



**Spoločnosť vykonávajúca:**

Inžiniersko-geologický prieskum  
Hydrogeologický prieskum  
Stavebné čerpanie  
Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie - EIA  
Obchodná činnosť

**Laboratórne a terénne práce pre:**

- inžiniersku geológiu
- hydrogeológiu
- geologický prieskum pre životné prostredie
- líniové stavby

**Záverečná správa inžinierskogeologického prieskumu**

Názov úlohy	Bernolákovo – multifunkčná hala ( telocvičňa ) - inžinierskogeologický prieskum
Číslo úlohy	032/2020
Registračné číslo ŠGÚDŠ	419/2020
Objednávateľ	Obec Bernolákovo Hlavná 111; 900 27 Bernolákovo
Zhotoviteľ	TERRATEST s.r.o., Podunajská 25 821 06 Bratislava 214
Termín plnenia	september 2020
Zodpovedný riešiteľ	RNDr. Danko Ján
Spoluriešitelia	Mgr. Maas Peter Mgr. Sabaka Martin

**TERRATEST s.r.o.**  
Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214  
IČO: 35691476  
DIČ: SK 2020331434

RNDr. Robert Husár,  
konateľ spoločnosti

Objednávateľ: **Obec Bernolákovo**  
**Hlavná 111;**  
**900 27 Bernolákovo**

Zhotoviteľ: **TERRATEST s.r.o.,**  
**Podunajská 25**  
**821 06 Bratislava 214**

Názov geologickej úlohy: **Bernolákovo – multifunkčná hala ( telocvičňa )**

Číslo geologickej úlohy: 032/2020

Etapu geologických prác podľa navrhovateľa: orientačný inžinierskogeologický prieskum

Dátum vyhotovenia: September 2020

Počet vyhotovení: 4 x

#### **Identifikačné údaje:**

Názov katastrálneho územia: Bernolákovo  
Identifikačné číslo: 802735

Názov obce: Bernolákovo  
číselný kód: 507814

Názov okresu: Senec  
číselný kód: 108

Názov kraja: Bratislavský  
číselný kód: 1

#### **Povinnosti objednávateľa geologického prieskumu voči Ministerstvu životného prostredia SR**

Podľa Zákona o geologických prácach (geologický zákon) č. 569/2007 Z. z. § 19 Odovzdávanie a sprístupňovanie záverečných správ odsek 1) Objednávateľ je povinný bezodplatne odovzdať záverečnú správu a inú geologickú dokumentáciu Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra v určenom rozsahu a v úprave na trvalé uchovanie a ďalšie využitie, a to do jedného mesiaca od jej schválenia alebo od jej prevzatia podľa § 18 ods. 2 a 3. Podľa § 19 ods.2 Objednávateľ pri odovzdaní záverečnej správy oznámi Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra podmienky na jej sprístupňovanie a poskytovanie informácií z nej vrátane požadovaných finančných úhrad; podmienky sú záväzné desať rokov od ich odovzdania

## Obsah

1.	Úvod.....	3
2.	Predmet prieskumu a požiadavky projektanta. ....	3
3.	Dodané podklady. ....	4
4.	Prehľad predchádzajúcich prieskumov. ....	5
5.	Stručný prehľad geologických a hydrogeologických pomerov. ....	5
6.	Rozsah a metodika prieskumných prác.....	6
6.1.	Vytýčenie a zameranie sond. ....	6
6.2.	Dynamické penetračné skúšky.....	6
6.3.	Vrtné práce.....	6
6.4.	Vzorkovacie a laboratórne práce.....	6
6.5.	Práce geologickej služby.....	6
7.	Vyhodnotenie prieskumných diel a geotechnické vlastnosti zemín. ....	7
7.1.	Dokumentácia vrtanej sondy.....	7
7.2.	Fotodokumentácia vrtanej sondy. ....	7
7.3.	Dokumentácia prevzatej vrtanej sondy.....	8
8.	Inžinierskogeologické zhodnotenie územia. ....	8
9.	Hydrogeologické zhodnotenie územia.....	9
10.	Podmienky zakladania budovy. ....	10
11.	Zemné práce.....	10
12.	Seizmicita územia. ....	11
12.1.	Oblasti seizmického ohrozenia ....	11
12.2.	Podmienky v podloží pre seizmické zaťaženie.....	11
13.	Záver. ....	14
14.	Zoznam použitej literatúry.....	14

## Zoznam príloh

1. Prehľadná situácia územia 1:10 000
2. Situácia sond 1:500
3. Geologický rez 1-1´
4. Výsledky laboratórnych rozborov a skúšok zemín
5. Výsledky dynamickej penetračnej skúšky DPS-3

## 1. Úvod.

Na základe objednávky č.152 zo dňa 26.8.2020 od **Obce Bernolákovo Hlavná 111; 900 27 Bernolákovo** spracovala spoločnosť TERRATEST s.r.o. Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214 záverečnú správu orientačného inžinierskogeologického prieskumu pre

