



ENVIGEO, a.s.

Kynceľová 2

974 11 BANSKÁ BYSTRICA



FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum

Záverečná správa

Banská Bystrica, apríl 2023

Objednávateľ:



OBERMEYER
HELIKA s.r.o.

OBERMEYER HELIKA s.r.o.

Lamačská cesta 3/B

841 04 BRATISLAVA

Zhotoviteľ:



ENVIGEO®

ENVIGEO, a.s.

Kynceľová 2

974 11 BANSKÁ BYSTRICA

Názov úlohy:

**FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica –
rekonštrukcia a dostavba areálu,
inžinierskogeologický prieskum**

Druh a etapa prác:

Podrobný inžinierskogeologický prieskum

Riešiteľský kolektív:

ENVIGEO, a. s.

Kynceľová 2

974 11 Banská Bystrica

IČO: 31600891

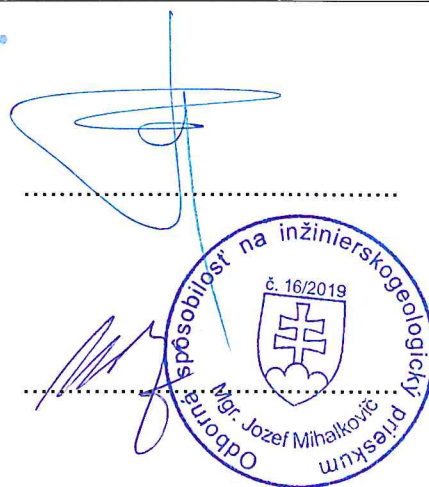
IČ DPH: SK2020454579

Zástupca zhotoviteľa:

RNDr. Pavol TUPÝ

Zodpovedný riešiteľ úlohy:

Mgr. Jozef MIHALKOVIČ




Dátum:

Apríl 2023

OBSAH

1. CIEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY A ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ	5
1.1 Úvod	5
1.2 Základné údaje o úlohe	5
1.3 Základné údaje o skúmanom území.....	5
1.4 Cieľ geologickej úlohy	6
2. ÚDAJE O PROJEKTE A JEHO ZMENÁCH.....	6
3. CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV SKÚMANÉHO ÚZEMIA	6
3.1 Geomorfologické pomery	6
3.2 Geologické pomery	6
3.3 Hydrogeologické a hydrologické pomery	9
3.4 Klimatické pomery	9
3.5 Inžinierskogeologické pomery	11
4. DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ	11
5. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	11
5.1 Technické práce	11
5.2 Vzorkovacie práce.....	13
5.3 Laboratórne práce	14
5.4 Geodetické činnosti.....	14
5.5 Geologické činnosti	14
6. VÝSLEDKY RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY	15
6.1 Geologické a inžinierskogeologické pomery	15
6.2 Geodynamické javy.....	16
6.3 Hydrogeologické pomery	16
6.4 Ťažiteľnosť zemín.....	17
6.5 Sklony svahov vo výkopoch	17
6.6 Vhodnosť zemín pre dopravné stavby	17
6.7 Premrzanie základovej pôdy.....	18
6.8 Seizmicita skúmaného územia	18
6.9 Návrh spôsobu zakladania	18
7. ÚDAJE O ULOŽENÍ GEOLOGICKEJ DOKUMENTÁCIE.....	19
8. ZÁVERY A ODPORÚČANIA	20
9. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A OSOBITNÝCH PRAMEŇOV	21

	<i>FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum</i>	<i>apríl 2023</i>
	<i>podrobný inžinierskogeologický prieskum</i>	

ZOZNAM PRÍLOH:

A - prílohy v texte

A1 Situácia skúmaného územia M 1 : 50 000

B - prílohy grafické


B1 Situácia prieskumných diel M 1 : 500

C - prílohy ostatné

C1 Grafická dokumentácia vrtov a fotodokumentácia

C2 Výsledky laboratórnych rozborov

C3 Vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

1. Cieľ geologickej úlohy a základné údaje o území

1.1 Úvod

Predkladaná čiastková záverečná správa je vypracovaná na základe objednávky spoločnosti OBERMEYER HELIKA s.r.o., Lamačská cesta 3/B, 841 04 Bratislava zo dňa 03. 02. 2023.

Predmetom objednávky bolo realizovať podrobný inžinierskogeologický prieskum za účelom zistenia základových pomerov v priestore výstavby novej časti nemocnice.

Objednávateľ nám poskytol:

- povolenie vstupu na pozemky,
- výkres rozmiestnenia inžinierskogeologického vrtu a dynamickej penetračnej skúšky,
- vyjadrenie o existencii podzemných inžinierskych sietí,
- mapový podklad skúmaného územia.

Geologické práce boli zaregistrované na Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave, pod číslom 168/2023 a vykonávané v zmysle ustanovení geologického zákona č. 569/2007 Z. z. v znení neskorších predpisov a vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva geologický zákon a podľa smernice Ministerstva životného prostredia SR č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme.

1.2 Základné údaje o úlohe

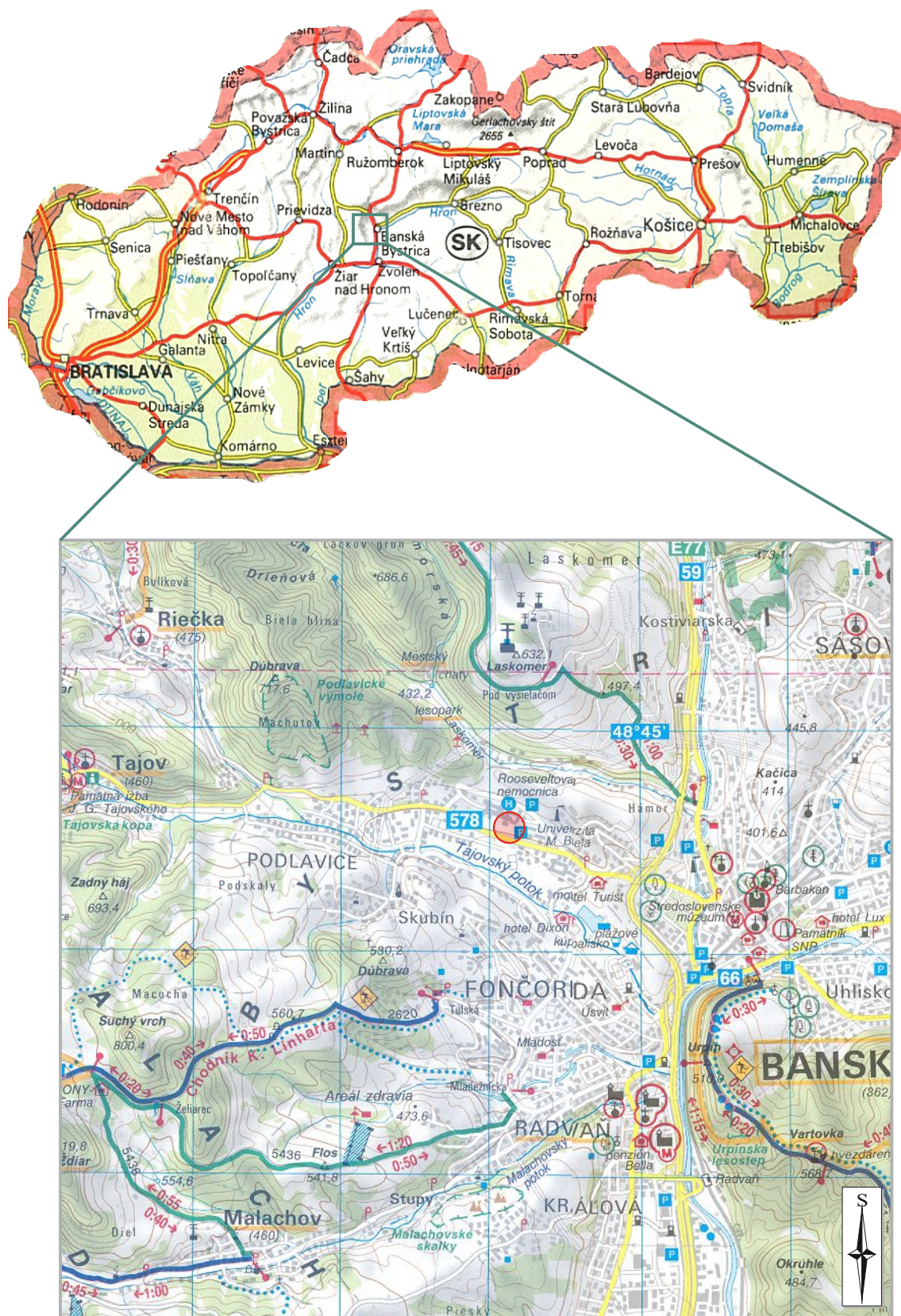
Názov úlohy	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum
Číslo úlohy zhotoviteľa	11909
Dátum vyhotovenia	apríl 2023
Druh prác	inžinierskogeologický prieskum
Etapa prieskumu	podrobný inžinierskogeologický prieskum
Objednávateľ	OBERMEYER HELIKA s.r.o. Lamačská cesta 3/B 841 04 Bratislava
Zástupca objednávateľa	Ing. Vladimír Valent, výrobný riaditeľ
Zhotoviteľ	ENVIGEO, a.s. Kynceľová 2 974 11 Banská Bystrica
Zástupca zhotoviteľa	RNDr. Pavol Tupý, predseda predstavenstva
Zodpovedný riešiteľ	Mgr. Jozef Mihalkovič

1.3 Základné údaje o skúmanom území


Skúmané územie, v ktorom sa plánuje rekonštrukcia a dostavba novej časti nemocnice, sa nachádza v juhovýchodnej časti areálu nemocnice, v katastrálnom území Banská Bystrica. Skúmané územie sa nachádza vedľa existujúcej budovy krídla nemocnice, na trávinatej ploche.


