



## TRNAVA - JAZIERKO

Podrobný inžinierskogeologický prieskum



Bratislava 03. 08. 2020

Vypracoval: RNDr. Martin Šarík

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 966 45, IČ DPH: SK2022089465  
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo:38469/B  
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: [drill@drill-geo.eu](mailto:drill@drill-geo.eu), [www.drill-geo.eu](http://www.drill-geo.eu), tel/ fax: 02 43424727  
tel.: 0903464184, 0903442270, 0905690991

**Názov geologickej úlohy:** Trnava - jazierko  
**Etapu geologických prác:** Podrobný inžinierskogeologický prieskum  
**Číslo geologickej úlohy:** 20202009  
**Názov a číslo katastrálneho územia:** 864790, Trnava  
**Číselný kód a názov okresu:** 207, Trnava  
**Číselný kód a názov obce:** 506745, Trnava  
**Zhotoviteľ geologickej úlohy:** DRILL, s.r.o.,  
 Gruzínska 9, 821 05 Bratislava  
**Objednávateľ geologických prác:** Mesto Trnava,  
 Hlavná 1, 917 71 Trnava  
**Dátum vyhotovenia:** August 2020  
**Zodpovedný riešiteľ:** RNDr. Martin Šarík  
**Štatutárny zástupca pre oblasť inžinierskej geológie:** RNDr. Martin Šarík

## ZOZNAM PRÍLOH

**A4**

1	GEOLOGICKÁ SPRÁVA	17
2	PREHLADNÁ SITUÁCIA	2
3	SITUÁCIA A ZAMERANIE PRIESKUMNÝCH SOND	3
4	GRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA SOND A GEOLOGICKÝ REZ	3
5	LABORATÓRNE ROZBORY Z MECHANIKY ZEMÍN	8
6	CHEMICKÁ ANALÝZA PODZEMNEJ VODY	4
7	FOTODOKUMENTÁCIA	2
	TITULNÝ LIST	1

<b>OBSAH</b>	<b>str.</b>
1 ÚVOD	4
2 PREDMET A PROBLEMATIKA PRIESKUMU	4
3 ÚLOHY GEOLOGICKÉHO PRIESKUMU	4
4 DODANÉ PODKLADY	4
5 PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA	4
6 PRÍRODNÉ POMERY	5
7 METODIKA A ROZSAH PRIESKUMNÝCH PRÁC	9
8 DOKUMENTÁCIA PRIESKUMNÝCH VRTOV	9
9 ÚLOŽNÉ POMERY	11
10 GEOTECHNICKÉ ZHODNOTENIE	11
11 ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN	14
12 CHEMIZMUS PODZEMNEJ VODY PRE STAVEBNÉ ÚČELY	14
13 SEIZMICITA ÚZEMIA A STABILITA ÚZEMIA	15
14 ZÁVER	15
15 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	16

## 1 ÚVOD

Na základe objednávky č. 20200529, Mesta Trnava, zo dňa 27. 07. 2020 vykonala spoločnosť DRILL, Bratislava, v zmysle § 2 Zákona 569/2007 Z. z., o geologických prácach, podrobný inžinierskogeologický prieskum pre geologickú úlohu:

**Trnava – jazierko.**

Geologická úloha je evidovaná pod číslom: 20202009.

## 2 PREDMET A PROBLEMATIKA PRIESKUMU

Predmetom podrobného inžinierskogeologického prieskumu bolo katastrálne územie severnej časti mesta Trnava, Pri kalvárii, lokalita Kravský pasienok, parcela č. 34148, kde je projektované vybudovanie rekreačného jazierka. Lokalita sa administratívne nachádza Trnavskom kraji 2, v okrese Trnava (kód okresu - 207), v katastrálnom území Trnava, č. 864790. Topograficky je uvedená lokalita znázornená na mapovom liste M 1 : 50 000, 35 - 33.

## 3 ÚLOHY GEOLOGICKÉHO PRIESKUMU

Úlohy podrobného inžinierskogeologického prieskumu špecifikujeme nasledovne:

- prieskumnými prácami zistiť inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v záujmovom území,
- zistiť geodynamické procesy a javy prebiehajúce v území (erózia, zvetrávanie),
- stanoviť geotechnické a hydrogeologické charakteristiky zemín vyskytujúcich sa v mieste prieskumu,
- zistiť výskyt hladiny podzemnej vody do hĺbky overovanej prieskumnými dielami a zistiť jeho chemizmus z hľadiska agresivity na stavebné konštrukcie,
- pre výkopové práce zatriediť vyskytujúce sa typy zemín do príslušných tried ťažiteľnosti podľa STN 73 3050 „Zemné práce“,
- posúdiť stabilitné pomery záujmového územia,
- určiť oblasť seizmického ohrozenia s hodnotou špičkového seizmického zrýchlenia.

## 4 DODANÉ PODKLADY

Pre potreby podrobného inžinierskogeologického prieskumu sme od objednávateľa obdržali objednávku, prehlásenia o podzemných sieťach a vedeniach a situáciu územia s vyznačenými požadovanými vrtmi.