### **„Bernolákovo – multifunkčná hala (telocvičňa)“**

Záujmové územie sa nachádza v Bernolákove, medzi ulicami Poštová a Viničná, sčasti v areáli Základnej školy.

obr. č. 1: Pohľad na záujmové v čase realizácie vŕtanej sondy BS-2



Obr. č. 2: Pohľad na západnú časť záujmového územia v oblasti dynamickej penetračnej sondy DPS-3



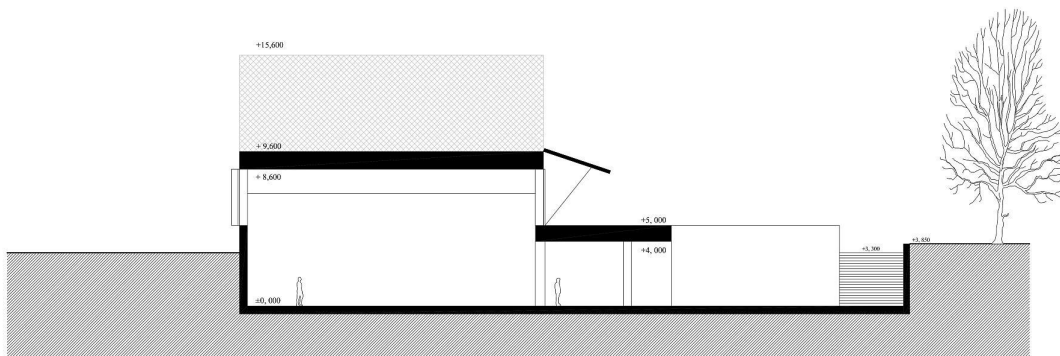
## 2. Predmet prieskumu a požiadavky projektanta.

V záujmovom území sa plánuje prístavba multifunkčnej haly( telocvične), ktorá má byť spojená s projektovanou prístavbou základnej školy podzemnou spojovacou chodbou. Rozmery projektovanej multifunkčnej haly sú dĺžka cca 42 m, šírka cca 37 m. Pôdorys je uvedený v prílohe č. 2 „Situácia sond“. Budova bude podobne ako príľahlá projektovaná prístavba budovy školy zakladaná v hĺbke cca 5 m pod terénom s jedným suterénom, prízemím a jedným poschodím. Rez



projektovanou telocvičňou uvádzame na obr. č. 3. Podľa údajov od projektanta stavebná nula  $\pm 0,00 = 139,84$  m n.m., podlaha suterénu  $-4,10$  m =  $135,74$  m.n.n., kóta zakladania pásov je cca  $-5,10 = 134,74$  m. n.m. Tieto hodnoty sa môžu podľa vyjadrenia projektanta v priebehu projekčných prác v rámci optimalizácie mierne upravovať.

**Obr. č. 3: Rez projektovanou multifunkčnou halou ( telocvičňou ).**



REZ CC, PRIEČNY

Na základe požiadaviek navrhovateľa prieskumných prác, inžinierskogeologický prieskum bol zameraný na objasnenie geologických a hydrogeologických pomerov záujmového územia. Požiadavkou objednávateľa bola realizácia inžinierskogeologického prieskumu staveniska plánovaného objektu v zmysle príslušných STN.

Úlohou prieskumu bolo:

- zistiť geologické a úložné pomery v mieste projektovaného objektu
- posúdiť geologické, hydrogeologické a úložné pomery v záujmovom území
- zhodnotiť zastúpenie litologických typov zemín na predmetnom území a ich geotechnické vlastnosti so zameraním na konzistenciu súdržných zemín, u nesúdržných zemín určiť pomocou dynamickej penetračnej skúšky stupeň ich uľahnutosti
- zeminy vyskytujúce sa na záujmovom území zatriediť do príslušných tried ťažiteľnosti
- zistiť údaje o hĺbke hladiny podzemnej vody, posúdiť vyskytujúce sa zeminy z hľadiska koeficientu filtrácie
- stanoviť stupeň seizmicity územia.

### 3. Dodané podklady.

Od objednávateľa nám bola dodaná mapa územia s vyznačením dvoch sond. Dodaná bola aj informácia o požadovanej hĺbke sond zasahujúcich do úrovne kóty  $130$  m. n.m., čo predstavuje cca  $9$  m pod úrovňou súčasného terénu. Na mape boli vyznačené inžinierske siete nachádzajúce sa v území.

## 4. Prehľad predchádzajúcich prieskumov.

V tesnej blízkosti záujmového územia bol vykonaný v minulosti prieskum pre prístavbu školy ( Danko 2020, lit.č. 1), na ktorého výsledky sme priamo nadväzovali.

