



ZÁVEREČNÁ SPRÁVA



Názov úlohy: Banská Bystrica – výstavba nového obytného súboru

Druh prác: Inžinierskogeologický prieskum

Etapa prác: Podrobný inžinierskogeologický prieskum

Číslo úlohy zhotoviteľa: 110/2020

Registračné číslo úlohy: 16/2021

Objednávateľ úlohy: Fončorda development, s.r.o.

Sídlo: Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica

Zhotoviteľ prác: HES - COMGEO spol. s r.o.

Sídlo: Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica

Zodpovedný zástupca: JUDr. Matúš Sura – konateľ spoločnosti
Ing. Patrik Reisel – konateľ spoločnosti

Zodpovedný riešiteľ: Mgr. Kristián Ingár

Dátum vypracovania: 2021-02-22

Obsah

1. VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY	4
1.1 Úvod	4
1.2 Identifikácia územia	4
1.3 Cieľ geologických prác.....	4
1.4 Údaje o projekte a jeho zmenách	5
2. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA A DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ ...	6
2.1 Geomorfologické pomery	6
2.2 Klimatická charakteristika	6
2.3 Hydrografické a hydrologické pomery	7
2.4 Geologická a tektonická charakteristika územia	8
2.5 Hydrogeologické pomery	9
2.6 Územie chránené osobitnými predpismi	9
2.7 Doterajšia geologická preskúmanosť	9
3. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	10
4. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	13
4.1 Inžinierskogeologické pomery staveniska a geotechnické vlastnosti zemín	13
4.2 Hydrogeologické pomery	16
4.3 Stabilita územia, podmienky a spôsob zakladania	18
4.4 Zatriedenie zemín pre dopravné stavby	19
4.5 Ťažiteľnosť zemín	20
4.6 Seizmicita územia	21
5 ZÁVERY A ODPORÚČANIA.....	22
6. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE	23
7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A OSOBITNÝCH PRAMEŇOV	24

Zoznam príloh:

1. Situácia skúmaného územia v M 1:50 000
2. Geologická mapa
3. Mapa dokumentačných bodov
4. Geologický popis vrstev
5. Inžinierskogeologické rezy 1-1', 2-2'
6. Výsledky laboratórnych rozborov
7. Fotodokumentácia

Zoznam tabuliek:

<i>Tabuľka 1. - Základné administratívne údaje o lokalite</i>	<i>4</i>
<i>Tabuľka 2. – Priemerné mesačné hodnoty teploty vzduchu [°C]</i>	<i>6</i>
<i>Tabuľka 3. – Priemerný úhm atmosférických zrážok [mm]</i>	<i>7</i>
<i>Tabuľka 4. - Údaje o vodomernej stanici Banská Bystrica (Blaškovičová et al., 2015)</i>	<i>7</i>
<i>Tabuľka 5. - Priemerné mesačné a extrémne prietoky [m³.s⁻¹] na rieke Hron (Blaškovičová et al., 2015)</i>	<i>8</i>
<i>Tabuľka 6. - Zoznam realizovaných geologických diel s konečnými hĺbkami</i>	<i>10</i>
<i>Tabuľka 7. - Zoznam odobratých vzoriek zemín a hornín s uvedením konkrétnych rozborov</i>	<i>11</i>
<i>Tabuľka 8. – Výsledky geodetických meraní</i>	<i>12</i>
<i>Tabuľka 9. – Pevnostno-deformačné charakteristiky nivných jemnozrnných zemín</i>	<i>14</i>
<i>Tabuľka 9. – Pevnostno-deformačné charakteristiky fluviálnych štrkovitých zemín</i>	<i>15</i>
<i>Tabuľka 10. – Geotechnické vlastnosti silno zvetraných dolomitov triedy R6/F4</i>	<i>15</i>
<i>Tabuľka 11. – Geotechnické vlastnosti stredne zvetraných dolomitov triedy R5</i>	<i>15</i>
<i>Tabuľka 12. – Geotechnické vlastnosti navetraných dolomitov triedy R4</i>	<i>15</i>
<i>Tabuľka 13. – Údaje o nameraných hodnotách hladín podzemnej vody</i>	<i>16</i>
<i>Tabuľka 14. – Tabuľková výpočtová únosnosť vŕtaných pilót v silno zvetraných dolomitoch (F4/R6)</i>	<i>18</i>
<i>Tabuľka 15. – Tabuľková výpočtová únosnosť vŕtaných pilót v stredne zvetraných a navetraných dolomitoch (R5 – R4)</i>	<i>18</i>
<i>Tabuľka 16. – Parametre šmykovej pevnosti pre zeminy tried F8 a F2</i>	<i>19</i>
<i>Tabuľka 17. - Hodnoty približných sklonov šikmých svahov v dočasných výkopoch</i>	<i>19</i>
<i>Tabuľka 18. – Vhodnosť použitia vybraných zemín do podlažia a násypov podzemných komunikácií a ich informatívne geotechnické vlastnosti</i>	<i>20</i>

1. VYMEDZENIE GEOLOGICKEJ ÚLOHY

1.1 Úvod

Predkladaná záverečná správa hodnotiaca výsledky inžinierskogeologického prieskumu v bývalých priestoroch firmy ZAaRES Banská Bystrica je vypracovaná v zmysle objednávky spoločnosti Fončorda development, s.r.o. Zhotoviteľom geologickej úlohy je spoločnosť HES - COMGEO s.r.o.

Záverečná správa je vypracovaná podľa ustanovení zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

1.2 Identifikácia územia

Skúmané územie sa nachádza v neďaleko centra mesta Banská Bystrica, v blízkosti oddychovej a športovej časti mesta – Štiavničky, v bývalom areáli firmy ZAaRES Banská Bystrica. Administratívne údaje o skúmanom území sú zhrnuté v tabuľke 1.

Tabuľka 1. - Základné administratívne údaje o lokalite

Názov obce	Banská Bystrica
Číselný kód	508438
Názov okresu	Banská Bystrica
Kód okresu	601
Názov kraja	Banskobystrický
Kód kraja	600
Názov katastrálneho územia	Banská Bystrica
Kód katastrálneho územia	801062
Parcela č.	3453/45,68, 77, 3456/92
List LM, M 1 : 50 000	36-14

1.3 Cieľ geologických prác

V zmysle požiadaviek objednávateľa je hlavným cieľom komplexné posúdenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov staveniska. Prieskumom boli zisťované nasledovné požiadavky:

- zatriedenie zemín podľa STN 72 1001,
- stanovenie vlastností zemín a získanie ďalších relevantných informácií o stavenisku,
- zhodnotenie hydrogeologických pomerov - polohu hladiny podzemnej vody a chemický rozbor podzemnej vody,
- posúdenie celkovej stability územia,
- stanoviť stupeň seizmicity územia,
- určenie tried ťažiteľnosti zemín.

1.4 Údaje o projekte a jeho zmenách

Geologické práce boli realizované podľa projektu geologickej úlohy : „**Banská Bystrica – výstavba nového obytného súboru**“, ktorý bol spracovaný spoločnosťou HES-COMGEO, s.r.o. Projekt geologickej úlohy bol spracovaný podľa požiadaviek na rozsah prác určených objednávatelom geologickej úlohy. Projekt zahŕňal požiadavky na vykonanie podrobného inžinierskogeologického prieskumu.

Až na nepodstatné zmeny, resp. zmeny vykonané zodpovedným riešiteľom geologickej úlohy z adekvátnych príčin boli geologické práce vykonané v súlade s projektom geologickej úlohy.

2. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA A DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ

2.1 Geomorfologické pomery

Podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenskej republiky patrí skúmané územie do Alpsko-himalájskej sústava – podsústava Karpaty, provincie Západné Karpaty – subprovincie Vnútorne západné Karpaty, oblasti Slovenské stredohorie, celku Zvolenská kotlina a podcelku Bystrické podolie.

Zvolenská kotlina tvorí približne 16 km dlhý pás poriečnej nivy a terasových stupňov Hrona. Vypĺňa stredné Pohronie medzi mestami Zvolen a Banská Bystrica. Na západe je ohraničená Kremnickými vrchmi, na juhu Javorím, na severe Starohorskými vrchmi, na severovýchode Horehronským podolím a na východe Poľanou a Veporskými vrchmi. Kotlina vznikla tektonickým poklesom rozsiahlej kryhy v bádene počas diferenciálnych pohybov vulkanitov Slovenského stredohoria. Postupne sa rozšírila vplyvom bočnej erózie rieky Hron s ostrými pohybmi pri Banskej Bystrici smerom na juh a od Zvolena smerom na západ. Vývin povrchu kotliny podmienili tektonické pohyby, vplyvom ktorých vzniklo intenzívne rozčlenenie vyššie položeného dna kotliny pomerne hustou sieťou dolín na nepravidelne usporiadané chrbty. Jej západná časť je zväčša rovinatá a málo erózne členená, dosahujúc 5 – 30 m. Na zlomové poruchy sa viažu početné minerálne pramene aj pri meste Banská Bystrica.

2.2 Klimatická charakteristika

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

Teploty

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. Bezmrázové obdobie trvá priemerne 154 dní za rok, obdobie s priemernou dennou teplotou vzduchu nižšou ako 0 °C je priemerne 82 dní.

Tabuľka 2. – 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

Zrážky

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 3. – 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: SHMU

2.3 Hydrografické a hydrologické pomery

Skúmané územie patrí do povodia rieky Hron, do základného povodia Hron od ústia Čierneho Hrona po ústie Slatiny 4-23-02. Jeho dĺžka je 298 km.

Hron aj so svojimi prítokmi je riekou stredohorskej oblasti, podľa režimu odtoku patrí k stredoeurópskemu (oderskému) typu riek. Má snehovo-dažďový režim odtoku, najvyššie priemerné mesačné prietoky dosahuje v mesiaci apríl, najnižšie v mesiacoch január a február. Hron má perovitú štruktúru riečnej siete.

Údaje o vodomernej stanici a hodnoty prietokov za obdobie roku 2014 vo vodomernej stanici Banská Bystrica uvádzame v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 4. - Údaje o vodomernej stanici Banská Bystrica (Blaškovičová et al., 2015)

DB čís.	Stanica		Tok	Hydrologické číslo	Riečny km	Plocha povodia	Vodný útvar	
						(km²)	Kód	Názov
7160	Banská Bystrica		Hron	4-23-02-117-- 01	175,20	1766,48	SKR0003	Hron
DB čís.		Nadm. v. "0" VDC		Druh pozorovania od roku				
		(m n. m.)		H	Q	T	P	
		334,32		1917	1931	1925	-	

Vysvetlivky:

DB ČÍS. - Databankové číslo - Udáva číslo, ktoré je priradené danej stanici v katalógu a v registri vodomerných staníc povrchových vôd.

Hydrologické číslo - hydrologické číslo stanice sa skladá z 11 číslíc v tomto členení

0 - 0 - 00 - 00 - 000 - 00

Číslo v prvej skupine značí druh objektu

1 - objekt povrchových vôd

2 - objekt podzemných vôd

3 - objekt prameňa

Číslo druhej skupiny určuje príslušnosť objektu do povodia I. rádu:

3 - Visla

4 - Dunaj

Tretia a štvrtá skupina (dvojmiestna) určuje príslušnosť do čiastkových povodií hlavného toku.

Piata skupina (trojmiestna) určuje hydrologické poradie čiastkových plôch povodia.

Šiesta skupina (dvojmiestna) určuje číslo objektu v povodí určenom predchádzajúcimi 8 číslami.

Plocha povodia - plocha povodia prislúchajúca vodomernej stanici, ohraničená rozvodnicou, v km². Údaje sú podľa aktuálneho vydania Vodohospodárskej mapy v mierke 1:50 000. Vodomerné stanice, umiestnené na umelých tokoch (závlahové kanály, náhony, štôlne, prevody), vyvíeračky a pod. majú uvedenú plochu povodia 0,1 km².

Druh pozorovania od roku - označenie veličiny, ktorá sa v danej stanici pozoruje: H - vodný stav, Q – prietok, T – teplota vody, P – plaveniny

Tabuľka 5. - Priemerné mesačné a extrémne prietoky [$m^3.s^{-1}$] na rieke Hron (Blaškovičová et al., 2015)

7160	Stanica: Banská Bystrica				Tok: Hron			Staničenie: 175,20			Plocha : 1766,48 km ²		
Mes.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
Q _m	23,778	26,367	25,165	22,155	38,879	19,706	23,925	35,984	50,860	25,269	19,903	22,279	27,865
Q _{max 2014}	194,60	Deň/Mes/H:		14/09/17	Q _{min 2014}		12,454	Deň/Mes:		04/01			
Q _{max 1931-2013}	560,00			22/10/10 - 1974	Q _{min 1931-2013}		4,800			24/02 – 1954 viackrát			

Vysvetlivky:

Q_m - priemerné mesačné prietoky, ktoré sú aritmetickým priemerom priemerných denných prietokov za mesiac, trinásť hodnota predstavuje hodnotu priemerného ročného prietoku,

Q_{max 2014} - najväčší kulminačný prietok v roku 2014,

Q_{max 1931-2013} - najväčší kulminačný prietok vyhodnotený v uvedenom období pozorovania,

Q_{min 2014} - najmenší priemerný denný prietok v roku 2014,

Q_{min 1931-2013} - najmenší priemerný denný prietok vyhodnotený v uvedenom období pozorovania.

V tabuľke 5 sú uvedené hodnoty priemerných mesačných prietokov, priemerného ročného prietoku, kulminačného prietoku v danom roku ako aj doteraz najväčšieho zaznamenaného kulminačného prietoku (s dátumom a hodinou výskytu), minimálneho priemerného denného prietoku ako aj doteraz najmenšieho zaznamenaného priemerného denného prietoku (s dátumom výskytu).

Vodohospodársky významné a vodárenské vodné toky

Vyhláška MŽP SR č. 211/2005 ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov. Podľa prílohy č.1 a č.2 tejto vyhlášky nepatria vodné toky pretekajúce v blízkosti skúmaného územia k vodohospodársky významným tokom ani k vodárenským vodným tokom.

Vodné plochy

V blízkosti skúmaného územia sa nenachádzajú vodné plochy.

Vodohospodársky chránené územia - Skúmané územie nezasahuje do chránených vodohospodárskych oblastí.

2.4 Geologická a tektonická charakteristika územia

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

Mezozoikum je v širšom okolí budované horninami vrchného a stredného triasu – ramsauské dolomity. Dolomity sú celistvé, jemnozrnné, farba je svetlo-tmavosivá. Časté sú polohy s krinoidmi, póry zmršťovania, laminity a stromatolitové polohy a vložky ílovcov. Typickým znakom je silné tektonické prepracovanie (brekciovité dolomity, stylolitizované dolomity)..

Kvartérne sedimenty sú rozšírené v celom skúmanom území a tvoria pokryvnú vrstvu horninám mezozoika. Najrozšírenejšie sú fluvialne sedimenty Tajovského potoka, ktoré pokrývajú podstatnú časť skúmaného územia. Reprezentované sú balvanitými štrkami s ílovito piesčitou výplňou. Na vrchole svahu, ktorý sa tiahne od severu na severovýchod, boli od povrchu do hĺbky 2,50 m identifikované deluviálne sedimenty. Reprezentované sú stredne plastickými ílmi pevnej konzistencie. V identickej časti skúmaného územia boli pod vrstvou deluviálnych sedimentov identifikované fluvialne sedimenty vyšších stredných terás rieky Hron. Reprezentované sú 2,5 m hrubými ílmi štrkovitými.

Geologické pomery širšieho okolia skúmaného územia sú znázornené v prílohe 2.

2.5 Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska územie leží na rozhraní hydrogeologických rajónov MP - 079 "Mezozoikum Kremnických vrchov a západnej časti Zvolenskej kotliny".

Rajón MP - 079 je budovaný triasovými horninami chočského príkrovu a to strednotriasovými dolomitmi a vápencami, v menšej miere verfénskymi bridlicami. Prekryté bývajú hlavne sedimentárnym neogénom. Súvrstvia karbonátov chočského príkrovu sú nositeľom puklinových a puklinovokrasových vôd a umožňujú sústredenie väčšieho množstva krasových vôd vo významných krasových prameňoch. Odhad priemernej prietochnosti väčšiny hornín tohto komplexu na základe analógie s inými územiami je v rozmedzí intervalu $T = 1 \cdot 10^{-4}$ až $3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

V skúmanom území sú hlavnými kolektorskými horninami fluválne náplavy Tajovského potoka. Hrúbka štrkovitých sedimentov tu dosahuje 2-5 m, miestami sú tieto sedimenty prekryté hlinitými sedimentmi nivnej fácie. Uvedené sedimenty disponujú medzizrnovou priepustnosťou. Ich priepustnosť, vyjadrená koeficientom filtrácie „k“, sa pohybuje v rozpätí 10^{-4} až $10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Hladina podzemnej vody sa spravidla nachádza v hĺbke 1 – 4 m pod úrovňou terénu.

2.6 Územie chránené osobitnými predpismi

Skúmané územie sa nachádza v území **s prvým stupňom ochrany prírody a krajiny** v zmysle zákona NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, nenachádzajú sa tu vyhlásené chránené územia, resp. ich ochranné pásma. Druhá ochrana rastlín, živočíchov, nerastov, skamenelín ako aj ochrana drevín sa uplatňuje podľa zákona o ochrane prírody a krajiny ako aj súvisiacich predpisov.

2.7 Doterajšia geologická preskúmanosť

Súhrn informácií o geologickej stavbe aj preskúmanosti územia je komplexne spracovaný v Geologickej mape Starohorských vrchov, ktorú spracoval kolektív autorov pod vedením M., Poláka.

Hydrogeologické pomery v okolí skúmaného územia študovali J. Orvan (1957, 1967), A. Porubský (1957), L. Cibulka (1971, 1973), M. Banský (1966) a iní. Hydrogeologickú mapu Kremnických vrchov zasahujúcu až do hodnoteného územia spracoval A. Auxt a kol. (1987), I. Pirman a kol. (1991) a V. Šalagová a kol. (1995).

Z hľadiska inžinierskogeologického prieskumu bolo v minulosti realizovaných viac prác napr. práce Kováčika (1997, 1998), Matejčka a Fussgängera (2003), Matejčka a Višňovského (2003). Z výstavbou areálu plážového kúpaliska Banská Bystrica súvisí prieskum realizovaný v roku 1965 (Senský et al. 1965).

3. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

Pri návrhu a realizácii geologických prác boli rešpektované nasledovné zákony a normy:

- Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška MŽP SR č. 51/2008, s ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 364/2004 Z. z. vodný zákon v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín.
- STN 73 0090 Geologický prieskum pre stavebné účely.
- STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie – zakladanie stavieb.
- STN 73 3050 Zemné práce.
- STN 73 6133:2017 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií.
- STN EN 1998-1 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy.
- STN EN 206-1– hodnotenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betónové konštrukcie.
- STN 03 8375 Agresivita pôd a vôd na oceľ.

