



## PRESTAVBA ZÁPADNEJ TRIBÚNY VRÁTANE HLAVNÉHO VSTUPU A PRISLÚCHAJÚCEHO ZÁZEMIA ZIMNÉHO ŠTADIÓNA V BANSKEJ BYSTRICI

Objednávateľ: **MBB a.s., ČSA 26, 974 01 Banská Bystrica**  
Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Patrik Wetter  
Druh prieskumu: inžinierskogeologický prieskum  
Etapa prieskumu: podrobný  
Dátum: December 2019

---

# Obsah

<b>1. Všeobecná časť.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Hospodársko - administratívne údaje .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Identifikačné údaje organizácií .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Rozsah poskytnutých podkladov .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Základné údaje o stavbe .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Cieľ geologických prác.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Charakteristika územia .....</b>	<b>4</b>
<b>1.7 Geologická preskúmanosť.....</b>	<b>8</b>
<b>1.8 Metodika riešenia úlohy a rozsah navrhovaných prác.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Podrobná časť .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery .....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Kwartérne pokryvné útvary.....	11
2.1.2 Mezozoikum .....	12
<b>2.2 Hydrogeologické a hydrologické pomery .....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Hydrogeochemické zhodnotenie podzemných vôd .....	13
<b>2.3 Základové pomery .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Kategorizácia zemín a hornín .....</b>	<b>16</b>
<b>3. Záver.....</b>	<b>16</b>

**Zoznam príloh:**

- Príloha č. 1:        Prehľadná situácia záujmového územia, M = 1: 10 000
- Príloha č. 2:        Situácia prieskumných diel M = 1: 1000
- Príloha č. 3:        Inžinierskogeologický profil 1-1' M = 1:200
- Príloha č. 4:        Geologická dokumentácia a fotodokumentácia
- Príloha č. 5:        Výsledky dynamických penetračných skúšok (DPS)
- Príloha č. 6:        Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky zemín, hornín a vôd
- Príloha č. 7:        Skúšky pevnosti hornín pri bodovom zaťažení (PLT)

## 1. Všeobecná časť

### 1.1 Hospodársko - administratívne údaje

Predkladaná záverečná správa z geologickej úlohy na vykonanie podrobného inžinierskogeologického prieskumu pre stavbu „**Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho zázemia zimného štadióna v Banskej Bystrici**“ je vypracovaný na základe objednávky zo dňa 18.11.2019 č. 248/2019 od spoločnosti MBB a.s., ČSA 26, Banská Bystrica.

Geologická úloha je u zhotoviteľa geologických prác, spoločnosti Wettrans Žilina, s.r.o., zaregistrovaná pod číslom 3/2019/IG

Geologická úloha bola riešená v etape podrobného inžinierskogeologického prieskumu, ktorý bol podkladom k vypracovaniu dokumentácie na stavebné povolenie (DSP).

V priebehu spracovania projektu geologickej úlohy bolo navrhovanie prieskumu konzultované s projektantom stavby a upresňované na základe konkrétnych požiadaviek.

V zmysle zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) a vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z, ktorou sa vykonáva geologický zákon, zabezpečí objednávateľ úlohy odovzdanie jedného exempláru záverečnej správy do archívu ŠGÚDŠ - GEOFOND, pričom objednávateľ vyšpecifikuje podmienky poskytovania podkladov záverečnej správy. Ohlásenie geologických prác je na ŠGÚDŠ zaregistrované pod číslom 1010/2019.

### 1.2 Identifikačné údaje organizácií

**Objednávateľ** : **MBB a.s.**  
ČSA 26  
974 01 Banská Bystrica  
**IČO** : 36039225  
**IČ DPH** : SK2020093504

**Zhotoviteľ** : **WETTRANS Žilina s.r.o.**  
ul. Vysokoškolákov 4  
P.O. BOX 13  
010 08 Žilina

**Zodpovedný riešiteľ** : **Mgr. Patrik Wetter**

**Konateľ spoločnosti** : **Ing. Pavol Wetter**

Geologické oprávnenie na vykonávanie geologických prác  
vydané MŽP SR pod č. 2206

**IČO** : 367 98 550  
**Bankové spojenie** : SK11 1100 0000 00 2626858761

### 1.3 Rozsah poskytnutých podkladov

K vypracovaniu záverečnej správy nám objednávateľ poskytol v digitálnej forme:

- polohopisnú a výškopisnú situáciu záujmového územia

### 1.4 Základné údaje o stavbe

#### Identifikačné údaje

Stavba

Názov stavby: **Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho zázemia zimného štadióna v Banskej Bystrici**

Kraj: Banskobystrický

Okres (kód okresu): Banská Bystrica (600)

Katastrálne územie (kód): Radvaň (801241)

Investor

Názov: **MBB a.s.**

Adresa: ČSA 26  
974 01 Banská Bystrica

Druh stavby: novostavba

### 1.5 Cieľ geologických prác

Cieľom geologickej úlohy bolo v etape podrobného inžinierskogeologického prieskumu zistiť úložné geologické, hydrogeologické a geotechnické pomery v oblasti projektovanej prístavby zimného štadióna v Banskej Bystrici. Zo záujmového územia objednávateľ poskytol situáciu M = 1:1000.

### 1.6 Charakteristika územia

#### Geomorfologické pomery

Z hľadiska regionálneho geomorfologického členenia SR patrí skúmané územie do Alpsko- himalájskej sústava – podsústava Karpaty, provincie Západné Karpaty – subprovincie Vnútorne západné Karpaty, oblasti Slovenské stredohorie, celku Zvolenská kotlina a podcelku Sliačska kotlina.

#### Geologické pomery

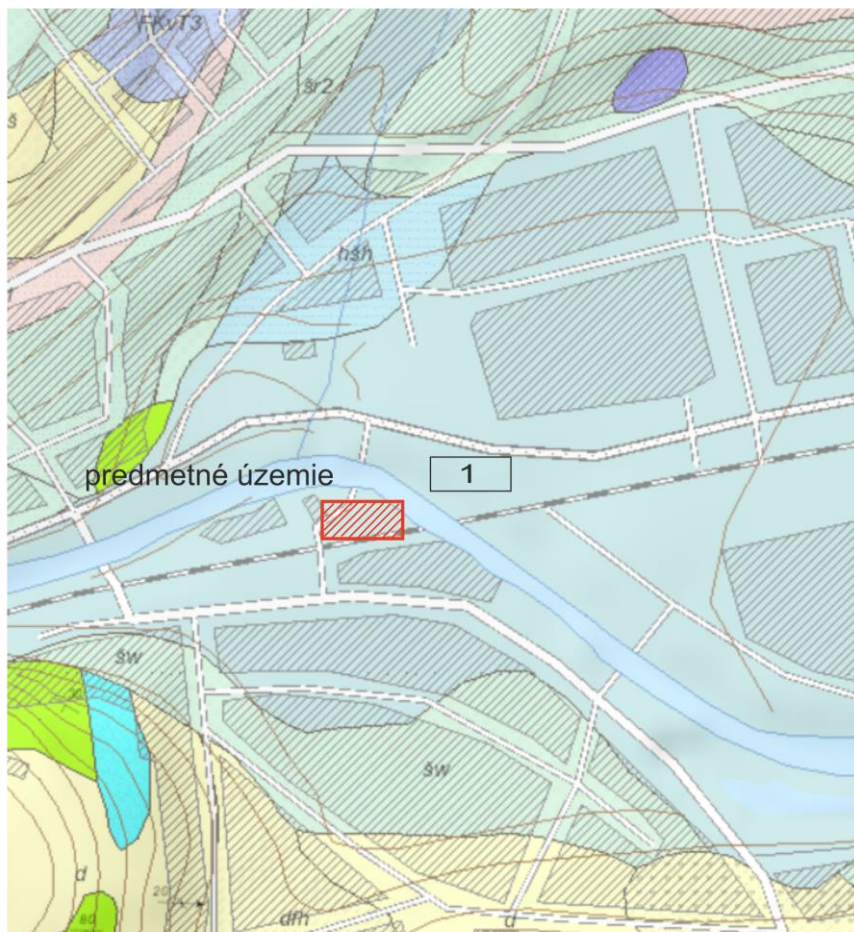
Na geologickej stavbe záujmového územia sa zúčastňujú hlavne horniny mezozoika a kvartéru.

Kvartér je v skúmanom území reprezentovaný hlavne štrkovo-piesčitými fluviálnymi akumuláciami nižších stredných terás. Fluviálne akumulácie sú pokryté premenlivou vrstvou alochtónneho eolicko-fluviálneho, eolického, eolicko-deluviálneho až deluviálno-fluviálneho materiálu. Smerom k povrchu sa jednotlivé frakcie zjemňujú. Pribúdajú drobné žltosivé piesčité štrčíky ( $\emptyset$  1 – 2 cm) a piesčitá frakcia. Fluviálne sedimenty v skúmanom území dosahujú hrúbku približne 5-6 m. V nadloží zakrytých piesčito-štrkových fluviálnych sedimentov nižších stredných terás vystupujú ílovité, slabo jemnopiesčité, zväčša nevápnité, povodňové hliny sivej až sivozelenej farby s hnedými až červenohnedými a sivozelenými až škrvnitými zátekmi.

Podložie kvartérnych sedimentov je v záujmovom území budované stredotriasovými horninami veporika zastúpené prevažne ramsauskými dolomitmi (ladin-kam). Karbonatické horniny majú v celom území jednotný charakter. Ide o svetlé až tmavé sivé vrstevnaté dolomity, celistvé - miestami pórovité, ktoré sú tektonizované a

intenzívne prevrášnené. Typickým znakom je silné tektonické prepracovanie (brekciovité dolomity, stylolitizované dolomity). V bazálnej časti sú známe polohy slienitých dolomitov a piesčitých brekciovitých dolomitov (Polák et al., 2003). Prieskumnými prácami sme geologickú stavbu overili do max. hĺbky 10,0 m pod terén.

Geologická mapa skúmaného územia (obr. č. 1 – geology.sk).



### Kvartér:

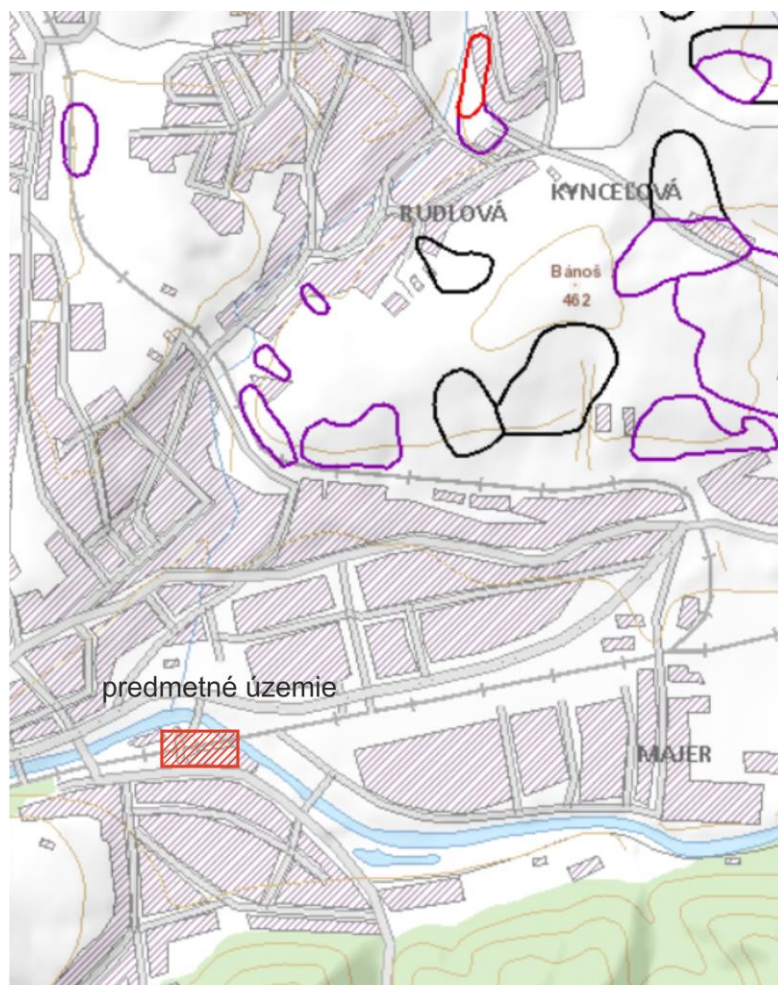
1


fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov



predmetné územie

Predmetná lokalita sa nenachádza v území s výskytom svahových deformácií (obr. č. 2 – Atlas máp stability svahov SR, 2006).



-  stabilizovaný zosuv
-  potenciálny zosuv
-  aktívny zosuv

### Klimatické pomery

Podľa mapy klimatických oblastí je záujmové územie súčasťou mierne teplej klimatickej oblasti, ktorá je charakterizovaná ako mierne teplá, vlhká, s chladnou až studenou zimou.

Teplota vzduchu patrí k hlavným klimatickým činiteľom, ktorý spolu s atmosférickými zrážkami určuje klimatický ráz jednotlivých oblastí. V priebehu roka je podľa priemernej teploty vzduchu najteplejším mesiacom júl s priemernými teplotami 16,0 °C až 19 °C. Priemerný počet letných dní v roku s maximálnou teplotou vzduchu 25,0 °C a viac je okolo 50 dní. Najchladnejším mesiacom je január s priemernými teplotami -2,0 °C až -3,0 °C. Bezmrzové obdobie trvá priemerne 154 dní za rok, obdobie s priemernou dennou teplotou vzduchu nižšou ako 0 °C je priemerne 82 dní.

Tabuľka 1. – Priemerné mesačné hodnoty teploty vzduchu [°C]

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Priemer
°C	-4,2	-1,8	2,6	8,6	13,8	17,1	18,9	18,0	13,9	8,3	3,4	-1,1	8,1

Zdroj: SHMÚ

Priemerné ročné úhrny zrážok podľa dlhodobých meraní stanice SHMÚ Banská Bystrica dosahujú 853 mm, priemerné ročné úhrny potenciálnej evapotranspirácie sú približne 550 mm. V čase realizácie podrobného hydrogeologického prieskumu v mesiaci november 2016 spadlo v území mesta Banská Bystrica 78,3 mm zrážok, čo predstavuje 87 % k dlhodobému priemeru. Daný mesiac je podľa porovnania k dlhodobému priemeru zrážkovo normálny.

Tabuľka 2. – Priemerný úhrn atmosférických zrážok [mm]

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
mm	60	63	57	50	88	90	78	72	58	68	90	79	853

Zdroj: SHMÚ

Mapa klimatických oblastí (obr. č. 3 – Atlas krajiny SR, 2006).



Teplá oblasť (T) – priemerne 50 a viac letných dní (LD) za rok (s denným maximom teploty vzduchu  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ )  
 Warm region (T), 50 or more summer days (LD)  
 annually in average (with daily maximum air temperature  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ )

Okrskok Subregion	Charakteristika okrsku Characteristics of subregion	Klimatické znaky Climatic values
T1	teplý, veľmi suchý, s miernou zimou warm, very dry, with mild winter	január $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz $< -40$ January $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz $< -40$
T2	teplý, suchý, s miernou zimou warm, dry, with mild winter	január $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz = -20 až -40 January $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz = -20 to -40
T3	teplý, suchý, s chladnou zimou warm, dry, with cool winter	január $\leq -3^{\circ}\text{C}$ , lz = -20 až -40 January $\leq -3^{\circ}\text{C}$ , lz = -20 to -40
T4	teplý, mierne suchý, s miernou zimou warm, moderately dry, with mild winter	január $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 až -20 January $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 to -20
T5	teplý, mierne suchý, s chladnou zimou warm, moderately dry, with cool winter	január $\leq -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 až -20 January $\leq -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 to -20
T6	teplý, mierne vlhký, s miernou zimou warm, moderately humid, with mild winter	január $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 až 60 January $> -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 to 60
T7	teplý, mierne vlhký, s chladnou zimou warm, moderately humid, with cool winter	január $\leq -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 až 60 January $\leq -3^{\circ}\text{C}$ , lz = 0 to 60



V súlade s ON 73 6196 „Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podložia“ je možné z vyššie uvedených klimatických charakteristík približne stanoviť hĺbku premrzania podkladu pomocou vzťahu:  $h_{pr} = \sqrt{2 \cdot \alpha_0 \cdot T_m}$ , kde pre počet mrazových dní v roku podľa Quitta, (1971) je  $T_m = 127$  a pri použití mrazového súčiniteľa  $\alpha_0 = 52$  je hĺbka premrzania podkladu stanovená v rozsahu:

$$\text{pre } T_7, \text{ pri } T_m = 127, \alpha_0 = 52 \quad h_{pr} = \sqrt{2 \cdot \alpha_0 \cdot T_m} = 115 \text{ cm}$$

V zmysle inžinierskogeologickej rajonizácie Západných Karpát patrí hodnotené územie do regiónu kvartérnych sedimentov – rajón deluviálnych sedimentov. V území môžeme vyčleniť formáciu kvartérnych pokrývných útvarov a predkvartérneho komplexu mezozoických hornín.