Administratívne údaje o skúmanom území sa nachádzajú v tabuľke č. 1.

Príloha A1 Situácia skúmaného územia
 (výrez z "Turistický atlas Slovenska 1 : 50 000, VÚ, š.p. Harmanec, 2005")
 M 1 : 50 000



Vysvetlivky:

 skúmané územie

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

Tabuľka č. 1: Administratívne údaje o skúmanom území.

Číselný kód a názov kraja:	6 Banskobystrický (BC)
Číselný kód a názov okresu:	601 Banská Bystrica (BB)
Číselný kód a názov obce:	508438 Banská Bystrica
Číselný kód a názov katastrálneho územia:	801062 Banská Bystrica
List ZM SR 1:50 000 / 10 000	36-14; 36-14-17

Prehľadná situácia skúmaného územia v mierke 1:50 000 je znázornená v prílohe A1.

1.4 Cieľ geologickej úlohy

Na základe informácií získaných od objednávateľa prác bol navrhnutý komplex geologických prác, ktorých cieľom bolo:

- zhodnotenie dostupných archívnych podkladov pre riešenie danej problematiky,
- zistenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov územia v mieste navrhovanej výstavby,
- zistenie fyzikálno-mechanických vlastností zemín budujúcich skúmané územie, stanovenie ich únosností a vhodnosti pre zakladanie,
- zistenie úrovne hladiny podzemnej vody a jej agresívne vlastnosti na betónové konštrukcie,
- určenie tried ťažiteľnosti,
- návrh vhodného spôsobu zakladania.

2. Údaje o projekte a jeho zmenách

Projekt geologickej úlohy bol vypracovaný podľa postupov uvedených vo vyhláške Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon. Práce na úlohe sa vykonávali v zmysle schváleného projektu geologickej úlohy objednávateľom zo dňa 08. 03. 2023.

3. Charakteristika prírodných pomerov skúmaného územia

3.1 Geomorfologické pomery

Z hľadiska geomorfologického členenia (KOČICKÝ ET IVANIČ, 2011) patrí skúmané územie do oblasti Slovenské stredohorie a je súčasťou celku Zvolenská kotlina, podcelku Bystrické podolie.

Skúmané územie sa nachádza na rovinatom teréne, s miernym sklonom k juhu, v nadmorskej výške približne 405 m n. m.

3.2 Geologické pomery

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy (VASS ET AL., 1988) sa skúmané územie zaraďuje do veporského pásma a nachádza sa v hronskom synklinóriu.

Na geologickej stavbe skúmaného územia sa podieľajú horninové komplexy mezozoika a kvartéru (POLÁK ET AL. 2003).

Mezozoikum

Podložie deluviálnych sedimentov je tvorené horninami mráznického súvrstvia. Mráznické súvrstvie je tvorené sivými, slienitými škvritými vápencami s nepravidelnými polohami

slienovcov a slienitých bridlíc. Ojedinele sa môžu vyskytovať sivé ramsauské dolomity. Vápence sú väčšinou lavicovité, často silne zbridličnatené a tektonizované. Farba karbonátu závisí od množstva ílovitej, železitej a organickej prímеси v sedimente, od fialovasto tmavosivej po hnedosivú. V spodnej časti súvrstvia sú bežné polohy organoklastických vápencov turbiditného pôvodu. Hrúbka súvrstvia je 30-40 m, niekedy i väčšia.

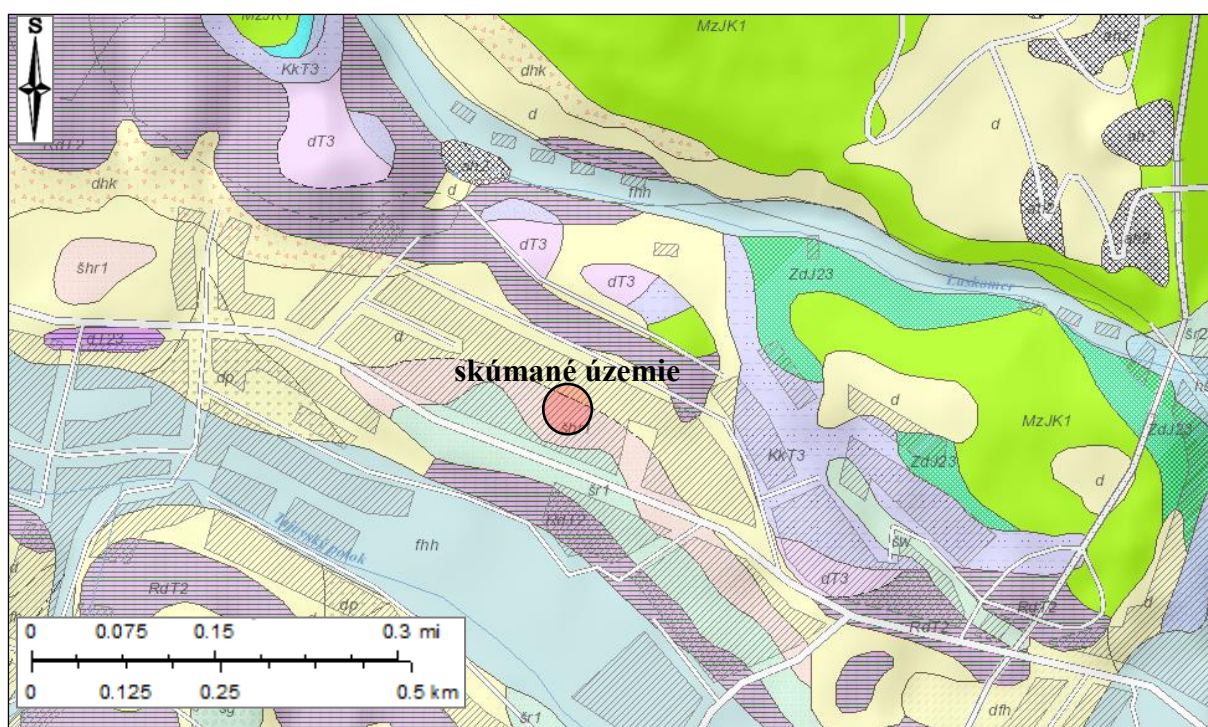
Kvartér

Kvartér v skúmanom území, ktorý je zastúpený antropogénnymi uloženinami a deluviálnymi sedimentmi,


Na povrchu skúmaného územia (nad deluviálnymi sedimentmi) sa nachádza vrstva antropogénnych uloženín (úprava terénu okolia budovy, plôch a prístupových ciest) zložených zo zemín štrkovitých a jemnozrnných.

Štrkovo-piesčité fluvialne akumulácie vyšších stredných terás niektorých väčších tokov sú najmä v pahorkatinných úsekoch, ale aj vo vnútrohorských kotlinách a kotlinách, pokryté premenlivou vrstvou alochtónneho eolicko-fluviálneho, eolického, eolicko-deluviálneho až deluviálno-fluviálneho materiálu. Smerom k povrchu fluvialnych sedimentov nižších stredných terás sa jednotlivé frakcie zjemňujú. Príbúdajú drobné žltosivé piesčité štrčky (Ø 1 – 2 cm).

V nadloží sú piesky spravidla prekryté tenkou polohou deluviálnych splachov. Ide o bližšie nerozlíšené silty alebo preplavenú spraš. Na iných miestach tvoria povrch terás plošne rozsiahlejšie ílovité piesky a ich nadložie tvorí prachovito až jemnopiesčitý vápnitý silt.




Obrázok č. 1: Výrez z regionálnej geologickej mapy SR – pomerná mierka. Podklad: POLÁK ET AL.: Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťaže a severnej časti Zvolenskej kotliny 1:50 000 [online]. Bratislava: ŠGÚDŠ, 2003. [cit. 04/2023]. Dostupné na internete: <https://apl.geology.sk/gm50js/>.

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

Vysvetlivky:

KVARTÉR





Holocén vcelku

-  fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné silty, alebo piesčité až štrkovité silty dolinných nív a nív horských potokov


Mladší pleistocén

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



Stredný pleistocén (mladšia časť)

-  šhr1; fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky vyšších stredných terás s pokryvom spraší, deluviálnych siltov a splachov
-  šm; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky nerozlíšených akumulácií mladších terás
-  šr1; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky vyšších stredných terás
-  šr2; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás

Mladší pleistocén / Holocén



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

Pleistocén / Holocén

-  d; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny
-  dhk; deluviálne sedimenty: prevažne siltovito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny

MEZOZOIKUM

Mladší trias

-  dT3; hlavné dolomity: svetlé, sivé masívne a vrstevnaté dolomity
-  KkT3; karpatský keuper: kremenné pieskovce, arkózy, zlepenice, ílovité bridlice, dolomity

Stredný - mladší trias

-  RvT23; reiflinské a pseudoreiflinské vápence: sivé vrstevnaté vápence s rohovcami


Stredný trias

-  RdT2; ramsauské dolomity: sivé vrstevnaté dolomity


Starší trias

-  BeT1; benkovské súvrstvie: pieskovce, ílovité a ílovito-piesčité bridlice


Mladšia jura? – staršia krieda


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


Stredná – mladšia jura

-  ZdJ23; ždiarske súvrstvie: doskovité až lavicovité, sivozelené, zelené a červené rádiolárové vápence a rádiolarity

Staršia – stredná jura

-  HtzJ1; hierlatzské súvrstvie: svetlosivé, ružové až červené, lavicovité až masívne krinoidové vápence

-  skúmané územie

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

3.3 Hydrogeologické a hydrologické pomery

Hydrogeologické pomery

V skúmanom území sa nachádzajú horninové komplexy s veľmi rozdielnymi hydrogeologickými vlastnosťami. Možno v ňom rozlíšiť v zásade dva systémy, líšiac sa svojou genézou a hydraulickými parametrami. Sú to:

- 1) hydrogeologický komplex mezozoika
- 2) hydrogeologický komplex kvartéru

Hydrogeologický komplex mezozoika je zastúpený vápencami mráznického súvrstvia a predstavuje podložie kvartérneho hydrogeologického komplexu. Tvoria ho silne zbrídlíčené a lavicovité vápence, ojedinele organoklastické, ktoré sú prevažne silne tektonicky porušené. Priepustnosť komplexu je puklinová a hladina podzemnej vody prevažne voľná.