V širšom okolí bol vykonaný prieskum pre predajňu súčasnej Jednoty ( Fatulová 1976), nachádzajúcu sa cca 100 m južne od záujmového územia. Tiež bol vypracovaný inžinierskogeologický prieskum obce v rámci ÚPN (Dunajská 1982).

## 5. Stručný prehľad geologických a hydrogeologických pomerov.

Záujmové územie geomorfologicky zaradujeme do oblasti Podunajskej nížiny, celku Podunajskej roviny /Atlas SSR, 1980/. Na geologickej stavbe územia sa podieľajú útvary neogénu a kvartéru.

**Neogén** má v nížine rôznorodý vývoj, ovplyvnený hlavne laterálnymi a vertikálnymi zmenami. Tektonický neklud panujúci takmer po celé obdobie neogénu sa prejavuje premenlivosťou facií a mocností sedimentov. *Sarmatské súvrstvia* sú tu transgresívne uložené na *tortone*, mocnosť sarmatu je premenlivá, v rámci Podunajskej nížiny dosahuje hrúbku cca až 400 m. Litologický sarmat tvoria piesky, štrky, pestré íly, často vápnité uholné íly a lignity malých mocností. *Pont* stratigraficky predstavuje jednotný a jednotvárný celok, litologický ho predstavujú slabo vápnité takmer nepiesčité íly. V južnej časti Podunajskej nížiny je častý výskyt polôh jemne až hrubozrnných štrkov a pieskov miestami spevnených na rozpadáva pieskovce s krížovým zvrstvením. Pont má značne premenlivú mocnosť, pohybuje sa rádovo od 100 - 1400 m, hlavne v ústrednej depresii okolo Malého Dunaja.

**Kvartér** je na celom území zastúpený fluviaálnymi sedimentmi Dunaja, ktoré zaberajú značnú plochu Podunajskej nížiny. V dôsledku kvartérnych tektonických pohybov dochádza k rozčleneniu kvartérnych fluviaálnych sedimentov do jednotlivých terasových stupňov rôznych mocností. Kvartér na báze začína balvanmi Ø 40 - 60 cm, pokračuje vrstvou štrku s valúnmi Ø 10 - 15 cm, hlavne v spodných polohách. Vyššie sú uložené piesčité štrky s dobre opracovanými valúnmi, petrograficky ich predstavujú vápence, kremence, granodiority, pieskovce a metamorfity. Ich nadložie tvoria typické sedimenty aluviaálnej nivy - piesky, prachovité piesky, hlinité piesky, piesčité hliny, ílovité hliny a hliny.

### Hydrogeologické pomery.

Hydrogeologické pomery Podunajskej nížiny podmieňujú vznik dvoch hydrogeologických celkov podzemných vôd - neogénne a kvartérne. Neogénne ílovité sedimenty sú zväčša nepriepustné, hladina podzemnej vody sa akumuluje vo väčších hĺbkach, zvodnelé horizonty majú často napätú vodnú hladinu, ich hĺbkou sa zvyšuje aj teplota vôd, často býva termálna. Kvartérne podzemné vody sa akumulujú v polohách pieskov a piesčitých štrkov. Výšku hladiny podzemnej vody podstatne ovplyvňuje Dunaj, čo je podmienené veľkou priepustnosťou štrkových polôh. Priepustnosť závisí od obsahu hlinitej a prachovitej frakcie, koeficient filtrácie podľa archívnych materiálov sa pohybuje v rozmedzí  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  -  $1 \times 10^{-4}$  m/s.

## **6. Rozsah a metodika prieskumných prác.**

V zmysle požiadaviek na prieskum bol rozsah prác realizovaný nasledovne:

### ***6.1. Vytýčenie a zameranie sond.***

Sondy boli v teréne vytýčené podľa požiadaviek uvedených na obr. č.2. Ich polohu sme museli mierne o niekoľko metrov upraviť, nakoľko miesto vrtanej sondy BS-2 sa nachádzalo v tesnej blízkosti basketbalového koša na asfaltovom ihrisku ( vid' obr. č. 1) a miesto dynamickej penetračnej sondy bolo v parenisku školskej záhrady ( vid' obr. č. 2).

### ***6.2. Dynamické penetračné skúšky.***

V zmysle projektu prieskumných prác bola odpenetrovaná dynamická penetračná sonda DPS-3, kde sme však v hĺbke 6 m pod terénom narazili na lavicu pieskovca, ktorú nebolo možné prepenetrovať ani použitou superťažkou penetračnou súpravou.

Použili sme superťažký penetračný prístroj DPSH GEOTOOL. Metodika prác a vyhodnotenie penetračných skúšok uvádzame v prílohe č. 5.

### ***6.3. Vrtné práce***

V zmysle projektu prieskumných prác bol odvrtaný vrt BŠ-2 do 9 m pod terén. V hĺbke 7,70 m sme narazili na lavicu pieskovca, ktorú sa nám však po počiatočných ťažkostiach podarilo prevrtáť. Sonda bola odvrtaná vrtnou súpravou UGB-50M špirálou ( vid' obr. č. 1).

