

Záverečná správa



Rekonštrukcia Cesty mládeže – Železná studienka

Etapa geologických prác:	Orientačný inžinierskogeologický prieskum
Evidenčné číslo geologickej úlohy:	
Názov a číslo katastrálneho územia:	Vinohrady, 804380
Názov a kód okresu:	Bratislava III (105)
Objednávateľ geologických prác:	HADE s.r.o. Jarabinková 8D 821 09 Bratislava
Zodpovedný riešiteľ:	Mgr. Martin Dunčko, PhD.
Kópia:	
Dátum vyhotovenia:	August 2023

Objednávateľ súhlasí s odovzdaním a uverejnením záverečnej správy podľa §46 Vyhlášky 51/2008 Z.z. SR v archíve Geofondu (ŠGÚDŠ) bez obmedzenia.

.....
podpis zástupcu objednávateľa

Obsah

1. Úvod	3
2. Cieľ prieskumu	3
3. Preskúmanosť územia	3
5. Všeobecná charakteristika územia	5
5.1 Geomorfologické, klimatické a hydrologické pomery	5
5.2 Geologické pomery	6
5.3 Seizmicita územia	7
6. Metodika a rozsah prieskumných prác	8
7. Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery územia	8
7.1 Inžinierskogeologické pomery	8
7.2 Hydrogeologické pomery	10
8. Základové pomery a závery	11
9. Použitá literatúra	12

Príloha č.1: Prehľadná situácia

Príloha č.2: Dokumentácia prieskumnej sondy

Príloha č.3: Fotodokumentácia

1. Úvod

Spoločnosť HADE s.r.o. Bratislava - ako objednávateľ prieskumných prác, si u nás objednala realizáciu inžinierskogeologického prieskumu za účelom plánovanej rekonštrukcie vozovky Cesty mládeže v katastrálnom území obce Vinohrady v okrese Bratislava III. Predmetné územie sa nachádza v intraviláne mesta, známeho tiež pod názvom Železná Studienka .

Objednávka bola z našej strany akceptovaná a s objednávateľom bolo dohodnuté, že požadovaný inžinierskogeologický prieskum bude zrealizovaný v etape orientačného prieskumu, pre ktorý sme navrhli 3 ks kopaných sond maximálne do 2 m bez laboratórnych skúšok. Zároveň bolo dohodnuté, že Záverečnú správu z orientačného IGP dodáme objednávateľovi 7x v papierovej forme a 1x v elektronickej forme v termíne august 2023.

2. Cieľ prieskumu

Cieľom prieskumu bolo zistiť:

- inžinierskogeologické pomery v trase existujúcej cesty
- hydrogeologické pomery okolia
- základové pomery staveniska
- geotechnické parametre typov zemín

3. Preskúmanosť územia

Podľa šetrenia v archíve Geofondu ŠGUDŠ š.p. Bratislava, boli v minulosti v blízkosti záujmového územia realizované viaceré inžinierskogeologické a hydrogeologické vrty, pre rôzne projekty. Štyri z nich boli odvrtné aj priamo v trase Cesty mládeže (v začiatočnej časti záujmového územia). Zoznam archívnych prác a diel z danej lokality je nasledovný:

Černohous K., 1977: Železná studnička – Bratislava – oporný múr

Kinc V., Šubrtová L., 1965: Bratislava - Železná Studienka - výstavba B hotela, IGP, česky

Vančík Ľ., 2021: Bratislava, Železná Studienka, novostavba SO 01

Archívna sonda J-1 (hĺbka 8 m - približná poloha sondy od 0,0 km je 24,2 m) (Černohous K., 1977)

0,00 – 0,10	asfalt
0,10 – 0,60	úlomky granitov /konštrukcia vozovky/
0,60 – 1,10	prachovitý piesok, šedohnedý s drobnými úlomkami granitov do \varnothing 3-4 cm, vlhký
1,10 – 3,00	štrk s pieskom - zvetrlé granity, piesok stredne až hrubozrnný, svetlošedý, slabo hlinitý štrk resp. úlomky granitov i pegmatitov \varnothing 1-3 cm, menej do 10 cm, ojediniele 15 cm, málo opracované až neopracované
3,00 – 5,00	prachovitý piesok, hnedý, navlhľý s premenlivým obsahom úlomkov granitov \varnothing do 4-5 cm /10-30%/
5,00 – 5,30	úlomky pegmatitov s hlinitým pieskom, úlomky \varnothing do 7 cm, ojediniele 25 cm
5,30 – 6,00	prachovitý piesok, šedohnedý s úlomkami granitov \varnothing do 6 cm /cca 25%/, navlhľý
6,00 – 7,10	piesok slabo hlinitý, hrubozrnný so štrkom / cca40-50%/ , tmavohnedý veľmi vlhký, valúny stredne až dobre opracované

7,10 – 7,70	hlinitý piesok, stredne až hrubozrnný tmavohnedý, s úlomkami granitov \varnothing do 8 cm /cca 30%/ /kvartér/
7,70 – 8,00	úlomky navetralých granitov

Hladina podzemnej vody – narazená : 6,00 m p.t.
ustálená : 5,40 m p.t.