### Seizmicita územia

Z hľadiska seizmicity v zmysle STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií predmetné územie sa nachádza v zdrojovej oblasti seizmického rizika č. 3. Základné seizmické zrýchlenie pre túto oblasť je  $a_r = 0,6$  m.s<sup>-2</sup>. Geologické podložie možno zaradiť do kategórie B.

### Hydrogeologické pomery

Podľa Hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba et al., 1984) skúmané územie patrí do hydrogeologického rajónu Q - 080 "Kvartér nivy Hrona a Slatiny od Slovenskej Ľupče po Tlmače". Hydrogeologické pomery lokality sú odrazom geologickej stavby územia, teda na území rozlišujeme podzemné vody mezozoických (ramsauské dolomity a vápence, slienité vápence a bridlice mráznického súvrstvia) a podzemné vody kvartérnych komplexov (fluviálne sedimenty nižších stredných terás a fluviálne sedimenty aluviálnej nivy Hrona).

Ramsauské dolomity sú menej heterogénne, prakticky len s puklinovým typom priepustnosti a s pomerne vysokou zásobnosťou viazanou na početné systémy drobných puklín. Hodnota smerodajnej odchýlky prietočnosti je 0,84 (Böhm et al., 1993) a poukazuje na značnú heterogenitu prietočnosti karbonátového horninového prostredia. Priemerné hodnoty koeficienta filtrácie pre celý súbor boli 1,53.10<sup>-6</sup> m.s<sup>-1</sup>. Odhad hodnoty priemernej prietočnosti tohto komplexu ako celku na základe analógie s inými územiami je v rozmedzí intervalu 1.10<sup>-4</sup> až 3.10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> (Böhm et al., 1993).

## 1.7 Geologická preskúmanosť

Pri vypracovaní záverečnej správy geologickej úlohy „Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho zázemia zimného štadióna v Banskej Bystrici“ boli použité výsledky z geologických úloh:

Majerská, D. et al., 1985: Zimný štadión a telocvičňa, podrobný inžinierskogeologický prieskum, Pôdohospodársky projektový ústav, pobočka Banská Bystrica.

Kristián, I. et al., 2019: Banská Bystrica – lávka cez R1, podrobný inžinierskogeologický prieskum, HES-COMGEO s.r.o.,

Havčo, et. al., 2019: Banská Bystrica – Ochrana intravilánu pred povodňami – stavebné práce, podrobný inžinierskogeologický prieskum, HAGEOS, s.r.o., Liptovský Hrádok, 2019 .

## 1.8 Metodika riešenia úlohy a rozsah navrhovaných prác

Rozsah navrhovaných geologických prác pre podrobný inžinierskogeologický prieskum vyplynul z požiadaviek projektanta a z platných noriem.

Pre zhodnotenie inžinierskogeologických pomerov na úrovni podrobného prieskumu boli realizované nasledovné práce:

- spracovanie archívnych materiálov o inžinierskogeologických, geotechnických, geochemických a hydrogeologických pomeroch v mieste projektovanej novostavby
- terénne práce, ich súčasťou bolo:

- realizácia jadrových inžinierskogeologických vrtov
- dokumentácia geologických diel v zmysle platnej normy a fotodokumentácia
- odber vzoriek zemín, hornín pre ich laboratórne spracovanie
- realizácia sond dynamickej penetrácie
- laboratórne práce:
  - spracovanie vzoriek zemín a hornín
- práce geologickej služby, ktorých súčasťou bolo:
  - sled a riadenie terénnych prác
  - dokumentácia a fotodokumentácia
  - spracovanie dokumentácie geologických diel v zmysle požadovaných STN a podľa výsledkov laboratórných prác (príloha č. 6)
  - zhodnotenie inžinierskogeologických, geotechnických, hydrogeologických a geochemických pomerov
  - kompletizácia získaných výsledkov riešenia geologickej úlohy formou záverečnej správy s prílohami

Záverečná správa z geologickej úlohy bola realizovaná v zmysle platnej legislatívy. Objednávateľovi úlohy bola dodaná v požadovaných exemplároch v zmysle Zmluvy o dielo.

### Technické práce

V predmetnom území boli pre upresnenie informácií o horninovom prostredí realizované jadrové inžinierskogeologické vrtvy s označením **JB-1 až JB-3** s maximálnou hĺbkou do 10,0 m. Na realizáciu vrtných prác bola použitá pojazdná vrtná súprava UGB-50M. Inžinierskogeologické vrtvy boli odvrtné jadrovo-rotačným spôsobom „na sucho“ bez použitia vodného výplachu, aby bolo možné zaznamenať narazenie a ustálenie hladiny podzemnej vody. K rozpojovaniu horniny boli použité TK – vrtné korunky s priemerom 156 mm a 137 mm (112mm).

Z realizovaných geologických diel boli odobraté vzorky zemín a hornín pre charakterizovanie ich fyzikálno-mechanických vlastností.

Rozsah technických prác a situovanie geologických diel bol navrhnutý s ohľadom na charakter stavebných objektov, podľa požiadaviek objednávateľa a na základe existencie podzemných inžinierskych sietí.

Terénne technické práce v etape podrobného prieskumu boli realizované v zmysle požiadaviek projektanta a ich súčasťou bolo:

- jadrové inžinierskogeologické vrtvy
- odber vzoriek zemín, hornín

### Realizovaný rozsah geologických prác:

#### Technické geologické práce:

##### **Jadrové inžinierskogeologické vrtvy**

počet vrtov 3 ks, celková metráž 30,0 m

#### Vzorkovacie práce:

odber hornín, neporušených vzoriek, porušených vzoriek 8 ks

#### Laboratórne práce

vzorky zemín 7 ks

vzorky hornín PLT 1 ks

Jadrové **inžinierskogeologické vrtvy** (príloha č. 2) v počte **3 ks celkovej metráže 30,0 m** s označením **JB-1 až JB-3** boli realizované do hĺbky 10,0 m, v miestach kde bol možný prístup tak aby bolo overené podzákladie v predmetnom území.

Z inžinierskogeologických sond boli počas realizácie odoberané vzorky kvartérnych zemín a vzorky predkvartérnych hornín pre laboratórne spracovanie v zmysle podkladov.

V rámci geologickej dokumentácie bola vykonaná fotodokumentácia. Počas realizácie kopaných sond nebola zistená hladina podzemnej vody.

Po vykonaní geologickej dokumentácie a fotodokumentácie, odobratí vzoriek zemín bolo miesto, kde bola sonda realizovaná upravené do pôvodného stavu.

Vrtné práce boli realizované v poddodávke spoločnosťou Papučík Peter, Horný Hričov 166.

Situovanie geologických diel je zobrazené v grafickej prílohe č. 2.

### **Laboratórne práce**

#### Laboratórne práce mechaniky zemín a hornín

Na vzorkách zemín a na vzorkách hornín odobratých z geologických diel boli vykonané nasledovné rozborov a skúšky:

- klasifikačný rozbor pre zatriedenie podľa STN 72 1001 + merná a objemová hmotnosť na NV: 3 ks
- klasifikačný rozbor pre zatriedenie podľa STN 72 1001 na PV: 4 ks
- Point Load Test (PLT) na vzorkách hornín: 1 ks

Cieľom laboratórnych prác mechaniky zemín a hornín bolo stanovenie základných fyzikálno-opisných vlastností pre účely inžinierskogeologickej klasifikácie zemín a ich pevnostno-deformačné parametre.

Laboratórne práce mechaniky zemín boli vykonané v akreditovanom laboratóriu spoločnosti INGEO - Envilab s.r.o., Žilina. Výsledky rozborov sú uvedené v prílohe č. 6.

#### Laboratórne práce chémie vôd a zemín

boli realizované v nasledovnom rozsahu:

- základný fyzikálno-chemický rozbor a agresivita (tab.2 STN EN-206-1 voda) a STN 03 8375: 2 ks

Navrhované laboratórne práce chémie vôd boli realizované spoločnosťou INGEO - ENVILAB, s.r.o., Žilina. Výsledky rozborov sú uvedené v prílohe č. 6.

### **Práce geologickej služby**

Výsledky geologickej úlohy boli spracované do formy záverečnej správy v požadovaných exemplároch v tlačenej forme a na CD nosiči.

Práce geologickej služby realizovali pracovníci spoločnosti Wettrans Žilina, s.r.o.

## 2. Podrobná časť

### 2.1 Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery

Na základe zrealizovaných prieskumných prác, t. j. jadrových inžinierskogeologických vrtov (JT – 1 až JT-3) možno v predmetnom území konštatovať nasledovné inžinierskogeologické pomery.

Predmetná lokalita je budovaná kvartérnymi sedimentami a predkvartérnymi horninami prieskumom overenými od hĺbky 10,0 m p.t. Podzemná voda bola zaznamenaná v úrovni 1,9 – 2,2 m p.t.

#### 2.1.1 Kvartérne pokryvné útvary

Kvartérny pokryv je v študovanom území tvorený sedimentami antropogénnej a fluviálnej genézy.

##### Antropogénny komplex

Antropogénny komplex je v skúmanom území tvorený existujúcou zámkovou dlažbou resp. asfaltovým povrchom a ich konštrukčnou vrstvou a navážkami. Konštrukčná vrstva dosahuje mocnosť 0,3 – 0,7 m a je tvorená drveným kamenivom, lokálne bola overená aj 10 cm hrubá vrstva betónu. Pod touto vrstvou bola prieskumom overená vrstva navážky čiernej farby – odpadový produkt, siahajúca do hĺbky 1,0 m (JB-1) až 1,5 (JB-3) m. Podľa geologickej dokumentácie prieskumných diel (príl. č. 3), výsledkov dynamických penetračných skúšok (príl. č. 5) výsledkov laboratórnych skúšok z mechaniky zemín (príl. č. 6) sú (v zmysle STN 72 1001) zastúpené zeminami triedy F3 typu MSY, t.j. siltom piesčitým.

##### **Silt piesčitý (F3/MSY) – odpadový produkt (struska)**

- |  |  |
|--|--|
| - objemová tiaž                          | : $\gamma = 18,0 \text{ kNm}^{-3}$   |
| - parametre efektívnej šmykovej pevnosti | : $\varphi_{\text{ef}} = 24^\circ$ , $C_{\text{ef}} = 4-8 \text{ kPa}$                     |
| - modul deformácie (s DPS)               | : $E_{\text{def}} = 1,00-3,39 \text{ MPa}$   |
| - únosnosť                               | : $R_{\text{dt}} = 100 \text{ kPa}$ ((pri $b \leq 3,0 \text{ m}$ ; $d=0,8-1,5 \text{ m}$ ) |

Celkovo sú navážky pre ich heterogenitu a nízke pevnostné a deformačné charakteristiky nevhodnou základovou pôdou a bude potrebné počítať s ich výmenou.

##### Fluviálny komplex

Fluviálny komplex je v skúmanom území zvrchu tvorený náplavovými ílmi a siltami rieky Hron, pod ktorými sa nachádzajú terasové štrky.

##### Fluviálne íly a sily

Fluviálne sily a íly sú sivohnedej až tmavosivej farby, tuhej, tuho-mäkkej konzistencie s prímiesou organiky. Prieskumom boli overené vo všetkých prieskumných vrtoch pod vrstvou navážky v hĺbke od 1,0 m p.t. do 2,5 m p.t. (JB-1). Podzemná voda bola prieskumom overená na rozhraní týchto fluviálnych ílov a siltov s kvartérnymi štrkami a má mierne napätý charakter.

Podľa geologickej dokumentácie prieskumných diel (príl. č. 4), výsledkov DPS (príl. č. 5), výsledkov laboratórnych skúšok z mechaniky zemín (príl. č. 6) sú (v zmysle STN 72 1001) zastúpené zeminami triedy F3,F4 typu MS,CS t.j. siltom a ílom piesčitým.

#### Silt a íl piesčitý (F3/MS, F4/CS)

- objemová tiaž :  $\gamma = 18,2 \text{ kNm}^{-3}$
- parametre efektívnej šmykovej pevnosti :  $\varphi_{ef} = 22-24^\circ$ ,  $c_{ef} = 8-10 \text{ kPa}$
- modul deformácie (s DPS) :  $E_{def} = 0,78-4,20 \text{ MPa}$  (priemer 2,70 MPa)
- únosnosť :  $R_{dt} = 80-130 \text{ kPa}$  (pri  $b \leq 3,0 \text{ m}$ ;  $d=0,8-1,5 \text{ m}$ )

#### Fluviálne štrky

Fluviálne štrky tvoria vrstvu bezprostredne uloženú na mezozoických dolomitoch podložia. Jedná sa o sedimenty rieky Hron, ktorá preteká v tesnej blízkosti predmetného územia a je s ním v priamej hydraulikkej spojitosti. Uvedené štrky sú hnedej až sivohnedej farby, tvorené valúnmi prevažne kremencov, andezitov, kremeňa ojedinele granitoidov a karbonátov. Štrky sú stredne uhlíe, polymiktné. Vrstva štrkov bola overená vo všetkých prieskumných sondách a to do hĺbky 4,1 m (JB-2) až 5,5 m (JB-1).

Podľa geologickej dokumentácie prieskumných diel (príl. č. 4), výsledkov DPS (príl. č. 5), výsledkov laboratórnych skúšok z mechaniky zemín (príl. č. 6) sú (v zmysle STN 72 1001) zastúpené zeminami triedy G3 typu G-F t.j. štrkom s prímiesou jemnozrnnej zeminy

#### Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3/G-F)

- objemová tiaž :  $\gamma = 19,0 \text{ kNm}^{-3}$
- parametre efektívnej šmykovej pevnosti :  $\varphi_{ef} = 32-35^\circ$ ,  $c_{ef} = 0 \text{ kPa}$
- modul deformácie :  $E_{def} = 64,0-92,2 \text{ MPa}$  (priemer 75,4 MPa)
- únosnosť :  $R_{dt} = 450 \text{ kPa}$  (pri  $b = d = 1,0 \text{ m}$ )

Koeficient filtrácie štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3/G-F, vypočítaný z kriviek zrnitosti (príloha č. 6) je  $k_f = 1,01 \cdot 10^{-3} - 1,74 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  priemer  $4,46 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , ktorý charakterizuje tieto zeminy s triedou priepustnosti II-III., podľa klasifikácie priepustnosti hornín (Jetel, 1982) ide o silno až dosť silno priepustné horninové prostredie.

### 2.1.2 Mezozoikum

Predkvartérne podložie fluviálnych štrkov v predmetnej lokalite tvoria ramsauské dolomity stredného triasu (vrchný anis), patriace k Chočskému príkrovu – Hroniku. Ich povrch bol prieskumom zistný od hĺbky 4,1 m p.t. (JB-2) po 5,5 m p.t. (JB-1). Dolomity sú rozložené až silne zvetrané vo vrchnej zóne potom silno až stredne zvetrané, svetlosivej farby.

Podľa geologickej dokumentácie prieskumných diel (príl. č. 3), výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín (príl. č. 6 a 7) je (v zmysle STN 72 1001) je zóna rozloženia zastúpená zeminami: triedy F2, F3, F4, F5 typu CG, MS, CS, ML, MI t.j. ílom štrkovitým, siltom a ílom piesčitým, siltom s nízkou až strednou plasticitou.

#### Dolomit úplne zvetrané až rozložené (R5, R6, F2/CG, F3/MS, F4/CS, F5/ML-MI)

V zmysle STN 72 1001 je horninový masív charakterizovaný triedou pevnosti R6 rozložený na F2/CG, F6/CI a môžeme ho špecifikovať nasledujúcimi hodnotami základných geotechnických parametrov:

- objemová tiaž:  $\gamma = 21,9 \text{ kNm}^{-3}$
- parametre efektívnej šmykovej pevnosti:  $\varphi_{ef} = 26^\circ$ ;  $c_{ef} = 12-20 \text{ kPa}$
- modul pretvárnosti (s DPS):  $E_{def} = 17,5-66,4 \text{ MPa}$
- únosnosť:  $R_{dt} = 150-250 \text{ kPa}$ .

