB.6.1). Referenčné špičkové seizmické zrýchlenie má hodnotu  $a_{gR} = 0,40$ . Pri stanovení kategórie podlažia sme vychádzali z STN EN 1198-1 tab. 3.1. Podľa geologického a stratigrafického profilu podlažie zaradujeme do

**kategórie B.** Pre účely hodnotenia technickej seizmicity zaradujeme základovú pôdu šetreného územia do **kategórie a** podľa STN EN 1998-1/NA/Z1.

Podľa geomorfológie hodnotíme v súčasnosti šetrený pozemok a jeho blízke okolie v súčasnosti ako stabilné, bez výskytu viditeľných najnebezpečnejších geodynamických procesov – zosuvov. Plánovanými stavbami situovanými v mierne svahovitom teréne sa zasiahne do stability horninového prostredia len v prípade hlbších trvalých i dočasných stavebných zásahoch ako 1,50 m. V normálnych klimatických podmienkach a pri zachovaní prirodzenej vlhkosti sa krátke steny odrezov a zárezov v zistených horninách krátkodobo udržia vo zvislej polohe, ale po náhlom a výdatnom prevlhčení zrážkovými vodami a po odstránení vegetačného krytu sa steny môžu zosúvať. Na základe vlastností zemín, výkopy v týchto zeminách je možné voliť so zvislými stenami bez paženia maximálne do hĺbky 1,30 m. Stabilitu stien hlbších dočasných výkopov stavebnej jamy doporučujeme v zmysle STN 73 3050 čl. 83 zaistiť vhodným sklonom (1 : 0,25 - 0,50), alebo pažením.

## 7. DOKUMENTÁCIA GEOLOGICKÝCH DIEL (VRTOV)

<b>VRT č. V – 1 ( 168,37 m n. m. )</b>		<b>STN 72 1001</b>
		<b>trieda - symbol</b>
Od 0,00 - 0,15 m	asfalt + makadam	Y
0,15 - 0,80 m	navážka – hlinitá s úlom. tehly a kameňa	Y
0,80 - 1,50 m	sivohnedý íl piesčitý s prímесou kam. $\phi$ 1 – 5 cm, pevný	F4 - CSp
1,50 - 2,30 m	svetlý hnedosivý íl štrkovitý (kamenitý), kamene $\phi$ 1 – 3 ojed. 7 cm, pevný	F2 - CGp
2,30 - 3,90 m	svetlý sivohnedý íl piesčitý s prímесou kam. $\phi$ 1 – 5 cm, pevnej konzistencie	F4 - CSp
3,90 - 4,50 m	kamenito – balvanité podložie, balvany $\phi$ 15 - 25 cm ojed. 50 cm (nepriechodné) charakteru skalného podložia	R2

Hladina podzemnej vody: nebola zistená

### **VRT č. V - 2 (168,37 m n. m.)**

Od 0,00 - 0,15 m	navážka – makadam	Y
0,15 - 0,60 m	navážka – hlinito-kamenitá	Y
0,60 - 1,00 m	tehlovohnedý íl štrkovitý kam. $\phi$ 1 – 5 cm, ojed. do 20 cm, pevný	F4 - CSp
1,00 - 2,00 m	svetlý hnedosivý íl štrkovitý (kamenitý), kamene $\phi$ 1 – 8 ojed. do 25 cm, pevný	F2 - CGp
2,00 - 2,50 m	kamenito – balvanité podložie, balvany $\phi$ 15 - 25 cm ojed. 50 cm (nepriechodné) charakteru skalného podložia	R2

Hladina podzemnej vody: nebola zistená



### **VRT č. V - 3 (170,19 m n. m.)**

Od 0,00 - 0,05 m	asfalt	Y
0,05 - 0,60 m	navážka – hlinito-piesčito-kamenitá s úlom. tehly	Y
0,60 - 1,00 m	tehlovohnedý íl štrkovitý kam. $\phi$ 1 – 5 cm, ojed. do 30 cm, pevný	F2 - CGp
1,00 - 2,10 m	svetlý sivý íl štrkovitý (kamenitý), kamene $\phi$ 1 – 5 cm ojed. 25 cm, pevný	F2 - CGp
2,10 - 4,00 m	svetlý sivý íl štrkovitý (kamenitý), kamene $\phi$ 1 – 10 cm ojed. 15 - 25 cm, pevný	F2 - CGp
-	hlbšie kamenito – balvanité podložie, balvany $\phi$ 15 - 25 cm ojed. 50 cm (nepriechodné) charakteru skalného podložia	R2