Metodika podrobného inžinierskogeologického prieskumu vyplynula zo špecifikácie požiadaviek objednávateľa geologickej úlohy. Pre posúdenie inžinierskogeologických pomerov bol vykonaný nasledovný rozsah prác:

Vrtné práce

V rámci prieskumu bolo realizovaných 7 inžinierskogeologických vrtov do hĺbok 8,00 m až 10,00 m. Celková metráž bola 58 bm. Lokalizácia vrtov je znázornená v prílohe č.3. Vrty boli komisionálne vytýčené za prítomnosti objednávateľa a zodpovedného riešiteľa geologickej úlohy. Základné informácie o geologických dielach podáva nasledujúca tabuľka.

Tabuľka 6. - Zoznam realizovaných geologických diel s konečnými hĺbkami

Označenie diela	Charakter diela	Hĺbka [m]
BZ-1	IG vrt	8,0
BZ-2	IG vrt	8,0
BZ-3	IG vrt	8,0
BZ-4	IG vrt	8,0
BZ-5	IG vrt	10,0
BZ-6	IG vrt	8,0
BZ-7	IG vrt	8,0
Σ		58,0

Pri vŕtaní inžinierskogeologických vrtov bola použitá súprava UGB 50M. Vrty boli vŕtané jadrovo-rotáčnym spôsobom s priemerom 156 mm, bez použitia výplachového média.

Počas realizácie vrtných prác bola zodpovedným riešiteľom geologickej úlohy vykonaná prvotná písomná geologická dokumentácia. Po odobratí vzoriek zemín a podzemnej vody boli vrty zlikvidované spätným zásypom. Komplexná dokumentácia vrtov je uvedená v prílohe č. 4. Vyhodnotenie vrtných prác je uvedené v kapitole 5.1 a formou inžinierskogeologických rezov v prílohe č. 5.

Vzorkovacie a laboratórne práce

Vzorkovacie práce pozostávali z odberov vzoriek zemín na stanovenie fyzikálno – popisných a mechanických vlastností. Počas vrtných prác boli odoberané dokumentačné vzorky z každej zmeny charakteru zemín. Odoberané boli so zachovalou vlhkosťou. Po analýze vzoriek priamo v teréne bolo na laboratórny rozbor vybratých celkom 6 polo porušených vzoriek zemín, 3 neporušené vzorky zeminy, a 3 vzorky skalných hornín.

Vzorky zemín a skalných hornín boli analyzované v akreditovanom laboratóriu INGEO ENVILAB a.s., Žilina. Výsledky rozborov zemín a podzemnej vody sú súčasťou prílohy č.6 záverečnej správy. Kompletný zoznam odobratých vzoriek je uvedený v tabuľke 7.

Tabuľka 7. - Zoznam odobratých vzoriek zemín a hornín s uvedením konkrétnych rozborov

označenie vzorky	charakter vzorky	laboratórny rozbor
BZ-2/1	zemina/polo porušená	Klasifikačný rozbor
BZ-3/1	zemina/polo porušená	Klasifikačný rozbor, Proctor standard
BZ-3/2	zemina /neporušená	Klasifikačný rozbor, Stlačiteľnosť
BZ-4/1	zemina /polo porušená	Klasifikačný rozbor
BZ-5/1	zemina /neporušená	Klasifikačný rozbor, Stlačiteľnosť, Šmyková skúška
BZ-6/1	zemina /polo porušená	Klasifikačný rozbor
BZ-6/2	zemina /polo porušená	Klasifikačný rozbor
BZ-7/1	zemina /neporušená	Klasifikačný rozbor, Šmyková skúška
BZ-7/2	zemina /polo porušená	Klasifikačný rozbor
BZ-1/1	hornina/porušená	PLT test
BZ-1/2	hornina/porušená	PLT test
BZ-6/3	hornina/porušená	PLT test

Pre potreby zistenia agresívnych vlastností boli vzorky podzemnej vody odobraté z vrtov BZ-1 a BZ-3. Vzorky podzemnej vody boli odobraté pomocou vzorkovacieho čerpadla s $Q = 0,10 \text{ l.s}^{-1}$.

Odber vzorky podzemnej vody bol realizovaný v zmysle interných pracovných postupov a nižšie uvedených noriem:

- STN EN ISO 22475 Geotechnický prieskum a skúšky. Metódy odberu vzoriek a meranie hladín podzemnej vody. Časť 1: Technické zásahy vykonávania (ISO 22475-1: 2006)
- STN ISO 5667-11: 2010 (75 7051) Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 11: Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd,
- STN EN ISO 5667-3 Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Konzerváciu vzoriek vody a manipulácia s nimi (2013).

Vzorky podzemnej vody boli analyzované v akreditovanom laboratóriu INGEO ENVILAB a.s., Žilina. Výsledky analytického rozboru podzemnej vody sú súčasťou prílohy č.6 záverečnej správy.

Meračské práce

Všetky vrty boli polohopisne a výškopisne zamerané. Výsledky meraní sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 8. – Výsledky geodetických meraní

vrt	Y [m]	X [m]	Z [m n. m.]	popis
BZ-1	419398.73	1228195.69	363.02	terén
BZ-2	419503,13	1228119,30	365.62	terén
BZ-3	419457.61	1228039.83	365.38	terén
BZ-4	419417.40	1227985.48	366.45	terén
BZ-5	419370.51	1228122.42	362.18	terén
BZ-6	419317.71	1228102.66	363.40	terén
BZ-7	419306.66	1228044.81	382.53	terén

Geologické činnosti

Geologické činnosti zahŕňali projektovanie, archívnu excerpciu, sledovanie a riadenie geologických prác (inžinierskogeologického prieskumu), geologickú dokumentáciu, vyhodnocovanie geologických údajov a záverečné spracovanie.

4. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

4.1 Inžinierskogeologické pomery staveniska a geotechnické vlastnosti zemín

HLAVNÁ ČASŤ SKÚMANÉHO ÚZEMIA

Za hlavnú časť skúmaného územia, pre potreby inžinierskogeologického prieskumu, považujeme pozemky nachádzajúce sa v údolí sformovanom Tajovským potokom. Na uvedenom pomerne rovinatom území bolo realizovaných 6 inžinierskogeologických vrtov BZ-1 až BZ-6.

Povrch územia je tu budovaný antropogénnymi sedimentami, ktoré sa nachádzajú v blízkosti ciest a chodníkov a v okolí zlikvidovaných objektov. Ostatnú časť územia budujú ílovité sedimenty nivnej fácie.

Antropogénne sedimenty tu dosahujú hrúbky od 0,3 m do 2,00 m. Tvorené sú zmesou ílov a stavebných materiálov. Keďže sa jedná o heterogénnu a málo konsolidovanú vrstvu, pre zakladanie ju hodnotíme ako nevhodnú.

Mimo zastavaných plôch, resp. mimo zbúranísk, tvoria povrchovú vrstvu íly piesčité a íly so strednou plasticitou tried F4, resp. F6. Podľa realizovaných vrtných prác sa ich hrúbka pohybuje v rozmedzí od 0,60 m (BZ-5) do 1,8 m (BZ-6). Uvedené ílovité sedimenty majú tuhú až pevnú konzistenciu a pomerne vysoký obsah organických látok v rozmedzí od 2,3 % do 3,2 %. V zmysle STN 72 1001 ich zaraďujeme medzi zeminy s prímесou organických látok.

Pod uvedenými vrstvami náplavových ílov a antropogénnych sedimentov bol prieskumom identifikovaný komplex fluviálnych sedimentov. Uvedený komplex je na území zastúpený hlavne štrkami siltovitými až ílovitými, ktoré v zmysle STN 72 1001 patria medzi hrubozrnné zeminy tried G4 a G5. Vyznačujú sa strednou uľahnutosťou. V menšej miere je daný komplex v území zastúpený aj štrkami s prímесou jemnozrnej zeminy, ktoré v zmysle STN 72 1001 patria medzi hrubozrnné zeminy triedy G3. Uvedené únosnejšie vrstvy štrkov triedy G3 boli zistené vo vrte BZ-6. Hrúbka štrkového komplexu sa pohybuje v rozmedzí od 1,10 m (BZ-4) cez 2,00 m (BZ-2) do 2,80 m (BZ-3). Priemerná hrúbka dosiahla hodnotu 2,20 m.

Podložie kvartérnym fluviálnym sedimentom tvoria skalné horniny mezozoika – ramsauské dolomity. Ide o skalný masív so stredným typom procesu pretvorenia a porušenia, veľmi veľkou až strednou hustotou diskontinuít a nízkou až veľmi nízkou hodnotou pevnosti.

Podľa dokumentácie realizovaných vrtov je dolomitický komplex tvorený dolomitmi svetlosivej a sivej farby, ktoré sú vo vrchnej zóne, 0,2 m – 0,5 m hrubej, silno zvetrané, a nadobúdajú skôr charakter jemnozrnných uľahnutých zemín triedy F4. Hlbšie boli overené dolomity silno zvetrané na jemný piesok, s premenlivým obsahom rozpadavých úlomkov tried R5 až R3. Dôkazom toho sú aj hodnoty indexov pevnosti v bodovom zaťažení $I_s(50)$, ktoré sa pohybovali v intervale 0,81 – 4,64 MPa (priemerné hodnoty 1,68 – 2,96 MPa). V zmysle klasifikácie STN 72 1001 patrí prevažná časť hornín mezozoika do tried R5 a R4.

Mierne odlišní bol charakter dolomitického komplexu vo vrte BZ-5. Komplex v podobe dolomitov triedy R5 tu bol zachytený už v hĺbke 3,80 m pod terénom. Dolomity uvedenej triedy tu boli zistené do hĺbky 5,20 m pod terénom. Na rozdiel od iných častí územia, kde dolomity triedy R5 s narastajúcou hĺbkou zvyšujú svoju pevnosť a prechádzajú do dolomitov triedy R4, v okolí vrtu BZ-5 sa pod vrstvou dolomitov triedy R5

nachádza vrstva dolomitov úplne zvetraných až na jemnozrnné zeminy pevnej konzistencie triedy F4. Uvedená vrstva bola zachytená v hĺbkovom intervale 5,20 m – 7,00 m. Hlbšie sa už charakter dolomitov mení rovnako, ako v ostatných častiach územia, t. j. s narastajúcou hĺbkou sa ich pevnosť zvyšuje.

GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI IDENTIFIKOVANÝCH ZEMÍN A HORNÍN

V nasledujúcich tabuľkách uvádzame odvodené ako aj laboratórne stanovené pevnostné a deformačné charakteristiky zemín a hornín, ktoré sú pre zakladanie stavieb vhodné. V tabuľkách nie sú uvedené charakteristiky navážok, ktoré sú pre zakladanie daného súboru stavieb nevhodné hlavne pre slabo konsolidované polohy a ich nehomogénne zloženie.

Komplex nívnych jemnozrnných zemín

Uvedený komplex na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych rozborov zastupujú íly piesčité a íly so strednou plasticitou tried F4, resp. F6. Uvedené ílovité sedimenty majú tuhú až pevnú konzistenciu a pomerne vysoký obsah organických látok v rozmedzí od 2,3 % do 3,2 %. V zmysle STN 72 1001 ich zaraďujeme medzi zeminy s prímiesou organických látok.

Tabuľka 9. – Pevnostno-deformačné charakteristiky nívnych jemnozrnných zemín

triedy alebo popis zemín		F4	F6
objemová tiaž	γ [kN.m ³]	19,0 – 20,1	
obsah organických látok	[%]	2,3 – 3,2	
parametre efektívnej šmykovej pevnosti	φ_{ef} [°]	17,5 – 21,5	13,5 – 17,0
	c_{ef} [kPa]	10 - 14	8 - 12
parametre totálnej šmykovej pevnosti	φ_u [°]	0	0
	c_u [kPa]	50	
modul pretvárnosti	E_{def} [MPa]	1,5 – 2,5	2,5 – 4,0
tab. výp. únosnosť (hĺbka založenia 1,5 m, šírka základu 1,0 - 3,0 m)	R_{dt} [kPa]	100	

Za účelom zistenia charakteristík zhutniteľnosti súdržných zemín – optimálnej vlhkosti a maximálnej objemovej hmotnosti sme na 1 vzorke zeminy odobratej z vrtu BZ-3 realizovali skúšku zhutniteľnosti (Proctor standard). Vzorka reprezentuje súvrstvie nívnych ílovitých sedimentov v hĺbke 0,20 – 1,20 m. Stanovená maximálna objemová hmotnosť má hodnotu 1750 kg.m⁻³ pri optimálnej vlhkosti 15,8 %.

Komplex fluvialných štrkovitých zemín

Predstavujú bázu kvartéru. Jedná sa predovšetkým o stredne zrnne až hrubo zrnne štrky ílovité až siltovité G5/G4, v menšej miere o štrky s prímiesou jemnozrnej zeminy triedy G3. Predstavujú dostatočne únosnú a málo stlačiteľnú základovú pôdu. Pre štrkovité zeminy možno odporučiť nasledovné pevnostné a deformačné charakteristiky odvodené na základe vykonaných laboratórnych skúšok a porovnateľných skúseností a zdokumentovaných regionálnych charakteristických hodnôt geotechnických parametrov:

Tabuľka 9. – Pevnostno-deformačné charakteristiky fluvialných štrkovitých zemín

triedy alebo popis zemín		G4/G5	G3
objemová tiaž	γ [kN.m ³]	19,5 – 23,0	19,0
Index uľahnutosti	[-]	0,35 - 0,65	
parametre efektívnej šmykovej pevnosti	φ_{ef} [°]	28 - 32	30 - 35
	c_{ef} [kPa]	2 - 10	0
modul pretvárnosti	E_{def} [MPa]	11,50 - 40	65 - 80
tab. výp. únosnosť (hĺbka založenia 1,5 m, šírka základu 1,0 m)	R_{dt} [kPa]	100 - 150	200 - 290

Komplex dolomitov (mezozoikum)

Pod komplexom fluvialných štrkovitých sedimentov boli identifikované horniny mezozoika. Zachytené boli v hĺbkach od 3,20 m p. t. (BZ-4) do 4,30 m p.t. (BZ-6).

Horniny mezozoika zastupujú vo vrchnej rozvetranej zóne dolomity charakteru jemnozrnných ílovitých zemín triedy F4. Hlbšie boli overené polohy tried R5 a R4.

Tabuľka 10. – Geotechnické vlastnosti silno zvetraných dolomitov triedy R6/F4

triedy alebo popis zemín		R6/F4
objemová tiaž	γ [kN.m ³]	20,5
parametre efektívnej šmykovej pevnosti	φ_{ef} [°]	27,6*
	c_{ef} [kPa]	2*
modul pretvárnosti	E_{def} [MPa]	12,74*
tab. výp. únosnosť (hĺbka založenia 1,5 m, šírka základu 1,0 - 3,0 m)	R_{dt} [kPa]	250 - 400

* Hodnoty stanovené laboratórnymi skúškami

Tabuľka 11. – Geotechnické vlastnosti stredne zvetraných dolomitov triedy R5

trieda	pevnosť v prostom tlaku σ_c [MPa]	klasifikácia pevnosti	modul deformácie [MPa]	tab. únosnosť [kPa]	poissonovo číslo ν
R5	1 - 5	veľmi nízka	40 - 80	300 - 600	0,25

Tabuľka 12. – Geotechnické vlastnosti navetraných dolomitov triedy R4

trieda	pevnosť v prostom tlaku σ_c [MPa]	klasifikácia pevnosti	modul deformácie [MPa]	tab. únosnosť [kPa]	poissonovo číslo ν
R4	5 - 25	nízka	100 - 150	400 - 800	0,20

4.2 Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery záujmového územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou, klimatickými pomermi a ovplyvňované Tajovským potokom.

Na základe nami vykonaných geologických prác a archívnych podkladov starších geologických prác v záujmovom území možno konštatovať, že kvartérne štrkovito-piesčité až štrkovito-illovité sedimenty predstavujú v hodnotenom území súvislý hydrogeologický kolektor s medzizrnovou priepustnosťou. Báza kolektora leží na podložných horninách mezozoika. Strop kolektora tvoria nezvodnené štrky, nívne jemnozrnné zeminy a v okolí ciest a zbúranísk aj antropogénne sedimenty.

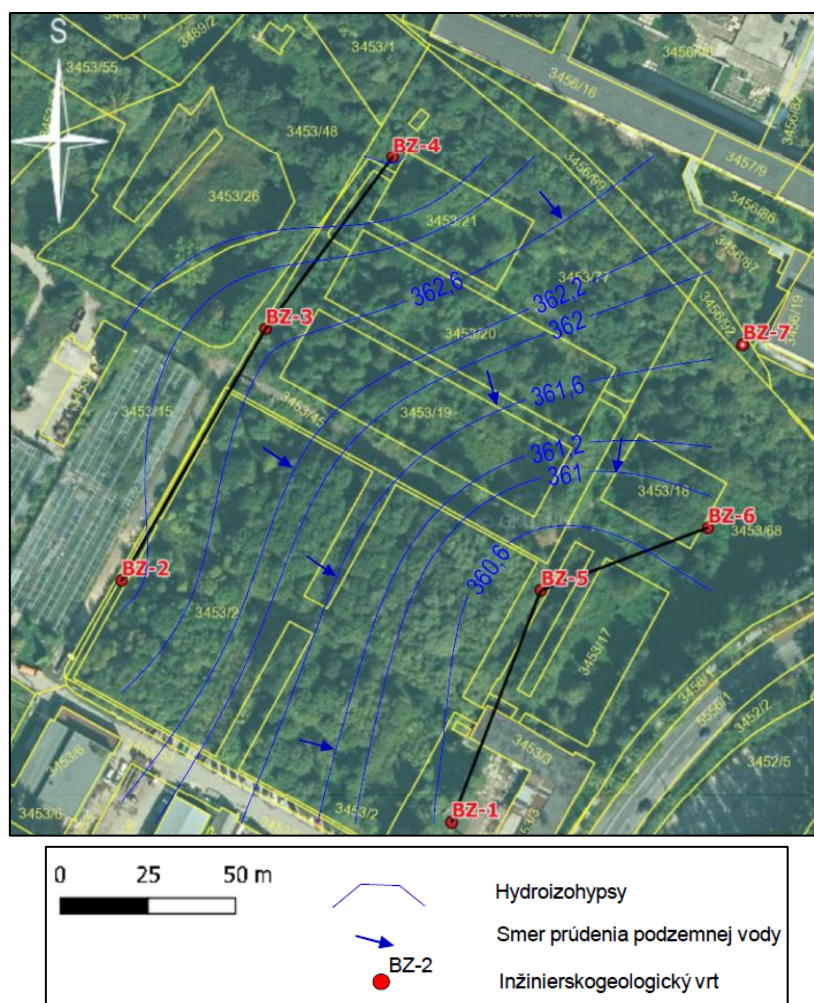
Hladina podzemnej vody má na väčšine územia voľný až mierne napätý charakter, lokálne napätý charakter (okolie vrtu BZ-4). Údaje o nameraných a ustálených hladinách podzemnej vody sú dokumentované v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 13. – Údaje o nameraných hodnotách hladín podzemnej vody

vrt	HPV [m p. t.] narazená	HPV [m p. t.] ustálená	HPV [m n. m.] narazená	HPV [m n. m.] ustálená
BZ-1	2,60	2,50	360,42	360,52
BZ-2	2,50	2,45	363,12	363,17
BZ-3	3,80	2,70	361,58	362,68
BZ-4	2,80	2,80	363,65	363,65
BZ-5	2,30	2,10	359,88	360,08
BZ-6	2,60	2,50	360,80	360,90

Smer prúdenia podzemnej vody je na základe výsledkov podrobného prieskumu od SZ na JV (viď. obr. 1). Hydraulický sklon „I“ dosahuje hodnotu 0,030.