Archívna sonda J-2 (hĺbka 8 m – približná poloha sondy od 0,0 km je 116,3 m) (Černohous K., 1977)

0,00 – 0,10	asfalt
0,10 – 0,60	úlomky granitov /konštrukcia vozovky/
0,60 – 2,60	hlinitý až prachovitý piesok, hnedý, šedohnedý až hrdzavohnedý, navlhľý s drobnými úlomkami granitov do \varnothing 3 cm /20%/
2,60 – 3,20	piesčitá hlina, žltohnedá s drobnými úlomkami \varnothing do 1 cm, menej do 5 cm /5%/
3,20 – 3,40	valúny granitu
3,40 – 4,60	ílovitý piesok, hrubozrnný s valúnami granitov \varnothing do 7-10 cm, tmavohnedý, vlhký
4,60 – 6,10	úlomky granitov s prímесou piesčitej hlíny, pevnej, hnedej /kvartér/
6,10 – 8,00	úlomky navetralých granitov

Hladina podzemnej vody – narazená : 3,40 m p.t.
ustálená : 3,20 m p.t.

Archívna sonda J-3 (hĺbka 8 m - približná poloha sondy od 0,0 km je 175,6 m) (Černohous K., 1977)

0,00 – 0,10	asfalt
0,10 – 0,60	úlomky granitov \varnothing do 20 cm s prímесou hlinitého piesku, suchého /konštrukcia vozovky/
0,60 – 1,20	hlinitý piesok, šedohnedý, pevný s prímесou hrubozrnného piesku až drobného štrku
1,10 – 3,30	hlinitý pieskom, hnedý, vlhký s prímесou drobného štrku – ojedinele úlomky granitov \varnothing do 10 cm
3,30 – 4,00	hlinitý piesok, hnedozelený, vlhký
4,00 – 4,90	hlinitý piesok, prevažne hnedý s úlomkami granitov \varnothing do 1 cm, menej do 6 cm
4,90 – 6,00	úlomky granitov s hlinitým pieskom stredne až hrubozrnným, navlhľý, \varnothing úlomky 3-6-12 cm, menej do 16-20 cm
6,00 – 7,00	úlomky silne navetralých pegmatitov s výplňou hlinitého piesku, žltosché, zelenosché, niektoré úlomky rozpadavé, ojedinele tenké /1-2cm/ vločky ílovitej hlíny /kvartér/
7,00 – 8,00	navetralé, rozpukané pegmatity

Hladina podzemnej vody – narazená : 5,80 m p.t.
ustálená : 5,00 m p.t.

Archívna sonda J-4 (hĺbka 8 m - približná poloha sondy od 0,0 km je 274,6 m) (Černohous K., 1977)

0,00 – 0,10	asfalt
0,10 – 1,10	úlomky granitov \varnothing 3-5-11 cm, ojedinele do 17 cm s prímесou hlinitého stredne až hrubozrnného piesku
1,10 – 1,40	hlinitý piesok, hnedý, hrubozrnný, navlhľý s úlomkami granitov \varnothing do 10 cm

1,40 – 4,00	hlinitý pieskom, tmavozelený až hnedozelený vlhký až veľmi veľký s drobnými úlomkami granitov, Ø prevažne do 3 cm, menej do 6 cm /cca 30%/
4,00 – 5,00	hlinitý piesok s úlomkami granitov Ø 1-3-6 cm ojedinele až 10 cm, tmavošedý až hrdzavohnedý, úlomky stredne opracované, vlhký
5,00 – 5,50	úlomky granitov Ø do 10 cm, ojedinele 22 cm
5,50 – 6,20	úlomky granitov Ø do 3-7 cm, menej 10 cm s hlinitým pieskom, vodou nasýteným, hnedý piesok stredne až hrubozrnný /kvartér/
6,20 – 8,00	silne navetralé granity a pegmatity, v hĺbke 6,9 m p.t. slabá vrstvička ílovitej hlíny piesčitej

Hladina podzemnej vody – narazená : 6,20 m p.t.
ustálená : 5,00 m p.t.