Hydrogeologický komplex kvartéru je tvorený deluviálnymi sedimentmi pleistocenného až holocenného veku, ktoré majú medzizrnovú priepustnosť. Podzemné vody sú dotované prítokmi z terasových stupňov, ďalej priamou infiltráciou zrážok a v príbrežnej zóne tiež infiltráciou z povrchového toku počas vysokých vodných stavov.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie (ŠUBA ET AL., 1984) patrí širšie okolie skúmaného územia do 2 hydrogeologických rajónov: Q 080 – Kvartér nivy Hrona a Slatiny od Slovenskej Ľupče po Tlmače a MG 077 – Mezozoikum a paleozoikum Starohorských vrchov a severnej časti Zvolenskej kotliny. Rajón je budovaný nivnými sedimentmi rieky Hron a karbonátmi s rôznym stupňom zvetrania. Hrúbka sedimentov dosahuje 4 – 8 m, ojedinele i nad 10 m. Hlavný zvodnený horizont, tvorený štrkopiesčitými sedimentmi je prikrytý náplavovými siltami hrúbky 0,5 – 3,0 m. Hrúbka vrstvy mezozoických hornín dosahuje niekoľko desiatok metrov.

V zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES a nariadenia vlády SR č. 452/2019 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, patria podzemné vody vo fluvialných náplavoch do útvaru kvartérnych sedimentov SK1000700P „Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Hrona a jeho prítokov“, pri predkvartérnych horninách je to úvar SK200280FK „Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria“ (KULLMAN ET AL., 2005).

Hydrologické pomery


Povrchové vody v širšom okolí skúmaného územia patria podľa vyhlášky MŽP SR č. 211/2005 Z. z., resp. výnosu č. 2/2010 do oblasti čiastkového povodia Hron 4-23, základného povodia 4-23-02 „Hron od ústia Čierneho Hrona po ústie Slatiny“.

V zmysle Vodohospodárskej mapy SR M: 1 : 50 000, list 36-14 (Bratislava: VÚVH [cit. 04/2023]; dostupné na internete: <http://geoportal.gov.sk/sk>) je skúmané územie zaradené do podrobného povodia 4-23-02-086 (16,300 km²).

Približne 420 m juhozápadne od skúmaného územia tečie Tajovský potok, ktorý odvodňuje širšie okolie skúmaného územia. Tajovský potok je pravostranným prítokom rieky Hron.

3.4 Klimatické pomery

Z hľadiska klimatickogeografických typov (KOČICKÝ ET IVANIČ, 2011) patrí skúmané územie do typu krajiny s kotlinovou klímou s veľkou inverziou teplôt, mierne suchou až vlhkou,

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

subtypu teplého, teplotou v januári -6 až -3,5 °C, teplotou v júli 16 až 17 °C, amplitúdou 20 až 24 °C, ročnými zrážkami 600 až 850 mm. Priemerná teplota podľa údajov stanice SHMÚ Banská Bystrica za roky 2013 – 2022 predstavuje 9,6 °C. Za obdobie rokov 2013 – 2022 predstavoval ročný úhrn zrážok 861,4 mm (stanica SHMÚ Banská Bystrica).

V tabuľkách č. 2 a č. 3 uvádzame prehľad mesačných a ročných priemerných teplôt a úhrnov zrážok za obdobie rokov 2013 až 2022.

Tabuľka č.2: Priemerné mesačné a ročné teploty vzduchu [°C] za obdobie rokov 2013 až 2022 v Banskej Bystrici (429 m n. m.).

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Priemer
2013	-1,8	0,0	1,2	10,1	14,2	18,2	20,2	20,1	12,4	10,7	5,6	0,4	9,3
2014	1,9	3,4	7,8	10,4	13,4	17,4	19,5	16,6	15,0	10,8	6,7	1,8	10,4
2015	1,4	0,1	5,1	9,2	13,9	18,4	21,0	20,9	15,2	8,8	5,7	1,9	10,1
2016	-2,9	3,5	5,4	10,3	14,3	18,5	19,5	17,8	15,7	7,7	3,5	-1,2	9,3
2017	-6,9	1,8	6,7	8,0	14,9	19,4	18,7	20,0	13,3	9,0	3,4	-0,8	9,0
2018	0,7	-1,9	1,6	13,7	17,1	18,7	20,0	20,7	15,1	10,8	5,6	-0,6	10,1
2019	-3,7	1,4	5,9	10,7	12,0	20,8	18,9	19,8	13,7	10,1	7,2	1,1	9,8
2020	-1,4	2,8	4,3	9,6	12,0	17,7	18,5	19,7	15,0	9,8	3,1	2,0	9,4
2021	-1,2	0,8	3,6	6,8	11,8	20,3	21,6	17,2	14,3	7,5	4,0	-0,4	8,9
2022	-0,2	2,2	3,7	7,3	14,9	20,5	21,3	21,0	12,9	10,4	5,2	0,4	10,0
2013-2022	-1,4	1,4	4,5	9,6	13,9	19,0	19,9	19,4	14,3	9,6	5,0	0,5	9,6


Zdroj: SHMÚ Bratislava

Tabuľka č.3: Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok [mm] za obdobie rokov 2013 až 2022 v Banskej Bystrici (429 m n. m.).

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Sumár
2013	131	120	136	34	181	79	3	64	84	34	100	27	993
2014	94	76	56	57	115	56	184	123	112	48	41	50	1012
2015	58	25	79	27	83	10	107	46	52	150	96	13	746
2016	61	184	29	59	68	54	147	75	46	125	81	21	950
2017	31	50	51	110	35	88	64	67	120	77	103	63	859
2018	71	44	86	28	77	63	31	85	60	54	27	71	697
2019	66	56	60	25	151	72	45	66	96	32	192	88	949
2020	16	110	82	11	49	144	98	105	136	174	25	101	1051
2021	89	62	17	44	157	19	84	120	36	15	64	48	755
2022	37,3	62,5	35,2	51,7	20,9	21,9	50,1	64,2	108,6	15,6	27,5	106,5	602
2013-2022	65,43	78,95	63,12	44,67	93,69	60,69	81,31	81,52	85,06	72,46	75,65	58,85	861,4

Zdroj: SHMÚ Bratislava

Bezmrázové obdobie trvá priemerne 154 dní za rok, obdobie s priemernou dennou teplotou vzduchu nižšou ako 0 °C je priemerne 82 dní. V priebehu roka sa vyskytuje priemerne 80 až 100 dní s hmlou.

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

3.5 Inžinierskogeologické pomery

V zmysle Inžinierskogeologickej rajonizácie M 1: 500 000 (HRAŠNA, KLUKANOVÁ, 2014) je skúmané územie zaradené do rajóna údolných riečnych náplavov (F) a podľa Mapy inžinierskogeologických rajónov Slovenska M 1: 50 000 (LIŠČÁK ET AL., 2017) je skúmané územie súčasťou rajónu pleistocénnych riečnych terás (Ft).

Fluviálne sedimenty sú budované štrkovými sedimentmi. Vo fluvialných sedimentoch vyšších terás sa vyskytujú silty, piesčité silty a strednozrnné až hrubozrnné piesky.

Deluviálne sedimenty sú tvorené jemnozrnnými zeminami (silty a íly), v ktorých sú prítomné úlomky skalných hornín variabilnej veľkosti.

Na povrchu časti skúmaného územia sa môže nachádzať vrstva antropogénnych uloženín.

Na základe Atlasu máp stability svahov (ŠIMEKOVÁ, MARTINČEKOVÁ ET AL., 2006) je skúmané územie hodnotené ako oblasť bez rizika svahových deformácií.

4. Doterajšia geologická preskúmanosť

Z geologického hľadiska je územie spracované v prehľadnej geologickej mape Slovenskej republiky 1:200 000, mapový list 36 – Banská Bystrica a jeho vysvetlivkách (BEZÁK ET AL., 2008; BEZÁK ET AL., 2009). V mierke 1 : 50 000 je spracovaná Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťáže a severnej časti Zvolenskej kotliny (POLÁK ET AL., 2003A) s jeho vysvetlivkami (POLÁK ET AL., 2003B).

Z inžinierskogeologického hľadiska sú spracované inžinierskogeologické mapy v M 1 : 500 000 (HRAŠNA, KLUKANOVÁ, 2014) a v M 1 : 50 000 (LIŠČÁK ET AL., 2017).

Priamo v areáli nemocnice boli overené inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v prácach LAFFÉRSA (2008, 2009, 2013).

V širšom okolí skúmaného územia boli realizované podrobné inžinierskogeologické (BLAHUTIAKOVÁ, 1984; HRUBÝ, 1986; MATEJČEK, 2003) a hydrogeologické (DRAHOŠ, 1991) prieskumy za účelom aktualizácie poznatkov o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch.

5. Postup riešenia geologickej úlohy

Rozsah geologických prác navrhol objednávateľ. Prieskum pozostával z technických prác (inžinierskogeologického vrtu a dynamickej penetračnej skúšky), zo vzorkovacích, laboratórnych prác, z geodetických a geologických činností.

5.1 Technické práce

Technické (terénne) práce inžinierskogeologického prieskumu realizovala spoločnosť ENVIGEO, a. s. v dňoch 09. a 10. marca 2023. Navrhovaný inžinierskogeologický vrt a dynamická penetračná skúška boli umiestnené podľa inštrukcií zástupcu objednávateľa.