### ***6.4. Vzorkovacie a laboratórne práce***

Z vrtanej sondy BS-2 boli odobraté 4 porušené vzorky zemín.

Nakoľko sa nepodarilo odpenetrovať sondu DPS-3 do 9 m, ale len do 6 m, vzniknutá rezerva bola použitá pre odber a laboratórne rozbery ďalších 2 vzoriek, nakoľko v hĺbke zakladania sa vyskytovala hrubšia vrstva vysokoplastických ílov, ktoré bolo potrebné laboratórne zatriediť.

Všetky vzorky boli v deň odvrtania transportované do laboratória mechaniky zemín TERRATEST, s.r.o. Bratislava, kde boli spracované.

### ***6.5. Práce geologickej služby.***

Pred započatím terénnych prác bola vykonaná archívna excerpčia, kde sme zhromaždili a prehľadnotili všetky dostupné geologické i iné informácie o záujmovom území. Z archívov Geofondu sme prevzali všetky dostupné prieskumy skúmajúce záujmové územie i jeho širšie okolie.

Počas terénnych prác bol zodpovedným riešiteľom úlohy vykonávaný sled a riadenie prác a priebežná dokumentácia sond s následným odvozom vzoriek do laboratória.

Zo sond bola spracovaná okrem písomnej dokumentácie i fotodokumentácia sond. Z výsledkov vrtných prác bol zostrojený geologický rez územím A-A' ( vid' príloha č. 3) a po geotechnickom zhodnotení zemín bola vypracovaná záverečná správa.

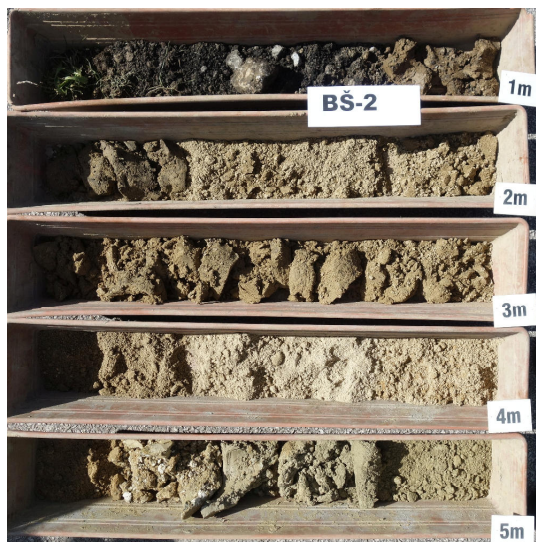
## 7. Vyhodnotenie prieskumných diel a geotechnické vlastnosti zemín.

### 7.1. Dokumentácia vŕtanej sondy.

Na základe výsledkov vrtanej sondy a dynamickej penetračnej sondy a laboratórnych skúšok zemín sme zostavili pre vyskytujúce sa typy zemín tabuľku s geotechnickými vlastnosťami zemín. Tieto sme následne využili pre geotechnické výpočty únosnosti základových pôd.

[illegible]

## 7.2. Fotodokumentácia vŕtanej sondy.





### 7.3. Dokumentácia prevzatej vŕtanej sondy.

Sonda prevzatá zo správy **Bernolákovo - prístavba školy** ( literatúra č. 1)

[illegible]

## 8. Inžinierskogeologické zhodnotenie územia.

Na základe odvrátanej sondy BS-2, dynamickej penetračnej sondy DPS-3, prevzatej vŕtanej sondy BS-1 a prevzatej penetračnej sondy DPS-1 sme skonštruovali geologický rez A-A' uvádzaný v prílohe č. 3. Do neho sme znázornili všetky dostupné údaje o miestach a kótach zakladania budovy. Na jeho základe môžeme skonštatovať nasledovné inžinierskogeologické pomery:

Povrchová vrstva je tvorená navážkami hlinito- štrkovitého zloženia zasahujúcim do hĺbok cca 0,7-1,1 m pod terén.

Pod nimi sa vyskytuje vrstva piesčitých ílov tuhej konzistencie až ílovitých pieskov stredne uľahnutých zasahujúcich do hĺbok cca 1,8-3,3 m na kótu cca 137,60 m n.m.

Nasledujú sprášoidné sedimenty vo forme **ílov piesčítých F4 CS** pevnej konzistencie mocnosti cca 1,5 m zasahujúce do hĺbok cca 3,3-4,8 m pod terénom ( 136,0 m n.m.). Na týchto zeminách bola robená v prieskume pre prístavbu školy skúška presadavosti z ktorej vyplynulo, že táto zemina nie je presadavá.