Archívna sonda S-10 (hĺbka 1,6 m) (Kinc V., 1965)

0,00 – 0,10	navážka z kameňolomu
0,10 – 0,80	hnedá, íl piesčitý, tuhý
0,80 – 1,50	hnedošedý štrk ílovitý s úlomkami pegmatitu Ø až do 25 cm
1,50 – 1,60	navetralý pegmatit

Hladina podzemnej vody – narazená : 0,70 m p.t.
ustálená : 0,70 m p.t.

5. Všeobecná charakteristika územia

5.1 Geomorfologické, klimatické a hydrologické pomery

Podľa geomorfologického členenia SR (Mazúr, E., Lukniš, M. 1986 in Atlas krajiny SR 2002) patrí skúmané územie do Alpsko-himalájskej sústavy, podsústavy Panónska panva, provincie Západné Karpaty, subprovincie vnútorné Západné Karpaty, Fatransko-tatranskej oblasti, celku Malé Karpaty, podcelku Pezinské Karpaty, časti Homol'ské Karpaty.

Charakteristickým znakom pre Malé Karpaty sú pomerne rozsiahle náhorné plošiny, ktoré sú v ich JZ časti založené na horninových masívoch kryštalinika. Skúmané územie sa nachádza v údolí potoka Vydrice, ktorého reliéf je rovinný so sklonom od SZ k JV. Toto údolie s maximálnou šírkou okolo 85 m je po stranách lemované vystupujúcimi svahy pohoria.

Podľa klimatickej klasifikácie Slovenska (Lapin, M. et al. in Atlas krajiny SR 2002) leží skúmané územie na rozhraní teplej oblasti (T) s priemerným počtom letných dní 50 a viac za rok, t. j. dní s maximálnou teplotou vzduchu 25 °C a viac, jej okrsku T6, ktorý je charakterizovaný ako teplý, mierne vlhký, s miernou zimou s priemernou teplotou v januári viac ako -3 °C a mierne teplej oblasti (M) s priemerným počtom letných dní menej ako 50 za rok, t. j. s denným maximom teploty vzduchu 25 °C a viac a júlovým priemerom teploty vzduchu 16°C a viac, jej okrsku M1, ktorý je charakterizovaný ako mierne teplý, mierne vlhký, s miernou zimou, pahorkatinový s priemernou teplotou v januári viac ako -3 °C a júli 16 °C a viac. Priemerné mesačné a ročné teploty a zrážkové pomery pozorovacej stanice SHMÚ Bratislava – Koliba za obdobie 1951-1980 sú nasledovné:

mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
°C	-2,0	0,0	4,3	9,6	14,2	17,8	19,3	18,9	15,3	10,0	4,2	0,1

Rok 9,3 °C.

mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
mm	43	40	43	55	62	82	74	69	41	49	59	51

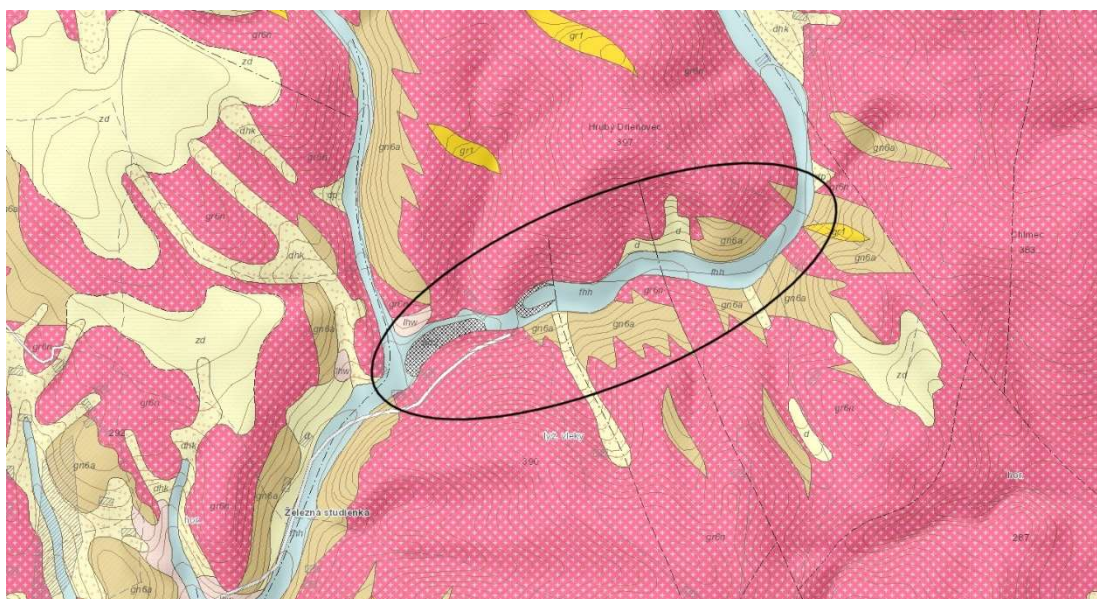
Rok 669 mm.