## 5 PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

Geologická preskúmanosť záujmového územia bola overovaná v archíve Geofondu Štátneho geologického ústavu D. Štúra Bratislava. V minulosti boli v širšom záujmovom území vykonané výskumné, prieskumné a mapovacie práce

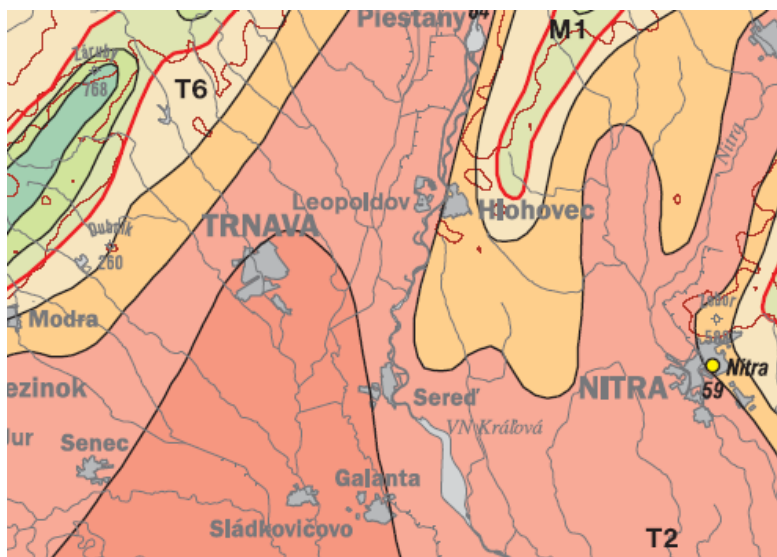
základného, hydrogeologického, inžinierskogeologického výskumu a prieskumu, ktoré nám poslúžili ako podklad pre znalosť základnej geologickej stavby územia. V blízkosti záujmového územia boli realizované geologické prieskumy:

Pokorný, M., 2004: Trnava - Výrobná hala firmy SONY.  
V rámci úlohy boli odvrtné vrty TS-1 až TS-3 vrty hĺbky 10,00 a 11,00 m.

Obert, L., 2005: Cesta I/51 Trnava – severný obchvat 2. Etapa.  
V rámci úlohy bol v blízkosti našej lokality odvrtný vrt hĺbky 16,00 m pre Objekt 209-00.

## 6 PRÍRODNÉ POMERY

Z **klimatického** hľadiska patrí územie do mierne teplej klimatickej oblasti, k teplému okrsku T1 a T2, veľmi suchému a suchému s miernou zimou. Priemerná teplota vzduchu v júli presahuje 20 °C, v januári -3 °C. Priemerná ročná teplota 8,6 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok v oblasti je 600 mm. Najviac zrážok pripadá na letné mesiace máj - august (60 - 70 mm), najmenej na zimné mesiace január - marec (40 - 50 mm). Výpar je najmenší v zimnom období. Na jar nastáva jeho rýchly vzrast v dôsledku zvýšenia teploty vzduchu. Najvyššie hodnoty sú v letných mesiacoch. Potenciálny výpar je 480 - 490 mm. Veterné pomery územia sú podmienené celkovou cirkuláciou ovzdušia nad Karpatmi a Podunajskou nížinou, na prúdenie vzduchu vplývajú i východné Alpy. Územie je charakterizované premenlivou cirkuláciou ovzdušia s prevládajúcou zložkou západného prúdenia. Vo všeobecnosti prevládajú vetry severozápadné (17 - 25 % dní) juhovýchodné (10 - 15 % dní), prípadne severné (cca 10 % dní). Sila vetra je prevažne 2 Beaufortove stupne (°B). Búrlivé vetry (8 °B) sa vyskytujú v priemere 11 dní do roka.



### Vysvetlivky:

T1 okrsok teplý, veľmi suchý, s miernou zimou

T2 okrsok teplý, suchý, s miernou zimou

**Obr. 1 Výrez z Mapy klimatických oblastí SR 1 : 1 000 000 (Lapin a kol., 1990, in Atlas krajiny SR)**

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465

Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B

Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: [drill@drill-geo.eu](mailto:drill@drill-geo.eu), [www.drill-geo.eu](http://www.drill-geo.eu), tel/ fax: 02 43424727  
tel.: 0903464184, 0903442270, 0905690991

Podľa **geomorfologického** členenia Slovenska (Mazúr, Lukniš, 1986) patrí záujmové územie do provincie Západné Karpaty, subprovincie Vonkajšie Západné Karpaty, oblasti Podunajská nížina, celku Podunajská pahorkatina, podcelku Trnavská pahorkatina, časti Trnavská tabuľa. Územie sa vyznačuje rovinatým reliéfom, s prevahou eróznno-denudačných foriem. Sklony svahov dosahujú 5 ‰. Nadmorská výška je 140 - 150 m n. m. Hydrologicky je územie súčasťou povodia Váhu.

