



**Spoločnosť pre inžiniersku geológiu, hydrogeológiu
a prieskum geofaktorov životného prostredia**

V&V GEO, s.r.o., Gruzínska 25, 821 05 Bratislava, IČO: 36 354 651
www.geolog.sk, vlasko@geolog.sk, tel.: 0905 646 271, 0903 246 271

Evidenčné číslo ŠGÚDŠ: 995/2020

Záverečná správa *inžinierskogeologického prieskumu*

Názov úlohy : ***Predĺženie promenády na
Železnej studničke v Bratislave***

Názov KÚ : Vinohrady
Identifikačné č.KÚ : 804 380
Názov okresu : Bratislava III
Kód okresu : 103
Etapa prieskumu : Orientačný inžinierskogeologický prieskum
Číslo úlohy : 050-2020

Objednávateľ úlohy: What architects s.r.o., Okánikova 3262/4, 811 04 Bratislava

Zhotoviteľ úlohy : V&V GEO, s.r.o., Gruzínska 25, 821 05 Bratislava
Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ivan Vlasko ml.

Dátum vyhotovenia : 18.12.2020



RNDr. Ivan Vlasko ml.
Zodpovedný riešiteľ úlohy

V&V GEO, s.r.o.
Gruzínska 25
821 05 Bratislava

RNDr. Ivan Vlasko
Štatutárny zástupca spoločnosti

Obsah

Úvod

Vymedzenie územia a zámeru

Preskúmanosť územia

Inžinierskogeologické pomery

Hydrogeologické pomery

Geomorfologické a klimatické pomery

Vyhodnotenie základových pomerov

Geotechnické vlastnosti zemín a hornín

Ťažiteľnosť zemín a hornín

Posúdenie zemín podľa STN 73 6133

Seizmicita územia

Záver

Grafické prílohy

1. Prehľadná situácia v mierke 1 : 50 000
2. Situácia prevzatých sond v mierke 1 : 5 000
3. Geologické profily prevzatých sond v mierke 1 : 100

Úvod

What architects s.r.o., Okánikova 3262/4, 811 04 Bratislava, zastúpená konateľom spoločnosti, u nás dňa 01.12.2020 objednala inžinierskogeologický prieskum pre pripravovanú projekčnú úlohu „**Predĺženie promenády na Železnej studničke v Bratislave**“. Na základe tejto požiadavky sme vykonali obhliadku dotknutej lokality za účasti zástupcu objednávateľa geologickej úlohy. Vzhľadom na súčasnú neprístupnosť väčšiny dotknutých lokalít, situovaných napríklad do brehov a hrádzí rybníkov, podmáčaných miest a podobne, bolo rozhodnuté, že inžinierskogeologický prieskum bude v tejto etape projekčnej prípravy stavby vypracovaný v rozsahu orientačnom, a to len na základe obhliadky územia a podľa dostupných archívnych a mapových podkladov.

Po dodaní požadovaných podkladov bol následne v zmysle § 12 Zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach vypracovaný projekt geologickej úlohy, ktorý bol pred začiatkom prác schválený zástupcom objednávateľa. Počas realizácie prieskumu neboli zistené také skutočnosti, ktoré by podmienovali zmenu projektu geologickej úlohy.

K práci sme od objednávateľa geologickej úlohy dostali kópiu katastrálnej mapy s vyznačeným záujmovým územím a so zakreslenými objektmi uvažovaného stavebného zámeru v digitálnej forme.

Vymedzenie územia a zámeru

Záujmové územie sa nachádza v extraviláne mestskej časti Bratislava – Vinohrady, v južnej okrajovej časti územia 2. stupňa ochrany prírody – CHKO Malé Karpaty, v trase a v okolí úseku Cesty mládeže dĺžky cca 1.5 km, približne vymedzenom so začiatkom pri odbočke na Kačín a s koncom za Drieňovskými lúkami pri areáli údolnej stanice lanovej dráhy na Kamzík. Uvažovaný zámer zasahuje v rôznej miere do plôch pozemkov katastrálneho územia Vinohrady s parcelnými číslami 19596, 19597, 19600 – 19602, 19603/2, 19604/1-4, 19605, 19608, 19616, 19617/1, 19618/3, 19665/1, 19696, 19697/1-3, 19698 – 19702, 19703/1-2, 19704/1-2, 19705, 19706 a 19707/1-2. Prehľadné topografické situovanie záujmového územia je zrejmé z výrezu základnej mapy v mierke 1 : 50 000 v grafickej prílohe č. 1, pričom jeho plošný zásah je podrobnejšie znázornený na situácii prevzatých prieskumných sond v grafickej prílohe č. 2.