#### Dolomit silno až stredne zvetrané (R4)

Pre silno až stredne zvetrané dolomity odporúčame nasledovné hodnoty miestnych normových charakteristík:

- objemová tiaž:  $\gamma = 26,0 \text{ kNm}^{-3}$
- pevnosť v prostom tlaku zo skúšky PLT:  $\sigma_{cPLT} = 28,4 \text{ MPa}$
- modul pretvárnosti:  $E_{def} = 100-200 \text{ MPa}$
- únosnosť:  $R_{dt} = 300-500 \text{ kPa}$

## 2.2 Hydrogeologické a hydrologické pomery

Zájomové územie sa nachádza v hydrogeologickom útvare SK1000700P – Útvar medzizrnových podzemných vôd kvartérnych náplavov Hrona oblasti povodia Hron.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba a kol., 1982) patrí širšie okolie záujmového územia do hydrogeologického rajónu - Q 080 - Kvartér nivy Hrona a Slatiny od Slovenskej Ľupče po Tlmače

Hydrogeologické pomery záujmového územia sú podmienené jeho geologickou stavbou, tektonickým porušením, geomorfologickými, hydrologickými, klimatickými pomermi územia a riekou Hron.

Okolie stavby patrí do užšej pririečnej zóny (aluviálnej nivy) rieky Hron. Lokalita leží na ľavom brehu rieky Hron. Generálny smer prúdenia podzemných vôd v aluviálnej nive je viac-menej paralelný s priebehom hlavného toku.

Z hydrogeologického hľadiska majú najväčší význam kvartérne fluválne sedimenty. Kolektorom podzemných vôd sú hlavne štrkovité aluviálne náplavy rieky Hron. V hydrogeologickom útvare prevláda medzizrnová priepustnosť. K dotovaniu pozemných vôd tu dochádza infiltráciou z rieky Hron (najmä pri vyšších stavoch) a pri vyšších úhrnoch zrážok. Kvalita podzemnej vody závisí od kvality vody v povrchovom toku Hrona.

Režim odtoku Hrona je snehovo – dažďový s obdobím akumulácie v mesiacoch november až február a s obdobím vysokých vodností v mesiacoch marec až apríl. Maximálne vodnosti sa vyskytujú v mesiaci apríl. Mesiacom s minimálnymi vodnosťami je september.

V rámci podrobného inžinierskogeologického prieskumu boli odvrátané 3 inžinierskogeologické vrty s hĺbkou 10 m (JB-1, JB-2 a JB-3). Vo všetkých troch dokumentovaných vrtoch bola narazená hladina podzemnej vody. Informácie o hladinách narazených a ustálených v jednotlivých vrtoch sú prehľadne spracované v nasledujúcej tabuľke č. 3.

Údaje o hladine podzemnej vody počas vrtných prác

tabuľka č. 3

Označenie vrtu	Hĺbka vrtu	Nadmorská výška vrtu	Narazená hladina		Ustálená hladina		Výtlak	Typ hladiny
	[m]	[m n.m.]	[m p.t.]	[m n.m.]	[m p.t.]	[m n.m.]		
<b>JB-1</b>	10	340,930	2,10	338,830	2,10	338,830	0,00	voľná
<b>JB-2</b>	10	340,710	2,20	338,510	1,80	338,910	0,40	mierne napätá
<b>JB-3</b>	10	340,860	1,90	338,960	1,82	339,040	0,08	voľná

Vzhľadom na to, že územie sa nachádza v pririečnej zóne rieky Hron, následkom hydraulikkej spojitosti môže pri extrémnych povodňových stavoch (jarné topenie snehov, dlhotrvajúce dažde, povodňové stavy a pod.) dochádzať k zvýšeniu rozkvyv hladiny podzemnej vody nad prieskumom overený normál.

### 2.1.1 Hydrogeochemické zhodnotenie podzemných vôd

V rámci podrobného inžinierskogeologického prieskumu geologickej úlohy „**Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho zázemia zimného štadióna v Banskej Bystrici**“ bola z vrtoch JB-1 a JB-3 odobratá vzorka podzemnej vody. Hydrogeochemické práce boli zamerané na získanie informácií o chemickom zložení vody z hľadiska jej možnej agresivity na železo a betón. Odobraté vzorky z vrtoch JB-1 a JB-3 (tabuľka č. 1) boli analyzované v rozsahu základného fyzikálno - chemického rozboru, rozšíreného o stanovenie agresívnych vlastností vôd.

Výsledky laboratórnych stanovení sú uvedené v Protokole o skúške v prílohe č. 6 a v skrátenej forme v tabuľke č.4. Vzorky podzemnej vody boli spracované v akreditovanom chemickom laboratóriu spoločnosti INGEO – ENVILAB, s.r.o, Divízia chémie, Bytčická 16, 010 01 Žilina.

Prehľad vzoriek podzemnej vody

tabuľka č. 4

Objekt	Číslo protokolu	Dátum odberu
<b>JB-1</b>	12206/2019	25.11.2019
<b>JB-3</b>	12207/2019	25.11.2019

Cieľom hydrogeochemických prác bolo z odobraých vzoriek podzemnej vody získať informácie o chemickom zložení vody z hľadiska jej možnej agresivity na železné a betónové konštrukcie. Odber vzoriek podzemnej vody bol navrhnutý v mieste realizácie výstavby, kde je predpoklad kontaktu vody so základovými konštrukciami.

Z genetického hľadiska (Gazda, 1974) ide o podzemnú vodu s fluviogénou mineralizáciou. Z fyzikálno-chemického analyzovania vyplýva, že podzemné vody sú základného výrazného Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> typu (Gazda, 1971).

Podzemné vody odobraté počas podrobného prieskumu sú na základe fyzikálno-chemických analýz charakterizované ako vody so zvýšenou až vysokou mineralizáciou (939 - 1041 mg.l-1).

Obsah vo vode rozpustených nerastov – tvrdosť vody charakterizuje podzemné vody ako veľmi tvrdé (10,6 – 11,8 mmol.l-1.z) a podľa reakcie vody pH, analyzované vzorky podzemnej vody charakterizujeme ako vody slabo alkalické (7,14 – 7,36).

### Zhodnotenie agresívnych vlastností vody na základový betón

Agresívne vlastnosti podzemnej vody na betón boli posudzované podľa hodnotiacej normy STN EN 206-1/Z1 z roku 2004, prebratej do sústavy slovenských technických noriem, ktorá mení a dopĺňa ustanovenia STN 206+A1 Betón, časť 1: špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda z roku 2017.

Agresívne vlastnosti podzemných vôd boli hodnotené podľa medzných hodnôt normy STN EN 206+A1 a to v ukazovateľoch: SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, pH, agresívny CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> a Mg<sup>2+</sup>, za predpokladu veľmi miernej rýchlosti pohybu podzemnej vody. Analyzované obsahy hodnotiacich ukazovateľov sú spracované v tabuľke č. 4.

V podzemných vodách odobratých z vrtov JB-1 a JB-3 neboli prekročené žiadne medzné hodnoty sledovaných ukazovateľov normy STN EN 206+A1 a podzemnú vodu v zmysle tejto normy hodnotíme ako podzemnú vodu, ktorá nemá agresívne účinky na základový betón.

### Zhodnotenie korozívnych vlastností vody na oceľové konštrukcie

Korozívne vlastnosti kvapalného prostredia na kovové materiály boli posudzované podľa STN 03 8372 – Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vo vode proti korózii (tabuľka 2 tejto normy). Norma STN 03 8372 hodnotí účinky podzemnej vody a zemín vo vzťahu k podzemným líniovým vedeniam, na základe obsahu resp. hodnoty najnepriaznivejšieho ukazovateľa. V prípade podzemných vôd je často najnepriaznivejším koróznym ukazovateľom ich elektrolytická vodivosť. Elektrolytická vodivosť kvapalného prostredia je v norme ukazovateľom vplývajúcim najmä na šírenie vodivého poľa v okolí potrubí a má vplyv na jeho elektrochemickú koróziu. Elektrolytická vodivosť zahŕňa vodivostné vlastnosti vôd - jej čiastkových iónov. V prípade železobetónových konštrukcií resp. kovových prvkov, výstuže ako súčasti betónov, boli na hodnotenie agresivity a korozívnych účinkov podzemných vôd na železné konštrukcie a následný spôsob ochrany kovových potrubí použité nasledovné ukazovatele normy STN 03 8372: obsah SO<sub>3</sub>+Cl<sup>-</sup>, hodnota pH, elektrolytická vodivosť a obsah agresívneho CO<sub>2</sub>.

Obsahy vybraných normových ukazovateľov pre hodnotenie agresivity a korozívnych účinkov podzemných vôd na železo sú uvedené v tabuľke č. 5.

Vzorky zemín na výluhy neboli v rámci úlohy odobraté.

Porovnaním medzných hodnôt pre jednotlivé ukazovatele s laboratórne stanovenými obsahmi konštatujeme nasledovné:

- pre prítomnosť zvýšenej hodnoty SO<sub>3</sub> + Cl<sup>-</sup> v podzemnej vode z vrtu JB-1 (124,6 mg.l-1) bola prekročená medzná hodnota (100 mg.l-1 – 200 mg.l-1) normy pre SO<sub>3</sub> + Cl<sup>-</sup>, preto kvapalné prostredie v okolí vrtu predstavuje prostredie so strednou (II. stupeň) agresivitou. Odporúča sa použiť normálna izolácia na ochranu železných materiálov
- pre prítomnosť zvýšenej hodnoty elektrolytickej vodivosti v podzemnej vode z vrtov JB-1 (1140 mg.l-1) a JB-3 (939 mg.l-1) bola prekročená medzná hodnota (> 430mg.l-1) normy pre elektrolytickú vodivosť, preto kvapalné prostredie v okolí vrtu predstavuje prostredie s veľmi vysokou (IV. stupeň) agresivitou. Odporúča sa použiť zosilnenú izoláciu na ochranu železných materiálov

Korozívne vlastnosti vody (podľa STN 03 8372) sa vzťahujú najmä ku nechráneným kovovým potrubiam resp. kovovým prvkom uloženým v pôde alebo vo vode. Podľa normy treba kovové materiály (výstuž, iné kovové prvky), ktoré budú vystavené chemickým účinkom podzemnej vody chrániť zosilnenou izoláciou (pasívna ochrana).

Odporúčame klásť dôraz pri projektovej dokumentácii predovšetkým na kvalitu betónu (hrúbku krycej vrstvy betónu, kvalitu zámesovej vody) a vylúčiť tak kontakt kovových prvkov s okolitým prostredím. Na zabránenie prípadného vplyvu bludných, jednosmerných prúdov výsledný stupeň korózneho ohrozenia odporúčame hodnotiť komplexne s dopĺňujúcim koróznym prieskumom.

Hodnoty ukazovateľov pre stanovenie agresívnych vlastností podzemnej vody tabuľka č. 5

Prieskumné dielo	pH	Mineralizácia	Elektrická vodivosť	agresívny CO <sub>2</sub>			Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> + Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	STN EN 206+A1	STN 03 8372
		mg.l <sup>-1</sup>	μS.cm <sup>-1</sup>	Heyer	Na železo	Na vápno							Charakter prostredia/ typ izolácie
		mg.l <sup>-1</sup>											
JB-1	7,36	1041	1140	0	0	0	56,2	48,2	91,7	124,6	0,25	nie je agresívna	IV. zosilnená izolácia
JB-3	7,14	939	990	0	0	0	46,7	38,6	28,4	62,3	0,58	nie je agresívna	IV. zosilnená izolácia

Poznámka: STN 03 8372

IV. veľmi vysoká agresivita prostredia

### 2.3 Základové pomery

Zistenú geologickú stavbu v skúmanom území hodnotíme, v zmysle normy STN 73 1001, ako **pomerne zložité základové pomery** → vzhľadom na veľkú mocnosť heterogénnych navážok a prítomnosť fluviaálnych ílov (F3/MS, F4/CS) tuhej konzistenice (lokálne aj s prímiesou organických látok), ktoré sa nachádzajú pod vrstvou navážok, ktorých mocnosť je do 2,5 m p. t. (JB-1).

Podľa poskytnutých informácií bude navrhovaná prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici pozostávať z dvoch na seba nadväzujúcich objektov (príloha č. 2), t.j. administratívnej budovy obdĺžnikového pôdorysu (o rozmeroch 7,0 x 12,5 m) a skladového objektu (o rozmeroch 7,0 x 42,3 m). Prístup k objektu bude riešený z dvoch strán cez samostatné prístupy z hlavnej cesty. Projektované stavebné objekty zaraďujeme ako konštrukčne jednoduché stavebné objekty. Pri návrhu základov je potrebné v zmysle normy STN 73 1001 postupovať podľa zásad **2. geotechnickej kategórie**.

Stavebný objekt odporúčame založiť na plošných pásových základoch v kombinácii s pätkami do únosnejších fluviaálnych štrkov (G3/G-F). Rozmery základov projektovaného stavebného objektu, resp. šírku „b“ jeho základových pásov treba stanoviť z celkového zaťaženia stavby, aby zaťaženie v úrovni základovej škáry nepresiahlo výpočtovú konkrétnu hodnotu únosnosti základovej pôdy Rdt.

Únosnosť Rdt navážky (odpadový materiál) ako aj fluviaálnych terasových siltov a ílov piesčitých (typu MS, CS, triedy F3, F4 v zmysle STN 72 1001) tuhej až tuhomäkkej konzistenice, pri hĺbke zakladania d = 0,5-1,5 m p. t. a šírke základov b ≤ 3,0 m dosahuje iba Rdt = 80-100 kPa. Navážky ako aj fluviaálne íly majú nízke pevnostné a deformačné charakteristiky, navážky sú navyše heterogénne a sú prirodzene **nehodnou základovou pôdou**, ktorú bude potrebné vymeniť a nahradiť únosnejšou štrkopiesčitou vrstvou.

Únosnosť Rdt fluviaálnych štrkov s prímiesou jemnozrnej zemeň (typu G-F, triedy G3 v zmysle STN 72 1001) pri hĺbke a šírke základov b=d=1,0 m dosahuje **Rdt = 450 kPa**. Tuto únosnosť bude potrebné ešte znížiť o 30%, ak môžeme očakávať najvyššiu HPV pod základovou škárou v hĺbke menšej, ako je šírka základu na **Rdt = 300 kPa**.

Vzhľadom na to, že územie sa nachádza v pririečnej zóne rieky Hron, následkom hydraulického spojitosti môže pri extrémnych povodňových stavoch (jarné topenie snehov, dlhotrvajúce dažde, povodňové stavy a pod.) dochádzať k zvýšeniu rozkvyv hladiny podzemnej vody nad prieskumom overený normál z čoho vyplýva, že podzemná voda bude ovplyvňovať základovú konštrukciu.

V dôsledku veľmi vysokej el. vodivosti podzemnej vody odporúčame klásť dôraz pri projektovej dokumentácii predovšetkým na kvalitu betónu (hrúbku krycej vrstvy betónu, kvalitu zámesovej vody) a vylúčiť tak



kontakt kovových prvkov s okolitým prostredím. Oceľové prvky, ktoré budú vystavené chemickým účinkom podzemnej vody je nutné chrániť zosilnenou izoláciou.

Pri plynutí zakladaní je vhodné prehodnotiť aj nahradenie menej únosných materiálov únosným roznášacím vankúšom z dôkladne zhutnených štrkopieskov (s plynulou krivkou zrnitosti), čím by sa zamedzil aj trvalý kontakt základovej konštrukcie a podzemnej vody. Potrebnú hrúbku (hp) roznášacieho vankúša treba stanoviť v závislosti na hĺbke premŕzania a polohu únosných fluviálnych štrkov (G3/G-F). Štrkopiesčitý roznášací vankúš je potrebné dôkladne zhutniť po vrstvách na požadovanú únosnosť (resp. overenie miery zhutnenia statickou zaťažovacou skúškou). Minimálna hĺbka zakladania objektov je do nezamrznej hĺbky hpr = 115 cm.

Výkopové práce pre základy odporúčame vykonať v suchom (napr. letnom) období tak, aby základová konštrukcia bola rozhodne dokončená ešte pred začatím zimného obdobia. Pri realizácii výkopových prác musí byť zabezpečený odborný geologický dohľad.

## 2.4 Kategorizácia zemín a hornín

Realizovanými prieskumnými prácami boli zistené jednotlivé druhy kvartérnych zemín ako aj podložných hornín, ktoré možno (v súlade s STN 73 3050) zaradiť do nasledovných tried ťažiteľnosti:

- navážka charakteru ílov a siltov (F2/CGY, F3/MSY) ..... tr. 2-3
- fluviálne íly a silty (F3/MS, F4/CS) ..... tr. 2
- fluviálny štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3/G-F) ..... tr. 4
- dolomit (R5, R6, F2/CG, F3/MS, F4/CS, F5/ML-MI) ..... tr. 4
- dolomit (R3, R4) ..... tr. 5

## 3. Záver

Realizovanými prieskumnými prácami pre posúdenie geologických pomerov pre Banská Bystrica boli v etape podrobného inžinierskogeologického prieskumu pre stavbu „**Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho zázemia zimného štadióna v Banskej Bystrici**“ zistené pomerne zložité základové pomery. Pri návrhu základov je potrebné (v zmysle normy STN 73 1001) postupovať podľa zásad 2. geotechnickej kategórie.