Režim podzemných vôd v danom hydrogeologickom útvare dokumentujeme prostredníctvom najbližšej sondy SHMÚ ku skúmanému územiu, t. j. prostredníctvom sondy 900 Kremnička. Hodnotené bolo obdobie hydrologických rokov 2015 a 2016. Hladina podzemnej vody v sonde SHMÚ 900 sa pohybovala v roku 2015 v úrovni od 324,91 m n. m. do 326,09 m n. m., priemerná hodnota dosiahla hodnotu 325,30 m n. m. Maximálny rozkyv hladín v danom roku dosiahol 1,18 m. V roku 2016 sa hladiny podzemnej vody pohybovali v rozmedzí od 324,98 m n. m. do 326,19 m n. m., v priemere 325,29 m n. m. Maximálny rozkyv hladín v roku 2016 dosiahol hodnotu 1,21 m. Keďže uvedený prieskum bol realizovaný v mesiaci január, kedy je zrážková činnosť mierne nadpriemerná a vodnosť tokov sa pohybuje v mierne nadpriemerných hodnotách, je potrebné uvažovať s $\frac{1}{2}$ hodnotou max. rozkyvu hladiny podzemnej vody. Znamená to teda, že hladina podzemnej vody v skúmanom území môže v období zrážkových maxim stúpnuť oproti nameraným hodnotám o cca 0,60 m.



Obr. 1. – Smer prúdenia podzemnej vody v skúmanom území

Počas inžinierskogeologického prieskumu boli z vrtov BZ-1 a BZ-3 odobraté aj vzorky podzemnej vody na vyhodnotenie ich agresívnych účinkov na betónové a železné základové konštrukcie.

Hodnotenie agresivity vody na betón

V lokalite odberu vzorky vody v daných hydrogeologických podmienkach boli analyzované agresívne zložky na betón. Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (SO_4^{2-} , Mg^{2+} , NH_4^+ , agresívny CO_2 a hodnota pH) podľa STN EN 206-1(73 2403) vyplýva, že podzemná voda v skúmanom území nevytvára pre betón agresívne chemické prostredie.

Hodnotenie agresivity vody na oceľ

V lokalite odberu vzorky vody v daných hydrogeologických podmienkach boli analyzované agresívne zložky na oceľ. Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (elektrolytická vodivosť, obsah SO_3+Cl , agresívny CO_2 a hodnota pH) podľa STN 03 8375 vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody spôsobuje v dôsledku zvýšenej hodnoty vodivosti veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ.

Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami, treba chrániť ochranou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375 a STN 03 8372.

4.3 Stabilita územia, podmienky a spôsob zakladania

V skúmanom území je plánovaná výstavba obytných domov, ktorých presný charakter nebol do ukončenia podrobného prieskumu známy. Predpokladáme, že v súbore navrhovaných stavieb budú prevládať viacpodlažné budovy s jedným suterénom. Na základe uvedeného hĺbku zakladania predpokladáme v úrovni cca v 2,50 až 3,50 m pod súčasným terénom. V takom prípade budú základovú škáru tvoriť kvartérne fluvialne štrkovité zeminy tried G5/G4, v menšej miere štrky triedy G3. Tabuľková výpočtová únosnosť „ R_{dt} “ uvedených zemín sa pohybuje v rozpätí 100 – 290 kPa (pri šírke základu 1,0 m).

V prípade, že únosnosť fluvialnych štrkov nebude pre navrhované geotechnické konštrukcie dostatočná, navrhujeme zvoliť hĺbkový spôsob zakladania na pilótach zasahujúcich alebo votknutých do hornín mezozoika. V prípade zakladania na vŕtaných pilótach, bude nutné staticky posúdiť vhodný priemer pilóty a jej dĺžku votknutia (l_f). Pre tento spôsob zakladania sú hodnoty tabuľkovej výpočtovej únosnosti „ U_{dtab} “ zvisle zaťažených pilót v horninách uvádzané v závislosti na priemere pilót nasledovne:

Tabuľka 14. – Tabuľková výpočtová únosnosť vŕtaných pilót v silno zvetraných dolomitoch (F4/R6)

Dĺžka l_f	Výpočtová únosnosť $U_{v, tab}$ (kN) pre priemery pilót (m)				
(m)	0,5	0,6	1	1,3	1,5
	Index uľahnutosti $I_D = 1$				
1 - 1,5	150	220	630	1000	1250
3	260	350	860	1300	1600

l_f dĺžka votknutia pilóty v danej vrstve

Tabuľka 15. – Tabuľková výpočtová únosnosť vŕtaných pilót v stredne zvetraných a navetraných dolomitoch (R5 – R4)

Dĺžka l_f	Výpočtová únosnosť U_{vtab} (kN) pre priemery pilót (m)				
(m)	0,5	0,6	1	1,3	1,5
0 - 0,5	300	430	1000	1600	2000
1,5	400	580	1250	1900	2200

l_f dĺžka votknutia pilóty v danej vrstve

Podzemná voda

Hydrogeologické pomery staveniska sú z hľadiska zakladania mierne nepriaznivé. Podzemná voda bola zistená v hĺbkach od 2,30 do 3,80 m p.t. Viazaná je na priepustnejšie štrkovité zeminy a má zväčša charakter voľnej vody. Dopĺňanie podzemnej vody v tomto prostredí prebieha najmä prostredníctvom zrážok, menej významne brehovou infiltráciou z vodného toku. Hodnoty koeficienta filtrácie „ k_f “ zvodneného horizontu uvádzané v literatúre dosahujú hodnoty 10^{-4} až 10^{-5} m.s⁻¹ (Schwarz et al., 2000). Nami stanovené hodnoty koeficienta filtrácie „ k_f “ z kriviek zrnitosti sa pohybujú v rozmedzí od $5,60 \cdot 10^{-6}$ m.s⁻¹ do $1,10 \cdot 10^{-4}$ m.s⁻¹.

Podzemná voda od hĺbok zakladania 2,30 m p. t. – 3,80 m p. t. bude bez účinného drénovania negatívne vplývať na prípadné zemné výkopové práce, v uvedenej hĺbke ovplyvní aj spôsob zakladania objektov.

Podzemná voda v tejto oblasti nevykazuje agresívne účinky na základové betónové konštrukcie. Na styku so železom však vykazuje veľmi vysokú agresivitu prostredia.

Posúdenie stability územia

Z hľadiska stability je možné skúmané územie a jeho okolie označiť v súčasnosti ako stabilné, bez zjavných znakov zosuvnej činnosti.

Pre podrobnejšie posúdenie stability severovýchodného okraja skúmaného územia, ktorý tvorí strmý svah tiahnuci sa od severu na juhovýchod, bol na jeho vrchole realizovaný inžinierskogeologický vrt BZ-7. Z jeho vyhodnotenia vyplýva, že dané územie je od vrchu do hĺbky 1,20 m budované konsolidovanými navážkami charakteru pevných vysokoplastických ílov triedy F8. Tie plynule prechádzajú do vrstvy pôvodných eluviálno deluviálnych ílov pevnej konzistencie, triedy F8 CH. Pod uvedenými vrstvami ílov, v hĺbkovom intervale 2,50 – 5,00 m pod terénom, sa nachádza ílovito - štrkovitý komplex vyšších stredných terás. Budovaný je pevnými ílmi štrkovitými (F2). Podložie uvedenému komplexu tvoria horniny mezozoika rovnakého charakteru ako v ostatnej časti skúmaného územia. Z hľadiska stability sú rozhodujúce geotechnické vlastnosti vysokoplastických ílov a ílov štrkovitých, predovšetkým ich šmykové parametre. Tie boli laboratórne stanovené pre vysokoplastické íly triedy F8. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené šmykové parametre pre horniny oboch vyššie popísaných komplexov.

Tabuľka 16. – Parametre šmykovej pevnosti pre zeminy tried F8 a F2

triedy alebo popis zemín		F8	F2
parametre efektívnej šmykovej pevnosti	$\varphi_{ef} [^\circ]$	14,8*	24**
	$c_{ef} [kPa]$	30*	60**

* Hodnoty stanovené laboratórnymi skúškami, ** hodnoty odvodené podľa porovnateľných skúseností

Sklony svahov a výkopov

Pri realizácii dočasných výkopov odporúčame jednotlivým druhom zemín, zdokumentovaným v skúmanom území, priradiť prípustné hodnoty sklonu svahov podľa tabuľky 17.

Normou (STN 73 3050 Zemné práce) uvedené hodnoty sklonov platia len pre dočasné výkopy realizované do hĺbky 3 m. Pri navrhovaní svahov výkopov hlbších ako 3 m, alebo výkopov trvalých, odporúčame svah zabezpečiť podľa návrhu vyplývajúceho z výpočtu jeho stability.

Tabuľka 17. - Hodnoty približných sklonov šikmých svahov v dočasných výkopoch

symbol zeminy (STN 72 1001)	Sklony svahov
F4-CS, F6 CI, F8 CH	1 : 0,25 až 1 : 0,50
G3 G-F	1 : 1
G5 GC/ G4 GM, F2 CG	1 : 0,25

4.4 Zatriedenie zemín pre dopravné stavby

V danej kapitole sú kvartérne zeminy, ktoré budú obsiahnuté výkopovými prácami, posudzované podľa STN 73 6133 z hľadiska ich možného využitia na budovanie násypového telesa a ich vhodnosti do podlažia pozemných komunikácií.

Vzhľadom k spôsobu zakladania objektov a k zistenému geologickému profilu skúmaného územia budú podstatnú časť výkopu tvoriť nívne ílovité zeminy s prímiesou organických látok tried F4 a F6. V menšej miere budú výkopy obsahovať fluvialne štrky tried G5/G4 a G3.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame vhodnosť použitia týchto zemín do násypov a podložia cestných komunikácií a tiež ich informatívne geotechnické vlastnosti

Tabuľka 18. – *Vhodnosť použitia vybraných zemín do podložia a násypov podzemných komunikácií a ich informatívne geotechnické vlastnosti*

zemina – trieda symbol	vhodnosť do		Proctorova štandardná skúška		pomer únosnosti CBR [%]	
	násypu	podložia	$\rho_{\max.}$ [kg.m ⁻³]	w_{opt} [%]	za w_{opt}	za 95 % saturácii vodou
F6	podmienečne vhodné	nevhodné	1550 - 1900	15 - 35	2 - 20	0 - 6
F4	vhodné	podmienečne vhodné	1750*	15,8*	5 - 30	5 - 20
G5/G4	podmienečne vhodné až vhodné	podmienečne vhodné	1700 - 2000	10 - 23	5 - 30	3 - 20
G3	vhodné	vhodné	1800 - 2150	6 - 16	20 - 90	6 - 60

* Hodnoty zistené laboratórne

Íly so strednou plasticitou (F6 CI) Prevažnú časť týchto zemín tvorí prachovitá zložka. Zeminy sú namrzavé až nebezpečne namrzavé, pri nasýtení vodou sú nestabilné a veľmi rozbíedavé. Je potrebné bezpodmienečne zabrániť prístupu vody do podložia, pričom zvýšenie ich odolnosti voči vode sa dá dosiahnuť pridaním vápna. Je ich možné použiť do násypov ak sa zmiešajú s nesúdržnými zeminami, napríklad s pieskami, pieskami hlinitými alebo štrkom v pomere 1 : 2.

Íly piesčité (F4 CS) zeminy sú menej stabilné a pri nasiaknutí vodou klesá ich pevnosť o 40 % za optimálneho stavu. Sú mierne namrzavé. Pri vyššom obsahu jemných častíc a pri vysokej hladine podzemnej vody je potrebné zaistiť vhodné opatrenia proti mrazu. Zeminy sú málo vhodné až vhodné pre podložie. Vhodne sa dajú stabilizovať cementom, prípadne vápnom a pomaly tuhnúcimi spojivami.

Štrky ílovité (G5 GC) zeminy majú ílovitú a prachovitú zložku ešte s dobrými tmeliacimi vlastnosťami. Únosnosť týchto zemín je podstatne znížená ílovitou a prachovitou zložkou málo odolnou proti poveternostným vplyvom. Tieto zeminy tvoria prechodovú zložku medzi vhodnými a priemerne vhodnými zeminami pre podložie.

Štrky (G3 G-F) zeminy majú ílovitú a prachovitú zložku stabilnú. Štrky sú stabilné aj za menej priaznivých poveternostných podmienok. Veľmi dobre sa zhutňujú. Sú veľmi dobrým podložím a vhodným materiálom na stabilizácie hlavne cementom.

4.5 Ťažiteľnosť zemín

Ťažiteľnosť kvartérnych a neogénnych zemín nachádzajúcich sa na záujmovom území sme určili podľa realizovaných inžinierskogeologických vrtov v zmysle STN 73 3050 či. 64:

- antropogénne sedimenty (Y) tr. 2
- nivné ílovité sedimenty tried F4 a F6 tr. 2 - 3

- | | |
|--|-----------|
| • štrky tried G5/G4 a G3, stredne uľahnuté | tr. 2 – 3 |
| • dolomity triedy R6/F4 | tr. 4 |
| • dolomity triedy R5/R4 | tr. 5 - 6 |

V prípade rozdielnosti tried mimo sond sa zeminy zatriedujú podľa skutočného stavu vo výkope v zmysle STN 73 3050 či. 68.

4.6 Seizmicita územia

Podľa STN EN 1998-1, jej národnej prílohy a zmeny národnej prílohy z roku 2010 a z roku 2012 možno záujmovému územiu priradiť hodnotu referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$. Uvedená hodnota zodpovedá podložiu typu A a vzťahuje sa na objekty so súčiniteľom významnosti $\gamma_1 = 1,0$, ktorý je prepojený so seizmickou udalosťou s návratovou periódou pre požiadavku nezrútenia TNCR 475 rokov, čo zodpovedá 10 %-nej pravdepodobnosti prekročenia počas 50 rokov.

5 ZÁVERY A ODPORÚČANIA

V zmysle požiadaviek objednávateľa bolo hlavným cieľom komplexné posúdenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov staveniska.

Prieskumom bolo zistené, že skúmané územie je po geologickej stránke budované horninami mezozoika a kvartéru.

Povrch územia je tu budovaný antropogénnymi sedimentami, ktoré sa nachádzajú v blízkosti ciest a chodníkov a v okolí zlikvidovaných budov. Ostatnú časť územia budujú ílovité sedimenty nivnej fácie.

Antropogénne sedimenty tu dosahujú hrúbky od 0,3 m do 2,00 m. Tvorené sú zmesou ílov a stavebných materiálov. Keďže sa jedná o heterogénnu a málo konsolidovanú vrstvu, pre zakladanie ju hodnotíme ako nevhodnú.

Mimo zastavaných plôch, resp. mimo zbúranísk tvoria povrchovú vrstvu íly piesčité a íly so strednou plasticitou tried F4, resp. F6. Podľa realizovaných vrtných prác sa ich hrúbka pohybuje v rozmedzí od 0,60 m (BZ-5) do 1,8 m (BZ-6). Uvedené ílovité sedimenty majú tuhú až pevnú konzistenciu a pomerne vysoký obsah organických látok v rozmedzí od 2,3 % do 3,2 %. V zmysle STN 72 1001 ich zaraďujeme medzi zeminy s prímесou organických látok.

Pod uvedenými vrstvami nivných ílov a antropogénnych sedimentov bol prieskumom identifikovaný komplex fluviálnych sedimentov. Uvedený komplex je na území zastúpený hlavne štrkami siltovitými až ílovitými, ktoré v zmysle STN 72 1001 patria medzi hrubozrnné zeminy tried G4 a G5. Vyznačujú sa strednou uľahnutosťou. V menšej miere je daný komplex v území zastúpený aj štrkami s prímесou jemnozrnej zeminy, ktoré v zmysle STN 72 1001 patria medzi hrubozrnné zeminy triedy G3. Uvedené únosnejšie vrstvy štrkov boli zistené vo vrte BZ-6. Hrúbka štrkového komplexu sa pohybuje v rozmedzí od 1,10 m (BZ-4) cez 2,00 m (BZ-2) do 2,80 m (BZ-3). Priemerná hrúbka dosiahla hodnotu 2,20 m.

Podložie kvartérnym fluviálnym sedimentom tvoria skalné horniny mezozoika – ramsauské dolomity. Ide o skalný masív so stredným typom procesu pretvorenia a porušenia, veľmi veľkou až strednou hustotou diskontinuít a nízkou až veľmi nízkou hodnotou pevnosti. Podľa dokumentácie realizovaných vrtov je dolomitický komplex tvorený dolomitmi svetlosivej a sivej farby, ktoré sú vo vrchnej zóne, 0,2 m – 0,5 m hrubej, silno zvetrané, a nadobúdajú skôr charakter jemnozrnných uľahnutých zemín triedy F4. Hlbšie boli overené dolomity silno zvetrané na jemný piesok, s premenlivým obsahom rozpadavých úlomkov tried R5 až R3. Dôkazom toho sú aj hodnoty indexov pevnosti v bodovom zaťažení $I_s(50)$, ktoré sa pohybovali v intervale 0,81 – 4,64 MPa (priemerné hodnoty 1,68 – 2,96 MPa). V zmysle klasifikácie STN 72 1001 patrí prevažná časť hornín mezozoika do tried R5 a R4.