Hlbšie do hĺbok 4,2-6,1 m pod terén (kóty 134,8-135,15 m n.m. vystupujú jemno až strednozrnné **piesky ílovité S5 SC až piesky siltovité S4 SM** ktoré sú na základe dynamických penetračných skúšok prevažne stredne uľahnuté.

Pod nimi v dynamickej penetračnej sondy DPS-3 sme narazili na pieskovcovú lavicu, ktorú sa nám nepodarilo prepenetrovať. Vo vŕtanej sonde BS-2 sme v hĺbke 4,2 m pod terénom navŕtali polohu vysokoplastických ílov pevnej konzistencie mocnosti 1 m zasahujúcim na kótu 134,15 m n.m.

Hlbšie vystupujú ílovité piesky S5 SC stredne uľahnuté až uľahnuté, v ktorých sme v hĺbke 7,7 m narazili na lavicu stmelených pieskov mocnosti cca 25-30 cm, charakteru poloskalnej horniny triedy R6-R5, ktorú sa nám aj napriek obtiažam podarilo špirálou prevŕtať. Pod nimi v hĺbke znovu vystupovali jemno až strednozrnné piesky siltovité S4 SM prechádzajúce v hĺbkach 8,8 m do ílov piesčitých.

Sondami sa potvrdilo, že v oblasti Bernolákova sa často v pieskoch vyskytujú pieskovcové lavice obmedzeného dosahu. Zistili sme ich v troch sondách ( BS-2, DPS-1, DPS-3) a v jednom prípade sa nám podarilo zistiť aj ich mocnosť do 30 cm (vrt BS-2). V archívnej správe pre telocvičňu nachádzajúcu sa cca 300 m severne od záujmového územia ( Kollárová 1987, lit. č.3) sa ich mocnosť uvádza do 30 cm a nerovnomerný rozptyl po stavenisku.

Vo vrte BS-2 sme navŕtali v pieskoch hladinu podzemnej vody v hĺbke 7,50 m pod terénom (131,85 m n.m.), ktorá vystúpila do 7,20 m pod terén ( 132,15 m.n.m).

## 9. Hydrogeologické zhodnotenie územia.

Hladina podzemnej vody sa nachádza cca 3,0 m pod úrovňou základovej škáry v neogénnych pieskoch a nemala by mať vplyv na zakladanie. V čase mimoriadnych dlhodobých zrážok by sa mohla podzemná voda lokálne nahromadiť aj na rozhraní priepustnejších ílovitých pieskov a málo priepustných strednoplastických a vysokoplastických ílov na kótach cca 134,5 -135,15 m n.m.

V prieskume pre neďalekú predajňu potravín ( Fatulová 1976) sa uvádza výskyt hladiny podzemnej vody v hĺbkach cca 7,0-7,5 m pod terénom.

Do kvartérnych ílovitých pieskov sprašoidného charakteru neodporúčame budovať vsakovanie.

Zvodnená poloha neogénnych ílovitých pieskov v hĺbkach pod 7 m má, podľa výsledkov dynamickej penetrácie vysokú uľahnutosť vplývajúcu na nízku priepustnosť a z nej vyplývajúce obmedzené možnosti vsakovania. Z tohto hľadiska sa javí výhodnejšie vybudovanie vodotesnej nádrže pre akumuláciu zrážkových vôd a ich následné využitie ako úžitkovej vody.

Koeficient filtrácie stanovený výpočtom z krivky zrnitosti pre:

íly piesčité F4 CS až íly so strednou až vysokou plasticitou F6 CI, F8 CH je  $1,8-3,2 \times 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ .

neogénne piesky siltovité S4 SM je  $2,6-2,9 \times 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ .

**Pre prípadné posúdenie možností vsakovania do horninového prostredia bude potrebné vypracovať samostatný odborný posudok oprávnenou osobou pre tento druh činnosti až na základe navrhnutého riešenia.**

## 10. Podmienky zakladania budovy.

Podľa nám doteraz dostupných informácií sa uvažuje s plošným zakladaním. Pre zakladanie na páse založenom v uvažovanej hĺbke cca 4,8 m pod terénom sme urobili orientačný prepočet únosnosti  $R_d$  pre podložné íly s vysokou plasticitou F8 CH pevnej konzistencie nachádzajúce sa v podzákladi vo východnej časti záujmového územia nasledovne:

$R_d = (c_d' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot j_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot j_q + \frac{\gamma}{2} \cdot B/2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot j_{\gamma}) / \gamma_R$				
$R_d =$	343,6 kPa			
$q'$	75	efektívne priťaženie vplyvom hĺbky založenia		
$\gamma$	19,5	efektívna objemová tiaž základovej pôdy pod základovou škárou v kNm <sup>-2</sup>		
$\gamma_k$	15	charakteristická hodnota uhla šmykovej pevnosti		
$c_k'$	8	charakteristická hodnota efektívnej súdržnosti v kPa		
$B$	0,6	šírka základu		
$L$	10	dĺžka základu		
$D$	4,8	hĺbka zakladania		
$\alpha$	0	uhol odklonu výslednice síl od zvislice		
$N_c, N_q, N_{\gamma}$		súčinitelia únosnosti závislí od výpočtového uhlu vnútorného trenia		
$c_d'$		návrhová hodnota efektívnej súdržnosti v kPa;		
$s_c, s_q, s_{\gamma}$		súčinitelia vyjadrujúci tvar základu		
$d_c, d_q, d_{\gamma}$		súčinitelia vyjadrujúci vplyv hĺbky zakladania		
$i_c, i_q, i_{\gamma}$		súčinitelia šikmosti zaťaženia		
$j_c, j_q, j_{\gamma}$		súčinitele šikmosti povrchu terénu		

**Bude potrebný aj statický výpočet II. skupiny medzných stavov pre celkové sadnutie stavby.**

Ten však bude možný vykonať až po návrhu konkrétneho typu stavby a poznaní celkového priťaženia od nej.

**V západnej časti záujmového územia bola v dynamickej penetračnej sonde DPS-3 zistená v hĺbke zakladania lavica stmeleného piesku triedy R6-R5 s oveľa vyššími hodnotami geotechnických vlastností. Bude preto potrebné mať na zreteli nerovnomerné sadanie budovy.**

## 11. Zemné práce.

Zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území sme v zmysle STN73 3050 zatriedili do jednotlivých tried ťažiteľnosti nasledovne:

Trieda 2: ílovitý piesok, siltovitý piesok

Trieda 3: íl piesčitý F4 CS pevný; íl so strednou plasticitou F6 CI pevný; navážka hlinito-kamenitá

Trieda 4: íl s vysokou plasticitou F8 CH pevný

Trieda 5: pieskovce R4-R5

Pre svahy výkopov platia v zmysle STN 73 3050 v článkoch 83 a 86 nasledovné podmienky:

83. Približné sklony šikmých svahov výkopov, ktoré sa hlbia do 3 m a budú po vykonaní stavebných prác zasypané, sú pre niektoré druhy zemín vyznačené v tab. 4. Pri použití tabuľkových hodnôt sa musia plniť tieto podmienky:

- b) a) prehliadka svahov a okrajov výkopov na začiatku smeny a po každom prerušení prác
- c) zákaz prevádzky strojov a zariadení v blízkosti výkopu,
- d) zákaz prídavného zaťaženia v priestore šmykového klinu zeminy,
- e) zmiernenie sklonu svahov pri zväčšení obsahu vody v zeminách.

Ak nie sú podmienky použitia tabuľkových hodnôt na navrhovanie svahov dodržané, musí sa svah zabezpečiť podľa návrhu vyplývajúceho z výpočtu jeho stability.

Tab. 4. PRIBLIŽNÉ SKLONY ŠIKMÝCH SVAHOV V DOČASNÝCH VÝKOPOV

Druh hornín	Prípustný sklon svahu
	pomer výšky k pôdorysnej dĺžke svahu
íl	1:0,5
ílovitý piesok	1:0,5
piesčitý íl	1:1

Sklony svahov sa navrhujú v závislosti od fyzikálno-mechanických vlastností hornín, od výšky svahu, od sklonu terénu, od zaťaženia svahu, od pôsobenia tlaku podzemnej vody a prípadne od ďalších činiteľov.

86. Svahy výkopov, ktoré sú hlbšie ako 3 m, sa spravidla navrhujú so sklonmi v dolnej časti menej strmými, príp. prerušené lavičkami šírky najmenej 0,5 m.

## 12. Seizmicita územia.

### 12.1. Oblasti seizmického ohrozenia

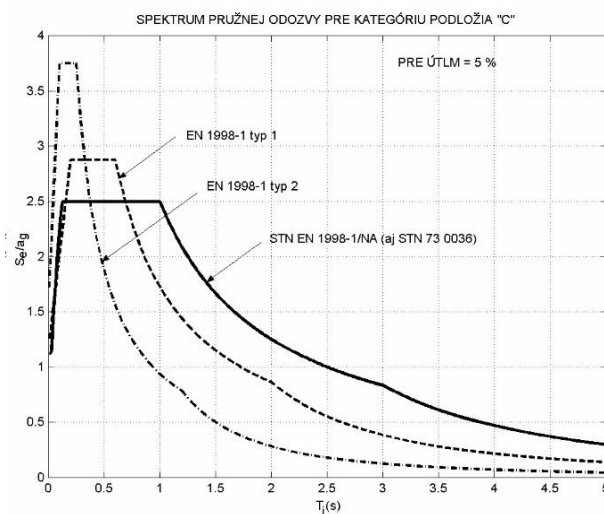
Podľa STN EN 1998-1/NA/Z2 , 73 0036 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií pre seizmickú odolnosť , časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha Zmena 2 , obrázok NB.6.1 „Oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska,, a tabuľka NB.6.1. Pre Bernolákovo je hodnota **referenčného špičkového zrýchlenia  $a_{gR}$  pre obce nad 5000 obyvateľov“  $a_{gR}=0,63 (m.s^{-2})$ .**