Podzemná voda bude ovplyňovať základovú konštrukciu v dôsledku veľmi vysokej el. vodivosti podzemnej vody odporúčame klásť dôraz pri projektovej dokumentácii.

Na základe vykonaného podrobného inžinierskogeologického prieskumu možno vyčlenené územie hodnotiť ako vhodné pre navrhovanú prístavbu **za podmienok dodržania opatrení a odporúčaní uvedených v kapitole 2.3.**

V Žiline, december 2019

Vypracoval : Mgr. Patrik Wetter

## Zoznam použitej literatúry

Majerská, D. et al., 1985: Zimný štadión a telocvičňa, podrobný inžinierskogeologický prieskum, Pôdohospodársky projektový ústav, pobočka Banská Bystrica.

Kristián, I. et al., 2019: Banská Bystrica – lávka cez R1, podrobný inžinierskogeologický prieskum, HES-COMGEO s.r.o.,

Havčo, et. al., 2019: Banská Bystrica – Ochrana intravilánu pred povodňami – stavebné práce, podrobný inžinierskogeologický prieskum, HAGEOS, s.r.o., Liptovský Hrádok, 2019 .

Mapový portál ŠGÚDŠ (dostupné online: <https://apl.geology.sk/mapportal/#>) - použité mapové podklady:

Kočický D. & Ivanič B., 2011: Klimatogeografické typy

Maglay J. et al., 1999: Neotektonická mapa Slovenska

Bezák V. et al., 2004: Tektonická mapa Slovenskej republiky

Gazda, S., 1971: Modifikácia Palmerovho klasifikačného systému. In: Hydrogeologická ročenka 1970-1970.

Bratislava.

Gazda, S., 1974: Chemizmus podzemných vôd Západných Karpát a jeho genetická klasifikácie. Materiál z III. celoslovenskej geologickej konferencie, II. časť. Bratislava

Hyánková K.: Hydrogeochémia , PF UK Bratislava 1980

Šuba J. a kol., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. SHMÚ Bratislava

Registre Geofondu (dostupné online: <https://apl.geology.sk/mapportal/#/aplikacie/6>):

- register svahových deformácií (<http://mapserver.geology.sk/zosuvy>)

- register ložísk (<https://apl.geology.sk/mapportal/#/aplikacia/39>)

TP a normy:

TP 028 (7/2008) Vykonávanie inžinierskogeologického prieskumu pre cestné stavby. MDPaT SR.

TP 3/2009 Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek

STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá.

STN EN 1998-1 (73 0036) Eurokód 8 - Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

STN EN 1998-1/NA/Z1 (73 0036) Eurokód 8 - Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, Národná príloha, Zmena 1

STN EN 1998-1/NA/Z2 (73 0036) Eurokód 8 - Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, Národná príloha, Zmena 2

STN EN 206+A1 Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda, 2017

STN 03 8372 Zásady ochrany proti korózii nelińiových zariadení uložených v zemi alebo vo vode.

STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií.

STN 73 6114 Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenie pre navrhovanie.

STN 73 6133:2017 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií.

ON 73 6196 Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podložia.

STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi STN 03 8375 - Agresivita pôd a vôd na oceľ

STN 73 1215 Betónové konštrukcie, Klasifikácia agresívnych prostredí

Príloha 1

## Prehľadná situácia územia



## Vysvetlivky



skúmané územie podrobného inžinierskogeologického prieskumu



## PRESTAVBA ZÁPADNEJ TRIBÚNY VRÁTANE HLAVNÉHO VSTUPU A PRISLÚCHAJÚCEHO ZÁZEMIA ZIMNÉHO ŠTADIÓNA V BANSKEJ BYSTRICI

Podrobný inžinierskogeologický prieskum

PREHLADNÁ SITUÁCIA ÚZEMIA

M = 1:20 000

Príloha č. 1

Príloha 2

## Situácia prieskumných diel

Hron

IGR1

JB-1 10m; 340.930 DP-1 8,4m; 340.930

DP-4 9,0m; 341.040

JB-2 10m; 340.710

DP-2 5,4m; 340.710

EXISTUJUCA STAVBA

PRISTAVBA

EX. STAVBA SA ODSTRANUJE A NAKRADA

EXISTUJUCA STAVBA

zimný štadión

JB-3 10m; 340.860 DP-3 6,0m; 340.860

IGR1'

Súradnice zameraných prieskumných diel pre inžinierskogeologický prieskum

JB-1	Hĺbka 10.0m	417150.428	1228720.379	340.930m
JB-2	Hĺbka 10.0m	417153.793	1228741.311	340.710m
JB-3	Hĺbka 10.0m	417129.295	1228775.493	340.860m
DP-1	Hĺbka 8.4m	417150.428	1228720.379	340.930m
DP-2	Hĺbka 5.4m	417153.793	1228741.311	340.710m
DP-3	Hĺbka 6.0m	417129.295	1228775.493	340.860m
DP-4	Hĺbka 9.0m	417131.409	1228716.537	341.040m

### Vysvetlivky

JB-1 340.93  
JB-2 340.71  
JB-3 340.86

jadrový inžinierskogeologický vrt s nadmorskou výškou v metroch nad morom

DP-1 340.93  
DP-2 340.71  
DP-3 340.86  
DP-4 341.04

sonda dynamickej penetrácie s nadmorskou výškou v metroch nad morom

inžinierskogeologický profil

### PRESTAVBA ZÁPADNEJ TRIBÚNY VRÁTANE HLAVNÉHO VSTUPU A PRISLÚCHAJÚCEHO ZÁZEMIA ZIMNÉHO ŠTADIÓNA V BANSKEJ BYSTRICI

Podrobný inžinierskogeologický prieskum

SITUÁCIA PRIESKUMNÝCH DIEL

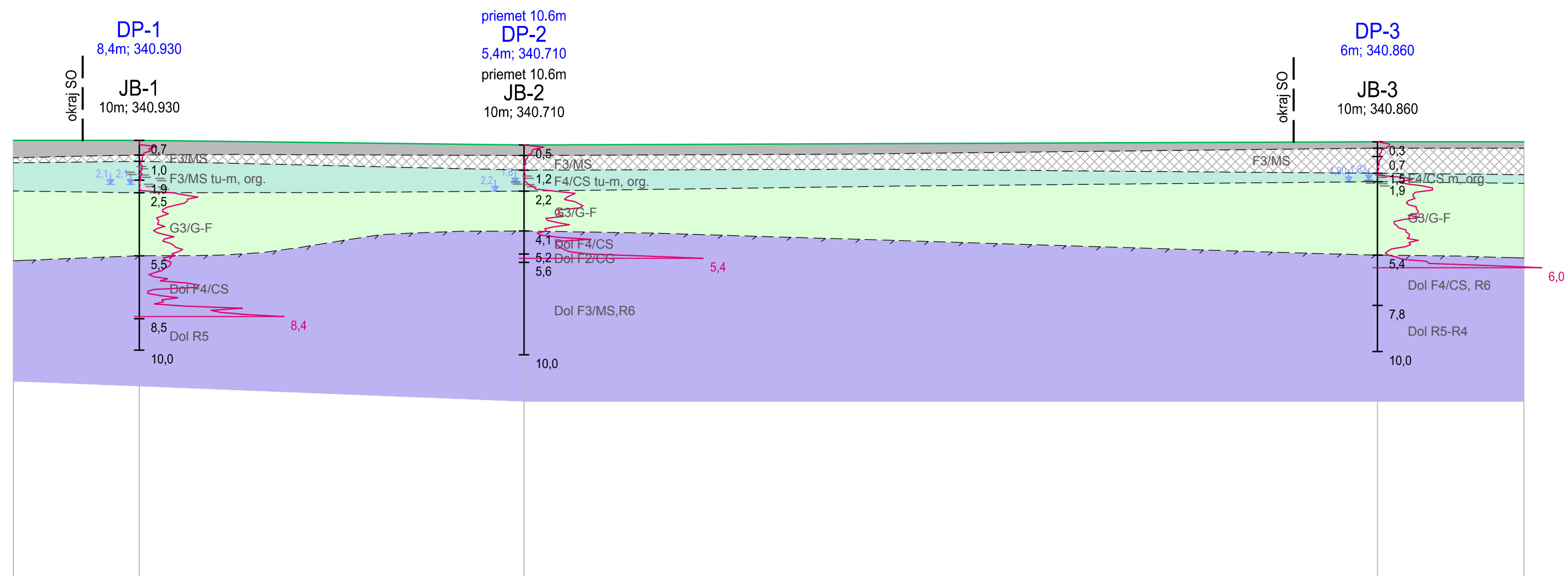
M = 1:1 000

Príloha č. 2

Príloha 3

## Inžinierskogeologický profil



Inžinierskogeologický rez 1-1'  
Mierka 1:200




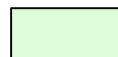
Porovnávacia rovina 320 m n.m.

GEOLOGICKÁ SKLADBA


KVARTÉR - antropogénny komplex

-  konštrukčná vrstva (zámková dlažba, štrkodrva, betón)
-  navážka charakteru F3/MS (struska)



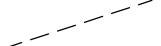
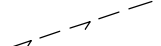



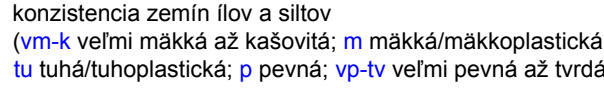

KVARTÉR - fuviálny komplex

-  íly a silty piesčité (F3,F4/MS)
-  štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3/G-F

MEZOZOIKUM

-  dolomit charakteru F2,F3,F4,R6,R5,R4

Ostatné

-  JB-1  
10m; 340.930 realizovaný jadrový inžinierskogeologický vrt s hĺbkou v m a nadmorskou výškou v m n.m.
-  DP-1  
8,4m; 340.930 realizovaná sonda dynamickej penetrácie s hĺbkou v m a nadmorskou výškou v m n.m.
-  litologická hranica medzi jednotlivými inžinierskogeologickými typmi
-  predpokladaná hranica medzi kvartérnymi zeminami a predkvartérnymi horninami
-  9,3 hladina podzemnej vody - ustálená
-  9,3 hladina podzemnej vody - narazená
-  organická prímies (zápach)
-  konzistencia zemín ílov a siltov  
(**vm-k** veľmi mäkká až kašovitá; **m** mäkká/mäkkoplastická;  
**tu** tuhá/tuhoplastická; **p** pevná; **vp-tv** veľmi pevná až tvrdá)
-  priebeh dynamickeho penetračného odporu

**PRESTAVBA ZÁPADNEJ TRIBÚNY VRÁTANE HLAVNÉHO VSTUPU  
A PRISLÚCHAJÚCEHO ZÁZEMIA ZIMNÉHO ŠTADIÓNA  
V BANSKEJ BYSTRICI**

Podrobný inžinierskogeologický prieskum

INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ PROFIL

M = 1:200

Príloha č. 3



Príloha 4

## Geologická dokumentácia a fotodokumentácia

**JB - 1** (417 150.428, 1 228 720.379, 340.930)

**Kvartér**

- 0,0 – 0,7 m Konštrukčná vrstva – zámková dlažba, 10 cm podsyp, 10 cm vrstva betónu + navážka charakteru (F2/CGY);
- 0,7 – 1,0 m Navážka tvorená odpadovým produktom – struska čiernej farby charakteru siltu piesčitého (F3/MS),
- 1,0 – 1,9 m Silt piesčitý (F3/MS), fluviálny, hnedej až sivohnedej farby, obsahuje organickú prímies, tuhej až tuho-pevnej konzistencie;
- 1,9 – 2,5 m **Silt piesčitý (F3/MS)** hnedý s hrdzavými a sivými preplástkami, nasýtený vodou, mäkkej konzistencie s drobnými valúnikmi štrku do 0,5 cm;
- 2,5 – 5,5 **Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3/G-F)** fluviálny, hnedý, mokrý-zvodnený, obsahuje valúny štrku 1-5 cm, max. 20 cm, kremeň, krabonáty, granitoidy, cca 50-60% obsahu, výplň je piesčitá, strednozrná. V úseku 4,8-5,5 m je piesčitejšia poloha;

**Mezozoikum**

- 5,5 – 10,0 m Dolomit svetlo sivej farby, silno až úplne zvetraný (F4/CS) do 8,5 m potom silno až stredne zvetraný s úlomkami 5x5x3 cm pevnosti R4. Do 8,5 m je hornia charakteru vrtnej drte a siltu so strednou plasticitou svetlo šedej farby

Hladina podzemnej vody narazená: 2,1 m p.t.  
ustálená: 2,1 m p.t.

Vzorka vody:  
Teplota: 10,3°C  
pH: 7,09  
Vodivosť: 1071 µs

Odber vzoriek:

	Hĺbka [m], typ vzorky	laboratórne číslo	Symbol podľa STN 731001
zeminy	2,1 – 2,3 m, NV	4061	F3/MS
	4,3 – 5,3 m, PV	4062	G3/G-F
Horniny	8,5 -10,0 m, PLT		R3 (R4)

**JB - 2** (417 153.793, 1 228 741.311, 340.710)

**Kvartér**

- 0,0 – 0,5 m Konštrukčná vrstva – zámková dlažba, 10 cm podsyp, 10 cm vrstva betónu + navážka charakteru (F2/CGY);
- 0,5 – 1,2 m Navážka tvorená odpadovým produktom – struska čiernej farby char. siltu piesčitého (F3/MS);
- 1,2 – 2,2 m **Íl piesčitý (F4/CS)**, fluviálny, tmavosivej farby s čiernymi šmuhami, obsahuje organickú prímies, mäkký až tuho-mäkký, obsahuje organickú prímies, zápacha
- 2,2 – 4,1 **Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3/G-F)** fluviálny, hnedý, mokrý-zvodnený, obsahuje valúny štrku 1-5 cm, max. 20 cm, kremeň, krabonáty, granitoidy, cca 50-60% obsahu, výplň je piesčitá, strednozrná. V úseku 4,8-5,5 m je piesčitejšia poloha;

**Mezozoikum**

- 4,1 – 5,2 m Dolomit rozložený charakteru **ílu piesčitého (F4/CS)**, pevnej konzistencie, svetlo sivej farby,

- 5,2 – 5,6 m Dolomit rozložený, hrdzavohnedej farby, charakteru ílovitej suty (F2/CG), tuho-mäkkej konzistencie;
- 5,6 – 10,0 m Dolomit rozložený až úplne zvetraný, svetlo sivej farby, charakteru F3/MS – F5/ML, pevnej konzistencie, tvrdý pri vŕtaní, lokálne charakteru R6. Do 7,7 m sú okrovo hrdzavé povlaky, potom je dolomit svetlosivej farby bez povlakov;

Hladina podzemnej vody narazená: 2,2 m p.t.  
ustálená: 1,8 m p.t.

Odber vzoriek:

	Hĺbka [m], typ vzorky	laboratórne číslo	Symbol podľa STN 731001
zeminy	1,5 – 1,8 m NV	4063	F4/CS
	2,3 – 3,3 m PV	4064	G3/G-F
horniny	4,3 – 4,5 m NV	4065	F4/CS

**JB - 3** (417 129.295, 1 228 775.493, 340.860)

#### Kvartér

- 0,0 – 0,3 m Asfaltová vrstva 15 cm s podkladovým betónom 15 cm;
- 0,3 – 0,7 m Navážka tvorená siltom piesčitým (F3/MSY), tuho-mäkkej konzistencie, hnedej farby so sivými šmuhami;
- 0,7 – 1,5 m Navážka tvorená odpadovým produktom – struska čiernej farby char. **siltu piesčitého (F3/MS)**;
- 1,5 – 1,9 m Íl piesčitý (F4/CS) fluviálny, sivej farby, mäkkej konzistencie s organickou prímесou a zápachom;
- 1,9 – 5,4 **Štrk s prímесou jemnozrnej zeminy (G3/G-F)** fluviálny, hnedý, mokrý-zvodnený, obsahuje valúny štrku 1-5 cm, max. 20 cm, kremeň, krabonáty, granitoidy, cca 50-60% obsahu, výplň je piesčitá, strednozrnná. V úseku do 2,7 m p.t. je piesčitejší od 2,7 je ílovitejší s prechodom do G5/GC?;

#### Mezozoikum

- 5,4 – 7,8 m Dolomit rozložený charakteru siltu so strednou plasticitou (F5/MI) až ílu piesčitého (F4/CS), pevnej až tvrdej konzistencie, svetlo sivej farby, R6
- 7,8 – 10,0 m Dolomit silno až úplne zvetraný, svetlo sivej farby, výnos je charakteru dolomitckej drte s drobnými 0,5x0,5 cm úlomkami horniny R4-R5, tvrdý pri vŕtaní.