Morfológia terénu je v tejto južnej oblasti Malých Karpát členitá, pričom priamo vo vyčlenenom skúmanom úseku údolia toku Vydrice sa pohybuje v intervale od cca 213 do cca 240 m n.m. vo výškovom systéme Balt po vyrovnaní. Dotknuté územie je tvorené prevažne plochami pôvodnej zelene, čiastočne je jeho povrch spevnený asfaltovými plochami pozemných komunikácií a chodníkov pre peších alebo spevnenými štrkovými plochami. Súčasťou skúmaného územia sú aj dve vodné plochy umelých rybníkov, z nich vyššie položený a prvý v smere toku Vydrice je v dodanej projektovej dokumentácii označený ako rybník I. a nižšie položený ako rybník II. Pôvodný terén bol v danej lokalite v dávnejšej minulosti miestami výraznejšie upravený, resp. tu boli vyhotovené rozsiahlejšie zemné telesá hrádzí týchto vodných plôch, ktorými boli oddelené od hlavného koryta Vydrice.

Na danom území sa v súčasnosti nachádza len viacero starších drobných alebo dočasných pozemných stavebných objektov, zväčša súvisiacich so zabezpečením služieb občianskej vybavenosti, ochrany prírody, hromadnej dopravy alebo rekreácie obyvateľstva. V rámci revitalizácie tejto časti areálu Železnej studničky sa uvažuje s rekonštrukciou týchto stávajúcich alebo s výstavbou nových nenáročných objektov ako sú móla, lávky, premostenia, vyhlídkové chodníky a drevené terasy, zástavky MHD, kaplnka, detské ihrisko, rybársky domček, piknikové miesta s ohniskami, lavičky, drevené oplotenia, verejné osvetlenie a podobne. Zároveň bude realizovaná aj naviazaná čiastočná rekonštrukcia a úprava jestvujúcej pozemnej komunikácie Cesty mládeže a príslušných úsekov peších trás. Pri danom zámere príde aj k čiastočnej úprave a k spevneniu brehov a umelých hrádzí rybníkov, k čomu je potrebné súhlasné stanovisko dotknutého správcu daných vodných recipientov.

Po konzultácii s objednávatelom geologickej úlohy boli spresnené požiadavky na orientačný inžinierskogeologický prieskum. Na dotknutom území, v miestach budúcej výstavby, bolo na základe výsledkov archívnych prác a obhliadky lokality požadované:

- ♦ *orientačne zistiť a zhodnotiť inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery,,*
- ♦ *zatriediť zeminy a horniny do tried STN 72 1001, do kategórií ťažiteľnosti a určiť sklony svahov výkopov podľa STN 73 3050, posúdiť zeminy v zmysle STN 73 6133,*
- ♦ *udať charakteristické geotechnické parametre jednotlivých typov zemín a hornín,*
- ♦ *určiť mieru seizmického zaťaženia v zmysle STN EN 1998-1,*
- ♦ *získané výsledky spracovať podľa platných EN a STN v záverečnej správe.*

Preskúmanosť územia

Geologická preskúmanosť záujmového územia je vzhľadom na jeho situovanie v CHKO, jeho doterajšie využitie a prakticky žiadnu zastavanosť vo všeobecnosti veľmi nízka. Po preštudovaní všetkých dostupných archívnych materiálov v Štátnom geologickom ústave D. Štúra sme teda zistili, že v danom úseku Cesty mládeže, resp. v jeho blízkosti bolo doteraz realizovaných len niekoľko geologických prieskumov, zväčša v dávnejšej minulosti a len na začiatku a konci dotknutého úseku údolia. Pri západnom okraji skúmaného územia, pri premostení Vydrice komunikáciou Cesty mládeže, bol v nedávnej minulosti vykonaný inžinierskogeologický prieskum pre potreby výstavby telekomunikačného stožiaru:

ZS a RR bod Bratislava, Železná studienka

VLASKO, Bratislava, I. Vlasko, 11.2002, archív zhotoviteľa

V rámci uvedeného prieskumu bola v mieste jestvujúceho monorúrového stožiaru strojne odvrtná na pozemku s parcelným číslom 19722/3 jedna prieskumná sonda do hĺbky 7.5 m pod terénom, označená ako V-1. Zistené ňou boli nasledujúce úložné pomery:

S o n d a V-1

- | | |
|-------------|--|
| 0.00 - 0.30 | hlina piesčitá, hnedá, humusová /O/ |
| 0.30 - 2.10 | íl piesčitý, tuhý /I _C = 0.77/, žltohnedý, od 1.6 m žltosivý, s ojedinělými poloopracovanými úlomkami hornín do ϕ 0.5 cm /CS – F4/ |

- 2.10 - 3.50 íl piesčitý, tuhý až mäkký / $I_C = 0.54$ /, sivožltý s prímiesou poloopracovaných úlomkov hornín do ϕ 1-3 cm, obsah úlomkov cca 10-15 % /CS – F4/
- 3.50 - 3.80 piesok ílovitý s výplňou tuhej konzistencie, jemnozrnný, žltosivý s prímiesou poloopracovaných úlomkov hornín do ϕ 1-3 cm, ojedinele do 5 cm, obsah úlomkov cca 35-40 % /SC – S5/
- 3.80 - 4.20 piesok ílovitý s výplňou tuhej konzistencie, jemno až strednozrnný, modrosivý /SC – S5/
- 4.20 - 6.20 štrk ílovitý s výplňou tuhej konzistencie, hnedosivý s ojedinelými polohami pieskov ílovitých, s valúnmi do ϕ 1-3-5 cm, ojedinele do 10-20 cm /GC – G5/
- 6.20 - 7.50 silno zvetralý granit, pukliny vyplnené ílovitým pieskom, sivej farby, charakteru ílovitého štrku s pevnou výplňou /W4 – R4/

Podzemná voda s mierne napätou hladinou bola v tomto mieste narazená v hĺbke 3.8 m, pričom jej ustálená hladina bola nameraná v hĺbke 3.4 m pod vtedajším terénom. Jedná sa tu o podzemnú vodu, ktorá je v priamej hydraulikej spojitosti s blízkymi povrchovými vodami Vydrice, keďže v čase prieskumu sa jej hladina nachádzala na úrovni o 3.3 m nižšie voči terénu, kde bol realizovaný prevzatý prieskumný vrt V-1.

V tejto západnej časti skúmaného územia bol tiež vykonaný prieskum pre potreby stabilizácie telesa komunikácie Cesty mládeže popri južnom brehu II. rybníka:

Železná studienka – oporný múr, Bratislava

PREFMONTA, Bratislava, K. Černohous, 05.1977, archívne č. Geofondu 40 604

V danom úseku komunikácie boli strojne jadrovacím spôsobom odvítané štyri prieskumné sondy do hĺbky 8.0 m, označené ako J-1 až J-4. Zistené nimi boli nasledujúce úložné pomery:

S o n d a J-1

- 0.00 - 0.60 asfalt, úlomky granitov – konštrukcia vozovky /Y/
- 0.60 - 1.10 prachovitý piesok, sivohnedý, navlhľý s drobnými úlomkami granitov do ϕ 3-4 cm /CS – F4/
- 1.10 - 3.00 štrk s pieskom, piesok stredno až hrubozrnný, svetlosivý, slabo hlinitý, úlomky granitov a pegmatitov prevažne ϕ 1-3 cm, menej do 10 cm, ojedinele 15 cm, málo opracované až neopracované /G-F – G3/
- 3.00 - 5.00 prachovitý piesok, hnedý s premenlivým obsahom 10-30 % úlomkov granitov ϕ do 4-5 cm /SC – S5/
- 5.00 - 5.30 úlomky pegmatitov s hlinitým pieskom, úlomky ϕ do 7 cm, ojedinele 25 cm /GC – G5/
- 5.30 - 6.00 prachovitý piesok, sivohnedý s úlomkami granitov ϕ do 6 cm, cca 25 %, navlhľý /SC – S5/
- 6.00 - 7.10 piesok slabo hlinitý, hrubozrnný so štrkom cca 40-50 %, tmavohnedý, veľmi vlhký, valúny stredne až dobre opracované /S-F – S3/

- 7.10 - 7.70 hlinitý piesok, stredno až hrubozrnný, tmavohnedý s úlomkami granitov ϕ do 8 cm, cca 30 % /SC – S5/
7.70 - 8.00 úlomky navetraných granitov /W4 – R4/
Hladina podzemnej vody bola narazená 6.0 m, ustálená 5.4 m.