### 12.2. Podmienky v podloží pre seizmické zaťaženie.

V zmysle STN EN 1998-1, 73 0036 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií pre seizmickú odolnosť časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre pozemné stavby kapitola 3.1.2. tabuľka 3.1. sme vykonali kategorizáciu podložia. Na základe zistených geologických pomerov v záujmovom území sme zatriedili podlozie do kategórie C ako pôdny profil pozostávajúci uloženiny uľahnutých alebo stredne uľahnutých pieskov, štrkov, alebo tuhých ílov hrúbky od niekoľko desiatok do niekoľko stoviek metrov.

V zmysle STN EN 1998-1/NA, 73 0036 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií pre seizmickú odolnosť , časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha, obrázok NB.5.3 uvádzame Spektrum pružnej horizontálnej seizmickej odozvy pre kategóriu podložia C





Obrázok NB.5.3 – Spektrum pružnej horizontálnej seizmickej odozvy pre kategóriu podlažia C

Pri navrhovaní stavieb na územie Slovenska sa údaje tabuľky A1 z STN EN 1998-1 modifikujú podľa tabuľky NB1.1.

Pre kategóriu C uvádzame hodnoty vyznačené v červenom ráme.

Tabuľka NB1.1 -Doplnkové kontrolné periódy pre výchylkové spektrum na použitie pri navrhovaní stavieb pre územie Slovenska

Kategória podlažia	$T_D(s)$	$T_E(s)$	$T_F(s)$
A	125	5,0	10,0
B	2,0	5,0	10,0
<b>C</b>	<b>3,0</b>	<b>6,0</b>	<b>10,0</b>
D	4,0	6,0	10,0
E	2,0	5,0	10,0

Taktiež v zmysle STN EN 1998-/NA, Tabuľka NB.5.1 pre spektrum horizontálnej pružnej seizmickej odozvy pre územie Slovenska uvádzame v červenom ráme odporúčané hodnoty súčiniteľa podlažia  $S$  a hraničné periódy  $T_B$ ,  $T_C$ ,  $T_D$  pre kategóriu C nasledovné:

Tabuľka NB.5.1 - Súčiniteľ podlažia  $S$  a hraničné periódy  $T_B$ ,  $T_C$ ,  $T_D$  pre spektrum horizontálnej pružnej seizmickej odozvy pre územie Slovenska

STN EN 1998-1/NA aj STN 73 0036				
Kategória podlažia a maximum pomerného spektra	$S$	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
A 2,4	1,0	0,1	0,33	1,25
B 2,42	1,1	0,11	0,64	2,0
<b>C ... 2,50</b>	<b>1,25</b>	<b>0,125</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>
D ... 3,00	1,5	0,125	1,25	4,0
E = Bx1,2....2,90	1,32	0,11	0,64	2,0

Podľa STN EN 1998-1/NA/Z1 Národná príloha NB (informatívna)

Doplnkové ustanovenia platné v Slovenskej republike, NB.6.3.1 poznámka 2 Návrhové seizmické zrýchlenie pre lokalitu výstavby a povrch terénu sa vypočíta z návrhového seizmického zrýchlenia na podloží typu A pre násobením parametrom podložia S podľa tabuľky NB. 5.1 národnej prílohy k STN EN 1998-1. Potom pre kategóriu C

$$\text{návrhové seizmické zrýchlenie} = S_{a_{gR}} = 1,25 \cdot 0,63 = \mathbf{0,787 \text{ m.s}^{-2}}$$

**Túto hodnotu bude potrebné upraviť podľa Tabuľky 4.3 STN EN 1998-1 o súčinitel' významnosti budovy  $\gamma_I$**

Pre zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území doplníme ešte tabuľky s hodnotami potrebnými pre výpočty technickej seismicity podľa STN EN 1998-1/NA/Z1 STN EN 1998-1/NA/Z1 Národná príloha NB.

**Tabuľka NB.7.2 - Informatívne hodnoty konštanty absorpcie a**

Horninové prostredie	Konštanta absorpcie a ( $\text{m}^{-1}$ )
Jemnozrné piesky a piesčité hliny, zeminy nasýtené vodou	od 0,03 do 0,04
Piesok ťovitý, silt piesčitý, silt s nízkou až vysokou plasticitou, s konzistenciou mäkkou až pevnou	od 0,03 do 0,05
Silt piesčitý, silt s vysokou plasticitou, mäkký až pevný	od 0,04 do 0,06
Piesok ťovitý, silt piesčitý, silt, s tvrdou konzistenciou	od 0,08 do 0,10
Skalné a poloskalné horniny	od 0,10 do 0,13
Zvodnené štrkovité zeminy	od 0,01 do 0,015
<sup>1</sup> Pre iné typy hornín treba stanoviť konštantu absorpcie a individuálne.	