Vrtné práce

Vrtné práce boli realizované pomocou vrtnej súpravy Fraste MITO-40 (obrázok č. 1) technológiou jadrového vrtania Ø 175-137 mm bez výplachu s dočasným pažením.

Po zdokumentovaní a odobratí potrebných vzoriek zemín a hornín bol vrt zlikvidovaný zahádzaním vyťaženým materiálom a terén bol upravený do pôvodného stavu.

Prehľad technických prác uvádzame v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 4: Prehľad realizovaných vrtov a ich hĺbok.

Označenie vrtu	Dosiahnutá hĺbka vrtu
IGN-1	12,0 m

Lokalizácia prieskumných diel v mierke 1 : 500 je vyznačená v prílohe B1. Grafická dokumentácia vrtu tvorí prílohu C1.



Obrázok č. 1: Vrtná súprava Fraste MITO-40 (vrt IGN-1), marec 2023.

Terénne skúšky

Dynamická penetračná skúška bola realizovaná pomocou súpravy LMSR firmy Nordmeyer.

Predmetom dynamickej penetračnej skúšky bolo určiť odolnosť zemín a poloskalných hornín voči dynamickej penetrácii hrotom kužeľa, pričom bola stanovená merná hodnota dynamického penetračného odporu q_{dyn} , definovaného ako počet úderov potrebných na zarazenie penetromera o stanovený úsek. Na zarážanie sondovacieho sútyčia s penetračným hrotom bol použitý baran s normovanou hmotnosťou a výškou dopadu.

Podrobne sú výsledky dynamickej penetračnej skúšky zhodnotené v prílohe C3.



Obrázok č. 3: Dynamická penetračná skúška (DPS-1), marec 2023, foto Dimoš.

Prehľad terénnych skúšok uvádzame v tabuľke č. 5.

Tabuľka č. 5: Prehľad realizovaných dynamických penetračných skúšok a ich hĺbok, spoločne s údajom o narazenej hladine podzemnej vody.

Označenie dynamickej penetračnej skúšky	Dosiahnutá hĺbka skúšky	Narazená hladina podzemnej vody
DPS-1	3,5 m	-

Lokalizácia prieskumných diel v mierke 1 : 500 je vyznačená v prílohe B1. Grafická dokumentácia vrtu tvorí prílohu C1, vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky tvorí prílohu C3.


5.2 Vzorkovacie práce

Vzorkovacie práce pozostávali z odberu porušených vzoriek zemín a hornín z vrtných jadier.

Z inžinierskogeologického vrtu IGN-1 boli odobraté 2 vzorky zemín triedy kvality 3 použitím metódy odberu kategórie B. Vzorky obsahujú všetky zložky zeminy in situ v ich pôvodnom stave a je zachovaná prirodzená vlhkosť zeminy. Vzorky majú porušenú štruktúru, ale je možné rozoznať celkové uloženie vrstiev zeminy a ich zložiek (porušené vzorky so zachovanou vlhkosťou). Bola odobratá 1 vzorka skalných hornín v počte 10 úlomkov na vzorku.

Spolu boli odobraté 2 vzorky zemín a 1 vzorka horniny.

Vzorkovacie práce a preprava vzoriek boli vykonané v súlade s *STN EN ISO 22475-1*.

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

V nasledujúcej tabuľke uvádzame počet odobratých vzoriek.

Tabuľka č. 6: Prehľad odobratých vzoriek.

Označenie vrtu	Označenie vzorky	Druh vzorky	Počet
IGN-1	IGN-1 (1,6-1,8 m) IGN-1 (3,0-3,2 m) IGN-1 (8,0-9,0 m)	porušená zemina + hornina	2+1

5.3 Laboratórne práce

Laboratórne práce boli vykonané za účelom stanovenia základných a doplňujúcich popisných charakteristík zemín (klasifikačné rozbory porušených zemín) a stanovenia pevnosti v prostom tlaku (PLT test).

Laboratórne spracovanie vzoriek zemín a hornín bolo realizované v laboratóriu mechaniky zemín a hornín TERRATEST s.r.o., Bratislava.

Výsledky laboratórných rozborov a skúšok sú uvedené v prílohe C2.

5.4 Geodetické činnosti

Kompletné geodetické činnosti zabezpečil objednávateľ prác.

Pred začatím technických prác bol projektovaný prieskumný vrt a dynamická penetračná skúška v teréne vytýčená a ich poloha označená dreveným kolíkom s farebným značením.

Súradnice prieskumných diel sú uvedené v prílohe C1 a C3 v súradnicovom systéme S-JTSK a vo výškovom systéme Bpv.

5.5 Geologické činnosti

Geologické činnosti pozostávali zo spracovania archívnych údajov relevantných pre danú úlohu, stanovenia rozsahu prác a spôsobu ich realizácie, vypracovania projektu geologickej úlohy, z koordinácie, riadenia a sledu terénnych prác, z terénnej dokumentácie vrtného jadra a odberu vzoriek, z vedenia evidencie prieskumných a vzorkovacích prác, z fotodokumentácie, z vytvorenia programu laboratórných skúšok, vyhodnotenia výsledkov laboratórných prác, vyhodnotenia dynamickej penetračnej skúšky, vyhotovenia grafických príloh, zo spracovania a analýzy všetkých získaných dát a vypracovania záverečnej správy.

6. Výsledky riešenia geologickej úlohy

Inžinierskogeologická charakteristika skúmaného územia a výsledky prieskumu sú uvedené so zreteľom na navrhovanú výstavbu. Vo forme tabuliek je spracované zatriedenie zemín a hornín podľa STN 72 1001 „Klasifikácia zemín a skalných hornín“ aj doporučené charakteristiky jednotlivých tried a fyzikálno-mechanické charakteristiky získané laboratórnymi skúškami.

Dokumentácia realizovaných prieskumných diel – inžinierskogeologického vrtu spolu s jeho súradnicami je uvedená v prílohe C1, výsledky laboratórnych rozborov, analýz a skúšok v prílohe C2 a vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky tvorí prílohu C3.

6.1 Geologické a inžinierskogeologické pomery

Technickými prácami sme zistili, že skúmané územie je budované antropogénnymi uloženinami, kvartérnymi deluviálnymi sedimentmi a mezozoickými horninami.

Kvartér

Kvartér skúmaného územia je tvorený antropogénnymi uloženinami a deluviálnymi sedimentmi (jemnozrnné zeminy).

Antropogénne uloženiny

Najvrchnejšiu časť skúmaného územia tvoria antropogénne uloženiny. Antropogénne uloženiny boli overené s hrúbkou 0,9 m. Uloženiny sú charakteru ílu štrkovitého. V antropogénnych uloženinách sú prítomné úlomky skál a tehál.

Antropogénne uloženiny nie sú vhodné na zakladanie.

Deluviálne sedimenty

Jemnozrnné zeminy deluviálnych sedimentov

Jemnozrnné zeminy sú charakteru siltu piesčitého a ílu so strednou plasticitou. Zeminy sú hnedej farby, s ojedinelým výskytom úlomkov skalných hornín veľkosti do 3 až 10 cm.

Podľa makroskopického popisu a realizovaných laboratórnych rozborov ich zaradujeme medzi zeminy skupiny F, triedy F3 MS – silt piesčitý a F6 CI – íl so strednou plasticitou.

Na základe vyhodnotenia laboratórnych rozborov a dynamickej penetračnej skúšky sú jemnozrnné zeminy tuhej až pevnej konzistencie.

Na základe vykonaných laboratórnych rozborov a makroskopického popisu priradujeme jemnozrnným zeminám deluviálnych sedimentov nasledovné doporučené charakteristiky.

Tabuľka č. 7: Doporučené charakteristiky jemnozrnných zemín deluviálnych sedimentov.

Označenie vrtu	Trieda a symbol zeminy STN 721001	Index konzistencie I_c^*	Poisson. číslo ν^*	Koeficient β^*	Objemová hmotnosť γ^* [kN.m ⁻³]	Modul deformácie E_{def}^* [MPa]	Súdržnosť zeminy c_u^* [kPa]	Uhol vnútorného trenia ϕ_u^* [°]	Doporučená únosnosť R_d [kPa]**
IGN-1 (0,9-2,0)	F6 CI	0,78	0,40	0,47	21,0	3,18-6,37	39,81	0	100
IGN-1 (2,0-4,5)	F3 MS	0,75	0,35	0,62	18,0	5-8	60	0	175

F6 CI – zistené laboratórnymi analýzami a vyhodnotením DPS

* - hodnoty doporučené

** - hodnoty doporučenej únosnosti R_d pre zeminy skupiny F platia pre hĺbku založenia 0,8 – 1,5 m a šírku základu ≤ 3 m.

Mezozoikum

Predkvartérne podložie územia je tvorené horninami mezozoika. Prieskumným vrtom sme zdokumentovali zvetrané dolomity sivej a okrovej farby.

Vrchnejšia vrstva skalného podložia do hĺbky 7,4 m p. t. je charakteru jemnozrnej zeminy, ktorú tvoria silne zvetrané dolomity s ojedinelým výskytom úlomkov veľkosti do 1-2 cm. Vo väčšej hĺbke bola potvrdená vrstva navetraných sivobielych dolomitov s vyššou pevnosťou.

Na základe makroskopického popisu a vykonaných laboratórnych rozborov sme dolomity zaradili do tried R4 a R5 a priradujeme im nasledovné doporučené charakteristiky skalných hornín.

Tabuľka č. 8: Doporučené charakteristiky mezozoických skalných hornín.

Označenie vrtu	Trieda a symbol zeminy STN 721001	Poisson. číslo ν	Pevnosť σ_c [MPa]	Doporučená únosnosť R_d [MPa]
Silne zvetrané dolomity IGN-1 (4,5-7,4)	R5	0,25	1-5	0,3
Zvetrané dolomity IGN-1 (7,4-8,0)	R4	0,25	5-25	0,4
Zvetrané dolomity IGN-1 (8,0-9,0)	R4	0,25	10,6	0,4
Zvetrané dolomity IGN-1 (9,0-12,0)	R4	0,25	5-25	0,4

R4 – zistené laboratórnymi analýzami

* - hodnoty doporučené

6.2 Geodynamické javy

Pri obhliadke terénu a realizáciou technických prieskumných prác neboli zdokumentované žiadne prejavy pôsobenia geodynamických javov.