S o n d a J-2

- 0.00 - 0.60 asfalt, úlomky granitov – konštrukcia vozovky /Y/
0.60 - 2.60 hlinitý až prachovitý piesok, hnedý, sivohnedý až hrdzavohnedý, s drobnými úlomkami granitov do ϕ 3 cm, cca 20 % /SC – S5/
2.60 - 3.20 piesčitá hlina, žltkastohnedá s drobnými úlomkami ϕ do 1 cm, menej do 5 cm /CS – F4/
3.20 - 3.40 valúny granitu /G-F – G3/
3.40 - 4.60 ílovitý piesok, hrubozrnný s valúnmi granitov ϕ do 7-10 cm, tmavohnedý, vlhký /SC – S5/
4.60 - 6.10 úlomky granitov s prímесou piesčitej hlíny, pevnej, hnedej /GC – G5/
6.10 - 8.00 úlomky navetraných granitov /W4 – R4/
Hladina podzemnej vody bola narazená 3.4 m, ustálená 3.2 m.

S o n d a J-3

- 0.00 - 0.60 asfalt, úlomky granitov ϕ do 20 cm s prímесou hlinitého piesku, suchého – konštrukcia vozovky /Y/
0.60 - 1.20 hlinitý piesok, sivohnedý, pevný s prímесou hrubozrnného piesku až drobného štrku /SC – S5/
1.20 - 3.30 hlinitý piesok, hnedý, vlhký s prímесou drobného štrku, ojedinele úlomky granitov ϕ do 10 cm /CG – F2/
3.30 - 4.00 hlinitý piesok, hnedozelený, vlhký /CS – F4/
4.00 - 4.90 hlinitý piesok, prevažne hnedý s úlomkami granitov ϕ do 1 cm, menej do 6 cm /S-F – S3/
4.90 - 6.00 úlomky granitov s hlinitým pieskom, stredne až hrubozrnným, navlhľý, ϕ úlomkov 3-6-12 cm, menej do 16-20 cm /GC – G5/
6.00 - 7.00 úlomky silne navetraných pegmatitov s výplňou hlinitého piesku, žltosivé, zelenosivé, niektoré úlomky rozpadavé, ojedinele vložky ílovitej hlíny /GC – G5/
7.00 - 8.00 navetrané, rozpukané pegmatity /W3 – R3/
Hladina podzemnej vody bola narazená 5.8 m, ustálená 5.0 m.

S o n d a J-4

- 0.00 - 1.10 asfalt, hlbšie úlomky granitov ϕ 3-5-11 cm, ojedinele do 17 cm s prímесou hlinitého stredno až hrubozrnného piesku /Y/
1.10 - 1.40 hlinitý piesok, hnedý, hrubozrnný, navlhľý s úlomkami granitov do ϕ 10 cm /SC – S5/

- 1.40 - 4.00 hlinitý piesok, tmavozelený až hnodozelený, vlhký až veľmi vlhký s drobnými úlomkami granitov ϕ prevažne do 3 cm, menej do 6 cm, cca 30 % /SC – S5/
- 4.00 - 5.00 hlinitý piesok s úlomkami granitov ϕ 1-3-6 cm, ojedinele až 10 cm, tmavosivý až hrdzavohnedý, úlomky stredne opracované, vlhký /SC – S5/
- 5.00 - 5.50 úlomky granitov do ϕ 10 cm, ojedinele do 22 cm /G-F – G3/
- 5.50 - 6.20 úlomky granitov do ϕ 3-7 cm, menej 10 cm s hlinitým pieskom, vodou nasýtený, hnedý piesok, stredno až hrubozrnný /GC – G5/
- 6.20 - 8.00 silno navetrané granity a pegmatity /W4 – R4/

Hladina podzemnej vody bola narazená 6.2 m, ustálená 5.0 m.

V rámci terénnych prác uvedeného prieskumu boli zo sond J-1 a J-3 odobrané aj vzorky podzemnej vody plytkého obehu na základné fyzikálno – chemické rozbor. Ich výsledky sme v príslušnej časti predkladanej správy využili na zhodnotenie hydrogeochemických a agresívnych vlastností podzemných vôd danej oblasti.