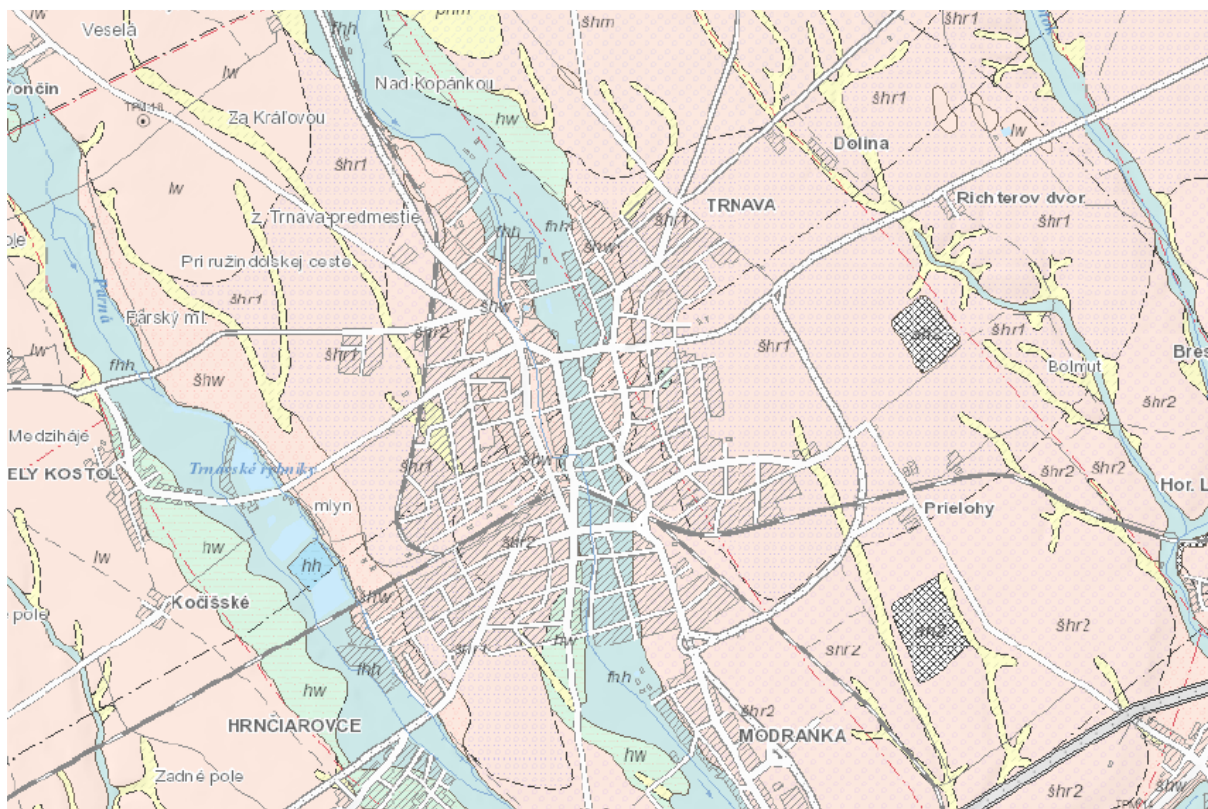


Obr. 2 Výrez z Mapy geomorfologického členenia SR 1 : 1 000 000 (Mazúr, Lukniš, 1986, in Atlas krajiny SR)

Z **geologického** hľadiska sa skúmaná lokalita nachádza v severozápadnej časti Podunajskej nížiny, v Trnavskej sprašovej pahorkatine. Na geologickej stavbe sa zúčastňujú sedimenty kvartéru a neogénu.

Povrch územia tvorí humusovitá hlina - ornica. Pod nimi sa nachádzajú eolické sedimenty, zastúpené vrstvami spraší a sprašových hlín (siltov), hrúbky do 13 až 15 m, s konkréciami  $\text{CaCO}_3$ , rôznej veľkosti, od 1 až 2 cm do 6 až 7 cm. Granulometricky sú sprašové sedimenty tvorené prachovitými - aleuritickými časticami - cca 60 %. Obsah piesčitej a ílovitej frakcie v nich vzájomne kolíše od 10 do 30 %. Konzistencia zemín je prevažne pevná až tvrdá, len ojedinele tuhá. V sprašových sedimentoch sa často nachádza pochovaný pôdny horizont, ktorý zreteľne oddeľuje vrchný horizont spraší würmu od spodného horizontu spraší patriacich rissu. Pod horizontom eolických spraší sa nachádza cca 2 až 6 m hrubé ílovité súvrstvie, tvorené preplavenými sprašami tuhej až pevnej konzistencie. Bázu kvartéru tvoria štrkopiesčité sedimenty, zastúpené v prevažnej miere štrkami s prímiesou jemnozrnej zeminy až štrkami zle zrnenými. V nich sa vyskytujú polohy pieskov s rôznou prímiesou jemnozrnných zemín a miestami aj polohy ílov piesčitých. Štrkopiesčité sedimenty sú uľahnuté, resp. stredne uľahnuté.





#### Vysvetlivky:

*fhh* - fluvialné sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov

*hw*; fluvialné sedimenty: hliny, ílovité hliny a hlinité piesky v nízkych terasách a nivách

*shw* - fluvialné sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky v nízkych terasách s pokryvom spraší a deluviálnych splachov

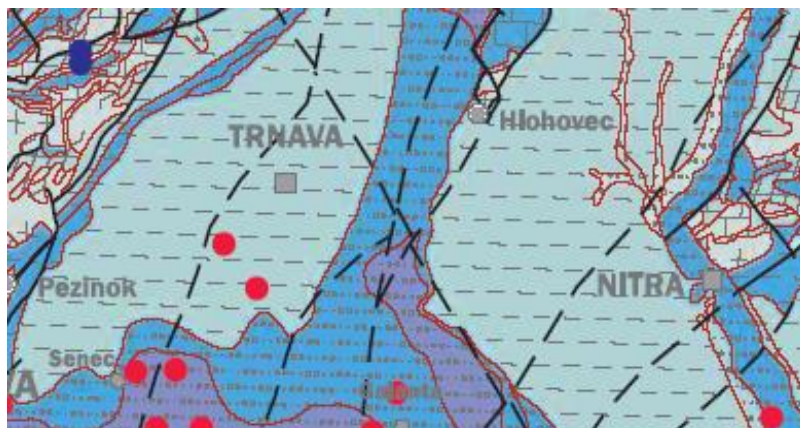
*shr1* - piesčité štrky, štrky a piesky dnovej akumulácie nízkych terás (würm) s pokryvom spraší