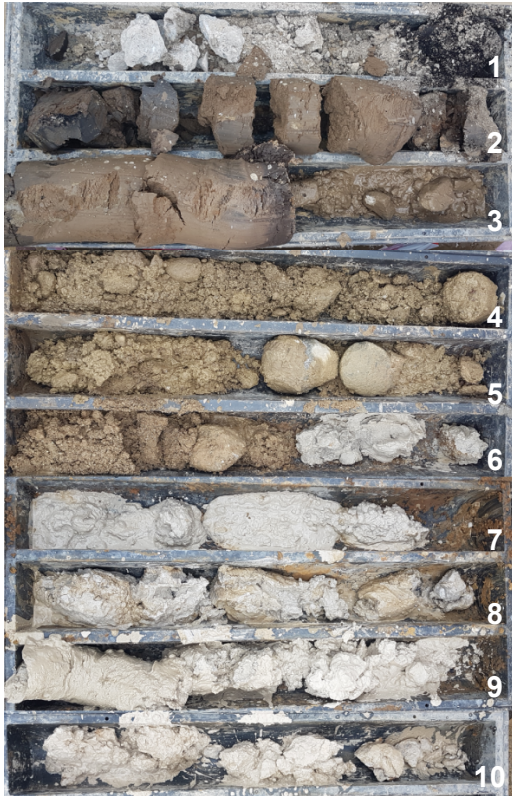
Hladina podzemnej vody narazená: 1,90 m p.t.  
ustálená: 1,82 m p.t.

Vzorka vody:  
Teplota: 8,4 °C  
pH: 7,26  
Vodivosť: 949 µS

Odber vzoriek:

	Hĺbka [m], typ vzorky	laboratórne číslo	Symbol podľa STN 731001
zeminy	1,0 – 1,4 m PV	4066	F3/MS
	3,7 – 5,0 m PV	4067	G3/G-F

JB-1



JB-2



JB-3



Príloha 5

Výsledky dynamických penetračných skúšok (DPS)

## TERÉNNÉ DYNAMICKÉ PENETRAČNÉ SKÚŠKY

Úlohou dynamických penetračných skúšok bolo získať informácie o vlastnostiach základovej pôdy v jej prirodzenom uložení. Boli navrhnuté na overenie úložných pomerov a zistenie deformačno-pevnostných parametrov pre úlohu „**Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici**“. Penetračné sondy boli realizované pre zistenie údajov o geologickom prostredí.

Dynamické penetračné skúšky (DPS) boli zrealizované 24.11.2019 ťažkou dynamickou penetračnou sondou typu: Pneumatická ramsonda typu S-100. Celkový počet 4ks DPS o hĺbke 5,4 – 9,0 m predstavoval súhrnnú metráž 28,8 m.

### Parametre použitého prístroja :

- priemer hrotu 43,70 mm
- vrcholový uhol hrotu 90°
- hmotnosť barana 50 kg
- výška pádu barana 50 cm, ± 3 cm
- priemer tyčí 32 mm
- dĺžka tyčí 1 m
- počet úderov za 1 min : 26 až 30 krát
- použitý hrot "na stratené"

### Postup prác :

Pri kontinuálnom zarážaní skúšobného hrotu sa zaznamenával počet úderov barana (v sérii) potrebný k zarazeniu hrotu o každých 10 cm (  $N_{10}$  resp.  $N_{20}$  ). Z počtu úderov potrebných na zarazenie sondy o 10 cm (  $N_{10}$  ) a z parametrov prístroja bol vypočítaný merný dynamický penetračný odpor  $q_{dyn}$  podľa tzv. holandského vzorca:

$$q_{dyn} = Q^2 \times h / A \times s \times (Q + q) \quad / \text{kPa} / \quad / 1 /$$

kde :

- Q = tiaž barana / kN /
- h = výška pádu barana / m /
- q = tiaž penetračnej sondy / kN / = hrot + sútyčie + kovadlina
- A = prierezová plocha hrotu /m<sup>2</sup>/
- N = počet úderov na vnik hrotu o 10 resp. 20 cm
- s = vnik hrotu o 10 resp. 20 cm

V rovnici / 1 / sú pre určitý parameter veličiny Q, h, s, A konštantné, pričom q rastie skokom v pravidelných intervaloch / 1 m / pri pridávaní novej tyče. Rovnicu / 1 / možno potom zjednodušiť na tvar:

$$q_{dyn} = a \cdot N \quad / 2 /$$

kde :  $a = Q^2 \times h / A \times s \times (Q + q) \quad M^2 \cdot H / A \cdot e \cdot (M + P)$

Hodnoty súčiniteľa "a" sú pre jednotlivé hĺbkové intervaly dané dĺžkou tyčí a boli vypočítané vopred (zostavené do tabuľky). Dynamický odpor "N" bol dosadený do vzorcov a zmenšený o vplyv parazitného trenia sútyčia. Trenie na sútyčí bolo merané momentovým kľúčom, pričom z hodnôt nameraného krútiaceho momentu  $M_v$  je možné určiť počet úderov barana potrebný na prekonávanie plášťového trenia tzv. hodnotu "N" plášťové.

Pre dynamický penetromer je možné podľa švédskych experimentov redukovať počet úderov o vplyv trenia podľa vzťahu :

$$N_{10} = x \cdot M_v \quad / 3 /$$

kde :

$M_v$  = krútiaci moment / Nm /  
 $x$  = parameter podľa DIN,  $x = 0,025-0,04$

Pri výpočte a vykreslení grafu výsledkov penetračných skúšok sme využili rovnice a vzťahy uvedené v STN EN ISO 22476-2. Obdobne pre interpretáciu a určenie fyzikálno-mechanických parametrov zemín sme použili korelačné vzťahy z literatúry 2., pričom na základe priebehu krivky merného dynamického odporu  $q_{dyn}$  sme pre odčítané štatisticky priemerné hodnoty určovali jednotlivé parametre geotechnických vlastností v zmysle literatúry 3 a 4.

Výsledky dynamických penetračných skúšok overili geologické pomery v oblasti budúcej prestavby západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna z pohľadu stupňa uľahnutosti, pričom orientačne poskytujú obraz aj o základných deformačno-pevnostných charakteristikách overovaných zemín.

#### **Zoznam použitej literatúry :**

1. M. Matys, O. Ťavoda, M. Cuninka: Poľné súšky zemín, vydavateľstvo ALFA, Bratislava, 1990
2. STN EN ISO 22476-2 (72 1032): Geotechnický prieskum a skúšky. Terénne skúšky Časť 2 Dynamické penetračné skúšky
3. STN 72 1001: Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii
4. STN 73 1001: Zakladanie stavieb. Základová pôda pod plošnými základmi

Názov úlohy:		Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici			ZÁZNAM DYNAMICKEJ PENETRAČNEJ SKÚŠKY		
Dátum realizácie:		24.11.2019	Hĺbka (m):	8,4	Počet úderov	Krútiaci moment	
Údery	Zarazenie (m)					Mv (Nm)	
34	0,0	0,1	34		34	15	
16	0,1	0,2	16		16		
9	0,2	0,3	9		9		
5	0,3	0,4	5		5		
6	0,4	0,5	6		6		
3	0,5	0,6	3		3		
2	0,6	0,7	2		2		
2	0,7	0,8	2		2		
2	0,8	0,9	2		2		
2	0,9	1,0	2		2		
1	1,0	1,1	1		1		
2	1,1	1,2	2		2		
2	1,2	1,3	2		2		
2	1,3	1,4	2		2		
1	1,4	1,5	1		1		10
2	1,5	1,6	2		2		
1	1,6	1,7	1		1		
1	1,7	1,8	1		1		
1	1,8	1,9	1		1		
0	1,9	2,0	0		0		
1	2,0	2,1	1		1		
1	2,1	2,2	1		1		
1	2,2	2,3	1		1		
2	2,3	2,4	2		2		
13	2,4	2,5	13		13		
18	2,5	2,6	18		18		
25	2,6	2,7	25		25		
20	2,7	2,8	20		20		
20	2,8	2,9	20		20		
20	2,9	3,0	20		20		
15	3,0	3,1	15		15	45	
11	3,1	3,2	11		11		
9	3,2	3,3	9		9		
9	3,3	3,4	9		9		
12	3,4	3,5	12		12		
9	3,5	3,6	9		9		
6	3,6	3,7	6		6		
7	3,7	3,8	7		7		
7	3,8	3,9	7		7		
7	3,9	4,0	7		7		
11	4,0	4,1	11		11		
7	4,1	4,2	7		7		
5	4,2	4,3	5		5		
7	4,3	4,4	7		7		
11	4,4	4,5	11		11		50
16	4,5	4,6	16		16		
11	4,6	4,7	11		11		
10	4,7	4,8	10		10		
14	4,8	4,9	14		14		
17	4,9	5,0	17		17		
18	5,0	5,1	18		18		
22	5,1	5,2	22		22		
20	5,2	5,3	20		20		
16	5,3	5,4	16		16		
18	5,4	5,5	18		18		
19	5,5	5,6	19		19		
20	5,6	5,7	20		20		
24	5,7	5,8	24		24		
24	5,8	5,9	24		24		
24	5,9	6,0	24		24		
21	6,0	6,1	21		21	60	
20	6,1	6,2	20		20		
15	6,2	6,3	15		15		
11	6,3	6,4	11		11		
15	6,4	6,5	15		15		
25	6,5	6,6	25		25		
20	6,6	6,7	20		20		
39	6,7	6,8	39		39		
48	6,8	6,9	48		48		
50	6,9	7,0	50		50		
17	7,0	7,1	17		17		
12	7,1	7,2	12		12		
12	7,2	7,3	12		12		
21	7,3	7,4	21		21		
34	7,4	7,5	34		34		
22	7,5	7,6	22		22		
23	7,6	7,7	23		23		
16	7,7	7,8	16		16		
38	7,8	7,9	38		38		
85	7,9	8,0	85		85	110	
61	8,0	8,1	61		61		
69	8,1	8,2	69		69		
89	8,2	8,3	89		89		
120	8,3	8,4	120		120		
8,4	8,5	8,6	0		0		270
8,5	8,6	8,7	0		0		
8,6	8,7	8,8	0		0		
8,7	8,8	8,9	0		0		
8,8	8,9	9,0	0		0		
8,9	9,0	9,1	0		0		
9,0	9,1	9,2	0		0		
9,1	9,2	9,3	0		0		
9,2	9,3	9,4	0		0		
9,3	9,4	9,5	0		0		
9,4	9,5	9,6	0		0		
9,5	9,6	9,7	0		0		
9,6	9,7	9,8	0		0		
9,7	9,8	9,9	0		0		
9,8	9,9	10,0	0		0		



DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA				DP-1								
Názov úlohy:				Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici								
Dátum realizácie:				24.11.2019								
HPV	Hĺbka	Dynamický penetračný odpor (Mpa)		Popis	Trieda/ symbol	Q <sub>dyn</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>d</sub>	Uľahnutosť * Konzistencia**	Ťažiteľnosť	E <sub>def</sub>	E <sub>oed</sub>
		0	10 20 30 40 50 60 70 80									
	0.1			navážka charakteru ílu štrkovitého	F2/CGY	4,46	1,01	---	pevná **	3	13,20	21,3
	0.2											
	0.3			navážka charakteru siltu piesčitého	F3/MSY	1,36	0,79	---	tuhá **	3	3,39	5,47
	0.4											
	0.5			silt piesčítý, fluvialný	F3/MS	0,66	0,55	---	tuhá **	2-3	1,64	2,65
	0.6											
	0.7											
	0.8											
	0.9											
	1.0											
	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4											
	1.5											
	1.6											
	1.7											
	1.8											
	1.9											
	2.0											
	2.1											
	2.2											
	2.3											
	2.4											
	2.5											
	2.6											
	2.7											
	2.8											
	2.9											
	3.0											
	3.1											
	3.2											
	3.3											
	3.4											
	3.5											
	3.6											
	3.7											
	3.8											
	3.9											
	4.0											
	4.1											
	4.2											
	4.3											
	4.4											
	4.5											
	4.6											
	4.7											
	4.8											
	4.9											
	5.0											
	5.1											
	5.2											
	5.3											
	5.4											
	5.5											
	5.6											
	5.7											
	5.8											
	5.9											
	6.0											
	6.1											
	6.2											
	6.3											
	6.4											
	6.5											
	6.6											
	6.7											
	6.8											
	6.9											
	7.0											
	7.1											
	7.2											
	7.3											
	7.4											
	7.5											
	7.6											
	7.7											
	7.8											
	7.9											
	8.0											
	8.1											
	8.2											
	8.3											
	8.4											
	8.5											
	8.6											
	8.7											
	8.8											
	8.9											
	9.0											
	9.1											
	9.2											
	9.3											
	9.4											
	9.5											
	9.6											
	9.7											
	9.8											
	9.9											
	10.0											
				dolomit silno až úplne zvetraný	R5-R6	12,43	--	--	--	4	31,1	42,0
				dolomit stredne zvetraný	R4	43,76	--	--	--	5	109,4	131,8

Poznámka: Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne, sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie odporúčame ostatné metódy

Názov úlohy:		Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici			ZÁZNAM DYNAMICKEJ PENETRAČNEJ SKÚŠKY	
Dátum realizácie:		24.11.2019	Hĺbka (m):	5,4	Počet úderov	Krútiaci moment
Údery	Zarazenie (m)				0 10 20 30 40 50 60 70 80	Mv (Nm)
10	0,0	0,1	10		10	5
5	0,1	0,2	5		5	
4	0,2	0,3	4		4	
4	0,3	0,4	4		4	
2	0,4	0,5	2		2	
2	0,5	0,6	2		2	
1	0,6	0,7	1		1	
1	0,7	0,8	1		1	
1	0,8	0,9	1		1	
0	0,9	1,0	0		0	
0	1,0	1,1	0		0	10
1	1,1	1,2	1		1	
0	1,2	1,3	0		0	
1	1,3	1,4	1		1	
0	1,4	1,5	0		0	
1	1,5	1,6	1		1	
0	1,6	1,7	0		0	
2	1,7	1,8	2		2	
3	1,8	1,9	3		3	
6	1,9	2,0	6		6	
7	2,0	2,1	7		7	30
18	2,1	2,2	18		18	
21	2,2	2,3	21		21	
19	2,3	2,4	19		19	
17	2,4	2,5	17		17	
16	2,5	2,6	16		16	
21	2,6	2,7	21		21	
23	2,7	2,8	23		23	
25	2,8	2,9	25		25	
25	2,9	3,0	25		25	
14	3,0	3,1	14		14	33
15	3,1	3,2	15		15	
14	3,2	3,3	14		14	
17	3,3	3,4	17		17	
8	3,4	3,5	8		8	
9	3,5	3,6	9		9	
14	3,6	3,7	14		14	
20	3,7	3,8	20		20	
12	3,8	3,9	12		12	
8	3,9	4,0	8		8	
9	4,0	4,1	9		9	63
10	4,1	4,2	10		10	
13	4,2	4,3	13		13	
24	4,3	4,4	24		24	
45	4,4	4,5	45		45	
23	4,5	4,6	23		23	
23	4,6	4,7	23		23	
24	4,7	4,8	24		24	
26	4,8	4,9	26		26	
30	4,9	5,0	30		30	
34	5,0	5,1	34		34	73
47	5,1	5,2	47		47	
87	5,2	5,3	87		87	
124	5,3	5,4	124		124	
	5,4	5,5	0		0	
	5,5	5,6	0		0	
	5,6	5,7	0		0	
	5,7	5,8	0		0	
	5,8	5,9	0		0	
	5,9	6,0	0		0	
	6,0	6,1	0		0	
	6,1	6,2	0		0	
	6,2	6,3	0		0	
	6,3	6,4	0		0	
	6,4	6,5	0		0	
	6,5	6,6	0		0	
	6,6	6,7	0		0	
	6,7	6,8	0		0	
	6,8	6,9	0		0	
	6,9	7,0	0		0	
	7,0	7,1	0		0	
	7,1	7,2	0		0	
	7,2	7,3	0		0	
	7,3	7,4	0		0	
	7,4	7,5	0		0	
	7,5	7,6	0		0	
	7,6	7,7	0		0	
	7,7	7,8	0		0	
	7,8	7,9	0		0	
	7,9	8,0	0		0	
	8,0	8,1	0		0	
	8,1	8,2	0		0	
	8,2	8,3	0		0	
	8,3	8,4	0		0	
	8,4	8,5	0		0	
	8,5	8,6	0		0	
	8,6	8,7	0		0	
	8,7	8,8	0		0	
	8,8	8,9	0		0	
	8,9	9,0	0		0	
	9,0	9,1	0		0	
	9,1	9,2	0		0	
	9,2	9,3	0		0	
	9,3	9,4	0		0	
	9,4	9,5	0		0	
	9,5	9,6	0		0	
	9,6	9,7	0		0	
	9,7	9,8	0		0	
	9,8	9,9	0		0	
	9,9	10,0	0		0	

DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA				DP-2								
Názov úlohy:				Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici								
Dátum realizácie:				24.11.2019								
HPV	Hĺbka	Dynamický penetračný odpor (Mpa)		Popis	Trieda/ symbol	Q <sub>dyn</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>d</sub>	Ufahnutosť * Konzistencia**	Ťažiteľnosť	E <sub>def</sub>	E <sub>oed</sub>
		0	10									
	0.1			navážka charakteru ílu štrkovitého	F2/CGY	4,68	1,04	---	pevná **	3	13,90	22,4
	0.2											
	0.3											
	0.4											
	0.5			navážka charakteru siltu piesčitého	F3/MSY	0,69	0,56	---	tuhá **	2-3	1,73	2,79
	0.6											
	0.7											
	0.8											
	0.9			íl piesčitý, fluviálny	F4/CS	1,68	0,88	---	tuhá **	2	4,20	6,77
	1.0											
	1.1											
	1.2											
	1.3			štrk s prímiesou jemnozrnej zeminý, fluviálny	G3/G-F	18,43	---	0,75	ufahnutá **	4	92,2	111,1
	1.4											
	1.5											
	1.6											
	1.7											
	1.8											
	1.9											
	2.0											
	2.1											
	2.2											
	2.3			<u>MEZOZOIKUM</u> : dolomit silno zvetraný	R5	26,56	---	---	---	4	66,4	89,7
	2.4											
	2.5											
	2.6											
	2.7											
	2.8											
	2.9											
	3.0											
	3.1											
	3.2											
	3.3											
	3.4											
	3.5											
	3.6											
	3.7			<u>MEZOZOIKUM</u> : dolomit silno zvetraný	R5	26,56	---	---	---	4	66,4	89,7
	3.8											
	3.9											
	4.0											
	4.1											
	4.2											
	4.3											
	4.4											
	4.5											
	4.6											
	4.7											
	4.8											
	4.9											
	5.0											
	5.1											
	5.2											
	5.3											
	5.4											
	5.5											
	5.6											
	5.7											
	5.8											
	5.9											
	6.0											
	6.1											
	6.2											
	6.3											
	6.4											
	6.5											
	6.6											
	6.7											
	6.8											
	6.9											
	7.0											
	7.1											
	7.2											
	7.3											
	7.4											
	7.5											
	7.6											
	7.7											
	7.8											
	7.9											
	8.0											
	8.1											
	8.2											
	8.3											
	8.4											
	8.5											
	8.6											
	8.7											
	8.8											
	8.9											
	9.0											
	9.1											
	9.2											
	9.3											
	9.4											
	9.5											
	9.6											
	9.7											
	9.8											
	9.9											
	10.0											

Poznámka: Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne, sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie odporúčame ostatné metódy

Názov úlohy:		Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici			ZÁZNAM DYNAMICKEJ PENETRAČNEJ SKÚŠKY DP-3	
Dátum realizácie:	24.11.2019	Hĺbka (m):	6,0	Počet úderov		Krútiaci moment
Údery	Zarazenie (m)					Mv (Nm)
6	0,0	0,1	6	6	5	
6	0,1	0,2	6	6		
4	0,2	0,3	4	4		
2	0,3	0,4	2	2		
2	0,4	0,5	2	2		
1	0,5	0,6	1	1		
2	0,6	0,7	2	2		
2	0,7	0,8	2	2		
1	0,8	0,9	1	1		
1	0,9	1,0	1	1		
1	1,0	1,1	1	1		
0	1,1	1,2	0	0		
1	1,2	1,3	1	1		
0	1,3	1,4	0	0		
1	1,4	1,5	1	1		
0	1,5	1,6	0	0		
15	1,6	1,7	15	15		
19	1,7	1,8	19	19		
11	1,8	1,9	11	11		
10	1,9	2,0	10	10		
18	2,0	2,1	18	18		
23	2,1	2,2	23	23		
23	2,2	2,3	23	23		
15	2,3	2,4	15	15		
14	2,4	2,5	14	14		
14	2,5	2,6	14	14		
15	2,6	2,7	15	15		
12	2,7	2,8	12	12		
11	2,8	2,9	11	11		
13	2,9	3,0	13	13		
17	3,0	3,1	17	17		
17	3,1	3,2	17	17		
18	3,2	3,3	18	18		
18	3,3	3,4	18	18		
13	3,4	3,5	13	13		
19	3,5	3,6	19	19		
11	3,6	3,7	11	11		
6	3,7	3,8	6	6		
6	3,8	3,9	6	6		
8	3,9	4,0	8	8		
9	4,0	4,1	9	9		
13	4,1	4,2	13	13		
13	4,2	4,3	13	13		
15	4,3	4,4	15	15		
15	4,4	4,5	15	15		
14	4,5	4,6	14	14		
20	4,6	4,7	20	20		
15	4,7	4,8	15	15		
16	4,8	4,9	16	16		
14	4,9	5,0	14	14		
12	5,0	5,1	12	12		
10	5,1	5,2	10	10		
8	5,2	5,3	8	8		
10	5,3	5,4	10	10		
16	5,4	5,5	16	16		
20	5,5	5,6	20	20		
36	5,6	5,7	36	36		
38	5,7	5,8	38	38		
79	5,8	5,9	79	79		
120	5,9	6,0	120	120		
	6,0	6,1	0	0		
	6,1	6,2	0	0		
	6,2	6,3	0	0		
	6,3	6,4	0	0		
	6,4	6,5	0	0		
	6,5	6,6	0	0		
	6,6	6,7	0	0		
	6,7	6,8	0	0		
	6,8	6,9	0	0		
	6,9	7,0	0	0		
	7,0	7,1	0	0		
	7,1	7,2	0	0		
	7,2	7,3	0	0		
	7,3	7,4	0	0		
	7,4	7,5	0	0		
	7,5	7,6	0	0		
	7,6	7,7	0	0		
	7,7	7,8	0	0		
	7,8	7,9	0	0		
	7,9	8,0	0	0		
	8,0	8,1	0	0		
	8,1	8,2	0	0		
	8,2	8,3	0	0		
	8,3	8,4	0	0		
	8,4	8,5	0	0		
	8,5	8,6	0	0		
	8,6	8,7	0	0		
	8,7	8,8	0	0		
	8,8	8,9	0	0		
	8,9	9,0	0	0		
	9,0	9,1	0	0		
	9,1	9,2	0	0		
	9,2	9,3	0	0		
	9,3	9,4	0	0		
	9,4	9,5	0	0		
	9,5	9,6	0	0		
	9,6	9,7	0	0		
	9,7	9,8	0	0		
	9,8	9,9	0	0		
	9,9	10,0	0	0		

DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA				DP-3							
Názov úlohy: Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici											
Dátum realizácie: 24.11.2019											
HPV	Hĺbka	Dynamický penetračný odpor (Mpa)	Popis	Trieda/ symbol	Q <sub>dyn</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>d</sub>	Ufahnutosť * Konzistencia**	Ťažiteľnosť	E <sub>def</sub>	E <sub>oed</sub>
	0.1		navážka charakteru ílu štrkovitého	F2/CGY	5,02	1,08	---	pevná **	3	14,94	24,1
	0.2		navážka charakteru siltu piesčitého	F3/MSY	1,59	0,86	---	tuhá **	2-3	3,98	6,42
	0.3										
	0.4										
	0.5										
	0.6										
	0.7										
	0.8										
	0.9										
	1.0										
	1.1										
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										
	1.6										
	1.7										
	1.8										
	1.9										
	2.0										
	2.1										
	2.2										
	2.3										
	2.4										
	2.5										
	2.6										
	2.7										
	2.8										
	2.9										
	3.0										
	3.1										
	3.2										
	3.3										
	3.4										
	3.5										
	3.6										
	3.7										
	3.8										
	3.9										
	4.0										
	4.1										
	4.2										
	4.3										
	4.4										
	4.5										
	4.6										
	4.7										
	4.8										
	4.9										
	5.0										
	5.1										
	5.2										
	5.3										
	5.4										
	5.5										
	5.6										
	5.7										
	5.8										
	5.9										
	6.0										
	6.1										
	6.2										
	6.3										
	6.4										
	6.5										
	6.6										
	6.7										
	6.8										
	6.9										
	7.0										
	7.1										
	7.2										
	7.3										
	7.4										
	7.5										
	7.6										
	7.7										
	7.8										
	7.9										
	8.0										
	8.1										
	8.2										
	8.3										
	8.4										
	8.5										
	8.6										
	8.7										
	8.8										
	8.9										
	9.0										
	9.1										
	9.2										
	9.3										
	9.4										
	9.5										
	9.6										
	9.7										
	9.8										
	9.9										
	10.0										

Poznámka: Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne, sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie odporúčame ostatné metódy

Názov úlohy:		Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici			ZÁZNAM DYNAMICKEJ PENETRAČNEJ SKÚŠKY	
Dátum realizácie:		24.11.2019	Hĺbka (m):	9,0	Počet úderov	Krútiaci moment
Údery	Zarazenie (m)				0 10 20 30 40 50 60 70 80	Mv (Nm)
0	0,0	0,1	0		0	5
1	0,1	0,2	1		1	
3	0,2	0,3	3		3	
5	0,3	0,4	5		5	
6	0,4	0,5	6		6	
3	0,5	0,6	3		3	
1	0,6	0,7	1		1	
0	0,7	0,8	0		0	
1	0,8	0,9	1		1	
0	0,9	1,0	0		0	
1	1,0	1,1	1		1	
0	1,1	1,2	0		0	
1	1,2	1,3	1		1	
2	1,3	1,4	2		2	
2	1,4	1,5	2		2	
1	1,5	1,6	1		1	
2	1,6	1,7	2		2	
3	1,7	1,8	3		3	
3	1,8	1,9	3		3	
4	1,9	2,0	4		4	
5	2,0	2,1	5		5	
5	2,1	2,2	5		5	
7	2,2	2,3	7		7	
8	2,3	2,4	8		8	
9	2,4	2,5	9		9	
22	2,5	2,6	22		22	
25	2,6	2,7	25		25	
25	2,7	2,8	25		25	
11	2,8	2,9	11		11	
7	2,9	3,0	7		7	
6	3,0	3,1	6		6	
8	3,1	3,2	8		8	
8	3,2	3,3	8		8	
10	3,3	3,4	10		10	
7	3,4	3,5	7		7	
8	3,5	3,6	8		8	
12	3,6	3,7	12		12	
15	3,7	3,8	15		15	
10	3,8	3,9	10		10	
12	3,9	4,0	12		12	
22	4,0	4,1	22		22	
11	4,1	4,2	11		11	
8	4,2	4,3	8		8	
8	4,3	4,4	8		8	
7	4,4	4,5	7		7	
8	4,5	4,6	8		8	
12	4,6	4,7	12		12	
10	4,7	4,8	10		10	
10	4,8	4,9	10		10	
12	4,9	5,0	12		12	
15	5,0	5,1	15		15	
24	5,1	5,2	24		24	
12	5,2	5,3	12		12	
9	5,3	5,4	9		9	
18	5,4	5,5	18		18	
33	5,5	5,6	33		33	
40	5,6	5,7	40		40	
39	5,7	5,8	39		39	
40	5,8	5,9	40		40	
50	5,9	6,0	50		50	
57	6,0	6,1	57		57	
53	6,1	6,2	53		53	
46	6,2	6,3	46		46	
42	6,3	6,4	42		42	
44	6,4	6,5	44		44	
35	6,5	6,6	35		35	
30	6,6	6,7	30		30	
19	6,7	6,8	19		19	
15	6,8	6,9	15		15	
14	6,9	7,0	14		14	
17	7,0	7,1	17		17	
18	7,1	7,2	18		18	
15	7,2	7,3	15		15	
15	7,3	7,4	15		15	
15	7,4	7,5	15		15	
16	7,5	7,6	16		16	
17	7,6	7,7	17		17	
21	7,7	7,8	21		21	
26	7,8	7,9	26		26	
30	7,9	8,0	30		30	
29	8,0	8,1	29		29	
29	8,1	8,2	29		29	
19	8,2	8,3	19		19	
19	8,3	8,4	19		19	
24	8,4	8,5	24		24	
23	8,5	8,6	23		23	
23	8,6	8,7	23		23	
17	8,7	8,8	17		17	
25	8,8	8,9	25		25	
165	8,9	9,0	165		165	
9,0	9,1	9,2	0			
9,1	9,2	9,3	0			
9,2	9,3	9,4	0			
9,3	9,4	9,5	0			
9,4	9,5	9,6	0			
9,5	9,6	9,7	0			
9,6	9,7	9,8	0			
9,7	9,8	9,9	0			
9,8	9,9	10,0	0			

DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA				DP-4								
Názov úlohy:				Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici								
Dátum realizácie:				24.11.2019								
HPV	Hĺbka	Dynamický penetračný odpor (Mpa)		Popis	Trieda/ symbol	Q <sub>dyn</sub>	I <sub>c</sub>	I <sub>d</sub>	Uľahnutosť * Konzistencia**	Ťažkosť	E <sub>def</sub>	E <sub>oed</sub>
		0	10 20 30 40 50 60 70 80									
	0.1			navážka charakteru ílu štrkovitého	F2/CGY	3,94	0,95	---	pevná **	3	11,62	18,7
	0.2											
	0.3			navážka charakteru siltu piesčitého	F3/MSY	0,40	0,43	---	mäkká **	2-3	1,00	1,61
	0.4											
	0.5			silt piesčity, fluvialny	F4/CS	1,67	0,88	---	tuhá **	2	4,17	6,72
	0.6											
	0.7											
	0.8											
	0.9											
	1.0											
	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4											
	1.5											
	1.6											
	1.7											
	1.8											
	1.9											
	2.0											
	2.1											
	2.2											
	2.3											
	2.4											
	2.5											
	2.6											
	2.7											
	2.8											
	2.9											
	3.0											
	3.1											
	3.2											
	3.3											
	3.4											
	3.5											
	3.6											
	3.7											
	3.8											
	3.9											
	4.0											
	4.1											
	4.2											
	4.3											
	4.4											
	4.5											
	4.6											
	4.7											
	4.8											
	4.9											
	5.0											
	5.1											
	5.2											
	5.3											
	5.4											
	5.5											
	5.6											
	5.7											
	5.8											
	5.9											
	6.0											
	6.1											
	6.2											
	6.3											
	6.4											
	6.5											
	6.6											
	6.7											
	6.8											
	6.9											
	7.0											
	7.1											
	7.2											
	7.3											
	7.4											
	7.5											
	7.6											
	7.7											
	7.8											
	7.9											
	8.0											
	8.1											
	8.2											
	8.3											
	8.4											
	8.5											
	8.6											
	8.7											
	8.8											
	8.9											
	9.0											
	9.1											
	9.2											
	9.3											
	9.4											
	9.5											
	9.6											
	9.7											
	9.8											
	9.9											
	10.0											

Poznámka: Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne, sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie odporúčame ostatné metódy

Príloha 6

Výsledky laboratórnych skúšok mechaniky zemín,  
hornín a vôd





**I N G E O – E N V I L A B, s. r. o.**  
**B y t ě ě k á 1 6 , 0 1 0 0 1 Ž i l i n a**

---

**VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK**  
**Z MECHANIKY ZEMÍN**

**Názov úlohy : Prístavba zimného štadióna Banská Bystrica**

**Číslo úlohy : L19/872**

**V Žiline , 9.decembra 2019**

**INGEO-ENVILAB, s.r.o.**  
**Bytčická 16** ©  
**010 01 ŽILINA**

**Ing. Stanislav Janiš**  
**riadiťel DMZH**



**SPRÁVA LABORATÓRIA MECHANIKY ZEMÍN K VÝSLEDKOM LABORATÓRNYCH  
SKÚŠOK Z ÚLOHY Prístavba zimmého štadióna Banská Bystrica,  
číslo úlohy L19/872.**

Do laboratória mechaniky zemín bolo dodaných na spracovanie 7 vzoriek zeminy, z toho 3 neporušené/ jadrá / a 4 porušené / vrecká /.Na základe požiadaviek objednávateľa WETTRANS s.r.o. Žilina boli všetky vzorky spracované a boli vykonané skúšky na zistenie fyzikálnych vlastností zemín v zmysle nasledujúcich noriem:

1. **Granulometrický rozbor** - podľa Mechanika zemin - metodiky, ČGÚ Praha 1987, 3.1.B, postup II. podiel frakcií nad 0,125 mm zistený osievaním na sítach, frakcie pod 0,125 mm odskúšané hustomer-nou metódou /Cassagrande /.Krivky zrnitosti s pomenovaním zemín sú na samostatných prílohách. Pomenovanie zemín je vykonané podľa STN 72 1001.
2. **Konzistenčné medze** :  
medza tekutosti - stanovená štvorbodovou metódou pomocou Atterbergovej misky - metóda A - podľa STN 72 1014, medza plasticity metódou valčekovania zeminy - podľa STN 72 1013. Hodnoty  $w_L$  a  $w_p$  sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.
3. **Vlhkosť** - prirodzená vlhkosť stanovená pomocou vysušania zeminy - metóda A - podľa STN 72 1012. Hodnoty  $w$  sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.
4. **Objemová hmotnosť** - pomocou objemu vytlačenej vody - metóda C - podľa STN 72 1010. Hodnoty  $\rho_n$  sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.
5. **Zdanlivá hustota** - podľa STN 72 1011 - pyknometricky. Hodnoty  $\rho_s$  sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.
6. **Obsah organických látok** - podľa STN 72 1021 - chemicky. Hodnoty  $I_{om}$  sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.