Skúmané územie sa nachádza v rájone stabilných území podľa atlasu máp stability svahov (ŠIMEKOVÁ, MARTINČEKOVÁ ET AL., 2006). Územie je hodnotené ako oblasť bez rizika svahových deformácií.

6.3 Hydrogeologické pomery

Inžinierskogeologickým prieskumom realizovaným v skúmanom území do hĺbky prieskumných diel (12 m) nebola zdokumentovaná hladina podzemnej vody.

Podzemná voda je viazaná na tektonicky porušené mezozoické vrstvy s puklinovou priepustnosťou vo väčších hĺbkach.

Kvartérne deluviálne sedimenty charakteru jemnozrnných zemín majú predpokladaný koeficient filtrácie $k_f < 1 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ preto ich zaradujeme medzi prakticky nepriepustné zeminy. Zeminy nie sú vhodné pre účely vypúšťania vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd.

Zdokumentované litologické vrstvy zemín a hornín v skúmanom území, aj z dôvodu neprítomnosti podzemnej vody, nie sú vhodné ani pre účely využitia technologického riešenia systémov tepelných čerpadel, ktorých koncept pracuje s čerpaním podzemnej vody z vrtov.

6.4 Ťažiteľnosť zemín

Podľa STN 73 3050 „Zemné práce“ zaradíme horniny budujúce skúmané územie podľa charakteristických vlastností a náročností ich rozpadania a odoberania do nasledovných tried ťažiteľnosti:

Tabuľka č. 9: Ťažiteľnosť zemín a hornín.

Kvartér	trieda ťažiteľnosti
Antropogénne uloženie	2. – 3.
Deluviálne sedimenty	2. – 3.
Mezozoikum	trieda ťažiteľnosti
Dolomity	3. – 5.

Triedy ťažiteľnosti sa dajú charakterizovať spôsobmi, ktorými možno príslušné zeminy a horniny rozpadáť:

- trieda 2. – rypné horniny rozpojiteľné rýľom, nakladačom,
- trieda 3. – kopné horniny rozpojiteľné čakanom, rýpadlom,
- trieda 4. – drobné pevné horniny rozpojiteľné klinom, rýpadlom.
- trieda 5. – ľahko ťažiteľné pevné horniny rozpojiteľné rozrývačom, ťažkým rýpadlom.

K zvýšeniu náročnosti výkopových prác môže dochádzať v dôsledku výskytu pevných skalných hornín.

V prípade realizácie stavebných prác v zimnom období je zvýšenie ťažiteľnosti aj v dôsledku zamrznutia pôdy (cca do 1,3 m p. t.).

6.5 Sklony svahov vo výkopoch

Sklony svahov sa navrhujú v závislosti od fyzikálno-mechanických vlastností, od hĺbky výkopu, od sklonu terénu, od zaťaženia svahu a od ďalších činiteľov.

Pri realizácii dočasných výkopov odporúčame jednotlivým druhom zemín zdokumentovaným v skúmanom území priradiť prípustné hodnoty sklonu svahov podľa nasledujúcej tabuľky. Sklonom svahu sa rozumie pomer výšky k pôdorysnej dĺžke svahu výkopu. Normou (STN 73 3050 – Zemné práce) uvedené hodnoty sklonov platia len pre dočasné výkopy realizované do hĺbky 3 m.

Tabuľka č. 10: Hodnoty približných sklonov šikmých svahov v dočasných výkopoch do hĺbky 3 m.


Označenie zeminy (STN 72 1001)	Sklony svahov
Y-F2 CG	1 : 0,25
F6 CI	1 : 0,25 – 1 : 0,50
F3 MS	1 : 1

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

Stabilita svahov a dna výkopu hlbšieho ako 6 m sa musí preukázať výpočtom.

6.6 Vhodnosť zemín pre dopravné stavby

Na základe výsledkov realizovaného prieskumu a na základe makroskopických posúdení vzoriek zemín a laboratórnych výsledkov mechaniky zemín podľa STN 73 6133 (Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií), zatriedime v nasledujúcej tabuľke jednotlivé litologické typy zemín podľa vhodnosti pre pozemné komunikácie do podložia násypu, násypu a aktívnej zóny.

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

Tabuľka č. 11: Vhodnosť zemin pre pozemné komunikácie.

Trieda a symbol STN 72 1001	Zaradenie zemin podľa vhodnosti (STN 73 6133) do		
	podložia násypu	násypu	aktívnej zóny
F3 MS ₂	nevhodné	nevhodné	nevhodné
F6 CI	podmienečne vhodné	podmienečne vhodné	nevhodné

Zeminy triedy F6 CI majú menšiu stabilitu a pri väčšej vlhkosti klesá ich pevnosť. Zeminy sú namrzavé až nebezpečne namrzavé. Zvýšenie odolnosti podložia proti vode sa dá dosiahnuť pridaním potrebnej dávky vápna. V aktívnej zóne sú zeminy pri vysokej vlhkosti nestabilné a veľmi kašovité, preto sú nevhodné použiť do aktívnej zóny.

Zeminy triedy F3 MS majú ílovitú a siltovitú zložku s dobrými tmeliacimi vlastnosťami. Únosnosť kostry zo štrkových zŕn je výrazne znížená malou stabilitou ílovitej a siltovitej zložky za nepriaznivých poveternostných podmienok. Zeminy patria medzi namrzavé a preto v aktívnej zóne treba vykonať potrebné opatrenia proti nepriaznivým účinkom premrzania zeminy podložia. Dajú sa dobre zhutňovať, ale len v malom intervale vlhkosti okolo optimálnej vlhkosti. Zeminy tvoria prechod medzi vhodnými a podmienečne vhodnými. Čiastočné zlepšenie tejto triedy zeminy sa dá dosiahnuť malým dávkovaním hydraulických spojív a/alebo pomaly tuhnúcim zmesným spojivom.

6.7 Premrzanie základovej pôdy

STN 73 6196 „Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podložia“ stanovuje pre hodnotené územie mrazový index $Im_n = 550$. Podľa vzťahu $h_{pr} = 16 \cdot \sqrt[3]{Im_n}$ je priemerná hĺbka premrzania pôdy **1,30 m p. t.**

6.8 Seizmicita skúmaného územia

Podľa Seizmotektonickej mapy Slovenska, ktorá tvorí prílohu technickej normy STN 73 0036 (Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií) skúmané územie patrí do oblasti, v ktorej sa v historicky známom období vyskytli seizmické otrasy o intenzite do 7° MSK-64. Táto hodnota zodpovedá taktiež siedmemu stupňu 12-stupňovej Európskej makroseizmickej stupnice (EMS-98) používanej dnes v európskych štátoch vrátane Slovenska.


Podľa STN EN 1998-1:2005/NA/Z2 (Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť), patrí podložie územia do kategórie A. Priemerná hodnota rýchlosti šírenia šmykových S vln v horných 30 m podložia pri šmykovej pomernej deformácii 10^{-5} alebo menšej $v_{s,30}$ je $> 800 \text{ m.s}^{-1}$.

Územie sa nachádza v druhej zdrojovej oblasti seizmického rizika so základným seizmickým zrýchlením $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$. Základné seizmické zrýchlenie zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 475 rokov a vzťahuje sa na stavebné objekty so súčiniteľom významnosti $\eta = 1,0$ (obyčajné budovy, ktoré nepatria do iných kategórií).

6.9 Návrh spôsobu zakladania

V skúmanom území je projektovaná výstavba niekoľkopodlažnej budovy nemocnice s prístavacou plochou pre vrtuľníky (heliport), ktorá bude postavená v rámci projektu dostavby a rekonštrukcie areálu.

Na základe zistenej geologickej stavby, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov navrhujeme objekt zakladať hĺbkovo, na pilótach votknutých, resp. opretých do mezozoických hornín, ktoré boli zdokumentované v hĺbke od 4,5 m p. t.


	<i>FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum</i>	<i>apríl 2023</i>
	<i>podrobný inžinierskogeologický prieskum</i>	

Podzemná voda v skúmanom území nebola inžinierskogeologickým prieskumom zdokumentovaná. Podzemná voda v skúmanom území je viazaná na rozpukané, tektonicky porušené horniny, ktoré sa nachádzajú vo väčších hĺbkach pod terénom.

7. Údaje o uložení geologickej dokumentácie

Originál dokumentačných a vrtných denníkov spolu s výsledkami laboratórnych rozborov a kompletnou fotodokumentáciou vrtov sú uložené v archíve firmy ENVIGEO, a.s., Banská Bystrica pod číslom 11909.

Vrtné jadro bolo po zdokumentovaní a odobratí potrebných vzoriek zlikvidované uložením späť do vrtu.

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

8. Závery a odporúčania

Cieľom prieskumných prác hodnotených touto záverečnou správou bolo zistenie geologickej stavby skúmaného územia, zistenie fyzikálno-mechanických vlastností zemín a hornín budujúcich skúmané územie, stanovenie ich únosností a vhodností pre zakladanie, zistenie úrovne hladiny podzemnej vody, určenie tried ťažiteľnosti a návrh vhodného spôsobu zakladania.

Na splnenie cieľa boli realizované technické, vzorkovacie, laboratórne práce, geodetické a geologické činnosti.

V rámci technických prác bol realizovaný 1 inžinierskogeologický vrt a 1 dynamická penetračná skúška. Všetky prieskumné diela boli polohopisne a výškopisne zamerané v rámci geodetických činností. Geologickú dokumentáciu inžinierskogeologického vrtu spolu so súradnicami uvádzame v prílohe C1.

Vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky a jej súradnice sú súčasťou prílohy C3.

Z horninového materiálu získaného vrtnými prácami boli odobraté 2 porušené vzorky zemín a 1 vzorka horniny. Výsledky laboratórnych rozborov sa nachádzajú v prílohe C2.

Prieskumné práce preukázali, že skúmané územie je budované *antropogénnymi uloženinami, kvartérnymi deluviálnymi sedimentmi (jemnozrnné zeminy) a mezozoickými horninami*.


Podzemná voda v skúmanom území nebola do hĺbky prieskumných diel zdokumentovaná. Je viazaná na rozpukané, tektonicky porušené horniny, ktoré sa nachádzajú vo väčších hĺbkach pod terénom.

Zeminy nachádzajúce sa v skúmanom území patria podľa STN 73 3050 do 2. až 5. triedy ťažiteľnosti.

Navrhované sklony svahov dočasných výkopov realizovaných do hĺbky 3 m uvádzame v kapitole 6.5.


Vhodnosť zemín pre dopravné stavby je zhodnotená v kapitole 6.6.

V skúmanom území je projektovaná výstavba niekoľkopodlažného objektu nemocnice s prístavacou plochou pre vrtuľníky. Objekt odporúčame zakladať hĺbkovo, napr. na pilótach votknutých, resp. opretých do mezozoických hornín. Podzemná voda nebude ovplyvňovať zakladanie objektov.

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

9. Zoznam použitej literatúry a osobitných prameňov

- 📖 BEZÁK, V., POLÁK, M., KONEČNÝ, V. (EDS.), BIELY, A., ELEČKO, M., FILO, I., HÓK, J., HRAŠKO, Ľ., KOHÚT, M., LEXA, J., MADARÁS, J., MAGLAY, J., MELLO, J., OLŠAVSKÝ, M., PRISTAŠ, J., SIMAN, P., ŠIMON, L., VASS, D., VOZÁR, J., 2008: Prehľadná geologická mapa SR 1: 200 000, list 36 – Banská Bystrica. ŠGÚDŠ, Bratislava.
- 📖 BEZÁK, V. (ED.), BIELY, A., BROSKA, I., BÓNA, J., BUČEK, S., ELEČKO, M., FILO, I., FORDINÁL, K., GAZDAČKO, Ľ., GREČULA, P., HRAŠKO, Ľ., IVANIČKA, J., JACKO, S., ML., JACKO, S., ST., JANOČKO, J., KALIČIAK, M., KOBULSKÝ, J., KOHÚT, M., KONEČNÝ, V., KOVÁČIK, M., KOVÁČIK, M., LEXA, J., MADARÁS, J., MAGLAY, J., MELLO, J., NAGY, A., NÉMETH, Z., OLŠAVSKÝ, M., PLAŠIENKA, D., POLÁK, M., POTFAJ, M., PRISTAŠ, J., SIMAN, P., ŠIMON, L., TEŤÁK, F., VOZÁROVÁ, A., VOZÁR, J., ŽEC, B., 2009: Vysvetlivky k Prehľadnej geologickej mape SR 1: 200 000. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 534 s.
- 📖 BLAHUTIAKOVÁ, K., 1984: BANSKÁ BYSTRICA – PODLAVICE, inžinierskogeologický prieskum. Archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 99 s.
- 📖 DRAHOŠ, M., 1991: KÚNZ – Banská Bystrica – ĽVO, hydrogeologický prieskum. Archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 99 s.
- 📖 HRAŠNA, M., KLUKANOVÁ, A., 2014: Inžinierskogeologická rajonizácia, M 1 : 500 000 [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na <http://apl.geology.sk/temapy>.
- 📖 HRUBÝ, V., 1986: Preložka štátnej cesty II/578 – Podlavice-Tajov, inžinierskogeologický prieskum. Archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 109 s.
- 📖 KOČICKÝ, D., IVANIČ, B., 2011a: Geomorfologické členenie Slovenska [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na <http://apl.geology.sk/temapy>.
- 📖 KOČICKÝ, D., IVANIČ, B., 2011b: Klimatickogeografické typy [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na <http://apl.geology.sk/temapy>.
- 📖 KULLMAN, E., MALÍK, P., PATSCHOVÁ, A., BODIŠ, D., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES.- Podzemná voda ISSN 1335-1052, XI, 1/2005, 5-18.
- 📖 LAFFÉRS, F., 2008: Prístavba k bloku A v priestore urgentného príjmu. Podrobný inžinierskogeologický prieskum. ENVIGEO a.s., Banská Bystrica.
- 📖 LAFFÉRS, F., 2009: NsP F. D. Roosevelta – infekčný pavilón. Podrobný inžinierskogeologický prieskum. ENVIGEO a.s., Banská Bystrica.
- 📖 LAFFÉRS, F., 2013: Dializačná jednotka a nefrologická ambulancia, areál FNsP FDR Banská Bystrica. Podrobný inžinierskogeologický prieskum. ENVIGEO a.s., Banská Bystrica.
- 📖 LIŠČÁK, P., 2017: Mapa inžinierskogeologických rajónov, M 1:50 000 [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na <http://apl.geology.sk/temapy>.
- 📖 MATEJČEK, A., 2003: BANSKÁ BYSTRICA – BELVEDER, inžinierskogeologický prieskum. Archív Geofondu ŠGÚDŠ Bratislava, 47 s.
- 📖 POLÁK, M., FILO, I., HAVRILA, M., BEZÁK, V., KOHÚT, M., KOVÁČ, P., VOZÁR, J., MELLO, J., MAGLAY, J., ELEČKO, M., OLŠAVSKÝ, M., PRISTAŠ, J., SIMAN, P., BUČEK, S., HÓK, J., RAKÚS, M., LEXA, J., ŠIMON, L., 2003a: Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťáže a severnej časti Zvolenskej kotliny 1:50 000. ŠGÚDŠ Bratislava.

	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum	apríl 2023
	podrobný inžinierskogeologický prieskum	

- 📖 POLÁK, M., FILO, I., HAVRILA, M., BEZÁK, V., KOHÚT, M., KOVÁČ, P., VOZÁR, J., MELLO, J., MAGLAY, J., ELEČKO, M., VOZÁROVÁ, A., OLŠAVSKÝ, M., SIMAN, P., BUČEK, S., SIRÁNOVÁ, Z., HÓK, J., RAKÚS, M., LEXA, J., ŠIMON, L., PRISTAŠ, J., KUBEŠ, P., ZAKOVIČ, M., LIŠČÁK, P., ŽÁKOVÁ, E., BOOROVÁ, D., VANĚKOVÁ, H., 2003b: Vysvetlivky ku geologickej mape Starohorských vrchov, Čierťaž a severnej časti Zvolenskej kotliny 1:50 000. ŠGÚDŠ Bratislava. 218 s.
- 📖 ŠIMEKOVÁ, J., MARTINČEKOVÁ, T., ABRAHÁM, P., GEJDOŠ, T., GREŇČIKOVÁ, A., GRMAN, D., HRAŠNA, M., JADROŇ, D., ZÁTHURECKÝ, A., KOTRČOVÁ, E., LIŠČÁK, P., MALGOT, J., MASNÝ, M., MOKRÁ, M., PETRO, Ľ., POLAŠČINOVÁ, E., SOLČIANSKY, R., KOPECKÝ, M., ŽABKOVÁ, E., WANIEKOVÁ, D., BALIAK, F., CAUDT, Ľ., RUSNÁK, M., SLUKA, V., 2006: Atlas máp stability svahov SR v M: 1:50 000, orientačný inžinierskogeologický prieskum. Žilina: MŽP SR, INGEO – ighp, Katedra geotechniky SvF STU, ŠGÚDŠ, GEOKONZULT a PriF UK.
- 📖 ŠUBA, J., BUJALKA, P., CIBULKA, Ľ., FRANKOVIČ, J., HANZEL, V., KULLMAN, E., PORUBSKÝ A., POSPÍŠIL, P., ŠKVARKA, L., ŠUBOVÁ, A., TKÁČIK P., ZAKOVIČ, M., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. SHMÚ Bratislava. 2. vydanie 1984.
- 📖 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. GÚDŠ a Geofond Bratislava.
- 📖 ZAKOVIČ, M. (ED.), ZAKOVIČ, M., BODIŠ, D. A FRANKO, O., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 36 Banská Bystrica 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 135 s., ISBN 978-80-89343-78-2.

Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Nariadenie vlády SR č. 452/2019 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd.

Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon.

Smernica Ministerstva životného prostredia SR č. 2/2000 o zásadách spracovania a odovzdávania úloh a projektov v Geografickom informačnom systéme.


Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 211/2005 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov.

Výnos Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja SR č. 2/2010, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o vymedzení správneho územia povodia, environmentálnych cieľoch, ekonomickej analýze a o vodnom plánovaní.

STN 73 6196 Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podložia.

STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín.

STN 72 1002 Klasifikácia zemín pre dopravné stavby.

	<i>FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum</i>	<i>apríl 2023</i>
	<i>podrobný inžinierskogeologický prieskum</i>	

STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie – zakladanie stavieb.

STN 73 1002 Pilótové základy.

STN 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií.

STN 73 3050 Zemné práce.

STN 73 6133 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií.

STN EN 1998-1:2005/NA/Z2 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť.

STN EN ISO 14688-1 Geotechnický prieskum a skúšky, Pomenovanie a klasifikácia zemín,
Časť 1: Pomenovanie a opis.

STN EN ISO 14689-1 Geotechnický prieskum a skúšky, Pomenovanie a klasifikácia
skalných hornín, Časť 1: Pomenovanie a opis.

STN EN ISO 22475-1 Geotechnický prieskum a skúšky. Metódy odberu vzoriek a meranie
hladín podzemnej vody. Časť 1: Technické zásady vykonávania.