Z uvedeného ročného priemerného úhrnu spadne v teplom hydrologickom polroku (IV-IX) 383 mm, v zimnom (X-III) 286 mm.

Režim odtoku tejto vrchovinnno-nízinnej oblasti je dažďovo-snehový s vysokými vodnosťami v mesiacoch február až apríl, s najvyššími prietokmi v marci a najnižšími v mesiaci september. Podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy je vplyvom vyšších zrážkových úhrnov mierne výrazné (Šimo, E., Zaťko, M. in Atlas krajiny 2002). Priamo skúmaným územím, po jeho západnom okraji, preteká potok Vydrica, ktorá odvodňuje širšie skúmané územie. Tok s dĺžkou toku 17 km pramení v Malých Karpatoch pod sedlom Biely kríž v lokalite Dubové, v nadmorskej výške cca 450,0 m n. m. a ústi do Dunaja

5.2 Geologické pomery

Z geologického hľadiska je širšie záujmové územie budované horninami paleozoika a kvartéru (obr. 1).



Obr. č.1: Výrez z geologickej mapy SR v mierke upravenej na 1:10 000 (www.geology.sk)

Vysvetlivky:

Kvartér

holocén

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

pleistocén – holocén

d - *deluviálne sedimenty vcelku*: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny

dhk - deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny

Paleozoikum

devón – karbón

gn6a – biotitické pararuly s vločkovým grafitom, metamorfované horniny

gr6n – granity až granodiority hrubozrnné muskovitické, muskoviticko biotitické granity, granodiority bohaté na pegmatity (bratislavský typ)

Horniny paleozoika budujúce ústredný chrbát Malých Karpát a ich svahy sú zastúpené granitmi a granodioritmi (vek devón - karbón) s izolovanými telesami kryštallických bridlíc, hlavne metapelitov preddevónskeho veku, bežnejšie označovaných ako ruly. Biotiticko-muskovitické granodiority sú rozšírenejšie na severozápadnom okraji bratislavského masívu a v oblasti Devínskej Kobyly. Ide o stredozrnné, rovnomerne zrnité horniny šedozelenej farby s hypidiomorfne zrnitou textúrou (kremeň $32 \pm 4,1$ %, plagioklas $42,9 \pm 5,9$ %, K-živec $13,7 \pm 7,9$ %, biotit $8,9 \pm 3,0$ muskovit $2,5 \pm 2$ %). Dvojsľudné granitoidné horniny sú jemno až hrubozrnné a sú prestúpené početnými žilami pegmatitu, ktoré dosahujú hrúbky od niekoľkých cm až do niekoľkých m. V najvrchnejších častiach sú horniny prevažne postihnuté zvetrávacími procesmi a majú charakter nespevnených, resp. druhotne spevnených úlomkovitých až siltovo-piesčitých hornín.

Z kvartérnych hornín sa v skúmanom území a jeho blízkom okolí vyskytujú ich deluviálne a fluválne genetické typy. Deluviálne sedimenty vystupujúce v miernejších častiach priľahlých svahoch, sú tvorené siltovo-kamenitými až piesčito-kamenitými svahovinami a sutinami. Ich hrúbka nie je veľká, orientačne dosahuje okolo 1 – 3 m. Ďalej fluválne náplavy Vydrice, ktoré sú lokálne prekryté aj antropogénnymi uloženinami. Hrúbka fluválneho pokryvu v údolí bola doterajšími vrtmi zdokumentovaná v rozsahu 4 až 7 m. Najvrchnejšia časť, v hrúbke okolo 1 až 2 m, je budovaná siltovo-piesčitými zeminami s obsahom (okolo 30 %) úlomkov hornín Ø až 30 cm, najčastejšie granitu. Lokálne sa na ich báze nachádzajú organické sedimenty so zvyškami dreva a koreňov rastlín. Pod touto siltovo-ílovito-piesčitou vrstvou sa nachádzajú štrky a piesky, ktorých vzájomný pomer je vo vertikálnom i horizontálnom smere pomerne rozdielny. Štrky sú väčšinou slabo opracované, Ø do 10 cm, tvorené najmä granitom a miestami sú premiešané s granitovými balvanmi. Piesok je prevažne hrubozrnný, miestami s ílovitou prímiesou. Hrúbka štrkopieskov dosahuje okolo 2 – 4 m.