**Obr. 3 Výrez z Geologickej mapy Podunajskej nížiny - Trnavskej pahorkatiny 1 : 50 000 (Maglay, 2006, [www.geology.sk](http://www.geology.sk))**

Neogénne jemnozrné sedimenty, zastúpené prevažne ílmi s vysokou plasticitou boli zistené v hĺbkovej úrovni 8 až 25 m p. t.

Súčasný geodynamický stav sú zastúpené výraznou veternou eróziou a objemovými zmenami jemnozrnných zemín (presadanie, napúšťavanie, zmrašťovanie). Záujmové územie je postihnuté zlomovou tektonikou.

**Hydrogeologické pomery** formuje geologicko-tektonická stavba, litologické zloženie, geomorfologické pomery a klimatické pomery. Z hydrogeologického hľadiska predmetné územie zodpovedá pomerom pre sprašové oblasti. Kolektorom podzemnej vody sú štrkopiesčité sedimenty, v ktorých je hladina podzemnej vody mierne napätá a nachádza sa v hĺbkovej úrovni cca 12 až 20 m p. t., v závislosti na hĺbke uloženia štrkopiesčitých sedimentov a morfológii terénu, miestami aj hlbšie. Hodnoty koeficientu filtrácie kvartérnych sprašových sedimentov sú v rozsahu  $k_f = 10^{-8}$  až  $10^{-10}$  m.s<sup>-1</sup>, hodnoty koeficientu filtrácie kvartérnych fluvialných štrkopiesčitých sedimentov sú v rozsahu  $k_f = 10^{-3}$  až  $10^{-6}$  m.s<sup>-1</sup>, v závislosti od množstva ílovej prímеси.



#### Vysvetlivky:

a b významné zdroje obyčajných podzemných vôd (výdatnosť > 30 l.s<sup>-1</sup>): a) pramene, b) vrtý

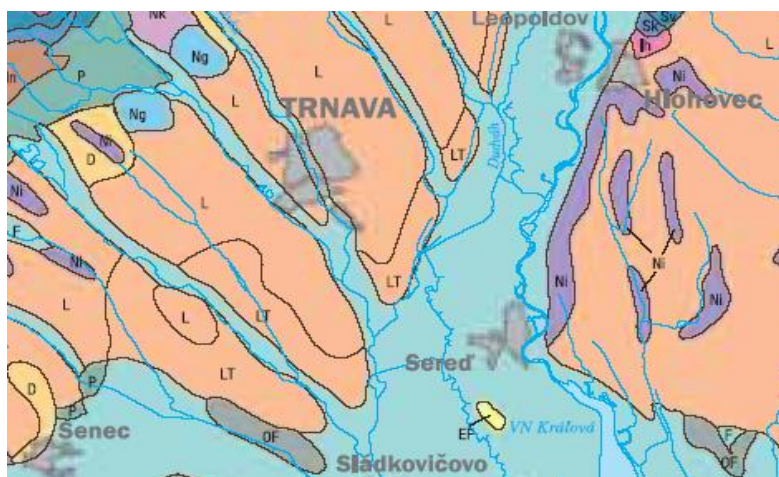
#### Kvantitatívna charakteristika prietoku a hydrogeologická produktivita

Quantitative characteristics of discharge and hydrogeological productivity

low	nízka ( $T < 1.10^{-4} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ )
moderate	mierna ( $T = 1.10^{-4} - 1.10^{-3} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ )
high	vysoká ( $T = 1.10^{-3} - 1.10^{-2} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ )
very high	veľmi vysoká ( $T > 1.10^{-2} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ )

Obr. 4 Výrez z Hydrogeologickej mapy SR 1 : 1 000 000 (Malík a kol., 2002, in Atlas krajiny SR)

Podľa Atlasu inžinierskogeologických máp sa projektovaná stavba nachádza na rozhraní rajónu sprašových sedimentov **L**, tvorených hlinami (siltami) a ílmi s nízkou až strednou plasticitou (v zmysle STN 72 1001, zeminy tr. F5 ML, MI, F6 CL CI) a rajónu údolných riečnych náplavov **F**, tvorených súdržnými a nesúdržnými sedimentami (v zmysle STN 72 1001, zeminy tr. F4 CS, F6 CI, F8 CH, S3 S-F, S5 SC, G2 GP, G3 G-F).