Mierne odlišní bol charakter dolomitického komplexu vo vrte BZ-5. Komplex v podobe dolomitov triedy R5 tu bol zachytený už v hĺbke 3,80 m pod terénom. Dolomity uvedenej triedy tu boli zistené do hĺbky až 5,20 m pod terénom. Na rozdiel od iných častí územia, kde dolomity triedy R5 s narastajúcou hĺbkou zvyšujú svoju pevnosť, v okolí vrtu BZ-5 sa pod vrstvou dolomitov triedy R5 nachádza vrstva dolomitov úplne zvetraných až na jemnozrnné zeminy pevnej konzistencie triedy F4. Uvedená vrstva bola zachytená v hĺbkovom intervale 5,20 m – 7,00 m. Hlbšie sa už charakter dolomitov mení rovnako, ako v ostatných častiach územia, t. j. s narastajúcou hĺbkou sa ich pevnosť zvyšuje.

Podzemná voda sa v čase prieskumu nachádzala v hĺbke 2,30 m p.t – 3,80 m p. t. Hladina podzemnej vody v skúmanom území má prevažne voľný charakter. Na základe analýzy režimu podzemných vôd je potrebné počítať v období zrážkových maxím so stúpnutím hladiny podzemnej vody oproti nameranej hodnote o minimálne 0,60 m. Na základe vykonaných analýz môžeme konštatovať, že podzemná voda predstavuje pre betónové konštrukcie neagresívne prostredie. Pre oceľové konštrukcie predstavuje vysoko agresívne prostredie.

Základové konštrukcie (predpokladané) v zmysle zásad STN 73 1001 spadajú do 2. geotechnickej kategórie. Charakteristické hodnoty geotechnických parametrov sa získavajú na základe vyhodnotenia a interpretácie výsledkov terénneho prieskumu a laboratórnych skúšok uskutočnených pri prieskume. V našom prípade boli geotechnické parametre preukázané na základe laboratórnych skúšok realizovaných na polo porušených a neporušených vzorkách zemín a hornín. Pri návrhu základových konštrukcií odporúčame použiť charakteristiky základových pôd uvedených v predchádzajúcej kapitole.

7. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE

Geologická dokumentácia je uložená u zhotoviteľa geologických prác.

8. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A OSOBITNÝCH PRAMEŇOV

- + Blaškovičová et al., 2015: Hydrologická ročenka Povrchové vody 2014. Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava. 1. vydanie, 231 strán, náklad 20 výtlačkov.
- + Böhm, V., et al., 1993: Hydrogeologická mapa Zvolenskej kotliny M 1:50 000, Čiastková správa. Manuskript, GÚDŠ, Bratislava, 109 s.
- + Polák et al., 2003: Geologická mapa Starohorských vrchov.
- + Schwarz, J., et al., 2000: Súbor regionálnych máp geologických faktorov životného prostredia regiónu Banská Bystrica – Zvolen v mierke 1:50 000. ENVIGEO, a.s. Banská Bystrica.
- + Šuba, J., a kol., 1984 : Hydrogeologická rajonizácia Slovenska.
- + VASS, D., ET AL., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR. GÚDŠ Bratislava.
- + Atlas krajiny Slovenskej republiky. 2002. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Bratislava a Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica,
- + Nariadenie vlády Slovenskej socialistickej republiky č. 13/1987 Zb. o niektorých chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd,
- + Nariadenie vlády č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu v znení neskorších predpisov,
- + Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach v znení neskorších predpisov,
- + Vyhláška MŽP SR č. 51/2008, s ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov,
- + Zákon č. 364/2004 Z. z. vodný zákon v znení neskorších predpisov,
- + Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov
- + Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov,
- + STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín
- + STN 73 0090 Geologický prieskum pre stavebné účely
- + STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie – zakladanie stavieb
- + STN 73 3050 Zemné práce
- + STN 73 6133:2017 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií.
- + STN EN 1998-1 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy,
- + STN EN 206-1– hodnotenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betónové konštrukcie,
- + STN 03 8375 Agresivita pôd a vôd na oceľ.
- + www.geology.sk.



Vysvetlivky



skúmané územie

Názov úlohy:	Banská Bystrica - výstavba nového obytného súboru		
Objednávateľ:	Fončorda development, s.r.o., Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica		
Zhotoviteľ:	HES - COMGEO spol. s r.o., Kostiviarska cesta 4, 974 11 Banská Bystrica		
Dokument:	Záverečná správa		Číslo úlohy: 110/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Kristián Ingár		Mierka: 1 : 50 000
Spracoval:	Mgr. Linda Fekete		Dátum: 02/2021
Názov prílohy:	Situácia skúmaného územia v M 1:50 000		
Zdroj/podklad:	Vodohospodárska mapa, klad listu 36-14	Číslo prílohy:	1



Zdroj: [cit. 02/2021]. Dostupné na internete: <http://mapserver.geology.sk/gm50js>.

0 0,25 0,5 km

Vysvetlivky



skúmané územie

Názov úlohy:	Banská Bystrica - výstavba nového obytného súboru		
Objednávateľ:	Fončorda development, s.r.o., Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica		
Zhotoviteľ:	HES - COMGEO spol. s r.o., Kostiviarska cesta 4, 974 11 Banská Bystrica		
Dokument:	Záverečná správa	Číslo úlohy:	110/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Kristián Ingár	Mierka:	1 : 25 000
Spracoval:	Mgr. Linda Fekete	Dátum:	02/2021
Názov prílohy:	Geologická mapa		
Zdroj/podklad:	Geologická mapa Slovenska M 1:50 000[online]. Bratislava: ŠGÚDŠ, 2013	Číslo prílohy:	2

Vysvetlivky



skúmané územie

KVARTÉR

Holocén vcelku



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

Mladší pleistocén



šw; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách

Stredný pleistocén (staršia časť)



šm; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky nerozlíšených akumulácií mladších terás

Stredný pleistocén (mladšia časť)



šr1; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky vyšších stredných terás



šhr1; fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky vyšších stredných terás s pokryvom spraší, deluviálnych hĺn a splachov

Mladší pleistocén - holocén



dfh; deluviálno-fluviálne sedimenty: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrnné piesky a splachy zo spraší

Pleistocén / holocén



d; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny



dš; deluviálne sedimenty: gravitačne resedimentované piesčité a piesčito-hlinité štrky svahovín

Mladší (vrchný) holocén



ah2; antropogénne sedimenty: navážky, haldy a skládky

MEZOZOIKUM

KRIEDA

Mladšia jura? - staršia krieda



MzJK1; mráznické súvrstvie: sivé a tmavosivé slienité vápence (niekedy s hľuzami rohovcov), sliene, slieňovce, slienité bridlice

TRIAS

Mladší trias



dT3; hlavné dolomity: svetlé, sivé masívne a vrstevnaté dolomity

NEOGÉNNE A KVARTÉRNE VULKANITY

VULKANITY STARŠIEHO AŽ STREDNÉHO BÁDENU (B12)

Andezitové vulkanity stredného Slovenska - formácie: vulkanosedimentárny

komplex pod I. etapou štiavnického stratovulkánu, komplex Suchého vrchu

(staršia časť zlatostudnianskej formácie), vinická formácia (starší - stredný? bádenu)



Oa23B12; lávové prúdy pyroxénických andezitov

Všeobecné vysvetlivky



minerálny prameň



Vysvetlivky

BZ-1 ● inžinierskogeologický vrt

1-1' ——— línie geologických vrstov

Názov úlohy:	Banská Bystrica - výstavba nového obytného súboru		
Objednávateľ:	Fončorda development, s.r.o., Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica		
Zhotoviteľ:	HES - COMGEO spol. s r.o., Kostiviarska cesta 4, 974 11 Banská Bystrica		
Dokument:	Záverečná správa	Číslo úlohy:	110/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Kristián Ingár	Mierka:	1 : 1 500
Spracoval:	Mgr. Linda Fekete	Dátum:	02/2021
Názov prílohy:	Mapa dokumentačných bodov		
Zdroj/podklad:	© ÚGKK SR, MPaRV SR, GKÚ, NLC Zvolen	Číslo prílohy:	1

Názov úlohy:	Banská Bystrica - výstavba nového obytného súboru		
Objednávateľ:	Fončorda development, s.r.o., Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica		
Zhotoviteľ:	HES - COMGEO spol. s r.o., Kostiviarska cesta 4, 974 11 Banská Bystrica		
Dokument:	Záverečná správa	Číslo úlohy:	110/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Kristián Ingár	Mierka:	-
Spracoval:	Mgr. Kristián Ingár	Dátum:	02/2021
Názov prílohy:	Geologický popis vrtov		
Zdroj/podklad:		Číslo prílohy:	4

Číslo zákazky: 110/2020

Príloha č.: 4



HES - COMGEO spol. s r.o.
Kostiviarska cesta 4
Banská Bystrica

Dielo.....: BB - obytný súbor
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: Fončorda development, s.r.o.

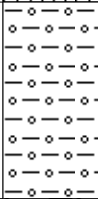
Vrt BZ-1

Účel: Inž.-geologický

Lokalita: B.Bystrica
Okres: B.Bystrica
Kraj: B.Bystrica
Súradnice X: 1228195.690 m
Súradnice Y: 419398.730 m
Kóta terénu: 363.02 m n.m.
Kóta pažnice: 363.02 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu: 8 m

Súprava: UGB 50M
Vrtmajster: p. Tréger
Doba vrtania: 01. 2021
Zhodnotil: Mgr. Kristián Ingár

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky			Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu		
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená	Ustálená								
Jadrovo-rotačný	156 mm		0 mm					360.42	360.52	Kvartér	0.0			1. Navážka			
	137 mm	1.20									1		2. Štrk ílovitý, stredne uľahlý, stredno až hrubozrnný, od 2,60 m zvodnený				
		3.80									2		3. Úplne zvetrané dolomity až na íl piesčitý (R6/F4)				
		4.20									3		4. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)				
		5.50									4		5. Dolomity stredne zvetrané až navetrané (R4)				
		8.00	5														

Číslo zákazky: 110/2020

Príloha č.: 4



HES - COMGEO spol. s r.o.
Kostiviarska cesta 4
Banská Bystrica

Dielo.....: BB - obytný súbor
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: Fončorda development, s.r.o.

Vrt BZ-2

Účel: Inž.-geologický

Súprava: UGB 50M
Vrtmajster: p. Tréger
Doba vrtania: 01. 2021
Zhodnotil: Mgr. Kristián Ingár

Lokalita: B.Bystrica
Okres: B.Bystrica
Kraj: B.Bystrica
Súradnice X: 1228119.300 m
Súradnice Y: 419503.130 m
Kóta terénu: 365.62 m n.m.
Kóta pažnice: 365.62 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu: 8 m

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky			Podz. voda	Stratigráfia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená						
Jadrovo-rotáčny	156 mm	0 mm						363.12	Kvartér	0.0	1		1. Navážka	
	137 mm							363.17		2.00			2. Štrk ílovitý (G5), stredne uľahlý, stredno až hrubozrnný, od 2,50 m zvodnený	
Mezozoikum										4.00	2		3. Úplne zvetrané dolomity až na íl piesčitý (R6/F4)	
										4.30	3		4. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)	
										5.60	4		5. Dolomity stredne zvetrané až navetrané (R4)	
										8.00	5			

Číslo zákazky: 110/2020

Príloha č.: 4



HES - COMGEO spol. s r.o.
Kostiviarska cesta 4
Banská Bystrica

Dielo.....: BB - obytný súbor
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: Fončorda development, s.r.o.

Vrt BZ-3

Účel: Inž.-geologický

Súprava: UGB 50M
Vrtmajster: p. Tréger
Doba vrtania: 01. 2021
Zhodnotil: Mgr. Kristián Ingár

Lokalita: B.Bystrica
Okres: B.Bystrica
Kraj: B.Bystrica
Súradnice X: 1228039.830 m
Súradnice Y: 419457.610 m
Kóta terénu: 365.38 m n.m.
Kóta pažnice: 365.38 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu: 8 m

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky			Podz. voda		Stratigráfia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu		
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená	Ustálená								
Jadrovo-rotačný	156 mm	0 mm						361.58	362.68	Kvartér	0.0	1		1. íl piesčitý (F4) s prímесou organických látok, pevný			
	137 mm										1.20			2. Štrk ílovitý (G5) až štrk siltovitý (G4), stredne uľahlý, stredno až hrubozrnný, od 3,80 m zvodnený			
										Mezozoikum	4.00	2		3. Úplne zvetrané dolomity až na íl piesčitý (R6/F4)			
											4.50	3		4. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)			
											6.00	4		5. Dolomity stredne zvetrané až navetrané (R4)			
											8.00	5					

Číslo zákazky: 110/2020

Príloha č.: 4



HES - COMGEO spol. s r.o.
Kostiviarska cesta 4
Banská Bystrica

Dielo.....: BB - obytný súbor
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: Fončorda development, s.r.o.

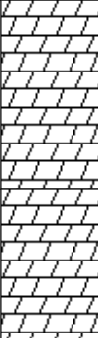
Vrt BZ-4

Účel: Inž.-geologický

Súprava: UGB 50M
Vrtmajster: p. Tréger
Doba vrtania: 01. 2021
Zhodnotil: Mgr. Kristián Ingár

Lokalita: B.Bystrica
Okres: B.Bystrica
Kraj: B.Bystrica
Súradnice X: 1227985.480 m
Súradnice Y: 419417.400 m
Kóta terénu: 366.45 m n.m.
Kóta pažnice: 366.45 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu: 8 m

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky		Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu			
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená									Ustálená
Jadrovo-rotačný				156 mm	0 mm			363.65	363.65	Kvartér	0.0	1		1. íl stredne plastický (F6) s prímiesou organických látok, pevný			
	137 mm												1.20	1			
									Mezozoikum	3.20	2		3. Úplne zvetrané dolomity až na íl piesčitý (R6/F4)				
										3.50	3		4. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)				
										8.00	5						

Číslo zákazky: 110/2020

Príloha č.: 4



HES - COMGEO spol. s r.o.
Kostiviarska cesta 4
Banská Bystrica

Dielo.....: BB - obytný súbor
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: Fončorda development, s.r.o.

Vrt BZ-5

Účel: Inž.-geologický

Súprava: UGB 50M
Vrtmajster: p. Tréger
Doba vrtania: 01. 2021
Zhodnotil: Mgr. Kristián Ingár

Lokalita: B.Bystrica
Okres: B.Bystrica
Kraj: B.Bystrica
Súradnice X: 1228122.420 m
Súradnice Y: 419370.510 m
Kóta terénu: 362.18 m n.m.
Kóta pažnice: 362.18 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu: 10 m

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky			Podz. voda	Stratigráfia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená						
Jadrovo-rotačný	156 mm	0 mm						359.88	Kvartér	0.40	1		1. Navážka	
	137 mm							360.08		1.00	2		2. Íl stredne plastický (F6) s prímiesou organických látok, pevný	
										3.50	3		3. Štrk ílovitý (G5), stredne uľahlý, stredno až hrubozrnný, od 2,30 m zvodnený	
										3.80	4		4. Úplne zvetrané dolomity až na íl piesčitý (R6/F4)	
										5.20	5		5. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)	
										7.00	6		6. Úplne zvetrané dolomity až na íl piesčitý (R6/F4)	
										8.50	7		7. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)	
										10.00	8		8. Dolomity stredne zvetrané až navetrané (R4)	



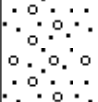
Dielo.....: BB - obytný súbor
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: Fončorda development, s.r.o.

Účel: Inž.-geologický

Lokalita: B.Bystrica
Okres: B.Bystrica
Kraj: B.Bystrica
Súradnice X: 1228102.660 m
Súradnice Y: 419317.710 m
Kóta terénu: 363.40 m n.m.
Kóta pažnice: 363.40 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu: 8 m

Súprava: UGB 50M
Vrtmajster: p. Tréger
Doba vrtania: 01. 2021
Zhodnotil: Mgr. Kristián Ingár

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky		Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu				
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená									Ustálená	
Jadrovo-rotačný	156 mm	0 mm						360.80	360.90	Kvartér	0.30	1		1. Navážka				
	137 mm										2.10	2		2. íl stredne plastický (F6) s prímесou organických látok, pevný				
											2.50	3		3. Štrk ílovitý (G5), stredne uľahlý, stredno až hrubozrnný				
														4. Štrk s prímесou jemnozrnej zeminy (G3), stredne uľahlý, hrubý				
											4.30	4		5. Úplne zvetrané dolomity až na íl piesčitý (R6/F4)				
											4.50	5		6. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)				
											6.00	6		7. Dolomity stredne zvetrané až navetrané (R4)				
											8.00	7						

Číslo zákazky: 110/2020

Príloha č.: 4



HES - COMGEO spol. s r.o.
Kostiviarska cesta 4
Banská Bystrica

Dielo.....: BB - obytný súbor
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: Fončorda development, s.r.o.