Hladina podzemnej vody: nebola zistená

### **VRT č. V - 4 (169,83 m n. m.)**

Od 0,00 - 0,05 m	asfalt	Y
0,05 - 1,00 m	navážka – hlinito-piesčito-kamenitá s úlom. tehly	Y
1,00 - 1,40 m	hnedý štrk (kameň) ílovitý kam. $\phi$ 1 – 5 cm	G5 - GC
1,40 - 2,70 m	zelenkavosivý íl s vysokou plasticitou, ojed. kamene $\phi$ 1 – 2 cm, pevný	F8 - CHp
2,70 - 4,00 m	sivý íl štrkovitý (kamenitý), kamene $\phi$ 1 – 8 cm ojed. 15 - 25 cm, pevný	F2 - CGp
-	hlbšie kamenito – balvanité podložie, balvany $\phi$ 15 - 25 cm ojed. 50 cm (nepriechodné) charakteru skalného podložia	R2

Hladina podzemnej vody: nebola zistená

## **8. KLASIFIKÁCIA ZEMÍN A ICH FYZIKÁLNO-MECHANICKÉ VLASTNOSTI**

Na základe laboratórnych rozborov zemín a pomocou STN 73 1001 z roku 1987 sme stanovili hodnoty fyzikálnych a mechanických vlastností zemín a hornín, ktoré tvoria základovú pôdu plánovaného stavebného pozemku. Použité symboly sú v súlade s STN 72 1001, pomocné symboly reprezentujú konzistenčný stav zemín:

p - pevná konzistencia ( $I_c = 0,90 - 1,30$ )

p - veľmi pevná až tvrdá konzistencia ( $I_c > 1,30$ )

Ďalšie symboly charakterizujúce fyzikálno-mechanické vlastnosti:

$E_{oed}$  - oedometrický modul deformácie

$E_{def}$  - modul deformácie

- $c_{ef}$  - efektívna súdržnosť
- $\varphi_{ef}$  - efektívny uhol vnútorného trenia
- $c_u$  - totálna súdržnosť
- $\varphi_u$  - totálny uhol vnútorného trenia
- $\gamma$  - objemová tiaž zeminy
- $\nu$  - Poissonove číslo
- $\beta$  - súčiniteľ prevodu medzi modulom deformácie a oedometrickým modulom

## 1) JEMNOZRNNÉ ZEMINY SKUPINY F

a/ **trieda F2** – íly štrkovité – kamenité (CGp) pevnej konzistencie

trieda - symbol v inžinierskogeologickom reze	F2 - CGp
$E_{def}$ ( MPa )	18,0
$E_{oed}$ ( MPa )	29,0
$c_u$ ( MPa )	0,070
$\varphi_u$ ( ° )	12
$c_{ef}$ ( MPa )	0,018
$\varphi_{ef}$ ( ° )	29
$\gamma$ ( kN . m <sup>-3</sup> )	19,5
$\nu$	0,35
$\beta$	0,62

Uvedené hodnoty sú charakteristické hodnoty geotechnických parametrov podľa STN 73 1001 z roku 1987.

b/ **trieda F4** - íly piesčité s prímесou kameňov (CSp), pevnej konzistencie

trieda - symbol v inžinierskogeologickom reze	F4 - CSp
$E_{def}$ ( MPa )	12,0
$E_{oed}$ ( MPa )	19,4
$c_u$ ( MPa )	0,070
$\varphi_u$ ( ° )	8
$c_{ef}$ ( MPa )	0,022
$\varphi_{ef}$ ( ° )	26
$\gamma$ ( kN . m <sup>-3</sup> )	18,5
$\nu$	0,35
$\beta$	0,62

Uvedené hodnoty sú charakteristické hodnoty geotechnických parametrov podľa STN 73 1001 z roku 1987.

c/ **trieda F8** – íly s vysokou plasticitou pevnej konzistencie s prímiesou kameňov (CHp)

<b>trieda - symbol v inžinierskogeologickom reze</b>	<b>F8 - CHp</b>
$E_{def}$ ( MPa )	6,0
$E_{oed}$ ( MPa )	16,2
$c_u$ ( MPa )	0,080
$\varphi_u$ ( ° )	0
$c_{ef}$ ( MPa )	0,014
$\varphi_{ef}$ ( ° )	17
$\gamma$ ( kN . m <sup>-3</sup> )	20,5
$\nu$	0,42
$\beta$	0,37

Uvedené hodnoty sú charakteristické hodnoty geotechnických parametrov podľa STN 73 1001 z roku 1987.