Na báze fluválneho súvrstvia sú popísané silne zvetrané granity, miestami až balvanitej frakcie, s vyšším obsahom jemnozrnej zeminy. Hrúbka tejto polohy, ktorá je produktom zvetrania granitového podložja je okolo 1 – 2 m, pričom miestami bola odplavená a nahradená náplavovými štrky.

5.3 Seizmicita územia

Seizmicita patrí medzi endogénne geodynamické procesy. Podľa mapy seizmických oblastí a STN 73 0036 patrí záujmové územie do seizmickej oblasti s výskytom zemetrasení o maximálnej intenzite do 7° MSK-64 škály.

V zmysle tabuľky 3.1 STN EN 1998-1 podložie zaradujeme do kategórie: B.

Podľa členenia územia Slovenska do zdrojových oblastí seizmického rizika (STN EN 1998-1/NA/Z2) sa záujmové územie nachádza v oblasti so špičkovým seizmickým zrýchlením $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$. Základné seizmické zrýchlenie zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 450 rokov a vzťahuje sa na stavebné objekty so súčiniteľom významnosti $\gamma \pm 1,0$ a priemernou životnosťou 50-100 rokov.

6. Metodika a rozsah prieskumných prác

Metodika a rozsah prieskumných prác boli prispôsobené účelu prieskumu a požiadavkám objednávateľa. Pre splnenie cieľov kladených na prieskum boli v zmysle schváleného projektu geologicko-prieskumných prác v predmetnom území zrealizované 3 kopené sondy (s označ. KS/01, KS/02 a KS/03) do hĺbky 2,0 m pod povrch terénu, s cieľom overiť geologické, hydrogeologické a základové pomery v blízkosti existujúceho cestného telesa. Kopené sondy boli zrealizované 30.7.2023 pomocou traktorbagra CAT 434 (subdodávateľ – FLACON PROPERTY s.r.o.), prvotnú geologickú dokumentáciu vykonal Mgr. Dunčko, PhD. Miesto realizácie kopených sond bolo vopred vybraté a dohodnuté s objednávateľom na základe situovania inžinierskych sietí na lokalite. Súradnice realizovaného kopených sond v polohovom systéme S-JTSK a jeho nadmorská výška vo výškovom systéme Bpv sú spolu s jeho situáciou uvedené v prílohe č. 1 a zároveň sú uvedené aj ako súčasť prílohy č. 2. Porealizačné polohové zameranie sa nerealizovalo. V rámci prieskumu sa neodoberali žiadne vzorky.

Kvalitatívne podmienky odboru 904 dané predpisom Ministerstva životného prostredia SR boli pri realizácii prieskumu dodržané, rovnako aj interné predpisy našej spoločnosti i predpisy z oblasti ochrany životného prostredia.

Zistené inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery územia sú podrobnejšie uvedené v ďalšej kapitole tejto záverečnej správy a jej prílohách.

7. Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery územia

Inžinierskogeologické, hydrogeologické a základové pomery záujmového územia Cesty mládeže nachádzajúcej sa v katastrálnej časti Vinohrady mesta Bratislava popisujeme a hodnotíme na základe dokumentácie realizovaných kopených sond KS/01 až KS/03 do hĺbky 2,0 m p.t., rekognoskácie terénu a štúdiom archívnych prác.

7.1 Inžinierskogeologické pomery

Z geologického hľadiska je územie v mieste projektovaného zámeru rekonštrukcie cesty budované sedimentami kvartéru na podloží paleozoika (krištalinikum).

Nakoľko ide o niekoľko desiatok rokov existujúcu cestnú infraštruktúru, v celom jej úseku na ktorom bude prebiehať jej rekonštrukcia, sa nachádza niekoľko centimetrov asfaltových vrstiev vozovky.