Vo východnej okrajovej časti záujmového územia, vo východnej polovici Drieňovských lúk, boli v minulosti realizované dva inžinierskogeologické prieskumy:

Bratislava, Železná studienka – sedačkový výťah na Kamzík /sondy V-1, V-2, K-8/ IGHP, Bratislava, E. Kačník, 1968, archívne č. Geofondu 20 699

Bratislava – Železná studienka – výstavba B hotela /sondy S-5, S-10, S-12/ SPÚO, Brno, Kinc – Šubrtová, 05.1965, archívne č. Geofondu 13 848

Z uvedených dvoch prieskumov sme pre naše potreby prevzali šesť vrtaných a kopaných sond, ktoré boli realizované priamo na skúmanom území alebo v jeho tesnej blízkosti, a to do hĺbok 1.6 až 6.5 m od terénom. Zistené nimi boli nasledujúce úložné pomery:

S o n d a V-1

- 0.00 - 0.90 hlina s úlomkami do 0.5 cm /CS – F4/
- 0.90 - 2.00 hlinito – kamenitá suť, úlomky 1-3-7 cm /GC – G5/
- 2.00 - 6.50 štrky balvanité, čiastočne zahlinené, ϕ valúnov 1-5-12 cm, ojedinele 18 cm, obsah piesku cca 25 % /GC – G5/

Hladina podzemnej vody narazená 1.2 m.

S o n d a V-2

- 0.00 - 0.60 hlina humusová s úlomkami ϕ 1-3-5 cm, ojedinele do 8 cm /O/
- 0.60 - 1.00 hlinito – kamenitá suť s úlomkami 1-3-5-7 cm, obsah úlomkov cca 35 % /SC – S5/
- 1.00 - 1.60 hlina s úlomkami 2-5-10-12 cm /CG – F2/
- 1.60 - 5.00 štrky balvanité o veľkosti 1-5-12 cm /GC – G5/

Hladina podzemnej vody narazená 1.4 m.

S o n d a K-8

- 0.00 - 0.10 svahová hlina humózna, tmavohnedá /O/
0.10 - 0.90 hlina svahová, žltohnedá, pevná /CS – F4/
0.90 - 3.00 piesčito – hlinitá suť, hnedá s úlomkami žúl ϕ 5-10-15 cm, ojedinele 30-50 cm /GC – G5/

Bez vody.

S o n d a S-5 202.5 m n.m.

- 0.00 - 1.90 navážka z kameňolomu, úlomky pegmatitov ϕ až 35 cm /Y/
1.90 - 2.40 modrošedá bahnitá hlina /O/
2.40 - 4.00 hnedá ílovito – piesčitá hlina s úlomkami dreva, tuhá až pevná /CS – F4/
4.00 - 4.20 navetraný pegmatit /W3 – R3/

Hladina podzemnej vody narazená 3.8 m.

S o n d a S-10 198.6 m n.m.

- 0.00 - 0.10 navážka z kameňolomu /Y/
0.10 - 0.80 hnedá ílovito – piesčitá hlina, tuhá /CS/
0.80 - 1.50 hnedosivý ílovitý štrk, ϕ valúnov až 25 cm /GC – G5/
1.50 - 1.60 navetraný pegmatit /W3 – R3/

Hladina podzemnej vody narazená a ustálená 0.7 m.

S o n d a S-12 200.2 m n.m.

- 0.00 - 0.80 navážka z kameňolomu, úlomky pegmatitov až 35 cm /Y/
0.80 - 1.20 modrosivá piesčitá hlina, bahnitá /O/
1.20 - 2.40 modrosivý zabahnený piesčitý štrk, úlomky pegmatitov ϕ 25 cm /GC – G5/
2.40 - 2.50 navetraný pegmatit /W3 – R3/

Hladina podzemnej vody narazená a ustálená 1.1 m.

Popis úložných pomerov v miestach vyššie uvedených prieskumných sond sme doslovne prevzali z príslušných citovaných záverečných správ. Jednotlivé zistené typy zemín sme zaradili do tried v zmysle teraz platnej STN 72 1001 na základe ich popisu, prípadne podľa vykonaných laboratórnych prác. Sondami zistené úložné pomery sú graficky znázornené ich geologickými profilmi v mierke 1 : 100 v grafickej prílohe č. 3. Polohové rozmiestnenie prevzatých prieskumných diel je orientačne zakreslené vo vzťahu k skúmanému územiu na situácii prevzatých sond v mierke 1 : 5 000 v grafickej prílohe č. 2.