Vrt BZ-7

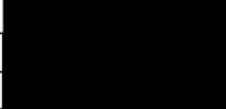
Účel: Inž.-geologický

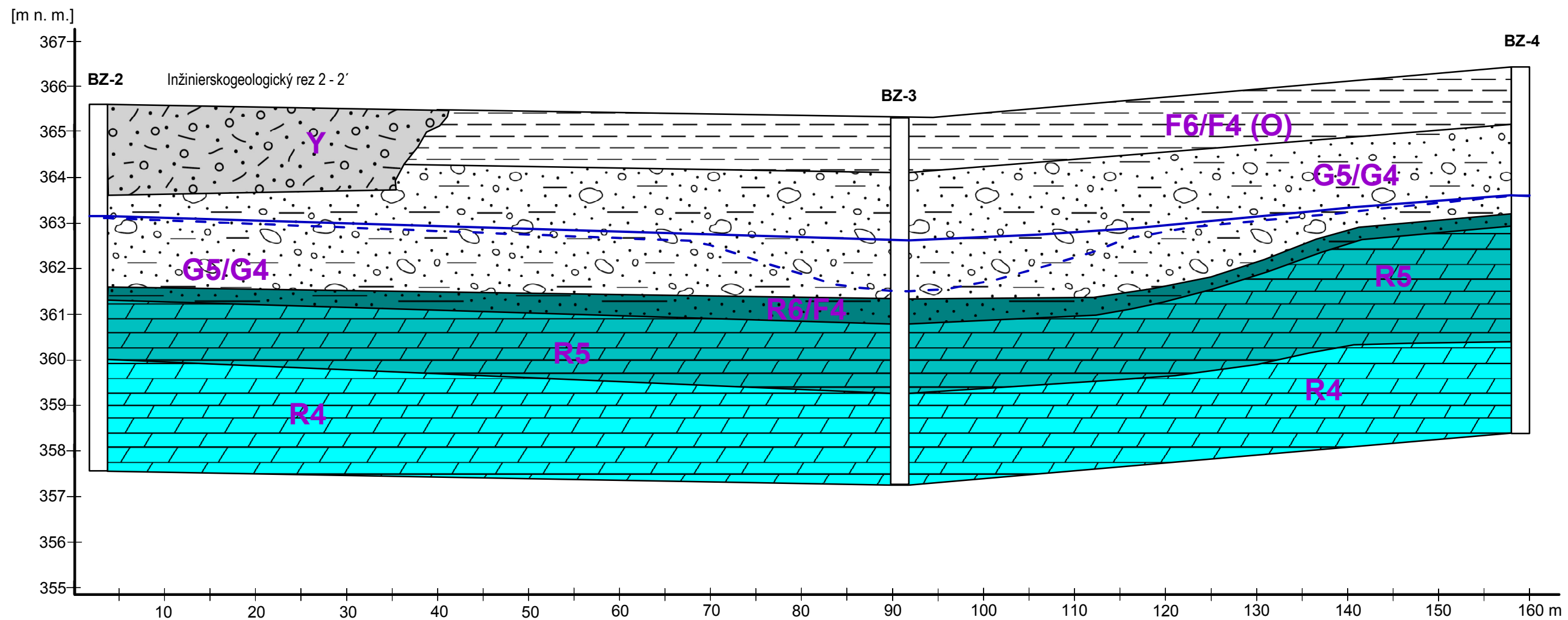
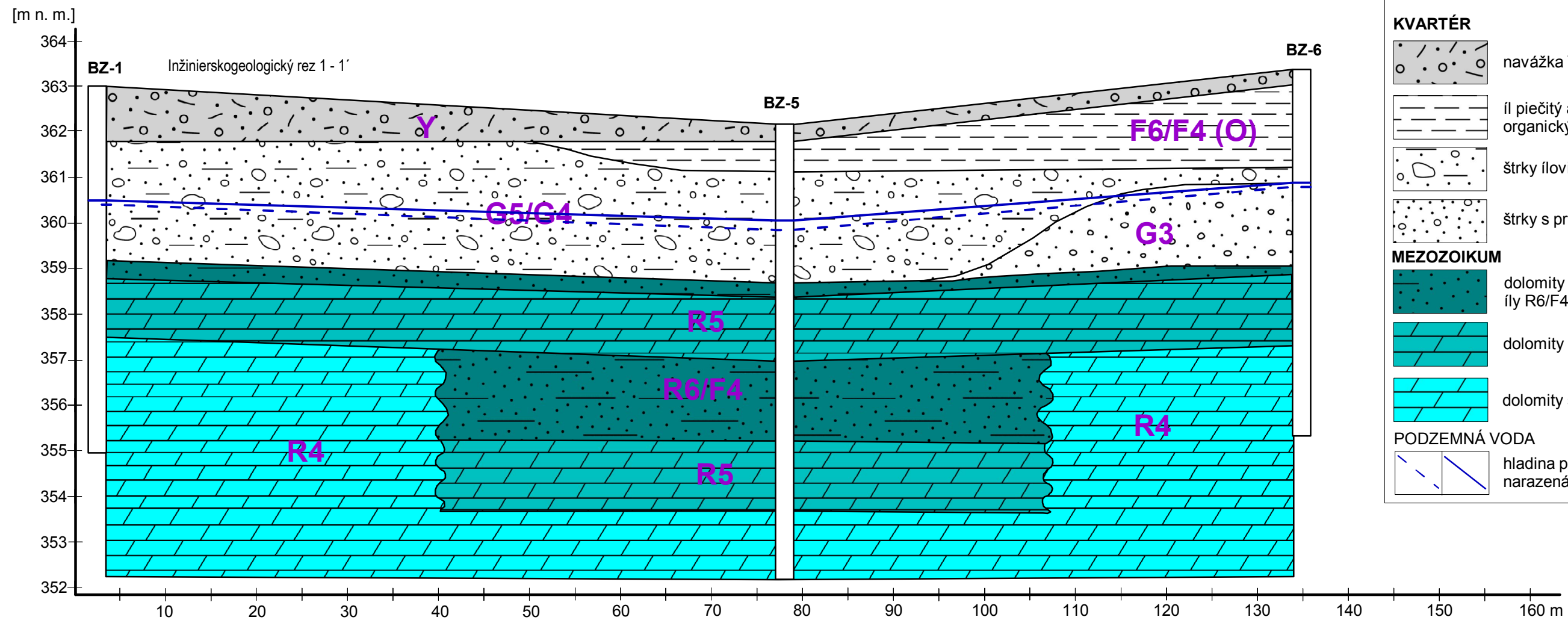
Súprava: UGB 50M
Vrtmajster: p. Tréger
Doba vrtania: 01. 2021
Zhodnotil: Mgr. Kristián Ingár

Lokalita: B.Bystrica
Okres: B.Bystrica
Kraj: B.Bystrica
Súradnice X: 1228044.810 m
Súradnice Y: 419306.660 m
Kóta terénu: 382.53 m n.m.
Kóta pažnice: 382.53 m n.m.

Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu: 8 m

Technické údaje				Jadro	Vzorky pre laborat. skúšky			Podz. voda		Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Zabudovanie vrtu			
Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Paženie	Obsyp	Výnos v %	Druh	Číslo	Poznámka	Narazená	Ustálená									
Jadrovo-rotačný				156 mm	0 mm						Kvartér	0.0			1. Navážka - konsolidované navážky charakteru pevných vysokoplastických ílov triedy F8			
137 mm	1.20	1		2. Íl vysoko plastický (F8), pevný														
	2.50	2		3. Íl štrkovitý (F2), pevný, obliaky priemerov 1 - 3 -5 cm, ojedinále 10 cm a viac														
	5.00	3																
	5.50	4																
	Mezozoikum	7.20	5									5. Dolomity silne až stredne zvetrané (R5)						
8.00		6		6. Dolomity stredne zvetrané až navetrané (R4)														

Názov úlohy:	Banská Bystrica - výstavba nového obytného súboru			
Objednávateľ:	Fončorda development, s.r.o., Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica			
Zhotoviteľ:	HES - COMGEO spol. s r.o., Kostiviarska cesta 4, 974 11 Banská Bystrica			
Dokument:	Záverečná správa		Číslo úlohy:	110/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Kristián Ingár		Mierka:	-
Spracoval:	Mgr. Kristián Ingár		Dátum:	02/2021
Názov prílohy:	Inžinierskogeologické rezy 1-1', 2-2'			
Zdroj/podklad:			Číslo prílohy:	5



Názov úlohy:	Banská Bystrica - výstavba nového obytného súboru			
Objednávateľ:	Fončorda development, s.r.o., Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica			
Zhotoviteľ:	HES - COMGEO spol. s r.o., Kostiviarska cesta 4, 974 11 Banská Bystrica			
Dokument:	Záverečná správa		Číslo úlohy:	110/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Kristián Ingár		Mierka:	-
Spracoval:	Mgr. Kristián Ingár		Dátum:	02/2021
Názov prílohy:	Výsledky laboratórnych rozborov			
Zdroj/podklad:			Číslo prílohy:	6



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

VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK

Z MECHANIKY ZEMÍN

Názov úlohy : Banská Bystrica – Zares,IGP

Číslo úlohy : L07/019

V Žiline , 9. februára 2021

INGEO-ENVILAB, s.r.o.
Bytčická 16 © Ing.S
010 01 ŽILINA ria



**SPRÁVA DIVÍZIE MECHANIKY ZEMÍN K VÝSLEDKOM LABORATÓRNYCH
SKÚŠOK Z ÚLOHY Banská Bystrica – Zares, IGP,
číslo úlohy L07/019.**

Do laboratória mechaniky zemín bolo dodaných na spracovanie 9 vzoriek zeminy, z toho 3 neporušené /jadrá/ a 6 porušených /vrecká/. Na základe požiadaviek objednávateľa HES-COMGEO, spol. s r.o. boli všetky vzorky spracované a boli vykonané skúšky na zistenie fyzikálnych a mechanických 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 hustotnou 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 ρ_n sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.
5. **Zdanlivá hustota** - podľa STN 72 1011 - pyknometricky. Hodnoty ρ_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.
7. **Stlačiteľnosť zeminy** - podľa STN 72 1027, skúška typu A, skúšobná vzorka typu N - vzorka odskúšaná v oedometri pri navrhnutých zaťaženiach a za prístupu vody. Hodnoty deformačných veličín spolu s grafickým vyhodnotením skúšky sú uvedené v samostatnej prílohe.
8. **Zhutiteľnosť zeminy** - skúška Proctor štandard - podľa STN 72 1015. Hodnoty w_{opt} a $\rho_{d max}$ sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.
9. **Konsolidovaná odvodnená šmyková pevnosť** - podľa STN 72 1030 - vykonaná v šmykovom prístroji pri navrhnutých zaťaženiach 0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 MPa, rýchlosť posunu čeluste 0,01 mm/min. Hodnoty šmykových parametrov φ_{ef} a c_{ef} sú uvedené v tabuľke výsledkov laboratórnych skúšok.

Počet dodaných vzoriek	9
Počet spracovaných vzoriek	9
Počet vykonaných skúšok :	
granulometrický rozbor	9
medza tekutosti	8
medza plasticity	8
vlhkosť	9
objemová hmotnosť	3
zdanlivá hustota	3
obsah organických látok	2
stlačiteľnosť	2 /s rekonsolidáciou/
Proctor štandard	1
konsolidovaná odvodnená šmyková pevnosť	2

Vypracovala : Ing. Tojčíková Mária

VLMZ

Schválil : Ing. Jani
riaditeľ

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

V Žiline, 9. februára 2021.

Evidencia vykonaných laboratórnych skúšok

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, IGP

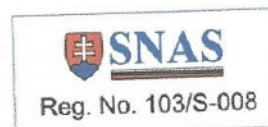
Číslo úlohy: L07/019

Odberateľ: HES-COMGEO, s.r.o.

Laboratórne číslo vzorky	Druh obalu	Číslo sondy	Hĺbka [m]		Vlhkosť	Zrniťnosť	Objemová hmotnosť	Zdanlivá hustota	Konzist. medze	Obsah org. látok	Obsah uhlíkatov	Stlačitelnosť	Stlačitelnosť s rek.	Čas. priebeh sťah.	Presadavosť	Bobtnavosť	Proctor standard	CBR	Čerpuť. šmyk. sk.	Čerpuť. šmyk. sk. - rez.	Triaxiálna skúška	Prostý tlak	Priepustnosť	Kamenivo	Poznámka
			Od	Do																					
26	PV	BZ-2/1	2,00	2,50	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-
27	PV	BZ-3/1	0,20	1,20	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-
28	NV	BZ-3/2	3,00	3,50	V	V	V	V	V	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	PV	BZ-4/1	2,10	3,20	V	V	-	-	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-
68	NV	BZ-5/1	5,50	7,00	V	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	PV	BZ-6/1	1,00	2,00	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	PV	BZ-6/2	2,00	4,00	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71	NV	BZ-7/1	1,30	1,60	V	V	V	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-
72	PV	BZ-7/2	3,00	5,00	V	V	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Počet vyhodnotených skúšok					9	9	3	3	8	0	-	-	1	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-



INGEO – ENVILAB, s.r.o.
Divízia mechaniky zemín a hornín,
Bytčická 16,
010 01 Žilina
Telefón: 041/7635097



Protokol o skúškach č.14/2021

Názov úlohy : Banská Bystrica – Zares, IGP
Číslo úlohy : L07/019
Odberateľ : HES-COMGEO, spol. s r.o., Kostiviarska 4, 974 01 Banská Bystrica

Predmet skúšky : vzorky zemín
Dátum prevzatia vzoriek : 21.1. - 27.1.2021
Dátum vykonania skúšok : 21.1. - 9.2.2021

Typ skúšky :	Norma :	Rozmer :	Označenie :	Typ skúšky :
Vlhkosť	STN 72 1012	%	w	A
Zrinitosť	Mechanika zemin-metodiky, ČGÚ 1987	-	-	A
Objem.hmotnosť vlhkej zeminy	STN 72 1010	g.cm ⁻³	ρ _n	A
Zdanlivá hustota	STN 72 1011	g.cm ⁻³	ρ _s	A
Medza tekutosti	STN 72 1014	%	w _L	A
Medza plasticity	STN 72 1013	%	w _p	A
Obsah organických látok	STN 72 1021	%	l _{om}	N
Stlačiteľnosť	STN 72 1027	-	-	N
Proctor standard:				
. optimálna vlhkosť	STN 72 1015	%	w _{opt}	N
. max.objemová hmotnosť	STN 72 1015	g.cm ⁻³	ρ _{dmax}	N
Čelust'.šmyková sk.-vrcholová:				
. súdržnosť	STN 72 1030	MPa	c _{ef}	N
. uhol vnútorného trenia	STN 72 1030	°	φ _{ef}	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 vlhkosti, zrinitosti, medza tekutosti a medza plasticity.

Dátum: 9.2.2021
Vypracoval: Ing. Tojčíková Mária



Schválil:
Ing. J.
riadiť

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

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



Tabuľka výsledkov laboratórnych skúšok

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, JGP

Číslo úlohy: L07/019

Odberateľ: HES-COMGEO,s.r.o.

Laboratórne číslo sondy vzorky		Číslo sondy	Hĺbka [m]		Vlhkosť [%]		Obj. hmot. [g/cm ³]		Zdanl. hustota [g/cm ³]	Objem pórov [%]	Stupeň nasýtenia [%]	Obsah org. látok [%]	Konzistenčné medze				Krábicová šmyková skúška		Proctor štandard		Trieda a symbol STN 72 1001	
													medza tek. [%]	medza plast. [%]	číslo plast. [%]	číslo konzist.	φ _{ef} [°]	C _{ef} [MPa]	Opt. vlhkosť [%]	Max. obj.hm. [gcm ⁻³]		
26		BZ-2/1	2,00	2,50	27,5								49	25	24							G5 GC
27		BZ-3/1	0,20	1,20	18,9								43	23	20	1,21			15,8	1,75		F4 CS
28		BZ-3/2	3,00	3,50	11,8	24,3	2,30	2,06	2,77	25,7	94,3		29	17	12							G5 GC
67		BZ-4/1	2,10	3,20	55,9							3,2	70	35	35							G4 GM
68		BZ-5/1	5,50	7,00	16,5	29,0	2,05	1,76	2,79	36,9	78,6		40	21	19	1,24	27,6	0,002				F4 CS
69		BZ-6/1	1,00	2,00	24,1							2,3	50	23	27	0,96						F6 CI
70		BZ-6/2	2,00	4,00	12,3																	G3 G-F
71		BZ-7/1	1,30	1,60	19,2	32,9	2,04	1,71	2,71	36,8	89,2		69	24	45	1,11	14,8	0,030				F8 CH
72		BZ-7/2	3,00	5,00	22,4								76	34	42	1,28						F2 CG

—koniec akred. protokolu č.14/2021—



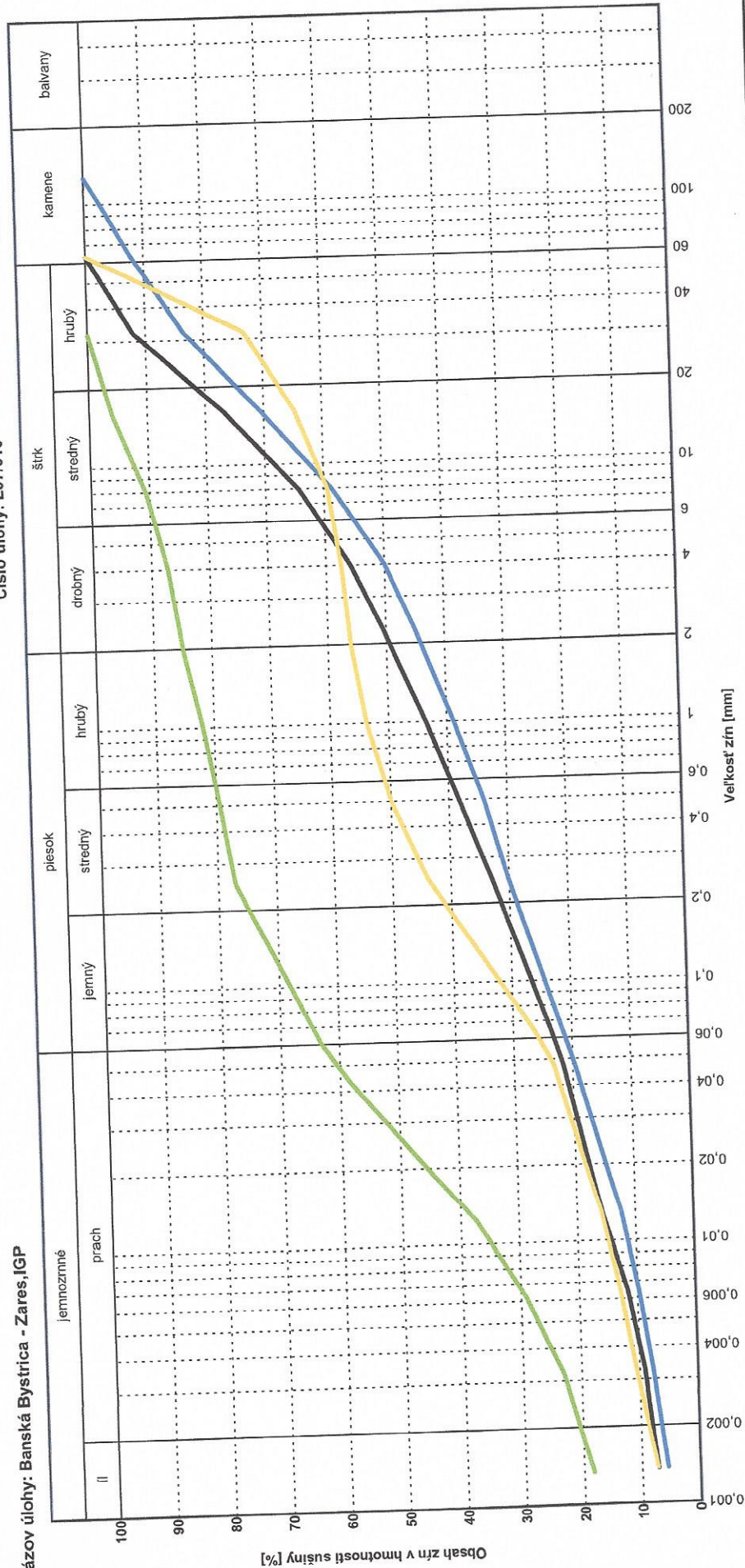
INGEO - ENVILAB, s.r.o., Divízia mechaniky zemín a hornín
Bytčická 16, 010 01 Žilina

Zrnitosť

Odberateľ: HES-COMGEO, s.r.o.