PRÍLOHOVÁ ČASŤ

Prílohy B - grafické

B1 Situácia prieskumných diel

M 1 : 500

Prílohy C - ostatné

C1 Grafická dokumentácia vrtu a fotodokumentácia

C2 Výsledky laboratórnych rozborov


C3 Vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky



Vysvetlivky:

IGN-1 inžinierskogeologický vrt

DPS-1 dynamická penetračná skúška

 ENVIGEO®	ZHOTOVITEĽ: ENVIGEO, a. s. Kynceľová 2 974 11 <u>BANSKÁ BYSTRICA</u>	OBJEDNÁVATEĽ: OBERMEYER HELIKA s.r.o. Lamačská cesta 3/B 841 04 <u>BRATISLAVA</u>
Názov úlohy: FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica - rekonštrukcia a dostavba areálu inžinierskogeologický prieskum		
Názov prílohy:	Situácia prieskumných diel	
Autor prílohy:	Mgr. J. Mihalkovič	Príloha číslo: B1
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. J. Mihalkovič	Dátum: apríl 2023
Grafické spracovanie:	Bc. T. Vasiľko	Mierka: 1 : 500

PRÍLOHA C1

Grafická dokumentácia vrtu a fotodokumentácia



ENVIGEO, a.s.
Kynceľová 2
974 11 Banská Bystrica

Dielo.....: FNsP F.D. Roosevelta BB
Etapa.....: podrobný IGP
Objednávateľ.: OBERMEYER HELIKA s.r.o.

Vrt: IGN-1

Pries.územie.: Banská Bystrica
Okres.....: B.Bystrica
Kraj.....: B.Bystrica
Súradnice X..: 1227569.365 m
Súradnice Y..: 419646.787 m
Kóta terénu...: 405.61 m n.n.m.
Kóta pažnice..: 405.61 m n.n.m.

Účel: IGP
Mierka hĺbok 1:70
Hĺbka vrtu: 12.00 m

Vrtal.....: ENVIGEO, a.s.
 Súprava.....: Fraste MITO-40
 Vrtmajster...: M. Chrobák
 Doba vrtania: 09.03.2023
 Geológ.....: Mgr. Jozef Mihalkovič

[illegible]

IGN - 1

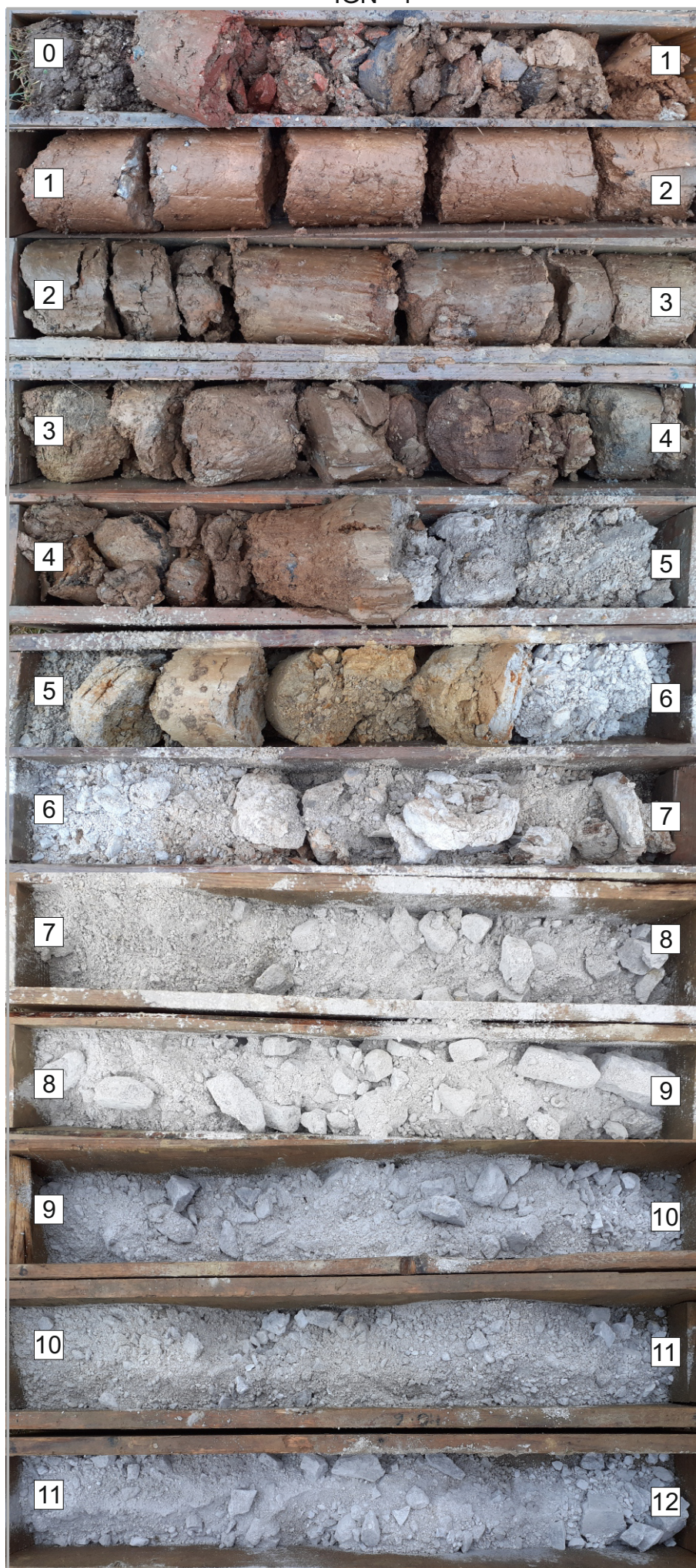


Foto 1: Geologické jadro (vrtný profil) z vrtu IGN - 1

PRÍLOHA C2

Výsledky laboratórnych rozborov



Spoločnosť vykonávajúca:

Inžiniersko-geologický prieskum

Hydrogeologický prieskum

Stavebné čerpanie

Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie – EIA

Obchodná činnosť

Laboratórne práce pre:

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

Názov úlohy	:	FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica - rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum Laboratórne práce z mechaniky zemín
Číslo úlohy	:	014/2023
Objednávateľ	:	ENVIGEO, a.s., Kynceľová 2, 974 11 Banská Bystrica
Zodpovedný riešiteľ	:	RNDr. Robert Husár
Termín plnenia	:	Marec 2023

TERRATEST s.r.o.
Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214
IČO: 35691476
DIČ: SK 2020331434 ①

.....
RNDr. Robert Husár,
konateľ spoločnosti

Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214, Tel. 0903 406 173

e-mail: terratest@terratest.sk

IČO: 35 691 476, DIČ: 2020 331 434, IČ DPH: SK 2020 331 434

Spoločnosť je registrovaná v Obch. registri Bratislava I, Oddiel Sro, Vložka číslo 11096/B

**Názov úlohy : FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica
- rekonštrukcia a dostavba areálu, inžinierskogeologický prieskum**

Číslo úlohy : 014/2023

Laboratórne práce sa uskutočnili na základe objednávky firmy **ENVIGEO, a.s.**, ktorá vyšpecifikovala požiadavky na rozsah a typy laboratórnych skúšok. Do laboratória boli dodané **2 porušené vzorky zemín** v PVC vreckách a **1 vzorka skalnej horniny** vo forme úlomkov. Vzorky boli riadne označené etiketou. Odber vzoriek zabezpečil objednávateľ.

V laboratóriu sa uskutočnili laboratórne rozborý a skúšky v nasledovnom rozsahu:

- 2 * **zrinitosť**, osievaním, doplnená hustomernou metódou /Casagrande/ u zrn pod 0,1 mm, STN EN ISO 17892-4
- 2 * **vlhkosť**, hmotnostná, 2 stanovenia, STN EN ISO 17892-1
- 2 * **medza tekutosti**, kužeľovým prístrojom, 4-bodová metóda, STN EN ISO 17892-12
- 2 * **medza plasticity**, valčekom zemin, STN EN ISO 17892-12
- 1 * **skúška pevnosti pri bodovom zaťažení (PLT)**, STN EN 1926 - podrobnosti o skúške sú uvedené v samostatnom protokole

Mimoriadne okolnosti:

Žiadne mimoriadne okolnosti, ktoré by mohli mať vplyv na výsledky laboratórnych rozborov a skúšok sa počas spracovania vzoriek v laboratóriu nevyskytli.