Inžinierskogeologické pomery

Zaujmové územie z hľadiska inžinierskogeologického patrí do regiónu jadrových pohorí, oblasti jadrových stredohorí. Leží v južnej časti pohoria Malých Karpát, približne v strednej časti údolia toku Vydrice, kde má horninové prostredie komplikovaných a značne premenlivú tektonickú a geologickú stavbu. Výplň tektonicky podmienenej depresie údolia je tvorená kvartérnymi sedimentmi rôznej genézy, v podloží ktorých sú kryštalinické skalné horniny bratislavského masívu. Geologické pomery širšieho okolia záujmového územia sú zjavné z výrezu geologickej mapy na nižšie uvedenom obrázku.



Vysvetlivky:

Kvartér:	ah2	nečlenené antropogénne sedimenty,
	fhh	fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny alebo piesčité a štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov,
	d	deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlišené svahoviny a sutiny,
	zd	eluviálno-deluviálne sedimenty: ílovito-hlinito-piesčité až hlinito-kamenité zvetraliny plošín a planín,
	dhk	deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité svahoviny a sutiny,
	dp	deluviálno-proluviálne sedimenty: hlinité až hlinito-kamenité dejekčné kužele, lokálne s obsahom štrkov a pieskov,
	lhw	eolicko-deluviálne sedimenty: nevápnité sprašové hliny a im podobné zeminy,
Kryštalinikum:	gr6n	magmatické horniny: hrubozrnné muskovitické, muskoviticko-biotitické granity, granodiority bohaté na pegmatity (bratislavský typ),
	gn6a	metamorfované horniny: biotitické pararuly s vločkovým grafitom,
	gr1	leukokrátne a žilné horniny: pegmatity a aplity.

Na základe vyššie priloženej geologickej mapy oblasti, popisu prevzatých prieskumných sond a podľa obhliadky lokality je možné geologické pomery skúmaného územia vo všeobecnosti charakterizovať nasledovne:

V západnej a strednej časti skúmaného územia sa v súčasnosti nachádzajú významnejšie akumulácie recentných navážok, ktoré je možné vyčleniť už ako samostatné inžinierskogeologické rajóny antropogénnych sedimentov. Tieto navážky vytvárajú hlavne obvodové hrádze umelých vodných plôch rybníkov, výšky približne jeden až štyri metre ako aj lokálne násypy pod jestvujúcou pozemnou komunikáciou Cesty mládeže a pod priľahlými spevnenými plochami. Skladba týchto umelých zemných telies nie je známa, predpokladáme však, že sú v prevažnej miere tvorené rôznorodými premiestnenými pôvodnými horninami a zeminami z tejto oblasti. S lokálnym výskytom antropogénnych zemín treba v menšom rozsahu uvažovať aj v blízkosti jestvujúcich alebo bývalých podzemných inžinierskych sietí a stavebných objektov. Antropogénne zeminy nie sú vo všeobecnosti vzhľadom na svoju nehomogenitu a premenlivú mieru konsolidácie vhodné na zakladanie významnejších stavebných objektov. Povrchové časti horninového prostredia sú v ostatných častiach skúmaného územia tvorené pôvodnými slabo humusovými zeminami lesnej pôdy, ktoré však dosahujú zväčša len malú hrúbku.