#### Vysvetlivky:

- L rajón sprašových sedimentov
- F rajón údolných riečnych náplavov

Obr. 5 Výrez z Inžinierskogeologickej mapy rajonizácie SR 1 : 500 000 (Matula a kol., 1986, in Atlas krajiny SR)

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465

Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B

Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: [drill@drill-geo.eu](mailto:drill@drill-geo.eu), [www.drill-geo.eu](http://www.drill-geo.eu), tel/ fax: 02 43424727  
tel.: 0903464184, 0903442270, 0905690991



## 7 METODIKA A ROZSAH PRIESKUMNÝCH PRÁC

Prieskumné práce boli zahájené v júli 2020, vypracovaním projektu geologickej úlohy pre objednávateľa. V ňom bola spracovaná metodika a rozsah prieskumných prác pre etapu podrobného inžinierskogeologického prieskumu. Prieskumné sondy vytýčil zodpovedný riešiteľ spolu so zástupcom investora. Vrtý zameral geodet Ing. Marián Černý, Bratislava.

### a. Vrtné práce a dynamické penetračné skúšky

Vrtné práce na lokalite vykonala dňa 29. 07. 2020 osádka vrtmajstra p. Bratha mobilnou vrtnou súpravou UGB - 50M. Celkove boli odvrtné sondy VS-1 až VS-3 hĺbky 10,00 m p. t. Súhrnná metráž je 30 bm. Vrtanie bolo vykonané narazovotočivým spôsobom, s priemerom vrtania 180 mm. Po vyhlbení prieskumných diel, odobratí vzoriek zemín a podzemnej vody, spracovaní prvej geologickej dokumentácie, boli sondy zlikvidované záhozom z vyťažených zemín a terén bol upravený do pôvodného stavu. Dokumentačné vzorky boli po ukončení úlohy skartované. O likvidácii prieskumných diel a o skartácii dokumentačných vzoriek bol vyhotovený protokol. Spracovanie prvej geologickej dokumentácie zabezpečil zodpovedný riešiteľ.

### b. Vzorkovacie práce

Z vrtaných sond, boli počas terénnych prác podľa pokynov zodpovedného riešiteľa odobratých 10 vzoriek zemín triedy 2, 3, 4 v zmysle EN ISO 22475-1, pre laboratórne práce mechaniky zemín.

### c. Laboratórne práce

Laboratórne práce pôdnej mechaniky vykonalo laboratórium mechaniky zemín DRILL, Bratislava. Chemickú analýzu vykonalo laboratórium Voda Tím, Bratislava.

### d. Výkony geologickej služby

Výkony geologickej služby sú realizované podľa schváleného projektu geologickej úlohy, v rozsahu projektovanie, spracovanie geologickej preskúmanosti územia, sledovanie a riadenie prieskumných prác, geologická dokumentácia, súhrnné vyhodnotenie všetkých laboratórnych analýz a skúšok, koordinácia kooperujúcich subjektov, vypracovanie záverečnej správy.

## 8 DOKUMENTÁCIA PRIESKUMNÝCH VRTOV

Tab. 8.1 Súradnice prieskumných vrtov

	Y (m)	X (m)	Z (m n. m.)
VS-1	536459,309	1256651,831	145,174
VS-2	536394,064	1256545,536	145,472
VS-3	536463,114	1256484,355	145,599

**VS-1 (145,174 m n. m.)**

Litologický profil (m)	Litologický popis	Zatriedenie STN 72 1001	Ťažiteľnosť STN 73 3050
0,00 - 0,30	Pôdny horizont, tmavohnedý	O	2
0,30 - 1,80	Íl s nízkou plasticitou, tvrdý, žltohnedý	F6 CL	3
1,80 - 2,70	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G3 G-F	2
2,70 - 3,40	Íl piesčitý, s obliakmi 1-2 cm, pevný, hnedý	F4 CS	3
3,40 - 3,90	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3-5 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G3 G-F	2
3,90 - 7,50	Íl s vysokou plasticitou, pevný, hnedý	F8 CH	3
7,50 - 10,00	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3-5 cm, stredne uľahnutý, sivý	G3 G-F	2

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania narazená: 3,40 m p. t.,  
ustálená: 2,00 m p. t.

**VS-2 (145,472 m n. m.)**

Litologický profil (m)	Litologický popis	Zatriedenie STN 72 1001	Ťažiteľnosť STN 73 3050
0,00 - 0,20	Pôdny horizont, tmavohnedý	O	2
0,20 - 1,60	Íl so strednou plasticitou, tvrdý, žltohnedý	F6 CI	3
1,60 - 3,70	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G3 G-F	2
3,70 - 3,90	Íl piesčitý, s obliakmi 1-2 cm, pevný, hnedý	F4 CS	3
3,90 - 4,10	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3-5 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G3 G-F	2
4,10 - 6,90	Íl s vysokou plasticitou, pevný, hnedý	F8 CH	3
6,90 - 7,90	Piesok ílovitý, s obliakmi 1 cm, stredne uľahnutý, sivý	S5 SC	4
7,90 - 10,00	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3 cm, stredne uľahnutý, sivý	G3 G-F	2

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania narazená: 3,90 m p. t.,  
ustálená: 2,30 m p. t.

**VS-3 (145,599 m n. m.)**

Litologický profil (m)	Litologický popis	Zatriedenie STN 72 1001	Ťažiteľnosť STN 73 3050
0,00 - 0,30	Pôdny horizont, tmavohnedý	O	2
0,30 - 1,90	Íl s nízkou plasticitou, tvrdý, žltohnedý	F6 CL	3
1,90 - 2,70	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G3 G-F	2
2,70 - 3,10	Íl piesčitý, s obliakmi 1-2 cm, pevný, hnedý	F4 CS	3
3,10 - 3,40	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3-5 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G3 G-F	2
3,40 - 8,10	Íl s vysokou plasticitou, tvrdý, hnedý	F8 CH	3
8,10 - 10,00	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky 1-3-5 cm, stredne uľahnutý, sivý	G3 G-F	2

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania narazená: 3,10 m p. t.,  
ustálená: 2,50 m p. t.