**Tabuľka NB.7.3 - Modul reakcie podložia  $k_f$**

Horninové prostredie	$k_f$ ( $\text{MNm}^{-3}$ )	Trieda hornín podľa STN 72 1001
Zeminy jemnozrné mäkkej až tuhej konzistencie	do 30	F1 až F8
Zeminy jemnozrné s pevnou konzistenciou, piesky	od 30 do 50	F1 až F8, S1 až S5
Štrky a poloskalné horniny	od 60 do 100	G1 až G5, R5, R6
Skalné horniny	viac ako 100	R0 až R4

**Tabuľka NB.7.4 - Informatívne hodnoty modulu pružnosti základovej pôdy  $E_s$**

Horninové prostredie	Trieda hornín podľa STN 72 1001	$E_s$ (MPa)
Skalné a poloskalné horniny	R0 a R1	od 1000 do 50000
	R2	od 400 do 20000
	R3	od 200 do 10000
	R4	od 100 do 6000
	RS	od 50 do 2000
	R6	od 20 do 1000
Zeminy štrkovité	G1 až G5	od 50 do 1000
Zeminy piesčité	S1 až S5	od 20 do 300
Zeminy jemnozrné	F1 až F6	od 5 do 100
POZNÁMKA. - Hodnoty modulu pružnosti základovej pôdy sa stanovujú na základe skúšok		

## 13. Záver.

**Záujmové územie je možné označiť z inžinierskogeologického hľadiska pre uvažovaný stavebný zámer ako vhodné.**

- Z geologických rezov vyplýva, že hĺbka a podmienky zakladania sa v miestach vŕtaných sond a penetračných sond príliš nelíšia
- Vzhľadom na prítomnosť ílov s vysokou plasticitou F8 CH v podzákladi v hĺbkach cca 4,2-5,2 m pod terénom **bude potrebný statický výpočet II. skupiny medzných stavov pre celkové sadnutie stavby.**
- V západnej časti záujmového územia bola v dynamickej penetračnej sonde DPS-3 zistená v hĺbke zakladania lavica stmeleného piesku triedy R6-R5 s oveľa vyššími hodnotami geotechnických vlastností. **Bude preto potrebné mať na zreteli nerovnomerné sadanie budovy.**
- Podzemná voda sa vyskytla v hĺbke 7,5 m pod terénom 132,15 m n.m., nemala by spôsobovať problémy pri zakladaní.
- Počas výstavby je veľmi dôležité chrániť základovú škáru tvorenú ílovitými pieskmi. Ak sa na hĺbenie základovej jamy používajú stroje, ktoré porušujú základovú pôdu, treba tieto práce ukončiť skôr - v určitej výške nad základovou škárou, a to najmenej 200 mm. Ochranná vrstva sa potom odstráni až tesne pred betónovaním. V úrovni základovej škáry musí zostať zemina neporušená, treba ju chrániť pred premrznutím.
- Podľa vŕtaných i penetračných sond v záujmovom území sa potvrdil výskyt pieskovcových lavíc v rôznych hĺbkových úrovniach. Tieto majú však len obmedzený dosah. Pri zemných prácach treba mať možnosť ich výskytu na zreteli a prispôsobiť tomu výkon mechanizmov.

## 14. Zoznam použitej literatúry.

Č.	autor	rok	názov	organizácia
1	Danko	2020	Bernolákovo - prístavba školy	TERRATEST s.r.o. Bratislava
2	Fatulová E.	1976	Záverečná správa o výsledku inžinierskogeologického prieskumu pre predajňu potravín ST+TKO v Bernolákove	Drustav Bratislava
3	Kollárová	1987	Výstavba telocvične Bernolákovo	Agrostav KZ Trnava
4	Dunajská	1982	ÚPN SÚ Bernolákovo	Stavoprojekt Bratislava
			STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie Zakladanie stavieb STN 73 0090 Geotechnický prieskum Geotechnický a inžinierskogeologický prieskum pre zakladanie stavieb STN 73 3050 Zemné práce STN EN 1997-2, Eurokód 7 Navrhovanie geotechnických konštrukcií, časť 2 Prieskum a skúšanie horninového prostredia	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR

			<p>STN EN 1998-1 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre pozemné stavby</p> <p>STN EN 1998-1/NA Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha</p> <p>STN EN 1998-1/NA/Z2 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy Národná príloha Zmena 2</p> <p>STN EN ISO 22476-2 Geotechnický prieskum a skúšanie. Terénne skúšky. Časť 2 Dynamické penetračné skúšky</p>	
--	--	--	---	--

V Bratislave: september 2020  
Vypracoval: RNDr. Danko Ján