Antropogénne sedimenty – navážky (Y), v podloží asfaltových vrstiev je možné očakávať navážky prevažne granitového (+ makadam) pôvodu s prímiesami jemnozrnných zemín o rôznych hrúbkach, podľa potreby dorovnať terén do potrebnej výšky počas výstavby konštrukčnej vrstvy vozovky. Predpokladaná hrúbka by sa mala pohybovať okolo 0,5 m, tento stav potvrdzujú aj archívne sondy J-1 až J-4 (Černohous K., 1977). Tento stav je overený na úsek staničenia 0,0 až 0,4 km, úsek po most M 013. Inžinierskogeologický prieskum bol robený pre účel projektovej dokumentácie vybudovania oporného múru, práve na pravej strane cesty na spevnenie krajnice nad rybníkom. Rekognoskáciu v teréne nevieme potvrdiť či sa tam tento oporný múr nachádza. Úsek je po prevej strane zarezaný do príľahlého kopca s výrazným sklonom. Medzi samotnou vozovkou a zárezom kopca je chodník pre peších. Z ľavej strany je prvých 90 m pozemok novostavby až po

začiatok Druhého rybníka. Ďalej ľavá časť cesty lemovaná strmým zrazom k brehu Druhého rybníka až po most, výška zrazu je v rozpätí 8-10 m. Na pravej strane pred mostom vyviera Teodorov prameň (výdatnosť 0,05 l/s).

Ďalej od mosta M 013 po autobusovú zastávku Drieňové lúky (úsek dlhý cca 500 m) sa cesta tiahne okolo Prvého rybníka na ľavej strane v záreze do svahu a na pravej strane nad zrazom k brehu Prvého rybníka, výška 8-10 m. Chodník pre peších prešiel z pravej strany na ľavú stranu. Tu je s veľkou pravdepodobnosťou rovnaká skladba konštrukčnej vrstvy vozovky ako v prvej časti.

Nasleduje úsek dlhý cca 300 m od zastávky Drieňové lúky po výjazd z lesa na lúku. Tu je cesta na úrovni relatívneho údolia potok Vydrice. Územie je tu z veľkej časti podmáčané, v úseku prechádzajúcom cez les ma charakter močiaru. Toto územie býva tiež súvisle pokryté vodou a vytvára tak jazierko v obdobiach výdatných na zrážky ako aj v jarnej obdobi po topení snehovej pokrývky. Na opačnej strane je jeden úsek kde potok Vydrice postupne eroduje svah v tesnej blízkosti cesty. Chodník pre peších pokračuje po ľavej strane a pribudol aj po pravej strane (od zastávky v smere staničenia). Aj v tejto časti je predpokladaná vrstva makadamu pod asfaltom ako konštrukčná pláň.

V poslednej časti úseku o dĺžke cca 300 m ktorá je z ľavej strany zarezaná v príľahlom kopci z pravej strany na násype, ktorý plynule prechádza na úroveň rovinatého terénu. Zárez na ľavej strane tiež prechádza z plytkej lúky až do strmého zalesneného kopca, kde už gravitačná sedimentácia pochovala časť chodníka. Predpokladom je hrubšia asfaltová vrstva pod ňou makadam s prímiesou jemnozrnnej zeminy do 0,5m hrúbky. Chodník pre peších pokračuje po oboch stranách až k odbočke k spodnej stanici Lanovky na Kamzíku (autobusová zastávka Lanovka). Miesto je zároveň koncom úseku plánovanej rekonštrukcie.

Kvartér

Ako už bolo spomenuté je charakterizovaný fluvialnými a deluvialnými (prípadne deluviaálno-proluviaálnymi) sedimentami miestneho zloženia.

V spodnom úseku okolo Druhého jazera bola zistená hĺbka kvartérnych sedimentov (deluvialných) archívnymi sondami J-1 až J-4 do 6,1 až 7,7 m p.t. Sedimenty majú pomerne pestré zloženie, prevládajú v nich piesčité zeminy s premenlivým obsahom siltovitej a ílovitej frakcie. Piesčité zeminy s vyšším obsahom častíc $\leq 0,063$ mm zatriedujeme ako silt piesčitý **F3** alebo ílovitý piesok **F4** (majú charakter súdržných zemín).

Piesčité zeminy s menším obsahom častíc $\leq 0,003$ mm zatriedujeme ako piesok ílovitý **S5**. Tieto obsahujú väčšinu úlomkov granitov. V ich podloží prechádza až do štrku s prímiesou jemnozrnnej zemín **G3**. Úlomky sú neopracované až stredne opracované rôznej veľkosti, nevytriedené, priemer úlomkov je prevažne do 4 cm, menej 6-10 cm. Takéto zloženie bolo overené aj kopanou sondou KS/01 situovanou za zastávkou Bukva medzi Druhým a Prvým rybníkom (Prílohy 1. až 3.).