## 9 ÚLOŽNÉ POMERY

Na geologickej stavbe skúmaného územia sa zúčastňujú eolické a fluviálne sedimenty kvartéru. Podložie tvoria sedimentu neogénu. V mieste vykonaného prieskumu, sme vo vrtoch VS-1 až VS-3 zistili do hĺbky 0,20 až 0,30 m pôdny horizont, pod nim do 1,60 až 1,90 m polohu ílov s nízkou až strednou plasticitou (F6 CL, CI), tvrdej konzistencie. Pod ílmi, do hĺbky 3,40 až 4,10 m sa nachádza súvrstvie striedajúcich sa štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3 G-F) s obliakmi 1-3-5 cm a ílov piesčitých (F4 CS), pevnej konzistencie. V ich podloží, do hĺbky 7,50 až 8,10 sa nachádza nepriepustné ílovité súvrstvie, tvorené ílmi s vysokou plasticitou (F8 CH), pevnej až tvrdej konzistencie. Bázu vrtoz tvorí štrkopiesčité súvrstvie tvorené pieskami ílovitými (S5 SC), s obliakmi štrku veľkosti do 1 cm a štrkami s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3 G-F), s obliakmi 1-3-5 cm.

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania bola narazená vo vrtoch v hĺbke 3,10 až 3,40 m p. t., vyznačuje sa mierne napätou hladinou, pričom sa ustálila v hĺbke 2,00 až 2,50 m p. t., Hladina podzemnej vody je v priamej hydraulikej spojitosti s blízkou riekou Trnávka a počas roka sa mení v závislosti od množstva spadnutých zrážok v infiltračnej oblasti.

## 10 GEOTECHNICKÉ ZHODNOTENIE

Zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území zatriedujeme podľa výsledkov laboratórnych rozborov mechaniky zemín do príslušných tried v zmysle STN 72 1001. Symboly charakterizujúce geotechnické charakteristiky uvádzané v tejto kapitole:

$w_n$	- vlhkosť zeminy v prirodzenom uložení
$w_L$	- vlhkosť na medzi tekutosti
$w_P$	- vlhkosť na medzi plasticity
$I_P$	- číslo plasticity
$I_C$	- stupeň konzistencie
$E_{def}$	- modul deformácie
$\phi_u$	- totálny uhol šmykovej pevnosti
$c_u$	- totálna súdržnosť
$\phi_{ef}$	- efektívny uhol šmykovej pevnosti
$c_{ef}$	- efektívna súdržnosť
$\nu$	- Poissonovo číslo
$\beta$	- súčiniteľ prevodu medzi modulom deformácie a oedometrickým modulom
$\gamma$	- objemová tiaž
$k_f$	- koeficient filtrácie

**A/ Íly piesčité, CS** zatriedujeme v zmysle STN 72 1001 do triedy **F4**.  
Výsledky laboratórnych rozborov na zeminách v prirodzenom uložení:

Symbol	1 vzorka
$W_n$ (%)	20,05
$W_L$ (%)	40,36
$W_P$ (%)	23,37
$I_P$	17,12
$I_c$	1,19

Odporúčané geotechnické charakteristiky:

Konzistencia	Pevná
$E_{def}$	5 MPa
$\phi_u$	0 °
$c_u$	70 kPa
$\phi_{ef}$	22 °
$c_{ef}$	14 kPa
$\gamma$	18,5 kN.m <sup>-3</sup>
$\nu$	0,35
$\beta$	0,62

Koeficienty filtrácie orientačne odvodené výpočtami z kriviek zrnitosti:

F4 CS	$k_f = 3,66 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$
-------	---

**B/ Íly s nízkou až strednou plasticitou CL, CI** zatriedujeme v zmysle STN 72 1001 do triedy **F6**.

Výsledky laboratórnych rozborov na zeminách v prirodzenom uložení:

Symbol	2 vzorky
$W_n$ (%)	13,01 - 15,49
$W_L$ (%)	33,19 - 46,23
$W_P$ (%)	23,01 - 23,37
$I_P$	10,18 - 22,86
$I_c$	1,34 - 1,98

Odporúčané geotechnické charakteristiky:

Konzistencia	Tvrdá
$E_{def}$	6 MPa
$\phi_u$	0 °
$c_u$	80 kPa
$\phi_{ef}$	21 °
$c_{ef}$	14 kPa
$\gamma$	21,0 kN.m <sup>-3</sup>
$\nu$	0,40
$\beta$	0,47

Koeficienty filtrácie orientačne odvodené výpočtami z kriviek zrnitosti:

F6 CL, CI	$k_f = 3,26 - 3,31 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$
-----------	--

**C/ Íl s vysokou plasticitou CH** zatriedujeme v zmysle STN 72 1001 do triedy **F8**.  
Výsledky laboratórnych rozborov na zeminách v prirodzenom uložení:

Symbol	3 vzorky
$W_n$ (%)	18,34 - 21,95
$W_L$ (%)	63,12 - 67,55
$W_P$ (%)	28,94 - 29,15
$I_P$	34,18 - 38,40
$I_c$	1,08 - 1,19