Číslo úlohy: L07/019

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, IGP



Číslo	Vzorka	Sonda	Hĺbka [m]		Názov zeminy	Symbol	C _u	C _c	w [%]	w _L [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c	Fil. koef. [m/s]	Obsah frakcie [%]					
			Od	Do											cl	si	sa	gr	cb	bo
26		BZ-2/1	2,00	2,50	štrk ílovitý	GC	27,5	49	25	24					8,0	15,4	26,0	50,6	0,0	0,0
27		BZ-3/1	0,20	1,20	íl piesčitý	CS	18,9	43	23	20	1,21				20,5	43,2	21,2	15,1	0,0	0,0
28		BZ-3/2	3,00	3,50	štrk ílovitý	GC	11,8	29	17	12					6,5	15,0	22,7	48,1	7,8	0,0
67		BZ-4/1	2,10	3,20	štrk siltovitý	GM	55,9	70	35	35					8,6	17,6	29,9	43,9	0,0	0,0



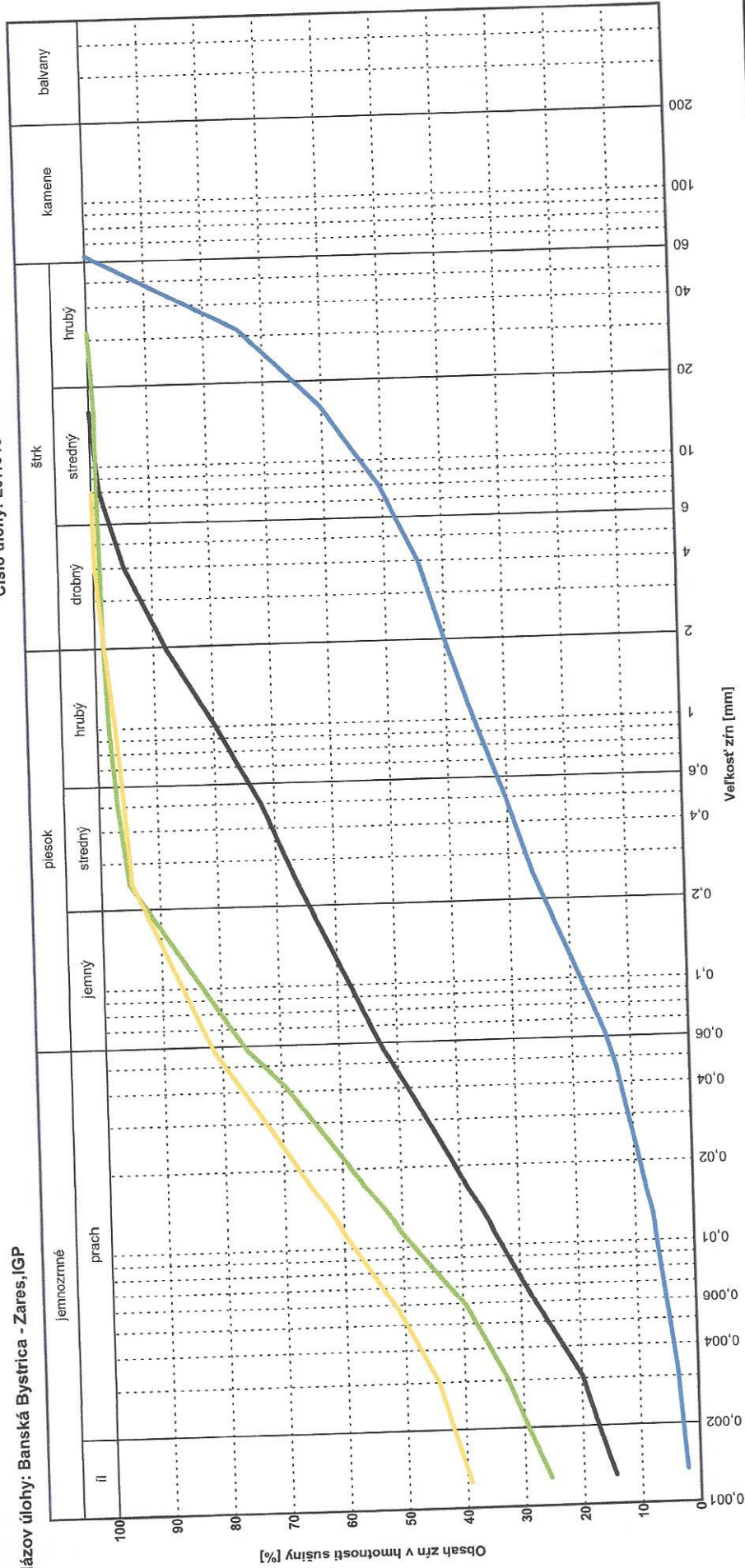
INGEO - ENVILAB, s.r.o., Divízia mechaniky zemín a hornín
Bytčická 16, 010 01 Žilina

Zrnitosť

Odberateľ: HES-COMGEO, s.r.o.

Číslo úlohy: L07/019

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, IGP



Číslo	Vzorka	Sonda	Hĺbka [m]		Názov zeminy	Symbol	C _u	C _c	w [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c	Obsah frakcie [%]						Fil. koef. [m/s]	
			Od	Do									cl	si	sa	gr	cb	bo		
68		BZ-5/1	5,50	7,00	il plesčivý	CS			16,5	40	21	19	1,24	17,2	36,7	34,1	12,0	0,0	0,0	
69		BZ-6/1	1,00	2,00	il so strednou plasticitou	CI			24,1	50	23	27	0,96	29,3	48,5	20,9	1,4	0,0	0,0	
70		BZ-6/2	2,00	4,00	štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy	G-F			12,3					2,8	11,7	25,7	59,9	0,0	0,0	
71		BZ-7/1	1,30	1,60	il s vysokou plasticitou	CH			19,2	69	24	45	1,11	42,1	40,8	15,5	1,6	0,0	0,0	



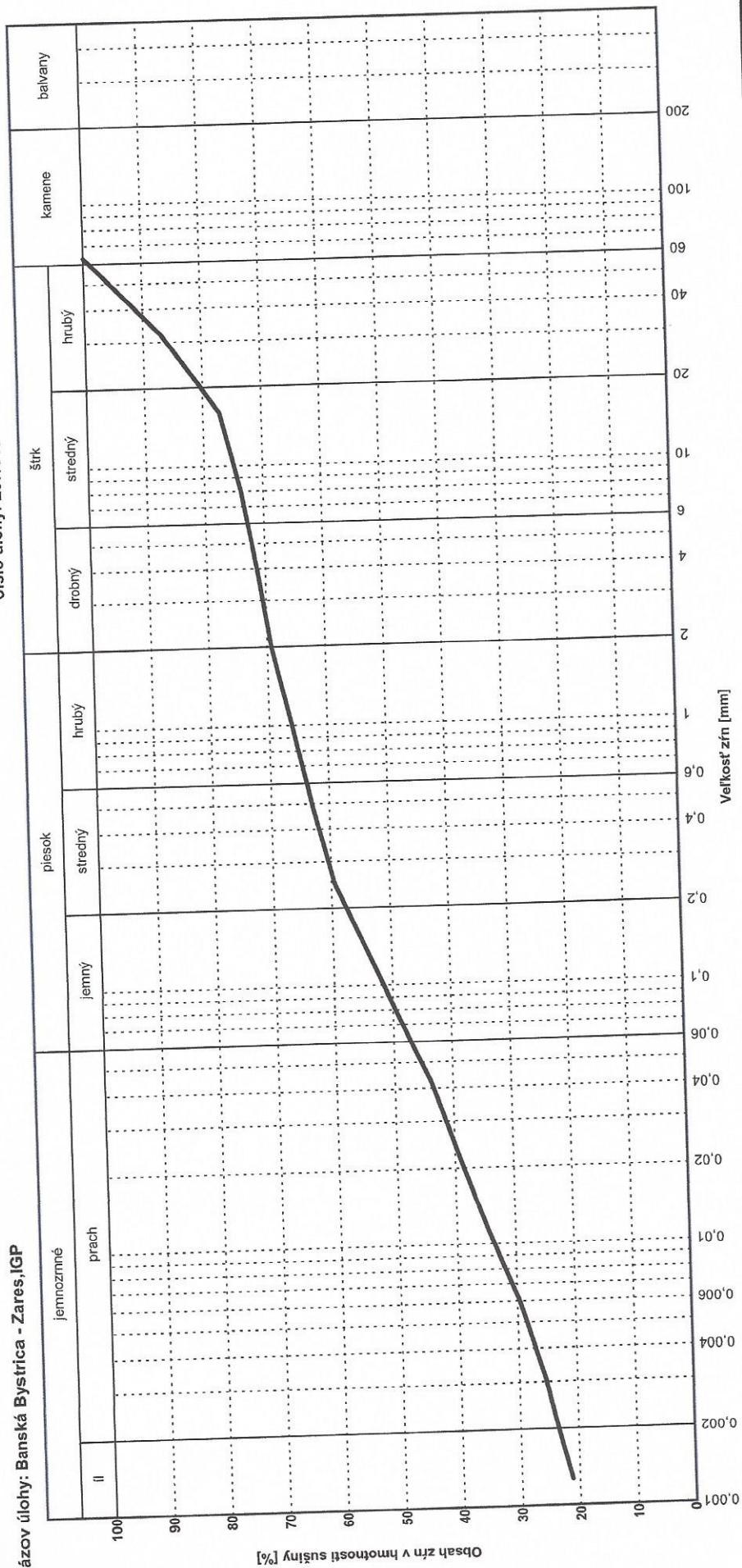
INGEO - ENVILAB, s.r.o., Divízia mechaniky zemín a hornín
Bytčická 16, 010 01 Žilina

Zrnitosť

Odberateľ: HES-COMGEO, s.r.o.

Číslo úlohy: L07/019

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, IGP



Číslo	Vzorka	Sonda	Hĺbka [m]		Zatriedenie zeminy podľa STN 72 1001								Fil. koef. [m/s]	Obsah frakcie [%]					
			Od	Do	Názov zeminy	Symbol	C _u	C _c	w [%]	w _p [%]	w _f [%]	i _p [%]		i _c	cl	si	sa	gr	cb
72		BZ-7/2	3,00	5,00	il štrkovitý	CG			22,4	76	34	42	1,28	23,4	24,3	21,6	30,7	0,0	0,0



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

ZRNITOSŤ

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, IGP
Číslo úlohy: L07/019

Odberateľ: HES-COMGEO, s.r.o.

Vzorka	Sonda	Hĺbka [m]		Názov zeminy	Symbol	Obsah frakcie [%]					
		Od	Do			cl	si	sa	gr	cb	bo
26	BZ-2/1	2,00	2,50	štrk ílovitý	GC	8,0	15,4	26,0	50,6	0,0	0,0
27	BZ-3/1	0,20	1,20	íl piesčitý	CS	20,5	43,2	21,2	15,1	0,0	0,0
28	BZ-3/2	3,00	3,50	štrk ílovitý	GC	6,5	15,0	22,7	48,1	7,8	0,0
67	BZ-4/1	2,10	3,20	štrk siltovitý	GM	8,6	17,6	29,9	43,9	0,0	0,0
68	BZ-5/1	5,50	7,00	íl piesčitý	CS	17,2	36,7	34,1	12,0	0,0	0,0
69	BZ-6/1	1,00	2,00	íl so strednou plasticitou	CI	29,3	48,5	20,9	1,4	0,0	0,0
70	BZ-6/2	2,00	4,00	štrk s prímесou jemnozrneј zeminy	G-F	2,8	11,7	25,7	59,9	0,0	0,0
71	BZ-7/1	1,30	1,60	íl s vysokou plasticitou	CH	42,1	40,8	15,5	1,6	0,0	0,0
72	BZ-7/2	3,00	5,00	íl štrkovitý	CG	23,4	24,3	21,6	30,7	0,0	0,0



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

ZHUTNITEĽNOSŤ

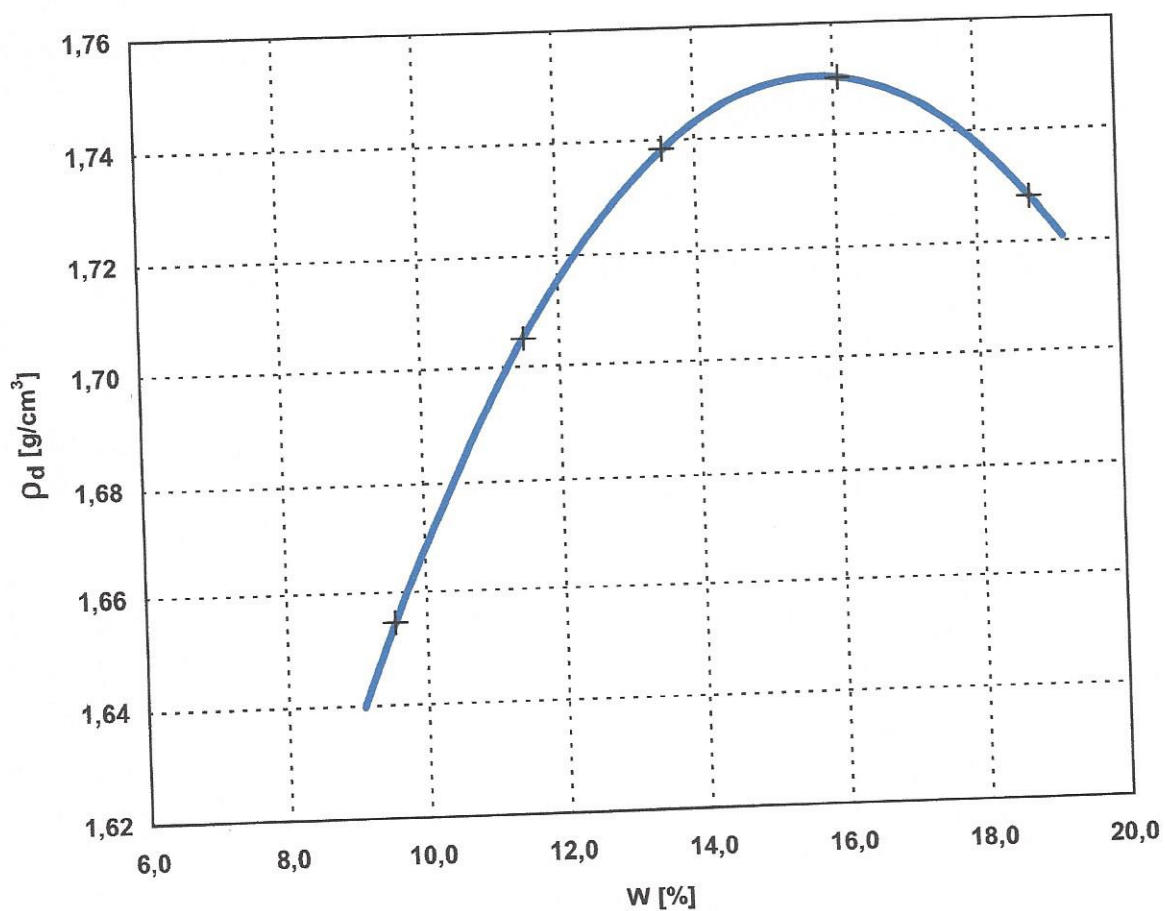
Úloha: **Banská Bystrica - Zares, IGP**
Číslo úlohy: **L07/019**
Odberateľ: **HES-COMGEO, s.r.o.**

Číslo vzorky: **27**
Sonda: **BZ-3/1**
Hĺbka odberu [m]: **0.2 - 1.2**

Vyhodnotenie skúšky podľa STN 72 1015, typ Proctor standard, met. A.

W_{opt} :	15,8 %
$\rho_{d,max}$:	1,75 g/cm³

Proctorova skúška zhutniteľnosti





Stanovenie stlačiteľnosti v oedometri

STN 72 1017

Názov úlohy: **Banská Bystrica - Zares, IGP**
Lab. číslo vzorky: **28** Sonda: **BZ-3/2**

Hĺbka [m]: **3 - 3.5**

Vzorka: **S rekonsolidáciou, zaliata**
Poznámka: **Vyrezaná z neporušenej vzorky.**

Oedometer číslo: **30**

Vzorka	
Výška vzorky [mm]:	30,10
Priemer vzorky [mm]:	120,00
Výška vzorky po rekonsolidácii [mm]:	29,12

Plocha vzorky [cm ²]:	113,10
Objem vzorky [cm ³]:	340,42

	Pred skúškou	Po skúške
Hmotnosť vlhkej zeminy [g]:	804,90	820,20
Hmotnosť suchej zeminy [g]:	729,80	729,80
Vlhkosť [%]:	10,3%	12,4%
Obj. hmotnosť vlhkej zeminy [g.cm ⁻³]:	2,36	2,49
Obj. hmotnosť suchej zeminy [g.cm ⁻³]:	2,14	2,22
Zdanlivá hustota [g.cm ⁻³]:	2,77	2,77
Objemová pórov [%]:	22,6%	20,0%
Stupeň nasýtenia [%]:	97,6%	137,4%

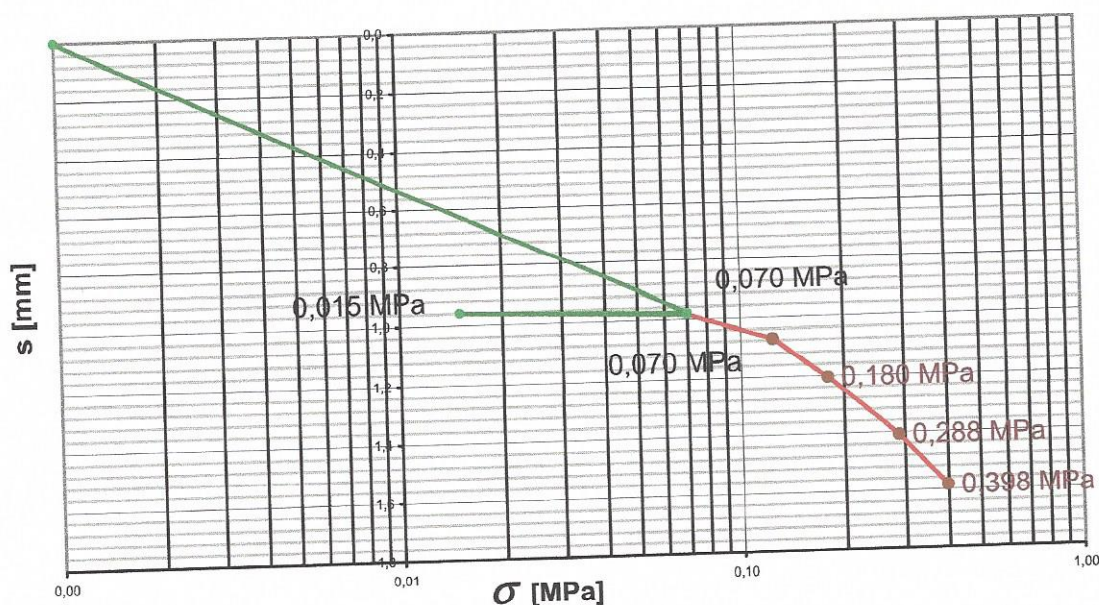
REKONSOLIDÁCIA

Zaťaž. stupeň	1	2	3	4	5	6	7
Napätie [MPa]	0,001	0,070	0,015	0,070			
Stlačenie [mm]	0,001	0,980	0,960	0,985			