**trieda R2** – balvany a horninové bloky charakteru mierne zvetralého skalného podložia

<b>trieda - symbol v inžinierskogeologickom reze</b>	<b>R2</b>
Pevnosť	vysoká
Hustota diskontuit	stredná
$I_{s(50)}$ ( MPa )	2
$E_{def}$ (MPa)	2 500
$\sigma_c$ (MPa)	80
$n$	0,20

Uvedené hodnoty sú návrhové geotechnické charakteristiky podľa STN 73 1001 z r. 1987, okrem pevnosti v prostom tlaku a indexu pevnosti, ktoré sú prevzaté z STN 72 1001 z roku 2010.

## 9. VYHODNOTENIE ZÁKLADOVÝCH POMEROV

Pri vyhodnotení základových pomerov sme vychádzali z výsledkov uskutočnených geologických prác a z STN 73 1001 z roku 2010.

Na základe výsledkov geologických prác a v zmysle citovanej STN čl. 3.2 (3) zaraďujeme projektovanú geotechnickú konštrukciu MŠ a základové pomery pozemku do 2. geotechnickej kategórie.

Základové pomery objektov kreatívneho centra boli overené 4 vrtmi s celkovou metrážou 15 bm. Vrtnými prácami do hĺbky 2,50 – 4,50 m sme zistili nasledovný genetický typ zemín:

- deluviálne sedimenty (kvartér)

Deluviálne sedimenty pokrývajú priľahlé západné svahy Zobora. Jedná sa prevažne o eróžno-gravitačné sutiny vzniknuté zvetrávaním podložných hornín a ich následným posúvaním v smere spádnice po svahu ronóm, soliflukciou a gravitačnými pohybmi, prípadne aj blokovými sklzmi. Vo vnútornej stavbe sedimentov pozorujeme, že obsahujú premenlivé množstvá úlomkov hornín, ktoré v nich niekedy prevažujú. Podľa obsahu jemnozrnnej, piesčitej, kamenitej a balvanitej frakcie a konzistenčných medzí ich môžeme charakterizovať ako:

- íl štrkovitý (kamenitý a balvanitý), sivý, pevný symbol CGp
- íl piesčitý, sivý, hnedý a sivohnedý a tehlovočervený s prímесou kameňov, pevnej konzistencie, symbol CSp
- íl s vysokou plasticitou s prímесou kameňov pevnej konzistencie, symbol CHp
- kamene a balvany charakteru skalného podložia, symbol R2

Výpočtová únosnosť  $R_d$  horninového podložia v predpokladanej úrovni základovej škáry v hĺbke 1,00 – 1,20 m (podľa hĺbky premrzania a nývážok) v neodvodnených podmienkach okrem pevnostných parametrov zemín závisí od hĺbky založenia, tvaru a rozmeroch základových prvkov a súčiniteľoch spolupôsobenia. Zvolili sme nasledovné parametre zakladania:

#### **a/ íly piesčité s prímесou kameňov tr. F4 – CSp pevnej konzistencie**

priemerná hĺbka zakladania  $D = 1,20$  m a šírka základu (nepoznáme) orientačne štvorcová základová päťka  $B = 1,50$  m. Únosnosť udávame hodnotou výpočtovej únosnosti podľa STN 73 1001 z roku 2010 čl. 4.2.1.1.2 odst. (1) :

$$R_d = ( (\pi + 2) c_{ud} s_{cic} + q_d ) / \gamma_R \quad /1/$$

Návrhová hodnota  $c_{ud}$  dosadené do vzorca /1/ je upravená príslušným parciálnym súčiniteľom. Ako vstupnú hodnotu  $c_u$  sme dosadili charakteristickú geotechnickú hodnotu tr. F4 - CSp.

Ďalšie dosadené hodnoty súčiniteľov únosnosti do vzorca /1/

$$\pi = 3,14 \quad c_{ud} = 70 \text{ kPa} \quad s_c = 1,2 \quad i_c = 0,85 \quad q_d = 22,2 \text{ kPa} \quad \gamma_R = 1,4$$

$$R_d = (367 + 22,2) / 1,4$$

$$\underline{\underline{R_d = 278 \text{ kPa}}}$$

## **b/ íly štrkovité – kamenité tr. F2 – CGp, pevnej konzistencie**

priemerná hĺbka zakladania  $D = 1,00$  m a šírka základu (nepoznáme) orientačne štvorcová základová päťka  $B = 1,50$  m. Únosnosť udávame hodnotou výpočtovej únosnosti podľa STN 73 1001 z roku 2010 čl. 4.2.1.1.2 odst. (1) :

$$R_d = ( (\pi + 2) c_{ud} s_{cic} + q_d ) / \gamma_R \quad /1/$$

Návrhová hodnota  $c_{ud}$  dosadené do vzorca /1/ je upravená príslušným parciálnym súčiniteľom. Ako vstupnú hodnotu  $c_u$  sme dosadili charakteristickú geotechnickú hodnotu tr. F2 - CGp.