Podobná charakteristika geologického prostredia sa predpokladá aj pod úsekom okolo Prvého rybníka.

Zeminy F3 a F4 sa na základe laboratórnych skúšok môžu deliť do dvoch skupín F3 MS₁/MS₂ a F4 CS₁/CS₂, podľa čoho sú podmienčne vhodné, alebo nevhodné do podložia vozovky (STN 73 6133).

Na úseku od zastávky Drieňové lúky až po koniec záujmového úseku je podložie charakterizované fluvialnými sedimentami. Najvrchnejšia časť, v hrúbke okolo 1 až 2 m, je budovaná siltovo-piesčitými zeminami **F3** s obsahom (okolo 30 %) úlomkov hornín Ø až 30 cm, najčastejšie granitu. Lokálne sa na ich báze nachádzajú organické sedimenty so zvyškami dreva a koreňov rastlín. Pod touto siltovo-ílovito-piesčitou **F3/F4** vrstvou sa nachádzajú štrky a piesky **G3 / S5**, ktorých vzájomný pomer je vo vertikálnom i horizontálnom smere pomerne rozdielny. Štrky sú väčšinou slabo opracované, Ø do 10 cm, tvorené najmä granitom a miestami sú premiešané s granitovými balvanmi. Piesok je prevažne hrubozrnnej, miestami s ílovitou prímiesou. Hrúbka štrkopieskov dosahuje okolo 2 – 4 m. Na báze fluvialného súvrstvia sú popísané silne zvetrané granity, miestami

až balvanitej frakcie, s vyšším obsahom jemnozrnnej zeminy. Hrúbka tejto polohy, ktorá je produktom zvetrania granitového podložia je okolo 1 – 2 m, pričom miestami bola odplavená a nahradená náplavovými štrky. V tejto časti úseku je prítomnosť podzemnej vody výrazne vysoko, miestam do 1 m p.t. Zloženie geologického prostredia bolo overené aj kopanými sondami KS/02 a KS/03 (Prílohy 1. až 3.) ako aj archívnymi sondami (Kinc V., Šubrtová L., 1965).

Zeminy F3 a F4 sa na základe laboratórnych skúšok môžu deliť do dvoch skupín F3 MS₁/MS₂ a F4 CS₁/CS₂, podľa čoho sú podmiennečne vhodné, alebo nevhodné do podložia vozovky (STN 73 6133).

Nižšie uvádzame odporúčané charakteristiky pieskov a štrkov triedy **S5** a **G3**.

S5 SC	E _{def} =	10	MPa
	c _{ef} =	0	KPa
	φ _{ef} =	28	°
	v =	0,30	
	β =	0,74	
	γ =	18,5	kN/m ³
G3 G-F	E _{def} =	80-90	MPa
	c _{ef} =	0	KPa
	φ _{ef} =	30-35	°
	v =	0,25	
	β =	0,83	
	γ =	19,0	kN/m ³

V záujmovom území sa nachádzajú prevažne zeminy 3. triedy ťažiteľnosti a 4. trieda pre makadam ako konštrukčnú vrstvu vozovky. Triedy ťažiteľnosti všetkých prieskumom overených zemín obsahuje aj dokumentácia sond, v prílohe č. 2. Ťažiteľnosť je hodnotená v zmysle STN 73 3050.

7.2 Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery predmetného územia sú odrazom geologickej a geomorfologickej stavby územia a jeho tektonických pomerov.

Granitoidný masív je pomerne dosť rozpukaný. Priepustnosť hornín je lokálne premenlivá a podľa toho sa aj mení výdatnosť prameňov. Nachádzajú sa tu hlavne premene puklinového, puklinovo-sutinového a sutinového charakteru s plytkým obehom vôd pomerne malej výdatnosti.

Podľa archívnych údajov sa podzemná voda vyskytuje v hĺbkach od 3,4-6,2 m v deluviálnych častiach. Ich výdatnosť kolíše vzhľadom na klimatické pomery (sezónne kolísanie). Podzemná voda voľne infiltruje do umelých vodných nadrží Dolný aj Horný rybník. Toto platí predovšetkým pre úsek cesty okolo rybníkov.

V úseku od zastávky Drieňové lúky až po koniec je podzemná voda výrazne vyššie. Sondou KS/02 bol prítok podzemnej vody preukázaný v hĺbke 1,0 m p.t. Tiež už bol spomenutý aj výskyt mokrade v tomto úseku cesty. V najvrchnejšej časti záujmového úseku z archívnej sondy S10 je zrejmá hĺbka podzemnej vody 0,7 m p.t (Kinc V., Šubrtová L., 1965).