Počet dodaných vzoriek	7
Počet spracovaných vzoriek	7

Počet vykonaných skúšok :

granulometrický rozbor	7
medza tekutosti	4
medza plasticity	4
vlhkosť	7
objemová hmotnosť	3
zdanlivá hustota	3
obsah organických látok	2

Vypracovala : Ing. Tojčíková Mária  
VLMZ

Schválil : Ing. Janiš Stanislav  
riadiateľ DMZH

V Žiline, 9. decembra 2019.

**INGEO-ENVILAB, s.r.o.**  
Bytčická 16 ©  
010 01 ŽILINA



## Evidencia vykonaných laboratórnych skúšok

Názov úlohy: Prístavba zimného štadióna Banská Bystrica

Číslo úlohy: L19/872

Odberateľ: WETTRANS Žilina, s.r.o.

Laboratórne číslo vzorky	Druh obalu	Číslo sondy	Hĺbka [m]		Vlhkosť	Zrnitosť	Objemová hmotnosť	Zdanlivá hustota	Konzist. medze	Obsah org.látok	Obsah uhličitanov	Stlačiteľnosť	Stlačiteľnosť s rek.	Čas.priebeh sťah.	Presadavosť	Bobtnavosť	Proctor standard	CBR	Čefust.šmyk.sk.	Čefust.šmyk.sk.-rez.	Triaxiálna skúška	Prostý tlak	Priepustnosť	Kamenivo	Poznámka	
			Od	Do																						
4061	NV	JB-1	2,10	2,30	V	V	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4062	PV	JB-1	4,30	5,30	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4063	NV	JB-2	1,50	1,80	V	V	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4064	PV	JB-2	2,30	3,30	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4065	NV	JB-2	4,30	4,50	V	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4066	PV	JB-3	1,00	1,40	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4067	PV	JB-3	3,70	5,00	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Počet vyhodnotených skúšok					7	7	3	3	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Protokol o skúškach č.281/2019

Názov úlohy: Prístavba zimného štadióna Banská Bystrica  
Číslo úlohy: L19/872  
Odberateľ: WETTRANS Žilina, s.r.o., Vysokoškolákov 4, 010 08 Žilina

Predmet skúšky: vzorky zemín  
Dátum prevzatia vzoriek: 26.11.2019  
Dátum vykonania skúšok: 26.11.- 9.12.2019

Typ skúšky:	Norma:	Rozmer:	Označenie:	Typ skúšky:
Vlhkosť	STN 72 1012	%	w	A
Zrinitosť	Mechanika zemín-metodiky, ČGÚ 1987	-	-	A
Objem.hmotnosť vlhkej zeminy	STN 72 1010	g.cm <sup>-3</sup>	$\rho_n$	A
Zdanlivá hustota	STN 72 1011	g.cm <sup>-3</sup>	$\rho_s$	A
Medza tekutosti	STN 72 1014	%	w <sub>L</sub>	A
Medza plasticity	STN 72 1013	%	w <sub>P</sub>	A
Obsah organických látok	STN 72 1021	%	l <sub>om</sub>	N

Vysvetlivky: A-akreditovaná skúška, N-neakreditovaná skúška.

Výsledky z akreditovaných laboratórnych skúšok sú uvedené na str.2/2 v "Tabuľka výsledkov laboratórnych skúšok". Pomenovanie zemín / trieda a symbol/ v prílohe je vykonané výpočtom podľa normy STN 72 1001 na základe výsledkov akreditovaných skúšok zrinitosť, medza tekutosti a medza plasticity.



Dátum: 9.12.2019  
Vypracoval: Ing. Tojčíková Mária

Schválil:  
Ing. Janiš Stanislav  
riadiťel DMZH

Uvedené výsledky sa týkajú dodaných vzoriek.  
Protokol o skúške môže byť reprodukováný len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória k propagačným alebo publikačným účelom.

## Tabuľka výsledkov laboratórnych skúšok

Názov úlohy: Prístavba zimného štadióna Banská Bystrica  
 Číslo úlohy: L19/872

Odberateľ: WETTRANS Žilina, s.r.o.

Laboratórne číslo vzorky	Číslo sondy	Hĺbka [m]		Vlhkosť [%]		Obj. hmot. [g/cm <sup>3</sup> ]		Zdanl. hustota [g/cm <sup>3</sup> ]	Objem pórov [%]	Stupeň nasýtenia [%]	Obsah org. látok [%]	Konzistentčné medze				Trieda a symbol STN 72 1001
		Od	Do	hm. suš.	obj. suš.	vlh. z.	such. z.					medza tek. [%]	medza plast. [%]	číslo plast. [%]	číslo konzist.	
4061	JB-1	2,10	2,30	34,0	46,7	1,84	1,37	2,65	48,2	96,9	4,9	37	26	11	0,27	F3 MS
4062	JB-1	4,30	5,30	15,2												G3 G-F
4063	JB-2	1,50	1,80	32,2	45,3	1,86	1,41	2,65	46,9	96,6	2,7	37	24	13	0,37	F4 CS
4064	JB-2	2,30	3,30	10,8												G3 G-F
4065	JB-2	4,30	4,50	14,2	27,7	2,23	1,95	2,76	29,2	94,8		24	16	8	1,23	F4 CS
4066	JB-3	1,00	1,40	97,5								95	88	7		F3 MS
4067	JB-3	3,70	5,00	12,3												G3 G-F



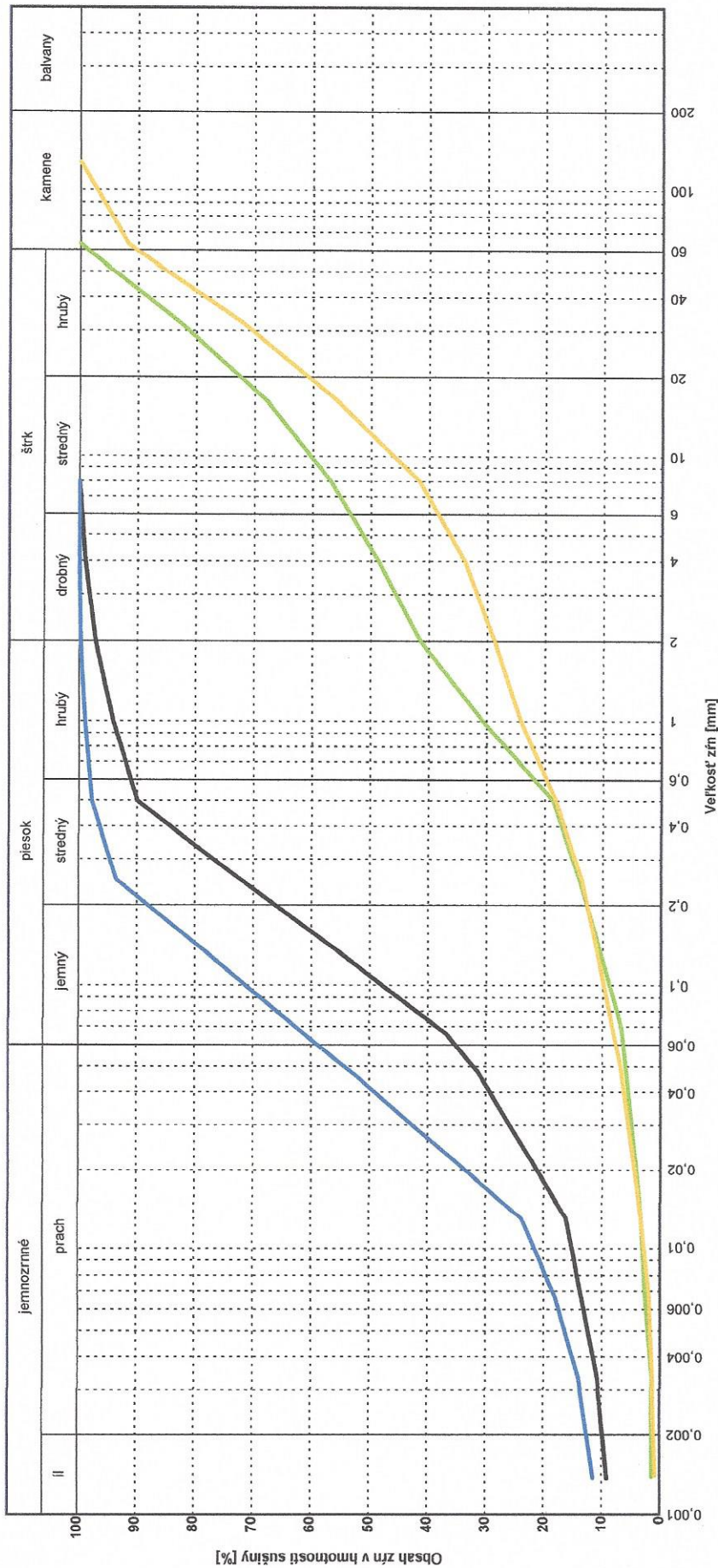
INGEO - ENVILAB, s.r.o., Divízia mechaniky zemin a hornín  
Bytčická 16, 010 01 Žilina

## Zrnitosť

Názov úlohy: Prístavba zimného štadióna Banská Bystrica

Číslo úlohy: L19/872

Odberateľ: WETTRANS Žilina, s.r.o.



Číslo vzorky	Sonda	Hĺbka [m]		Zatriedenie zeminy podľa STN 72 1001		Obsah frakcie [%]														
		Od	Do	Symbol	Názov zeminy	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>	w [%]	w <sub>p</sub> [%]	w <sub>L</sub> [%]	I <sub>p</sub> [%]	I <sub>c</sub>	cl	ci	sl	sa	gr	cb	bo	
4061	JB-1	2,10	2,30	MS	silt piesčity	34,0	37	26	11	0,27		9,8	26,3	61,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4062	JB-1	4,30	5,30	G-F	štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy	15,2	32,2	37	24	13	0,37	1,4	5,1	34,9	58,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4063	JB-2	1,50	1,80	CS	il piesčity							12,6	47,6	39,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4064	JB-2	2,30	3,30	G-F	štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy	10,8						1,0	6,8	20,8	63,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0



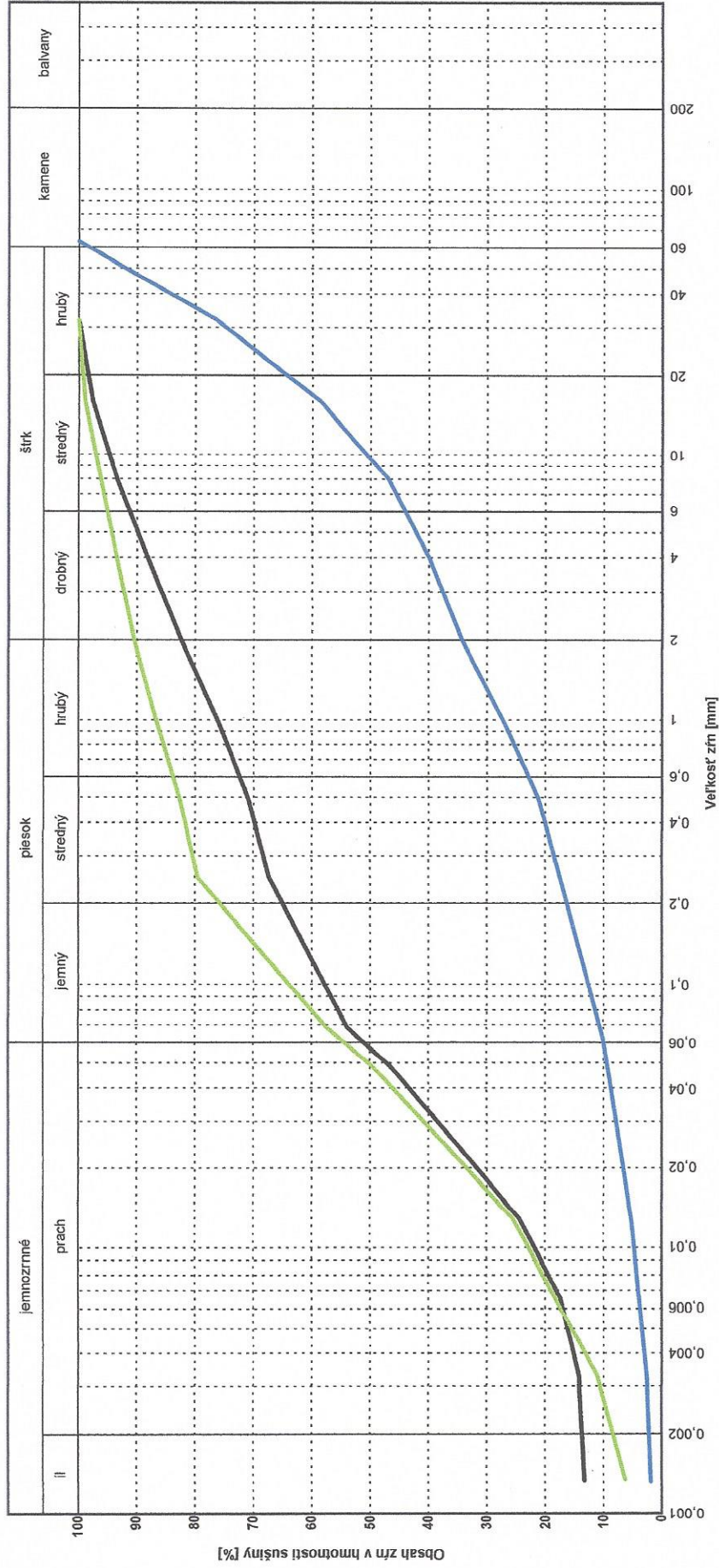
INGEO - ENVILAB, s.r.o., Divízia mechaniky zemín a hornín  
Bytčická 16, 010 01 Žilina

## Zrnitosť

Názov úlohy: Prístavba zimného štadióna Banská Bystrica

Číslo úlohy: L19/872

Odberateľ: WETTRANS Žilina, s.r.o.



Číslo	Vzorka	Sonda	Hĺbka [m]		Symbol	C <sub>u</sub>	C <sub>c</sub>	w [%]	w <sub>L</sub> [%]	w <sub>P</sub> [%]	I <sub>p</sub> [%]	Obsah frakcie [%]						
			Od	Do								cl	si	sa	gr	cb	bo	
4065	JB-2		4,30	4,50	CS			14,2	24	16	8	1,23	13,7	38,5	30,3	17,6	0,0	0,0
4066	JB-3		1,00	1,40	MS			97,5	95	88	7		8,3	47,2	34,9	9,5	0,0	0,0
4067	JB-3		3,70	5,00	G-F			12,3					2,2	8,0	24,2	65,7	0,0	0,0



INGEO - ENVILAB, s.r.o., Divízia mechaniky zemín a hornín  
Bytčická 16, 010 01 Žilina

## ZRNITOSŤ

Názov úlohy: Prístavba zimného štadióna Banská Bystrica  
Číslo úlohy: L19/872

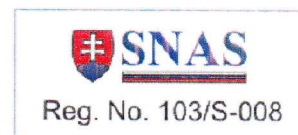
Odberateľ: WETTRANS Žilina, s.r.o.