Odporúčané geotechnické charakteristiky:

Konzistencia	Pevná	Tvrdá
$E_{def}$	4 MPa	5 MPa
$\phi_u$	0 °	0 °
$c_u$	80 kPa	80 kPa
$\phi_{ef}$	15 °	15 °
$c_{ef}$	13 kPa	13 kPa
$\gamma$	20,5 kN.m <sup>-3</sup>	20,5 kN.m <sup>-3</sup>
$\nu$	0,42	0,42
$\beta$	0,37	0,37

Koeficienty filtrácie orientačne odvodené výpočtami z kriviek zrnitosti:

F8 CH	$k_f = 2,41 - 2,47 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$
-------	--

**D/ Piesok ílovitý SC** zatriedujeme v zmysle STN 72 1001 do triedy **S5**.

Odporúčané geotechnické charakteristiky pri predpoklade strednej uľahnutosti:

	Stredne uľahnuté
$E_{def}$	8 MPa
$\phi_{ef}$	28 °
$c_{ef}$	5 kPa
$\gamma$	18,5 kN.m <sup>-3</sup>
$\nu$	0,35
$\beta$	0,62

Koeficienty filtrácie orientačne odvodené výpočtami z kriviek zrnitosti:

S5 SC	$k_f = 1,66 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$
-------	---

**E/ Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy G-F** zatriedujeme v zmysle STN 72 1001 do triedy **G3**.

Odporúčané geotechnické charakteristiky pri predpoklade strednej uľahnutosti:

	Stredne uľahnuté
$E_{def}$	50 MPa



$\phi_{ef}$	33 °
$c_{ef}$	0 kPa
$\gamma$	19,0 kN.m <sup>-3</sup>
$v$	0,25
$\beta$	0,83

Koeficienty filtrácie orientačne odvodené výpočtami z kriviek zrnitosti:

G3 G-F	$k_f = 8,88 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1} - 3,44 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$
--------	---

## 11 ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN

Zeminy overené v záujmovom území zatriedujeme v zmysle STN 73 3050 do nasledovných tried ťažiteľnosti:

- trieda 2:       - pôdny horizont,  
                  - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, obliaky do 5 cm,
- trieda 3:       - íl piesčitý, pevný,  
                  - íl s nízkou až strednou plasticitou, tvrdý,  
                  - íl s vysokou plasticitou, pevný, tvrdý,
- trieda 4:       - piesok ílovitý, pod hladinou vody.

## 12 CHEMIZMUS PODZEMNEJ VODY PRE STAVEBNÉ ÚČELY

V mieste prieskumu bola z vrtu VS-1 odobratá vzorka podzemnej vody pre zistenie agresivity na stavebné konštrukcie.

### Hodnotenie voči betónu

Keďže voda nevykazuje prítomnosť agresívneho oxidu uhličitého podľa Heyera a nachádza sa vo vápenato-uhličitanovej rovnováhe, môžeme konštatovať, že betónové konštrukcie, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami nie je potrebné chrániť zosilnenou izoláciou (STN EN 206: 2015).

### Hodnotenie voči oceli

V dôsledku zvýšenej mernej vodivosti môže voda korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť zosilnenou izoláciou (STN 75 7151).

## 13 SEIZMICITA ÚZEMIA A STABILITA

V zmysle STN EN 1998-1 Eurokód 8 „Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť“ podľa článku 3.1.2 Identifikácia kategórie podložia patrí záujmové územie do kategórie B s nasledovnými parametrami:

*DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465  
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B  
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: [drill@drill-geo.eu](mailto:drill@drill-geo.eu), [www.drill-geo.eu](http://www.drill-geo.eu), tel/ fax: 02 43424727  
tel.: 0903464184, 0903442270, 0905690991*

$V_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (počet úderov /30cm)	$C_u$ (kPa)
360 - 800	> 50	> 250

V zmysle STN EN 1998-1/NA/Z2 Eurokód 8 „Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť“ podľa Tabuľky NB 6.1 je v skúmanom území hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia  $a_{gR} = 0,86 \text{ m.s}^{-2}$ .

V mieste prieskumu neboli zistené žiadne prejavy nestability, z toho dôvodu považujeme skúmané územie za stabilné.

## 14 ZÁVER

Na geologickej stavbe skúmaného územia sa zúčastňujú eolické a fluviálne sedimenty kvartéru. Podložie tvoria sedimentu neogénu. V mieste vykonaného prieskumu, sme vo vrtoch VS-1 až VS-3 zistili do hĺbky 0,20 až 0,30 m pôdny horizont, pod nim do 1,60 až 1,90 m polohu ílov s nízkou až strednou plasticitou (F6 CL, CI), tvrdej konzistencie. Pod ílmi, do hĺbky 3,40 až 4,10 m sa nachádza súvrstvie striedajúcich sa štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3 G-F) s obliakmi 1-3-5 cm a ílov piesčitých (F4 CS), pevnej konzistencie. V ich podloží, do hĺbky 7,50 až 8,10 m sa nachádza nepriepustné ílovité súvrstvie, tvorené ílmi s vysokou plasticitou (F8 CH), pevnej až tvrdej konzistencie. Bázu vrtovej tvorí štrkopiesčité súvrstvie tvorené pieskami ílovitými (S5 SC), s obliakmi štrku veľkosti do 1 cm a štrkami s prímiesou jemnozrnnej zeminy (G3 G-F), s obliakmi 1-3-5 cm.