PRETVÁRNE CHARAKTERISTIKY

Zaťažovací stupeň	Napätie σ [MPa]	Stlačenie s [mm]	Pomerné stlačenie $\Delta \varepsilon$ [%]	Zaťaženie		Oedom. modul pretvárnosti E_{oed} [MPa]	Číslo pórovitosti e
				od [MPa]	do [MPa]		
1	0,124	1,075	3,7%	0,123	0,179	12,44	0,125
2	0,180	1,204	4,1%	0,179	0,287	15,38	0,117
3	0,288	1,410	4,8%	0,287	0,397	18,32	0,110
4	0,398	1,585	5,4%	0,397	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---

Stlačiteľnosť





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

Stanovenie stlačiteľnosti v oedometri STN 72 1017

Názov úlohy: **Banská Bystrica - Zares, IGP**
Lab. číslo vzorky: **68** Sonda: **BZ-5/1**

Hĺbka [m]: **5.5 - 7**

Vzorka: **S rekonsolidáciou, zaliata**
Poznámka: **Vyrezaná z neporušenej vzorky.**

Oedometer číslo: **26**

Vzorka	
Výška vzorky [mm]:	30,30
Priemer vzorky [mm]:	119,90
Výška vzorky po rekonsolidácii [mm]:	29,61

Plocha vzorky [cm ²]:	112,91
Objem vzorky [cm ³]:	342,11

	Pred skúškou	Po skúške
Hmotnosť vlhkej zeminy [g]:	713,40	735,70
Hmotnosť suchej zeminy [g]:	598,40	598,40
Vlhkosť [%]:	19,2%	22,9%
Obj. hmotnosť vlhkej zeminy [g.cm ⁻³]:	2,09	2,20
Obj. hmotnosť suchej zeminy [g.cm ⁻³]:	1,75	1,79
Zdanlivá hustota [g.cm ⁻³]:	2,79	2,79
Objemová pórov [%]:	37,3%	35,8%
Stupeň nasýtenia [%]:	90,1%	114,6%

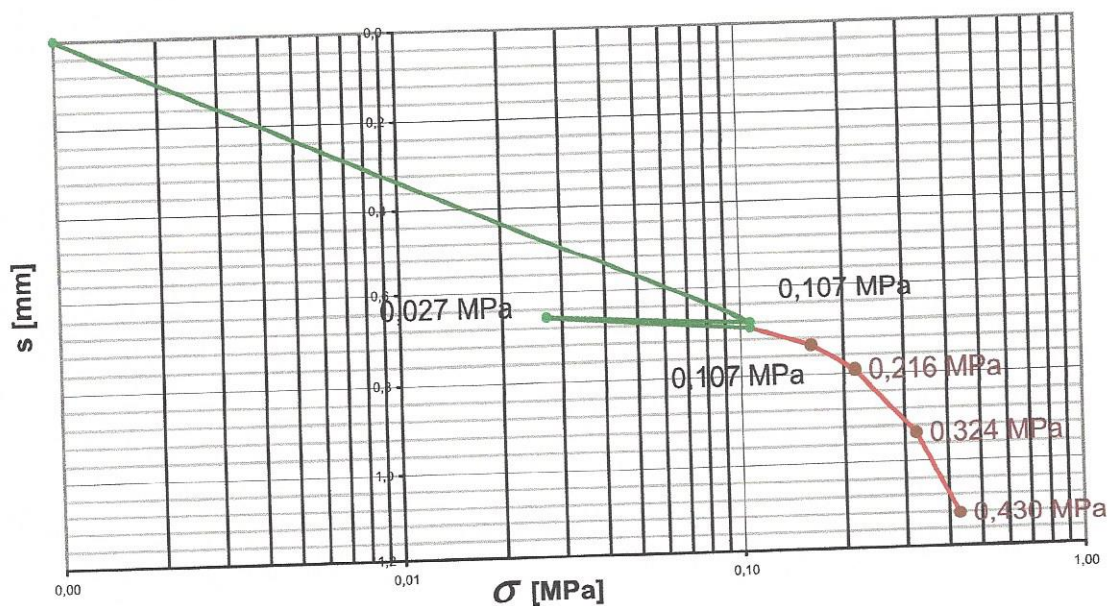
REKONSOLIDÁCIA

Zaťaž. stupeň	1	2	3	4	5	6	7
Napätie [MPa]	0,001	0,107	0,027	0,107			
Stlačenie [mm]	0,001	0,679	0,657	0,693			

PRETVÁRNE CHARAKTERISTIKY

Zaťažovací stupeň	Napätie σ [MPa]	Stlačenie s [mm]	Pomeré stlačenie $\Delta \varepsilon$ [%]	Zaťaženie		Oedom. modul pretvárnosti E_{oed} [MPa]	Číslo pórovitosti e
				od [MPa]	do [MPa]		
1	0,161	0,737	2,5%	0,160	0,215	29,03	0,303
2	0,216	0,793	2,7%	0,215	0,323	22,18	0,297
3	0,324	0,937	3,2%	0,323	0,429	16,78	0,288
4	0,430	1,124	3,8%	0,429	---	---	---
5			---	---	---	---	---
6			---	---	---	---	---

Stlačiteľnosť





Ingeo - Envilab, s.r.o.

Bytčická 16 Žilina

Názov úlohy :

Banská Bystrica - Zares, IGP

Číslo úlohy :

L07/019

Číslo vzorky :

71

Odberateľ :

HES-COMGEO, s.r.o.

Doba konsolidácie :

24 hod.

Rýchlosť šmykania :

0.010 mm/min

Obor platnosti :

105.58 - 401.4 kPa

Typ prístroja: Šmykač 3

Po maxime: 0.050 mm/min

Rozmery vz.: 84x84x18 mm

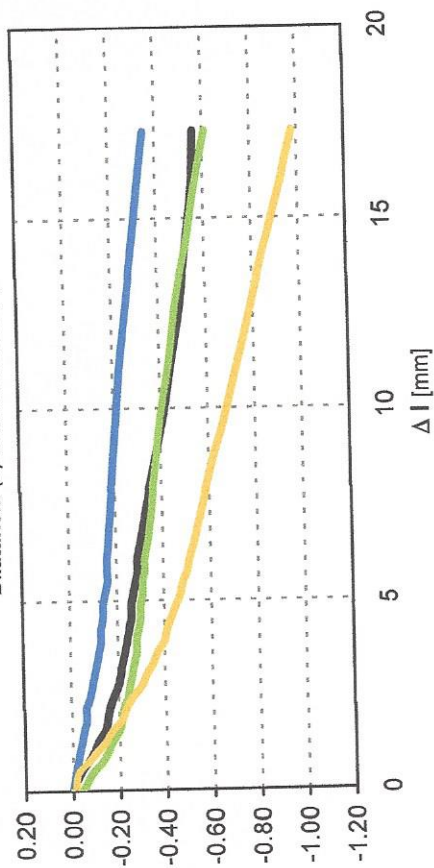
Sonda : BZ-7/1

Hĺbka : 0,01-0,02 m

Dátum : 4 2 2021

Čelust'ová šmyková skúška - vrcholová

Dilatancia (+) Kontrakcia (-)

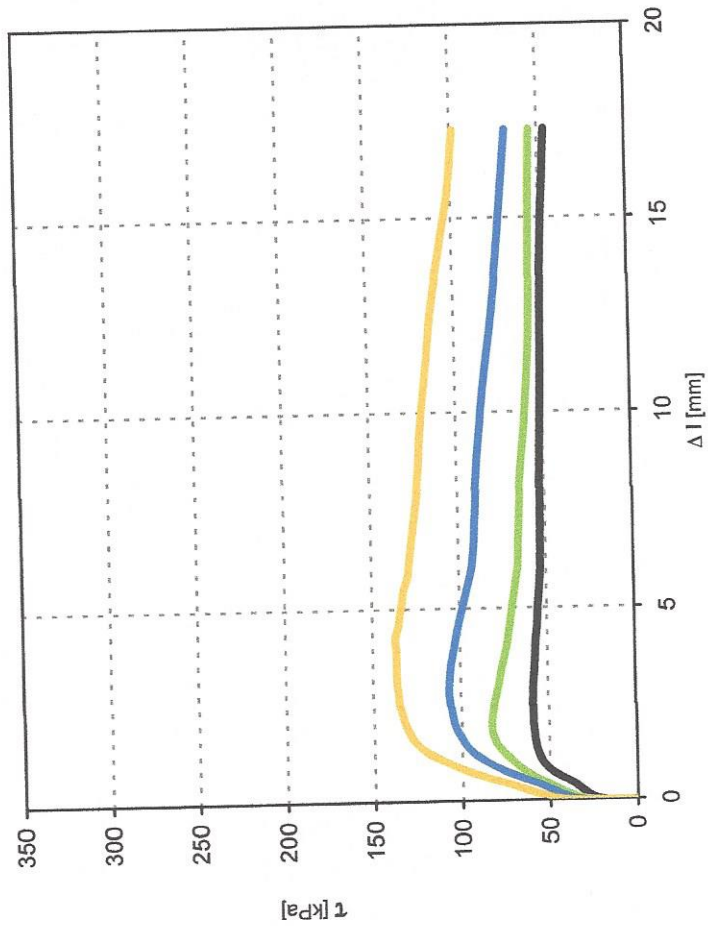
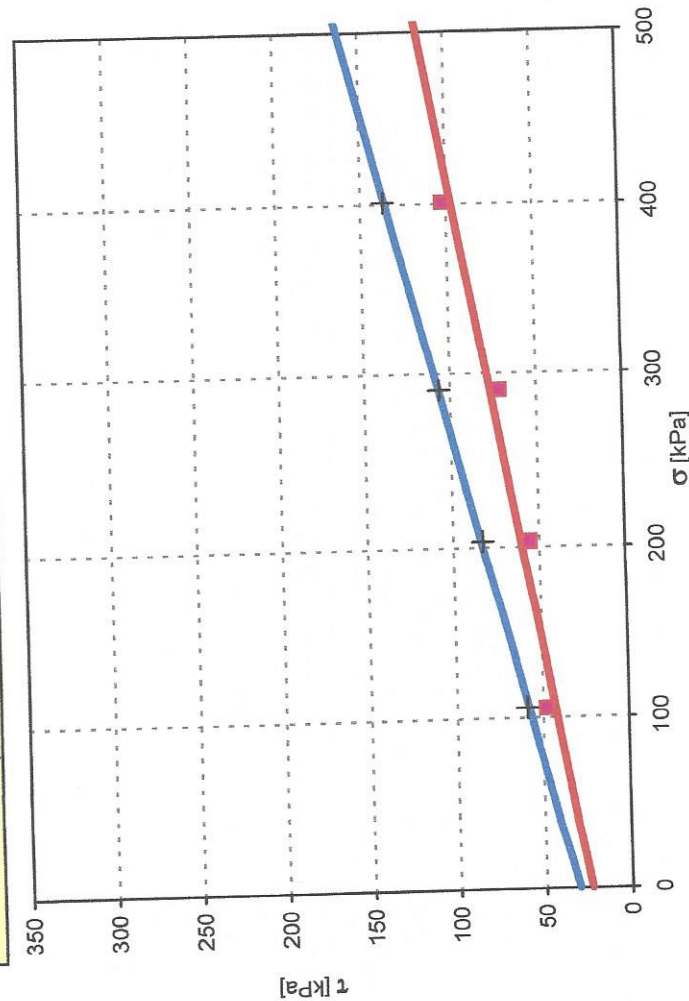


[mm]

w [%]
24.9
24.8
23.5
23.5

σ [kPa]	τ_{max} [kPa]	τ_{min} [kPa]	l_f [mm]	Δ_{ef}^2 [kPa ²]	Δ_k^2 [kPa ²]
105.584	59.100	47.900	2.2	0.9	29.6
203.373	82.800	55.500	1.9	1.3	26.1
290.533	106.500	71.400	2.8	0.2	29.0
401.361	136.900	102.400	4.3	0.5	25.5

$\phi_{ef} = 14.8^\circ$ $c_{ef} = 30$ kPa $r_{ef} = 0.9996$
 $\phi_k = 10.5^\circ$ $c_k = 23$ kPa $r_k = 0.9680$





INGEO - ENVILAB, s.r.o.
Bytčická 16, 010 01 Žilina

VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK Z MECHANIKY HORNÍN

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, IGP

Číslo úlohy: L07/019

V Žiline 29. januára 2021

Ing. Stanislav ZH
INGEO-ENVILAB, s.r.o. riaditeľ
Bytčická 16 ©
010 01 ŽILINA

Banská Bystrica - Zares, IGP

číslo úlohy: L07/019

Do laboratória mechaniky hornín boli dodané na spracovanie 3 porušené vzorky /úlomky horniny/. Na základe požiadaviek objednávateľa HES-COMGEO s.r.o. Banská Bystrica boli vykonané skúšky na zistenie mechanických vlastností hornín v zmysle nasledujúcej normy:

Stanovenie indexu pevnosti pri bodovom zaťažení - Point Load Test (PLT)
(STN 72 1163, STN EN 1926)

Lab. číslo vzorky	Označenie vzorky		Index pevnosti pri bodovom zaťažení I_s (50)	
	prieskumné dielo	hlbka [m]	jednotlivo [MPa]	priemer [MPa]
29	BZ-1/1	4,0-5,0	1,93 2,29 2,04 2,29 1,88 1,19	1,94
30	BZ-1/2	6,0-8,0	1,14 4,11 4,64 4,59 1,68 1,58	2,96
73	BZ-6/3	5,0-6,0	1,68 1,56 1,24 1,03 3,75 0,81	1,68

Jednotlivé výsledky laboratórnych skúšok sú uložené ako prvotná dokumentácia u spracovateľa. Dosiahnuté výsledky sú v tabuľke.



I N G E O - E N V I L A B, s. r. o.
B y t ě i c k á 1 6, 010 01 Ž i l i n a

VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK Z MECHANIKY HORNÍN

Názov úlohy: Banská Bystrica - Zares, IGP

Číslo úlohy: L07/019

V Žiline 29. januára 2021

**Ing. Stanislav Janiš
riaditeľ DMZH**

Správa divízie mechaniky zemín a hornín k výsledkom laboratórnych skúšok z úlohy:

Banská Bystrica - Zares, IGP

číslo úlohy: L07/019

Do laboratória mechaniky hornín boli dodané na spracovanie 3 porušené vzorky /úlomky horniny/. Na základe požiadaviek objednávateľa HES-COMGEO s.r.o. Banská Bystrica boli vykonané skúšky na zistenie mechanických vlastností hornín v zmysle nasledujúcej normy:

Stanovenie indexu pevnosti pri bodovom zaťažení - Point Load Test (PLT)
(STN 72 1163, STN EN 1926)

Lab. číslo vzorky	Označenie vzorky		Index pevnosti pri bodovom zaťažení I_s (50)	
	prieskumné dielo	hĺbka [m]	jednotlivo [MPa]	priemer [MPa]
29	BZ-1/1	4,0-5,0	1,93 2,29 2,04 2,29 1,88 1,19	1,94
30	BZ-1/2	6,0-8,0	1,14 4,11 4,64 4,59 1,68 1,58	2,96
73	BZ-6/3	5,0-6,0	1,68 1,56 1,24 1,03 3,75 0,81	1,68

Jednotlivé výsledky laboratórnych skúšok sú uložené ako prvotná dokumentácia u spracovateľa. Dosiahnuté výsledky sú v tabuľke.