Ďalšie dosadené hodnoty súčiniteľov únosnosti do vzorca /1/

$$\pi = 3,14 \quad c_{ud} = 70 \text{ kPa} \quad s_c = 1,2 \quad i_c = 0,85 \quad q_d = 19,5 \text{ kPa} \quad \gamma_R = 1,4$$

$$R_d = (367 + 19,5) / 1,4$$

$$\underline{R_d = 276 \text{ kPa}}$$

Výpočtová únosnosť základovej pôdy  $R_d$  platí pre danú hĺbku zakladania, sklon svahu, šírku a hĺbku základovej škáry a pre dané typy zemín. Ak dôjde k akejkoľvek zmene udaných parametrov, je potrebné výpočet prehodnotiť. Výpočtová únosnosť základovej pôdy musí byť väčšia ako výpočtové kontaktné napätie od výpočtového zaťaženia stavbou, alebo sa mu môže rovnať. Rozhodujúce pre návrh založenia objektov kreatívneho centra bude statické posúdenie.

Základovú škáru je potrebné chrániť proti povrchovej zrážkovej vode. V prípade, že sa táto dostane do základovej jamy, je potrebné ju odčerpať a základovú jamu vysušiť.

Základovú škáru je potrebné dočistiť ručne od porušenej zeminy po strojnom ťažení a na takto upravenú základovú škáru je možné rozprestrieť štrkové lôžko hrúbky cca 0,2 m zhutnené na  $I_D \geq 0,7$ , resp.  $E_{def2} = 50$  MPa. Hĺbka založenia objektov kreatívneho centra musí byť minimálne 1,00 m pod upraveným povrchom územia, vzhľadom na premrzanie a výskyt navážok lokálne aj 1,20 m.

## **10. ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN**

Ťažiteľnosť zemín bola určená na základe laboratórnych rozborov zemín, normy STN 73 3050 /Zemné práce/ a to na základe momentálneho stavu zemín v prirodzenom stave. Podľa tejto normy zatried'ujeme zeminy nasledovne:

navážka .....	4. trieda
íl kamenitý, pevný .....	4. trieda

íl piesčitý s prímiesou kameňov, pevný .....	4. trieda
kamene a balvany veľkorozmerné .....	5. – 6. trieda

Nakoľko ťažiteľnosť zemín je do značnej miery ovplyvnená klimatickými pomermi a geologickou stavbou, z toho dôvodu prípadné nezrovnalosti v priebehu výkopových prác bude možné upraviť pri geologickom dozore (výskyt veľkorozmerových balvanov). Steny výkopov do hĺbky 1,30 m je možné voliť zvislé, bez paženia. Pri výkopoch hlbších ako 1,30 m doporučujeme použiť príložné paženie alebo steny výkopov svahovať. Dočasné sklony svahov výkopov do hĺbky 3,0 m p. t. s nezaťaženým povrchom doporučujeme zaistiť vhodným sklonom (1 : 0,25 - 0,50). Trvalé sklony doporučujeme upraviť do sklonu 1 : 2.

## 11. ZÁVER

V súlade s požiadavkami uvedenými v úvodnej kapitole môžeme výsledky podrobného inžinierskogeologického prieskumu na geologickej úlohe :

### **„Nitra – Zobor, kasárne – kreatívne centrum Martinský vrch“**

zhrnúť do nasledovných bodov :