Hladina podzemnej vody v čase vrtania bola narazená vo vrtoch v hĺbke 3,10 až 3,40 m p. t., vyznačuje sa mierne napätou hladinou, pričom sa ustálila v hĺbke 2,00 až 2,50 m p. t., Hladina podzemnej vody je v priamej hydraulikej spojitosti s blízkou riekou Trnávka a počas roka sa mení v závislosti od množstva spadnutých zrážok v infiltračnej oblasti.

### **Záverečné odporúčania:**

- **na základe výsledkov prieskumných prác odporúčame pri budovaní rekreačného jazierka odťažiť vrchné ílovité zeminy (F4 CS, F6 CL, CI) a štrkopiesčité zeminy (G3 G-F) do hĺbky 3,5 - 4,0 m a svahy stabilizovať vrstvou triedeného kameniva, resp. drenážneho štrku, prípadne lokálne gabiónmi. Toto opatrenie eliminuje možnosť zakolmatovania brehov a tým zamedzenia prúdenia podzemnej vody hydraulicky prepojenej s blízkym tokom Trnávka. S ohľadom na nízke koeficienty filtrácie štrkovitého súvrstvia s  $k_f = 8,88 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$  -  $3,44 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ , je prúdenie podzemnej vody v skúmanom území pomalé. Dno jazierka budú tvoriť nepriepustné íly (F8 CH) s  $k_f = 2,41 - 2,47 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$  s tenkou ochrannou a filtračnou štrkopiesčitou vrstvou, ktorá umožní spolu s návrhom zabezpečenia svahov, samočistenie vody v jazierku,**
- **zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území v zmysle STN 73 3050 zaradujeme do 2. až 4. triedy ťažiteľnosti. Pri výkopových prácach je potrebné steny výkopov svahovať v pomere 1 : 2 v zmysle STN 73 3050. Ťažbu zemín odporúčame realizovať hladkou lyžicou,**

- v zmysle STN EN 1998-1 Eurokód 8, „Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť“ podľa článku 3.1.2 Identifikácia kategórie podložia patrí záujmové územie do kategórie B. Hodnota špičkového seizmického zrýchlenia  $a_{gR}$  dosahuje v skúmanom území  $a_{gR} = 0,86 \text{ m.s}^{-2}$ ,  
 - podzemná voda je agresívna na ocelové konštrukcie, preto je potrebné ich pri kontakte chrániť zosilnenou izoláciou.

## 15 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Abaffy, D. a kol., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. SAŽP, Banská Bystrica a MŽP SR, Bratislava.
- Lapin, M. a kol.: 2002: Klimatické oblasti. M 1 : 1 000 000. SAŽP, Banská Bystrica a MŽP SR, Bratislava.
- Malík, P., Švasta, J., Jetel, J., Hanzel, V., Gedeon, M., Scherer, S., Fendek, M., 2002: Hydrogeologické pomery M 1 : 750 000. In Atlas krajiny SR. SAŽP, Banská Bystrica a MŽP SR, Bratislava.
- Matula, M. a kol., 1986: Atlas inžinierskogeologických máp SR, 1 : 200 000. Katedra IG PFUK, Bratislava.
- Mazúr, E., Lukniš, M., 1986: Regionálne geomorfologické členenie SSR. Geografický ústav SAV, Bratislava.
- Pokorný, M., 2004: Trnava - Výrobná hala firmy SONY. Stas, Trnava.
- Obert, L., 2005: Cesta I/51 Trnava – severný obchvat 2. Etapa. Ageo, Bratislava.
- Šuba, J. a kol., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vydanie. SHMÚ, Bratislava.
- Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Krystek, I., Lexa, J., Nemčok, J., 1988: Regionálne-geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR. M 1 : 500 000. GÚDŠ, Bratislava.
- Vojtaško I., 1985: Inžinierskogeologická mapa v M 1 : 10 000 Trnava, (list mapy 1 : 25 000 Trnava). IGHP, Bratislava.

[www.apl.geology.sk](http://www.apl.geology.sk)

STN EN ISO 14688-1 Geotechnický prieskum a skúšky, pomenovanie a klasifikácia zemín

STN EN 1998-1/NA/Z2 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť  
Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy

STN EN ISO 22475-1 Geotechnický prieskum a skúšky, Metódy odberu vzoriek a meranie hladín podzemnej vody

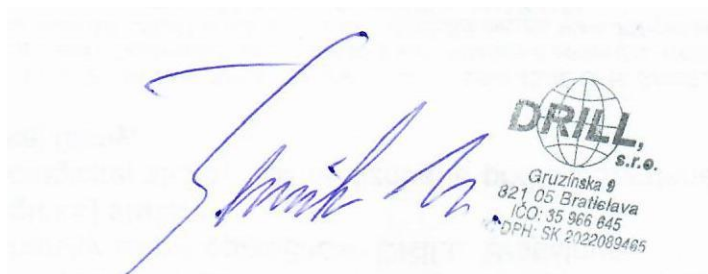
STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín

STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie, Zakladanie stavieb

STN 73 3050 Zemné práce.



V Bratislave 03. 08. 2020



Vypracoval: RNDr. Martin Šarík