Vzorka	Sonda	Hĺbka [m]		Názov zeminy	Symbol	Obsah frakcie [%]					
		Od	Do			cl	si	sa	gr	cb	bo
4061	JB-1	2,10	2,30	silt piesčité	MS	9,8	26,3	61,1	2,8	0,0	0,0
4062	JB-1	4,30	5,30	štrk s prímесou jemnozrnej zeminy	G-F	1,4	5,1	34,9	58,6	0,0	0,0
4063	JB-2	1,50	1,80	íl piesčité	CS	12,6	47,6	39,6	0,3	0,0	0,0
4064	JB-2	2,30	3,30	štrk s prímесou jemnozrnej zeminy	G-F	1,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
4065	JB-2	4,30	4,50	íl piesčité	CS	13,7	38,5	30,3	17,6	0,0	0,0
4066	JB-3	1,00	1,40	silt piesčité	MS	8,3	47,2	34,9	9,5	0,0	0,0
4067	JB-3	3,70	5,00	štrk s prímесou jemnozrnej zeminy	G-F	2,2	8,0	24,2	65,7	0,0	0,0





INGEO - ENVILAB, s.r.o.  
Divízia chémie a mikrobiológie  
Bytčická 16  
010 01 Žilina  
Telefón : 041/7247367



1/2

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

## Protokol o skúške č.: 12206/2019

### 1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : WETTRANS Žilina s.r.o.  
Adresa organizácie : Vysokoškolákov 4, 010 08 Žilina  
IČO: 3679 8550

### 2. Označenie zakázky :

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky:

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Banská Bystrica

Označenie zdroja : JB-1

Dátum odberu : 25.11.2019

Číslo vzorky : 12206/2019

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 26.11.2019

### 7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,36	-	1%	PP-DCH-16	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	10,30	mmol/l	3%	PP-DCH-23	A
Kys. neutral. kapacita KNK 8,3	0,00	mmol/l	5%	PP-DCH-23	A
Zás.neutral.kapacita ZNK 8,3	1,80	mmol/l	3%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	628	mg/l	3%	PP-DCH-23	A
Uhličitaný	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Hydroxidy	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Voľný CO2	79,2	mg/l	3%	PP-DCH-75	N
Agresívny CO2- Heyer	0,00	mg/l	5%	PP-DCH-81	N
Agresívny CO2- železo	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Agresívny CO2-vápno	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Langelierov index	0,38	-		Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	114	mS/m	5%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	1041	mg/l		Výpočet	N
ChSK-Mn	2,08	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	144	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	56,2	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Celková tvrdosť	11,8	mmol/l*z		PP-DCH-11	A
Dusičnany	10,4	mg/l	10%	PP-DCH-24	A
Chloridy	48,2	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	91,7	mg/l	5%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,25	mg/l	9%	PP-DCH-02	A
Dusitany	0,05	mg/l	8%	PP-DCH-25	A
Fosforečnany	0,03	mg/l	5%	PP-DCH-06	A
Kyselina kremičitá (H4SiO4)	25,3	mg/l	3%	PP-DCH-77	A
Draslík	6,5	mg/l	10%	PP-DCH-112	A
Mangán	0,145	mg/l	8%	PP-DCH-58	A
Sodík	30,5	mg/l	5%	PP-DCH-112	A
Železo rozpustené	0,014	mg/l	15%	PP-DCH-58	A
Teplota vody	9,1	°C			SN

Vysvetlivky: A - akreditovaná skúška, N - neakreditovaná skúška, S - skúška vykonaná externým poskytovateľom výkonu skúšky.

U - Rozšírená neistota definuje interval okolo výsledku merania, o ktorom sa predpokladá, že obsahuje veľký podiel hodnôt z rozdelenia, ktoré možno priradiť k meranej veličine. Vypočíta sa násobením kombinovanej štandardnej neistoty koeficientom pokrytia  $k=2$ .  
Uvedené výsledky sa vzťahujú ku vzorke, ako bola dodaná. Laboratórium nezodpovedá za informácie o vzorke, ktoré poskytol zákazník.  
Protokol o skúške môže byť reprodukován len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória k propagačným alebo publikačným účelom.

#### 8. Doplňujúce informácie :

Miesto výkonu skúšky: INGEO-ENVILAB, s.r.o., Divízia chémie a mikrobiológie, Bytčická 16, 010 01 Žilina

Protokol vypracoval : Moravčíková Janka

Odchýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške:

Dátum vykonania skúšok : 26.11.2019- 5.12.2019

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 9.12.2019

Protokol schválil: Ing. Cibula Róbert, generálny riaditeľ



koniec protokolu



INGEO - ENVILAB, s.r.o.  
Divízia chémie a mikrobiológie  
Bytčická 16  
010 01 Žilina  
Telefón : 041/7247367



1/2

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

## Protokol o skúške č.: 12207/2019

### 1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : WETTRANS Žilina s.r.o.  
Adresa organizácie : Vysokoškolákov 4, 010 08 Žilina  
IČO: 3679 8550

### 2. Označenie zakázky :

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky:

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Banská Bystrica

Označenie zdroja : JB-3

Dátum odberu : 25.11.2019

Číslo vzorky : 12207/2019

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 26.11.2019

### 7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,14	-	1%	PP-DCH-16	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	10,20	mmol/l	3%	PP-DCH-23	A
Kys. neutral. kapacita KNK 8,3	0,00	mmol/l	5%	PP-DCH-23	A
Zás.neutral.kapacita ZNK 8,3	2,46	mmol/l	3%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	622	mg/l	3%	PP-DCH-23	A
Uhličitaný	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Hydroxidy	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Voľný CO2	108	mg/l	3%	PP-DCH-75	N
Agresívny CO2- Heyer	0,00	mg/l	5%	PP-DCH-81	N
Agresívny CO2- železo	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Agresívny CO2-vápno	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Langelierov index	0,18	-		Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	99,0	mS/m	10%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	939	mg/l		Výpočet	N
ChSK-Mn	3,36	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	135	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	46,7	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Celková tvrdosť	10,6	mmol/l*z		PP-DCH-11	A
Dusičnany	<0,50	mg/l		PP-DCH-24	A
Chloridy	38,6	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	28,4	mg/l	10%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,58	mg/l	9%	PP-DCH-02	A
Dusitany	0,01	mg/l	8%	PP-DCH-25	A
Fosforečnany	<0,02	mg/l		PP-DCH-06	A
Kyselina kremičitá (H4SiO4)	38,6	mg/l	3%	PP-DCH-77	A
Draslík	8,1	mg/l	10%	PP-DCH-112	A
Mangán	1,895	mg/l	8%	PP-DCH-58	A
Sodík	19,1	mg/l	7%	PP-DCH-112	A
Železo rozpustené	0,018	mg/l	15%	PP-DCH-58	A
Teplota vody	11,0	°C			SN

Vysvetlivky: A - akreditovaná skúška, N - neakreditovaná skúška, S - skúška vykonaná externým poskytovateľom výkonu skúšky.

U - Rozšírená neistota definuje interval okolo výsledku merania, o ktorom sa predpokladá, že obsahuje veľký podiel hodnôt z rozdelenia, ktoré možno priradiť k meranej veličine. Vypočíta sa násobením kombinovanej štandardnej neistoty koeficientom pokrytia  $k=2$ .  
Uvedené výsledky sa vzťahujú ku vzorke, ako bola dodaná. Laboratórium nezodpovedá za informácie o vzorke, ktoré poskytol zákazník.  
Protokol o skúške môže byť reprodukováný len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória k propagačným alebo publikačným účelom.

#### 8. Doplnujúce informácie :

Miesto výkonu skúšky: INGEO-ENVILAB, s.r.o., Divízia chémie a mikrobiológie, Bytčická 16, 010 01 Žilina

Protokol vypracoval : Moravčíková Janka

Odchýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške:

Dátum vykonania skúšok : 26.11.2019- 5.12.2019

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 9.12.2019

Protokol schválil: Ing. Cibula Róbert, generálny riaditeľ



koniec protokolu

Príloha 7

Skúšky pevnosti hornín pri bodovom zaťažení

## Výsledky merania indexu pevnosti pri bodovom zaťažení (POINT LOAD TEST)

Bodové zaťažovacie zariadenie (EL 77-0110 Point load apparatus) od firmy ELE, vyvinutého z prototypu vyrobeného na Imperial College v Londýne, sme využili na rýchle a jednoduché stanovenie pevnosti hornín pomocou 1 skúšky, t.j. na 10 skúšobných telieskach pre posúdenie kvality horninového prostredia pre založenie stavebného objektu.

Princípom skúšky je meranie „odporu“, ktorý kladie hornina proti pôsobeniu tlakového namáhania vyvodzovaného na dve koaxiálne usporiadané tlačné plochy razníkov kuželovitého tvaru. Skúškou určená výsledná hodnota pevnosti je korelovateľná s pevnosťou horniny v prostom tlaku, zistenou v laboratórnych podmienkach na vzorkách pravidelného tvaru.

Prístroj sa skladá z fixovaného rámu, napojeného na ručne ovládaný hydraulický lis. Testovaná vzorka sa vkladá medzi dva razníky štandardizovaného tvaru. Tlak sa vyvodzuje ručnou pumpou, pričom piest tlak prenáša na spodný z dvoch zaťažovacích razníkov. Horný razník je fixovaný na vrchnú časť rámu. Priamo na ráme je umiestnené meradlo na odčítanie hrúbky vzorky (D) v mm. Rozmery rámu umožňujú skúšať vzorky max. do 100 mm (operatívna je veľkosť vzorky okolo 50 mm).

- Pri skúške „POINT LOAD TEST“ v zásade môžeme preveriť nasledujúce typy vzoriek:
- A. Vzorky pravidelného tvaru (výlučne vrtné jadrá, výnimočne narezané bloky horniny)  
Podľa vzťahu dĺžky a hrúbky vzorky ich môžeme skúšať:
    - a) diametrálnym testom (v prípade ak dĺžka vzorky je väčšia ako 0,5 hrúbky vzorky)
    - b) axiálnym testom (v prípade ak pomer dĺžky vzorky k jej hrúbke je v rozmedzí 0,3-1,0)
  - B. Nepravidelné úlomky hornín (najčastejší prípad)  
Odporúča sa používať úlomky horniny hrúbky (D) okolo 50 mm, pričom pomer hrúbky (D) a šírky (W) úlomok by mal byť od 0,3 do 1,0.

Hodnotenie pevnosti hornín na základe výsledkov skúšky pri bodovom zaťažení je dosť variabilné:

- a) najrýchlejšie **orientačné** určenie pevnosti hornín je vo vzťahu
$$I_s = P/D^2 \text{ [MPa]}$$
kde P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)  
D - hrúbka vzorky (mm)

Potom následne podľa nomogramu od výrobcu možno pevnosť v tlaku horniny charakterizovať nasledujúcim spôsobom:

<b>I<sub>s</sub> (MPa)</b>	<b>Pevnosť horniny</b>
> 10	extrémne vysoká
3-10	veľmi vysoká
1-3	vysoká
0,3-1	stredná
0,1-0,3	nízka
0,03-0,1	veľmi nízka
< 0,03	extrémne nízka

b) **presnejšia** je metóda pre **orientačné** určenie pevnosti hornín výpočtom upraveného indexu pevnosti pri bodovom zaťažení  $I_{s(50)}$ .

$$I_{s(50)} = I_s \cdot F \text{ [MPa]}$$

kde F - korekčný koeficient - vypočíta sa podľa vzťahu  $F = (De/50)^{0,45}$

De<sup>2</sup> - ekvivalentný priemer kruhovej plochy vypočítaný podľa vzťahu

$$De^2 = 4A/\pi[\text{mm}^2]$$

Pevnosť v tlaku horninového materiálu zistená touto skúškou sa orientačne môže hodnotiť podľa tabuľky uvedenej v STN 72 1001:

Pevnosť	Index pevnosti pri bodovom zaťažení $I_{s(50)}$ [MPa]	Orientačné zatriedenie hornín
extrémne vysoká	> 10	R0
veľmi vysoká	5 - 10	R1
vysoká	2 - 5	R2
stredná	1 - 2	R3
nízka až veľmi nízka	< 1	R4 - R5

Upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení  $I_{s(50)}$  je podľa viacerých autorov dobre korelovateľný s hodnotou pevnosti v prostom tlaku  $\sigma_c$ .

V nasledujúcej tabuľke uvádzame prepočtový vzťah odvodený viacerými autormi.

Autor, rok	Vzťah medzi $\sigma_c$ a $I_{s(50)}$
Broch, E., Franklin, J.A., 1972 (ISRM, Franklin, J.A., Bieniawski, Z.T., 1972)	$\sigma_c = 24 \cdot I_{s(50)}$
Bieniawski, Z.T., 1975	$\sigma_c = 23,5 \cdot I_{s(50)}$
Indická norma (I.S.Code: 8764), 1978	$\sigma_c = 22 \cdot I_{s(50)}$
Edet, A.E., Teme, S.C., 1990	$\sigma_c = 24 \cdot I_{s(50)}$
Ghosh, D.K., Skrivastava, M., 1991	$\sigma_c = 16 \cdot I_{s(50)}$
Ghafoori, M., Mstropasqua, M., Carter, J.P., Airey, W.D., 1993	$\sigma_c = 22,5 \cdot I_{s(50)}$ (axiálny test) $\sigma_c = 35,7 \cdot I_{s(50)}$ (diametrálny test)

Použitý prepočtový vzťah  $\sigma_c = 24 \cdot I_{s(50)}$  je najpoužívanejší a je uvedený aj v odporúčaní ISRM z roku 1972 (Medzinárodná spoločnosť pre mechaniku hornín).

Podrobné výsledky testov pevnosti hornín v tlaku pri bodovom zaťažení na jednotlivých skúšobných telieskach hornín z vrtu JB-1 sú súčasťou prílohy, pre ktorú platia nasledujúce vysvetlivky:

$W_1, W_2$	- najmenšia a najväčšia hodnota šírky vzorky (mm)
$W$	- priemerná šírka vzorky (mm)
$D$	- hrúbka vzorky (mm)
$P$	- maximálna sila pri porušení vzorky (kN)
$A$	- plocha prierezu vypočítaná podľa vzťahu $A = W \cdot D$ (mm <sup>2</sup> )
$De^2$	- ekvivalentný priemer kruhovej plochy vypočítaný podľa vzťahu $De^2 = 4A/\pi$ (mm <sup>2</sup> )
$I_s$	- index pevnosti bodového zaťaženia vypočítaný podľa vzťahu $I_s = P/De^2 \cdot 10^3$ (MPa)
$F$	- korekčný koeficient vypočítaný podľa vzťahu $F = (De/50)^{0,45}$
$I_{s(50)}$	- upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení na štandardnú hrúbku 50 mm vypočítaný podľa vzťahu $I_{s(50)} = F \cdot I_s$ (MPa)
$\sigma_c$	- pevnosť v prostom tlaku prepočítaná zo vzťahu $\sigma_c = 24 \cdot I_{s(50)}$ - odporúčaný vzťah pre výpočet $\sigma_c$ , ISRM 1972)

Odobraté vzorky hornín pre overenie geotechnických parametrov v mieste plánovaného stavebného objektu sme otestovali a vyhodnotili v zmysle kritérií hore uvedených tabuliek. Zároveň sme vypočítané hodnoty pevnosti poloskalných hornín v prostom tlaku posudzovali podľa indexu pevnosti pri bodovom zaťažení  $I_{s(50)}$  (STN 72 1001) a podľa vzťahu  $\sigma_c = 22 \cdot I_{s(50)}$  v závislosti na dosiahnutom stupni porušenia (zvetrania).

*Horninové prostredie* zastúpené silno až stredne zvetraným **dolomitom** predstavuje podľa indexu pevnosti pri bodovom zaťažení  $I_{s(50)}$  (STN 72 1001) pevnosť v tlaku charakterizovanú ako **nízku až strednú** ( $I_{s(50)} = 0,555-1,998$  MPa), čo v zmysle vzťahu  $\sigma_c = 22 \cdot I_{s(50)}$  patrí do **strednej až nízkej** pevnosti (**R3-R4**) s hodnotou  $\sigma_c = 12,20 - 43,96$  MPa.

Skúšky na mezozoických dolomitoch preukázali pevnosť poloskalných hornín ( $\sigma_c < 50$ MPa).

Vypracoval: Mgr. Patrik Wetter



**Prestavba západnej tribúny vrátane hlavného vstupu a prislúchajúceho územia zimného štadióna v Banskej Bystrici**  
 Podrobný Inžinierskogeologický prieskum

**VÝSLEDKY TESTOV PEVNOSTI HORNÍN V TLAKU PRI BODOVOM ZAŤAŽENÍ**  
**( PLT - Point Load Test )**

Názov vrtu	Odber v hĺbke [m]	Dielčia vzorka	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	D	P	I <sub>s(50)</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>c</sub>	Symbol stupňa pevnosti podľa STN 72 1001	Orientovanie vzorky	Litologická charakteristika vzorky
			d	r			[mm]	[mm]	[MPa]			
JB-1	8,5-10,0	1	64	65	25	2,119	0,987	21,72	28,36	R3 (R4)	všesmerne	dolomit
		2	44	45	26	3,193	1,924	42,33			všesmerne	dolomit
		3	51	52	29	4,041	1,998	43,96			všesmerne	dolomit
		4	47	44	24	1,926	1,214	26,71			všesmerne	dolomit
		5	46	47	21	1,027	0,706	15,53			všesmerne	dolomit
		6	39	43	18	2,126	1,815	39,94			všesmerne	dolomit
		7	49	41	24	1,741	1,107	24,35			všesmerne	dolomit
		8	52	56	26	1,069	0,555	12,20			všesmerne	dolomit
		9	44	39	25	2,223	1,458	32,07			všesmerne	dolomit
		10	54	40	21	1,654	1,127	24,80			všesmerne	dolomit