- 1)** Uskutočnenými geologickými prácami bola objasnená geologická stavba, zloženie, úložné pomery a hydrogeologické pomery šetreného pozemku do hĺbky 2,50 – 4,50 m, ktoré sú vykreslené v priloženom inžinierskogeologických rezoch 1 – 1' a 2 – 2' (príloha č. 3). Na základe výsledkov týchto prác a posúdenia inžinierskogeologických podmienok zaraďujeme základové pomery pozemku a projektované geotechnické konštrukcie kreatívneho centra do 2. geotechnickej kategórie.
- 2)** 4 vrtmi označenými ako V-1 až V-4 sme zistili, že na geologickej stavbe základovej pôdy pozemku do hĺbky 2,50 – 4,50 m sa podieľajú sedimenty kvartéru – deluviálne sedimenty. Zeminy a horniny boli identifikované a klasifikované v zmysle platných STN a prisúdené im geotechnické a indexové vlastnosti na základe výsledkov laboratórnych skúšok a doplnené geotechnickými charakteristikami podľa STN 73 1001 z roku 1987. Výsledky laboratórnych prác sú prezentované v prílohovej časti tejto správy (príloha č. 4).
- 3)** Výpočtová únosnosť základovej pôdy v hĺbke 1,00 – 1,20 m po teréne (zeminy tr. F2 a tr. F4)  $R_d = 276 - 278$  kPa platí pre danú hĺbku zakladania, sklon svahu, šírku a hĺbku základovej škáry a pre daný typ zemín. Ak dôjde k akejkoľvek zmene udaných parametrov, je potrebné výpočty prehodnotiť. Výpočtová únosnosť základovej pôdy musí byť väčšia ako výpočtové kontaktné napätie od výpočtového zaťaženia stavbou, alebo sa mu môže rovnať. Z uvedených hodnôt  $R_d$  vyplýva, že projektované objekty kreatívneho centra je možné zakladať na plošných základoch pod pokryvnými nevhodnými navážkami. Rozhodujúce pre skutočný návrh základovej konštrukcie (základové pásy, pätky) a založenia objektov kreatívneho centra bude statické posúdenie.

4) Hydrogeologické pomery územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou, klimatickými pomermi. Počas vrtných prác (júl 2019) vo vrtoch nebola zistená trvalá hladina podzemnej vody. Trvalá podzemná voda nebude vplývať na zakladanie, ani prevádzkovanie objektov kreatívneho centra. Je viazaná na hlbšie polohy eluviálnych sedimentov. Môžu sa však vyskytovať povrchové prívalové dažďové vody v obdobiach zvýšenej zrážkovej činnosti (naposledy v roku 2010) a topenia sa snehovej pokrývky (naposledy jar 2013) a z nich vznikajúce sezónne zostupujúce podzemné vody. Časť zrážkových vôd infiltruje vo vyšších polohách Zobora a časť vzhľadom na konfiguráciu terénu – svahovitosť sa dostáva do nižších polôh povrchovým odtokom. Pozornosť treba tiež venovať dôkladnému odvedeniu strešných vôd, aby nedochádzalo k podmáčaniu základov z tohoto dôvodu.

## 12. POUŽITÁ LITERATÚRA

- 1) V. Horváth: Nitra – MŠ kasárne pod Zoborom  
podrobný inžinierskogeologický prieskum  
(WH GEOTREND, s. r. o. Nitra, 2016)
  - 2) V. Horváth: Nitra – Martinská dolina, kanalizácia  
orientačný inžinierskogeologický prieskum  
(Stavoprojekt Nitra, 1985)
  - 3) V. Horváth: Nitra – Zobor – Dobšinského ul., penzion B club  
podrobný inžinierskogeologický prieskum  
(Geotrend – RNDr. V. Horváth Nitra, 1996)
  - 4) I. Vlasko: Nitra – SVS, čistiareň odpadových vôd  
podrobný inžinierskogeologický prieskum  
(RNDr. I. Vlasko, Bratislava, 1992)
  - 5) Atlas inžinierskogeologických máp SR v M = 1: 200 000
- STN 72 1001: Klasifikácia zemín a skalných hornín , Apríl 2010
- STN 73 1001: Geotechnické konštrukcie, zakladanie stavieb, Apríl 2010
- STN 73 1001: Základová pôda pod plošnými základmi z r. 1987
- STN 73 0090: Geotechnický prieskum, November 2011
- STN 73 3050: Zemné práce, z r. 1986
- STN EN ISO 14688-1 : Geotechnický prieskum a skúšky, Pomenovanie a klasifikácia  
Časť 1: Pomenovanie a popis, Máj 2004
- STN EN ISO 14688-2 : Geotechnický prieskum a skúšky, Pomenovanie a klasifikácia  
Časť 2: Princíp klasifikácie, Júl 2005

- Eurokód 7 STN EN 1997-1: Navrhovanie geotechnických konštrukcií.  
Časť 1: Všeobecné pravidlá, Október 2005
- Eurokód 7 STN EN 1997-2: Navrhovanie geotechnických konštrukcií.  
Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia, Jún 2008
- Eurokód 8 STN EN 1998-1: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť.  
Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre pozemné  
Stavby, December 2005
- Eurokód 8 STN EN 1998-1/NA/Z1: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť.  
Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy,  
Národná príloha, Zmena 1, Apríl 2010
- Eurokód 8 STN EN 1998-1/NA/Z2: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť,  
Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy,  
Národná príloha , Zmena 2, Marec 2012