Po chemickej stránke podzemné vody vykazujú zvýšenú uhličitánovú agresivitu (podľa archívnych údajov).

8. Základové pomery a závery

Na základe zhodnotenia Inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v etape orientačného IG prieskumu môžeme základové pomery záujmového územia pre rekonštrukciu hodnotiť nasledovne.

Úsek od začiatku trasy okolo oboch rybníkov po zastávku Drieňové lúky prechádza v deluviálnych – sutinových sedimentoch priľahlých svahov. Z jednej strany zarezaných vo svahu a z druhej na násype zo strmým zrázom k brehom rybníka. Povrch komunikácie neprejavuje výraznejšie deformácie, preto sa možno domnievať, že je pre rekonštrukciu je postačujúca výmena konštrukčnej vrstvy telesa vozovky, prehutnenie podložia a spevnenie krajnice na strane zrázu k rybníku. Tiež správne navrhnuté odvodnenie v mieste zárezu do svahu. Podložie môže byť oddelené od konštrukčnej vrstvy separačnou vrstvou podľa návrhu projektanta.

Od zástavky Drieňové lúky je taktiež postačujúca výmena, hutnenie s oddeleným podložnej vrstvy od konštrukčnej vrstvy separačnou vrstvou podľa návrhu projektanta. Nanovo vybudovať odvodnenie komunikácie a tiež priepusty z podmáčaného úseku ľavej strany cesty na pravú stranu do koryta potoka Vydrice. Je potrebné v tomto úseku navrhnuť protierózne opatrenie v mieste kde potok Vydrice priamo eroduje cestu.

Všeobecne pre celý úsek, hlavne na strane zárezov, kde gravitačná sediementácia priľahlých strmých svahov postupne zakryla časti chodníkov pre peších, by bolo vhodné uvažovať s vybudovaním menších oporných múrikov proti týmto javom. Napriek tomu je skúmané územie v súčasnom stave stabilné.

Odporúčame zvážiť prípadné riziko zvýšenia hladiny podzemnej vody v obdobiach dlhotrvajúcich zrážok, kombinovaných s topením snehu, prípadne porúch kanalizácií a vodovodných potrubí hlavne v časti úseku od zástavky Drieňové lúky.

Záujmove územie patri do seizmickej oblasti, s maximálnymi zemetraseniami do 7. stupňa stupnice MSK 64 (STN 73 0036). Podľa členenia územia Slovenska do zdrojových oblasti seizmického rizika (STN EN 1998-1/NA/Z2) sa záujmove územie nachádza v oblasti s $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$.

Na záver možno konštatovať, že projektovaná stavba je v overených geologických a hydrogeologických pomeroch realizovateľná za podmienky splnenia všetkých odporúčaní z tejto záverečnej správy. Pre konečné, konkrétne návrhy odporúčame realizovať podrobný inžinierskogeologický prieskum pre zistenie konkrétnych fyzikálno-mechanických vlastností hornín. V prípade nejasnosti, resp. zmeny koncepcie stavby, alebo zistených odlišností od zistených pomerov, odporúčame konzultáciu s geológom.

9. Použitá literatúra

- Bezák a kol. 2005: Prehľadná geologická mapa SR v M=1:200 000. ŠGUDŠ Bratislava
- Černošous K., 1977: Železná studnička – Bratislava – oporný múr, Prefmonta Bratislava
- Kinc V., Šubrtová L., 1965: Bratislava - Železná Studienka - výstavba B hotela, IGP, Brno, česky
- Kočícký, D., Ivanič, B. 2014: Klimatickogeografické typy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014. Dostupné na internete: <http://mapserver.geology.sk/tmapy>
- Matula, M. 1986 : Regionálna inžinierska geológia Slovenska. ALFA Bratislava
- Miklós, L. 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava, MŽP SR.
- Mucha, Šestakov, 1987 : Hydraulika podzemných vôd. ALFA Bratislava
- Vančík Ľ., 2021: Bratislava, Železná Studienka, novostavba SO 01, INGEVA
- Vaškovský, I. 1973: Geol. mapa kvartéru Slovenska v M=1:500 000. GUDŠ Bratislava
- webstranky: www.geology.sk, www.zbgis.skgeodesy.sk, www.ismcs.cdb.sk

Použite normy a zákony SR:

- Príslušné STN : 72 1001, 73 1001, 73 3050, 73 0036, 73 6133, STN EN 1998-1/NA/Z2