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

Protokol o skúške č.: 268/2021

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : HES-COMGEO spol. s r.o.
Adresa organizácie : Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica
IČO: 1732 5277

2. Označenie zakázky : L07/019**3. Matrica vzorky:** voda**4. Druh vzorky:** podzemná voda**5. Dôvody odberu a analýzy vzorky:****6. Údaje o kontrolovanej vzorke :**

Miesto odberu : Banská Bystrica - ZARES
Označenie zdroja : BZ-1

Dátum odberu :

Číslo vzorky : **268/2021**

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 20.1.2021

7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,29	-	1%	PP-DCH-16	A
Rozpustený kyslík	6,5	mg/l	10%	PP-DCH-86	A
Nasýtenie kyslíkom %	73,4	%	10%	PP-DCH-86	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	9,05	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	0,90	mmol/l	5%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	552	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 CO ₂	39,6	mg/l	5%	PP-DCH-75	N
Agresívny CO ₂ - Heyer	0,00	mg/l	5%	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ - železo	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ -vápnio	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Langelierov index	0,16	-		Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	84,7	mS/m	10%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	744	mg/l		Výpočet	N
Rozpustené látky	534	mg/l	3%	PP-DCH-15	A
ChSK-Mn	<0,30	mg/l		PP-DCH-21	A
Vápnik	107	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	50,6	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Ca+Mg-HCO ₃	9,05	mmol/l*z		Výpočet	N
Ca+Mg-an.sil.kys	0,47	mmol/l*z		Výpočet	N
Celková tvrdosť	9,52	mmol/l*z		PP-DCH-11	A
Chloridy	11,3	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sířany	22,9	mg/l	10%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,12	mg/l	15%	PP-DCH-02	A

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. 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 : 20.1.2021 - 26.1.2021

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 27.1.2021

Protokol schválil: Mgr. Klincová Monika



koniec protokolu

Protokol o skúške č.: 268/2021

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : HES-COMGEO spol. s r.o.
Adresa organizácie : Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica
IČO: 1732 5277

2. Označenie zakázky : L07/019

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky: ---

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Banská Bystrica - ZARES
Označenie zdroja : BZ-1
Číslo vzorky : 268/2021

Vzorku odobral: objednávateľ
Dátum odberu :
Dátum prevzatia vzorky : 20.1.2021

6. Výsledky skúšok :

KATIONY	[mg/l]	[mmol/l*z]	ANIONY	[mg/l]	[mmol/l*z]
(Ca) ²⁺	107	5,33932	(SO ₄) ²⁻	22,9	0,47679
(Mg) ²⁺	50,6	4,16375	(Cl) ⁻	11,3	0,31873
(NH ₄) ⁺	0,12	0,00666	(HCO ₃) ⁻	552	9,046214
			(CO ₃) ⁻	---	---
			(OH) ⁻	0,0	0,000000

Názov skúšky	Jednotka	Hodnota
Teplota vody	[° C]	---
pH		7,29
Vodivosť	[mS/m]	84,7
CHSK-Mn	[mg/l]	<0,30
KNK-4,5	[mmol/l*z]	9,05
KNK-8,3	[mmol/l*z]	0,00
ZNK-8,3	[mmol/l*z]	0,90
Langelierov index		0,16
Ca+Mg → HCO ₃	[mmol/l*z]	9,05
Ca+Mg → kyseliny	[mmol/l*z]	0,47
Tvrdosť celková	[mmol/l*z]	9,52
Rozpustené látky 105 °C	[mg/l]	534
Rozpustený O ₂	[mg/l]	6,5
Nasýtenie O ₂	[%]	73,4
Voľný CO ₂	[mg/l]	39,60
Agresívny CO ₂ (Heyer)	[mg/l]	0,00
Agresívny CO ₂ na vápno	[mg/l]	0,00
Agresívny CO ₂ na železo	[mg/l]	0,00

7. Doplnujúce informácie :

Odhýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške :

Protokol vypracoval : Moravčíková Janka

Dátum vykonania skúšok : 20.1.2021 - 26.1.2021

Dátum vydania protokolu : 27.1.2021

Počet listov protokolu : 1

Protokol schválil : Mgr. Klincová Monika

koniec protokolu

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

Protokol o skúške č.: 474/2021

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : HES-COMGEO spol. s r.o.
Adresa organizácie : Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica
IČO: 1732 5277

2. Označenie zakázky : L07/019

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky:

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Banská Bystrica - ZARES
Označenie zdroja : BZ-3

Dátum odberu : 22.1.2021

Číslo vzorky : 474/2021

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 27.1.2021

7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota U	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,03	-	1%	PP-DCH-16	A
Rozpustený kyslík	6,5	mg/l	10%	PP-DCH-86	A
Nasýtenie kyslíkom %	74,3	%	10%	PP-DCH-86	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	10,89	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	1,70	mmol/l	3%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	664	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 CO ₂	74,8	mg/l	3%	PP-DCH-75	N
Agresívny CO ₂ - Heyer	0,00	mg/l	5%	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ - železo	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ -vápnik	0,00	mg/l		PP-DCH-81	N
Langelierov index	0,13	-		Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	106	mS/m	5%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	964	mg/l		Výpočet	N
Rozpustené látky	658	mg/l	3%	PP-DCH-15	A
ChSK-Mn	1,13	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	152	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	61,3	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Ca+Mg-HCO ₃	10,88	mmol/l* _z		Výpočet	N
Ca+Mg-an.sil.kys	1,72	mmol/l* _z		Výpočet	N
Celková tvrdosť	12,6	mmol/l* _z		PP-DCH-11	A
Chloridy	6,74	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	79,7	mg/l	5%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,05	mg/l	15%	PP-DCH-02	A

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. 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 : 27.1.2021 - 29.1.2021

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 1.2.2021

Protokol schválil: Mgr. Klincová Monika



koniec protokolu

Protokol o skúške č.: 474/2021

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : HES-COMGEO spol. s r.o.
Adresa organizácie : Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica
IČO: 1732 5277

2. Označenie zakázky : L07/019

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky: ---

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Banská Bystrica - ZARES
Označenie zdroja : BZ-3
Číslo vzorky : 474/2021

Vzorku odobral: objednávateľ
Dátum odberu : 22.1.2021
Dátum prevzatia vzorky : 27.1.2021

6. Výsledky skúšok :

KATIONY	[mg/l]	[mmol/l*z]	ANIONY	[mg/l]	[mmol/l*z]
(Ca) ²⁺	152	7,58483	(SO ₄) ²⁻	79,7	1,65938
(Mg) ²⁺	61,3	5,04423	(Cl) ⁻	6,74	0,19011
(NH ₄) ⁺	0,05	0,00278	(HCO ₃) ⁻	664	10,881678
			(CO ₃) ⁻	---	---
			(OH) ⁻	0,0	0,000000

Názov skúšky	Jednotka	Hodnota
Teplota vody	[° C]	---
pH		7,03
Vodivosť	[mS/m]	106
CHSK-Mn	[mg/l]	1,13
KNK-4,5	[mmol/l*z]	10,89
KNK-8,3	[mmol/l*z]	0,00
ZNK-8,3	[mmol/l*z]	1,70
Langelierov index		0,13
Ca+Mg → HCO ₃	[mmol/l*z]	10,88
Ca+Mg → kyseliny	[mmol/l*z]	1,72
Tvrdosť celková	[mmol/l*z]	12,6
Rozpustené látky 105 °C	[mg/l]	658
Rozpustený O ₂	[mg/l]	6,5
Nasýtenie O ₂	[%]	74,3
Voľný CO ₂	[mg/l]	74,80
Agresívny CO ₂ (Heyer)	[mg/l]	0,00
Agresívny CO ₂ na vápno	[mg/l]	0,00
Agresívny CO ₂ na železo	[mg/l]	0,00

7. Doplnujúce informácie :

Odhýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške :

Protokol vypracoval : Moravčíková Janka

Dátum vykonania skúšok : 27.1.2021 - 29.1.2021

Dátum vydania protokolu : 1.2.2021

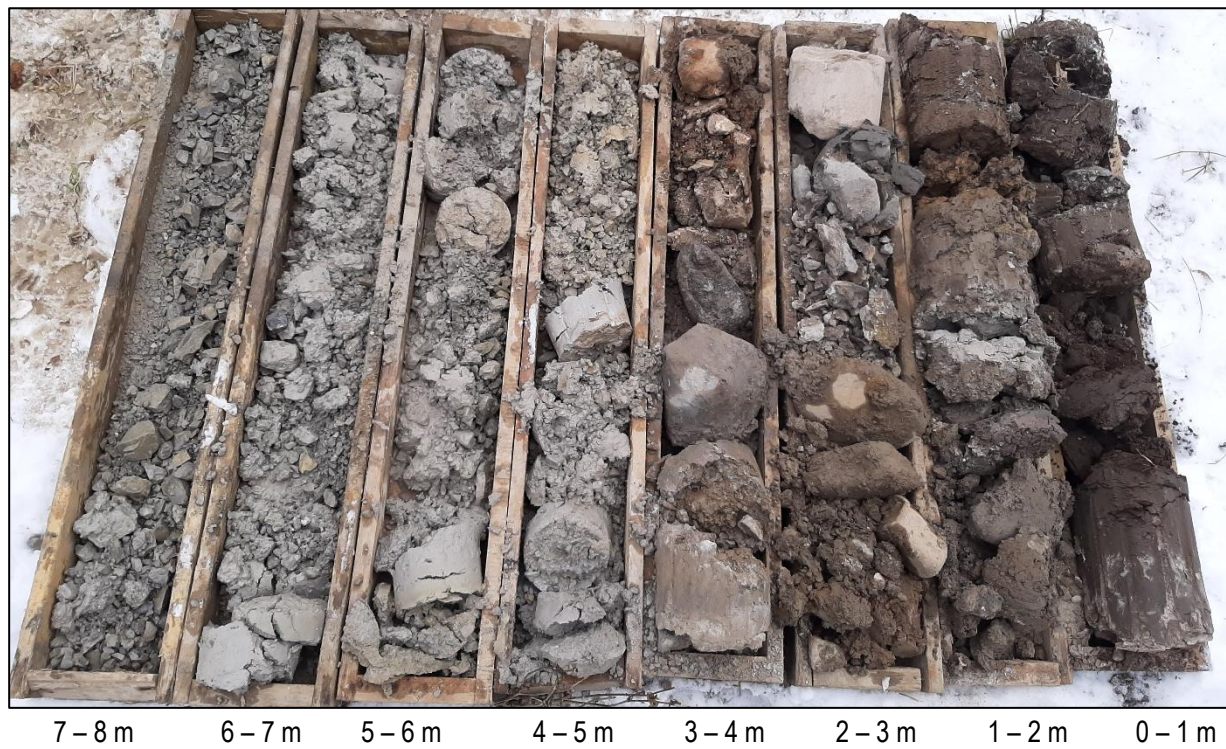
Počet listov protokolu : 1

Protokol schválil : Mgr. Klincová Monika

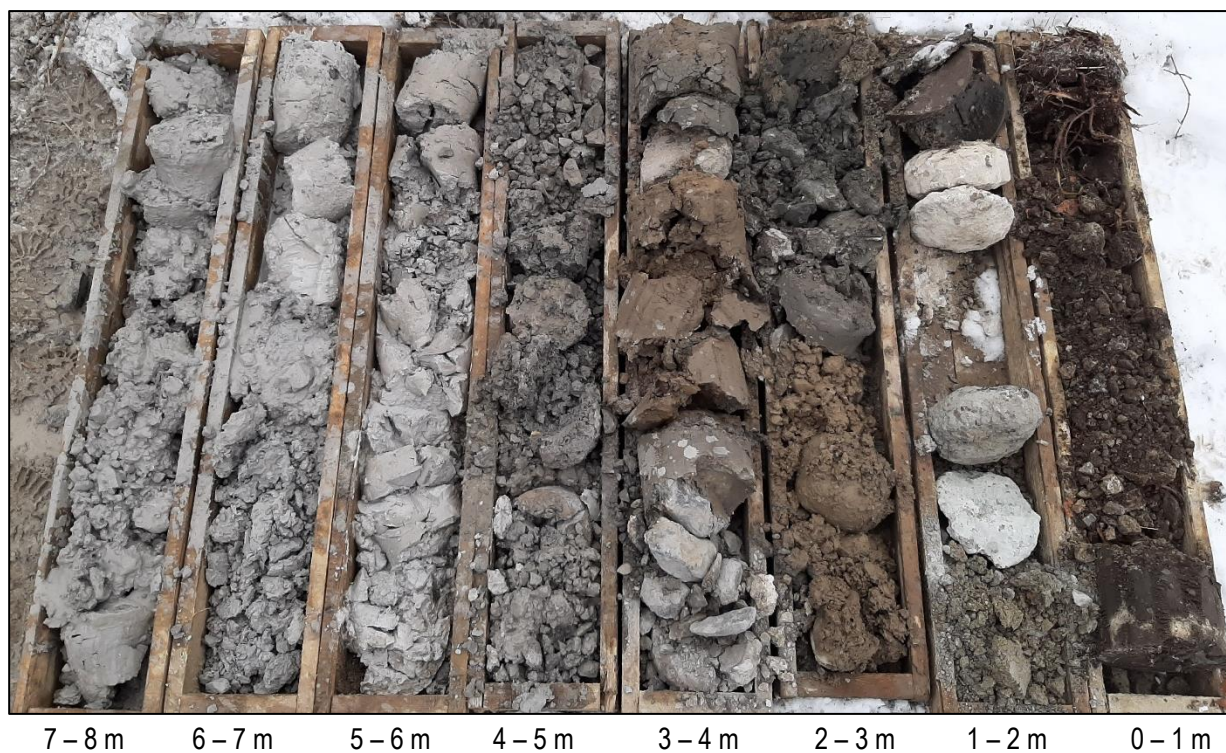
koniec protokolu

Názov úlohy:	Banská Bystrica - výstavba nového obytného súboru		
Objednávateľ:	Fončorda development, s.r.o., Tajovského 3, 974 01 Banská Bystrica		
Zhotoviteľ:	HES - COMGEO spol. s r.o., Kostiviarska cesta 4, 974 11 Banská Bystrica		
Dokument:	Záverečná správa	Číslo úlohy:	110/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Kristián Ingár	Mierka:	-
Spracoval:	Mgr. Kristián Ingár	Dátum:	02/2021
Názov prílohy:	Fotodokumentácia		
Zdroj/podklad:		Číslo prílohy:	7

BZ-1



BZ-2



BZ-3



7-8 m 6-7 m 5-6 m 4-5 m 3-4 m 2-3 m 1-2 m 0-1 m

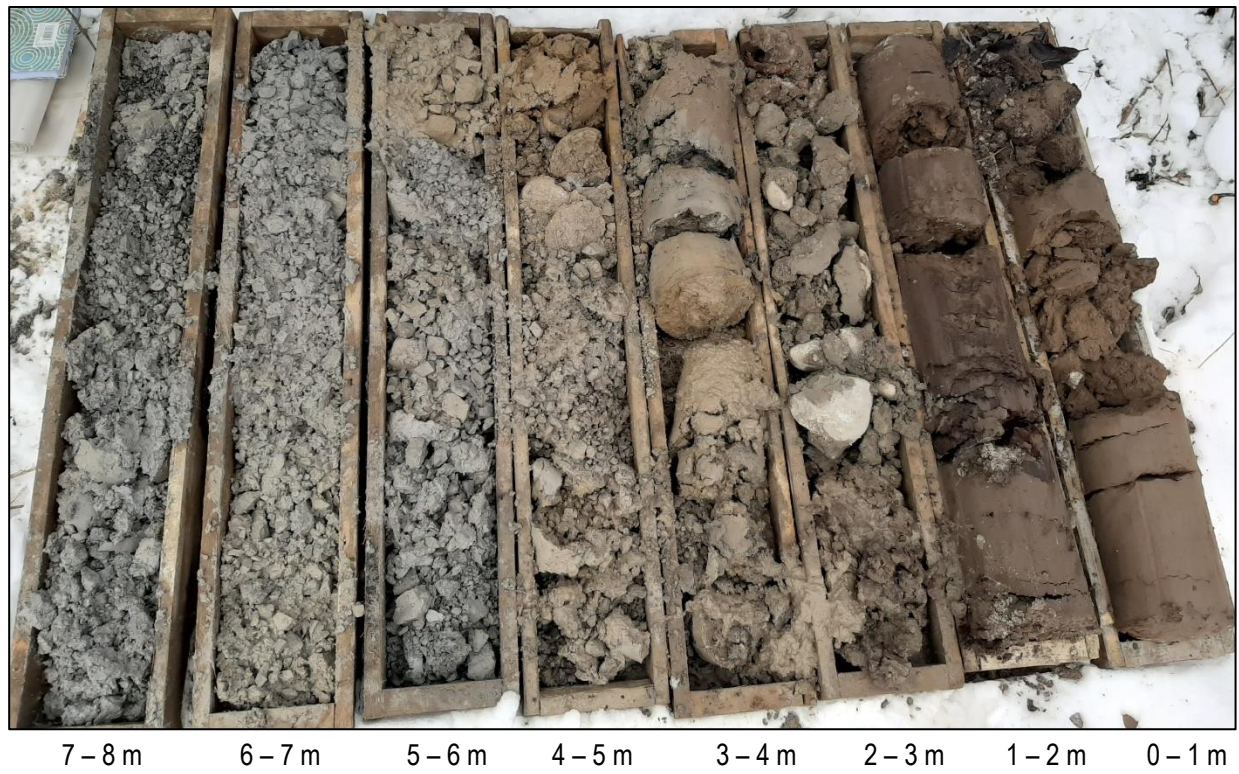
BZ-4 – fotka chýba (popis vid'. příloha č.4)

BZ-5

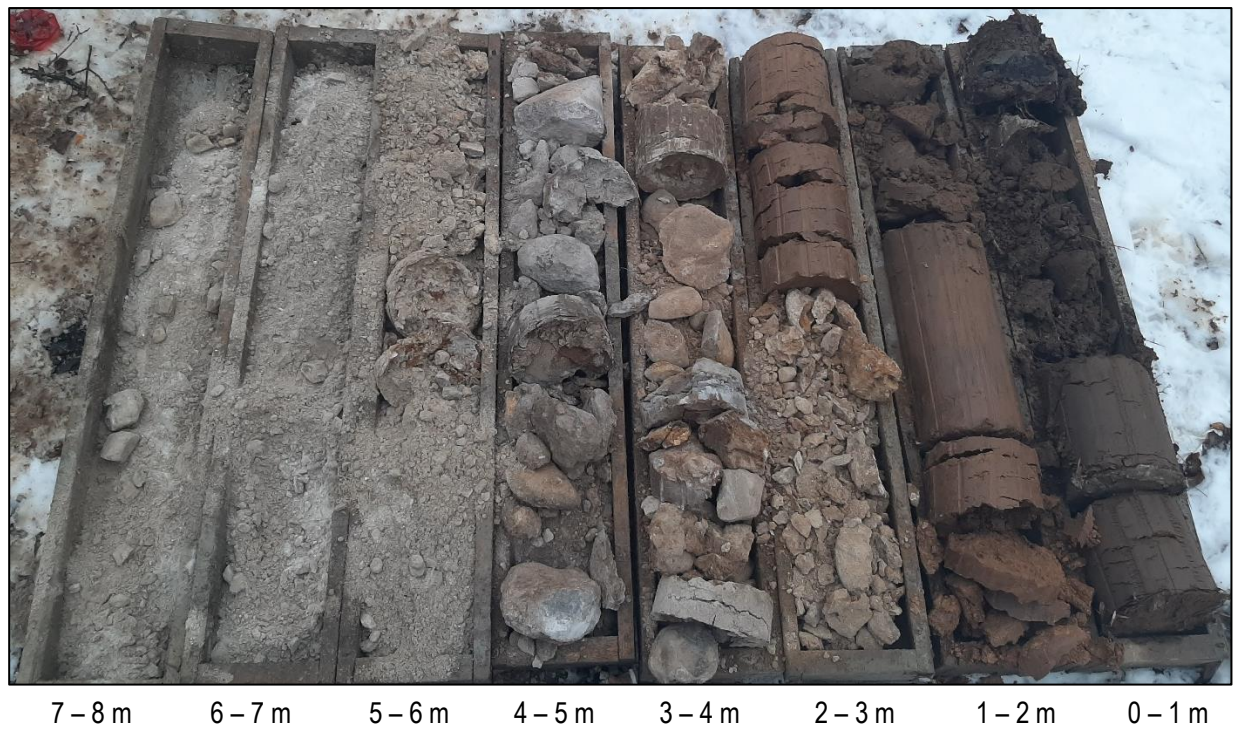


9-10 m 8-9 m 7-8 m 6-7 m 5-6 m 4-5 m 3-4 m 2-3 m 1-2 m 0-1 m

BZ-6



BZ-7





Realizácia vrtu BZ-3 vrtnou súpravou UGB 50M



Realizácia vrtu BZ-7 vrtnou súpravou
UGB 50M