Laboratórne skúšky vykonali:

Mgr. Martin Sabaka

(fyzikálne rozborý, Point Load Test)

Mgr. Peter Maas

Laboratórne skúšky vyhodnotil:

Mgr. Peter Maas

V Bratislave : marec 2023

Schválil: **RNDr. Robert Husár**



VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK ZEMÍN

NÁZOV ÚLOHY : **FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica - rekonštrukcia a dostavba
areálu, inžinierskogeologický prieskum**
ČÍSLO ÚLOHY : **014/2023**

LAB. Č.	72	73
SONDA	porušená	porušená
HĽBKA [m]	IGN-1	IGN-1
DRUH VZORKY	1,6 - 1,8	3,0 - 3,2
KLASIFIKÁCIA STN 72 1001 (z roku 2010)	F6 CI íl so strednou plasticitou	F3 MS silt piesčitý
PODIEL JEDNOTLIVÝCH FRAKCIÍ		
ílovitá frakcia c [%]	27	30
siltovitá frakcia m [%]	50	34
jemnozrnná frakcia f (c + m) [%]	77	64
piesčitá frakcia s [%]	22	35
štrkovitá frakcia g [%]	1	1
kamenitá frakcia cb [%]	0	0
balvanitá frakcia b [%]	0	0
VLHKOSŤ [%]	23,4	36,3
MEDZA TEKUTOSTI [%]	39	55
MEDZA PLASTICITY [%]	19	30
INDEX PLASTICITY [%]	20	25
KONZISTENCIA VÝPOČTOM	tuhá	tuhá
INDEX KONZISTENCIE [-]	0,78	0,75

KRIVKY ZRNITOSTI ZEMÍN



Názov úlohy
FNŠP F.D. ROOSEVELTA BB

čiara

- - - - -

sonda
IGN-1
IGN-1

hĺbka
1.6- 1.8
3.0- 3.2

č.vzorky
72
73

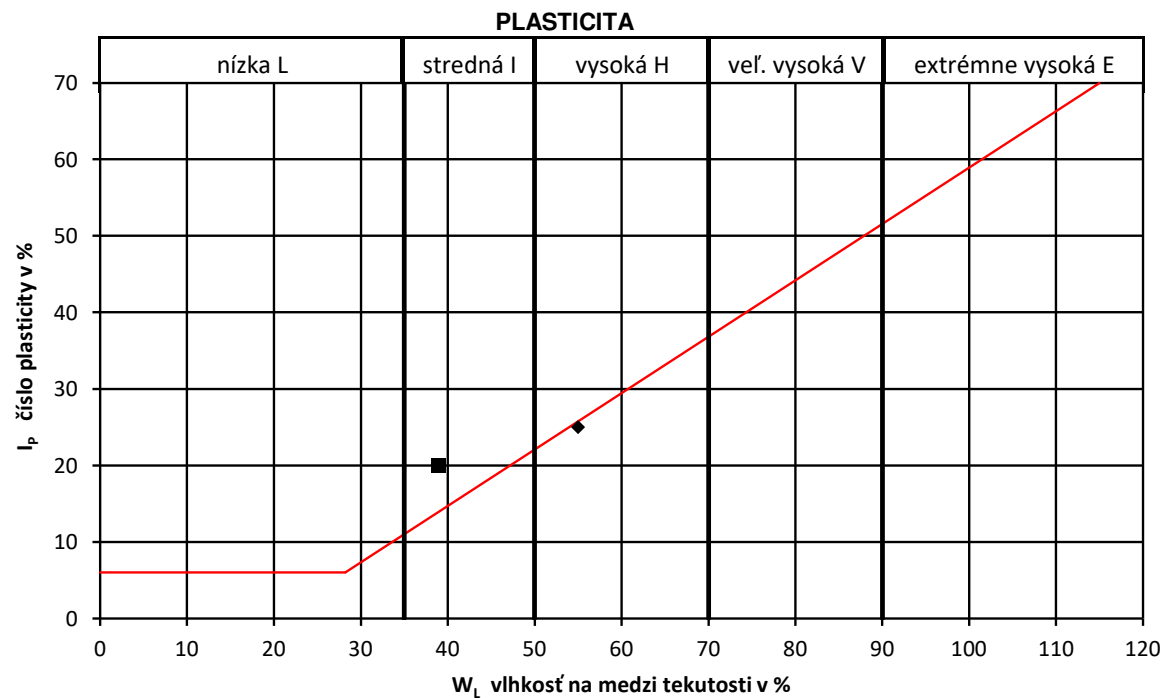


Diagramy plasticity zemín

Názov úlohy : FNŠP F.D. Roosevelta Banská Bystrica - rekonštrukcia a dostavba areálu, IGP

Číslo úlohy : 014/2023

č. vz	Sonda	Hĺbka (m)	W_L (%)	I_p (%)	Symbol	Znak
72	IGN-1	1,6 - 1,8	39	20	CI	■
73	IGN-1	3,0 - 3,2	55	25	MS	◆



Skúška pevnosti horniny v bodovom zaťažení - Point Load Test

Úloha: FNsP F.D. Roosevelta BB - rekonštrukcia

Číslo úlohy: 014/2023

Číslo vz.: 074

Sonda: IGN-1

Hĺbka: 8,0 - 9,0 m

Dátum: 24.3.2023

Hornina: dolomit

č. vzorky	P (kN)	A (mm ²)	De (mm)	I _{s(50)} (MPa)	σ _c (MPa)
1	0,37	660	29,0	0,348	6,3
2	0,89	884	33,5	0,664	11,9
3	0,30	546	26,4	0,328	5,9
4	1,24	644	28,6	1,175	21,1
5	0,34	620	28,1	0,334	6,0
6	0,57	570	26,9	0,595	10,7
7	0,14	414	23,0	0,184	3,3
8	0,28	320	20,2	0,463	8,3
9	1,21	713	30,1	1,060	19,1
10	0,35	451	23,9	0,443	8,0
11	0,58	599	27,6	0,587	10,6
12	0,94	522	25,8	1,048	18,9

P - maximálna sila pri porušení vzorky (kN)

A - plocha porušeného prierezu

De - priemer ekvivalentnej kruhovej plochy

I_{s(50)} - upravený index pevnosti pri bodovom zaťažení na štandardný priemer jadra 50 mm

σ_c - pevnosť v prostom tlaku stnovená pomocou koeficientu prepočtu

Min:	0,184	3,3
Max:	1,175	21,1

Orientačný prepočet na pevnosť v prostom tlaku

priemer		priemer po vylúčení min. a max. hodnoty
I _{s(50)}	0,602 MPa	0,587 MPa
Koeficient prepočtu: 18		
σ _c	10,8 MPa	10,6 MPa

Orientačné zatriedenie horniny podľa indexu pevnosti pri bodovom zaťažení

podľa (STN 72 1001, tab. 4): R4 až R5

Orientačné zatriedenie horniny podľa prepočítanej hodnoty pevnosti v prostom tlaku

podľa (STN 72 1001, tab. 3): R4

Meral: Mgr. Sabaka

Vyhodnotil: Mgr. Maas

PRÍLOHA C3

Vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky

*FNsP F.D. Roosevelta Banská Bystrica – rekonštrukcia a dostavba areálu,
inžinierskogeologický prieskum*

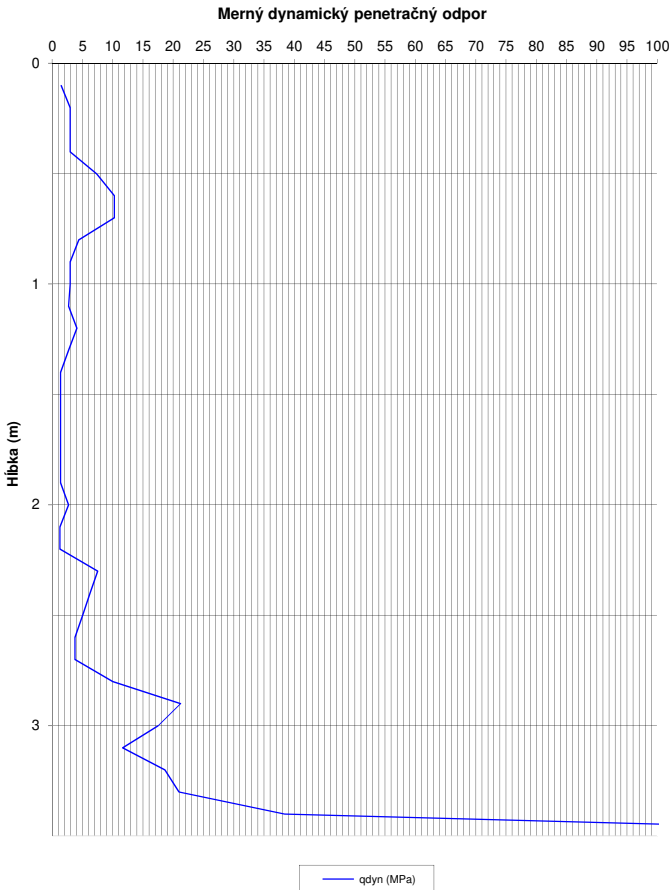
DYNAMICKÁ PENETRAČNÁ SKÚŠKA

DPS-1

X : 1227583.417
Y : 419610.502
Z : 405.677

Úloha: FN s P F.D. Roosevelta Banská Bystrica - rekonštrukcia a dostavba areálu,
inžinierskogeologický prieskum
Číslo úlohy: 11909
Lokalita: Banská Bystrica, k.ú. Banská Bystrica

ENVIGEO, a.s.
Kynceľová 2
Banská Bystrica
974 11



Hĺbka (m)	Odvođené priemerné hodnoty geotechnických parametrov						Popis vrstvy
	q _{dyn} (MPa)	I _c -	I _D -	c _u (kPa)	φ _{def} (°)	E _{def} (MPa)	
0,4	2,56	0,76	-	63,97	-	5,12 - 10,24	Antropogénne uloženiny charakteru jemnozrnných zemín, tuhej konzistencie, s úlomkami skalných hornín.
0,8	8,04	1,34	-	201,07	-	16,09 - 32,17	Antropogénne uloženiny charakteru jemnozrnných zemín, pevnej až tvrdej konzistencie, s úlomkami skalných hornín.
1,2	3,14	0,85	-	78,60	-	6,29 - 12,58	Antropogénne uloženiny charakteru jemnozrnných zemín, tuhej konzistencie, s úlomkami skalných hornín.
2,2	1,59	0,60	-	39,81	-	3,18 - 6,37	Deluviálne sedimenty charakteru jemnozrnných zemín, tuhej konzistencie, ojedinele s úlomkami skalných hornín.
2,7	5,24	1,09	-	130,89	-	10,47 - 20,94	Deluviálne sedimenty charakteru jemnozrnných zemín, pevnej konzistencie, ojedinele s úlomkami skalných hornín.
3,4	19,74	>1,30	0,76	-	38,23	157,91	Deluviálne sedimenty charakteru jemnozrnných zemín, tvrdej konzistencie, s piesčitou a štrkovitou prímесou.
3,5	174,43	-	-	-	-	>350	Zvetraná skalné podložie.

Skúšku vykonal: Ivan Dimoš, Ján Melko
Dátum: 10.03.2023

Spracoval: Mgr. Jozef Mihalkovič