Väčšina plochy skúmaného územia sa nachádza v relatívne rovinatej nive toku Vydrice, vyplnenej pôvodnými fluviálnymi sedimentmi tohto toku, ktorej priestor zaradíme do inžinierskogeologického rajónu údolných riečnych náplavov. Dané zeminy tu vykazujú pestré a značne premenlivé zrnitostné zloženie, ktoré je typické pre horné a stredné časti korýt horských tokov. Zo zrnitostných typov sú tu prítomné hlavne ílovito – piesčité a ílovito – štrkovité zeminy, len v menšej miere čisto ílovité, piesčité a štrkovité zeminy, ktorých stupeň konzistencie je vo všeobecnosti nízky. V súvrství sa často vyskytujú aj polohy organických zemín nevhodných na zakladanie, najčastejšie v priestoroch vodných nádrží rybníkov, kde tieto mäkké až kašovité limnické sedimenty vznikajú koncentráciou ílovitých hnilokalov na ich dnách. Okrajové časti územia, t.j. na styku nivy a okolitých svahov, sú tvorené výraznejšími akumuláciami klastických sedimentov zo svahových zvetrávacích procesov a pohybov a teda je ich možné zaradiť do inžinierskogeologických rajónov deluviálnych, prípadne proluviálnych sedimentov. V danom rajóne sú zastúpené hlavne íly piesčité a piesky ílovité s premenlivým obsahom poloopracovaných úlomkov skalných hornín a v menšej miere aj hrubozrnné svahové sute charakteru úlomkovitých ílovitých štrkov. Komplexy týchto dvoch kvartérnych rajónov sa v horninovom prostredí sedimentárnej výplne údolia v rôznej miere a nepravidelne striedajú. Hranice medzi nimi je miestami ťažko makroskopicky presne vyčleniť, keďže oba tieto sedimentárne útvary sú tvorené veľmi podobným materiálom, resp. materiál fluviálnych sedimentov pochádza prakticky len zo svahových akumulácií uložených vyššie proti smeru toku. Určiť je ich možné väčšinou len na základe vyššej miery opracovania materiálu fluviálnych sedimentov, prípadne ich vyššej hutnosti a určitejšie usporiadanej štruktúry v pôvodnom uložení. Z pôvodných kvartérnych komplexov sa v danej oblasti môžu miestami vyskytovať ešte aj relikty rajónu kvartérnych eolických sedimentov, t.j. sprašových hĺn, eolických pieskov alebo ich po svahu premiestnených ekvivalentov. Tieto typy zemín však tvoria len výplň niekdajších lokálnych výraznejších terénnych depresii vo svahoch predkvartérneho podložia.

Sedimentárne komplexy neogénu sa v tejto oblasti s členitým reliéfom pravdepodobne vôbec nenachádzajú. Ich akumulácie, ktoré svojim charakterom zodpovedajú sedimentom hlavne deluviálnej genézy, boli v neskorších obdobiach z územia odstránené eróznymi procesmi a tokom Vydrice, resp. ich materiál bol v období kvartéru resedimentovaný.

Rovinaté časti územia s menej hrubým kvartérnym pokryvom a okolité prudšie svahy s málo hrubým kvarérnym pokryvom je možné zaradiť do inžinierskogeologických rajónov intruzívnych a vysokometamorfovaných hornín. Tento stratigraficky starší komplex kryštalinika je tvorený hlavne varijskými granitoidnými horninami bratislavského masívu – kremitými dvojsľudovými granitmi až granodioritmi. V kontaktných zónach masívu môžu byť nepravidelne „utopené“ aj zvyšky staropaleozoického vysokometamorfovaného plášťa vo forme pararúl. Skalné horniny bratislavského masívu sú silno tektonicky porušené s veľmi nepravidelným intenzívnym stupňom zvetrania a môžu vykazovať selektívne zvetranie po výraznejších poruchových systémoch. Tektonická činnosť tu bola sprevádzaná aj vytvorením výrazných a rôzne hrubých zón žilných hrubozrnných kremitých pegmatitov alebo naopak jemnozrnných aplitov, pričom miestami prichádzalo už aj k čiastočnej metamorfóze okolitých granitových hornín na ortoruly. Skalný masív preto nemusí na záujmovom území vykazovať typické znižovanie miery jeho zvetrania s narastajúcou hĺbkou a môžu sa v ňom vyskytovať aj výraznejšie poruchové zóny vyplnené tektonickým ílovitým materiálom charakteru rozložených skalných hornín.

Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska patrí záujmové územie do hydrogeologického rajónu kryštalinika a mezozoika juhovýchodnej časti Pezinských Karpát s označením MG 055. Patrí do jeho subrajónu Dunaja DN20, ktorý je charakterizovaný nízkym využiteľným množstvom podzemných vôd v rámci rajónu ($< 20 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) a určujúcim typom puklinovej priepustnosti. V zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady je skúmané územie súčasťou útvaru puklinových a krasovo – puklinových podzemných vôd Pezinských Karpát oblasti povodia Dunaja s označením útvaru SK200010FK.

Výskyt, obeh a režim podzemnej vody je v danej oblasti viazaný najmä na granitoidné horniny masívu kryštalinika, ktoré však z hydrogeologického hľadiska nevytvárajú významnejšie kolektory. Rozhodujúcim druhom priepustnosti v skalnom masíve je puklinová priepustnosť. Režim podzemných vôd vo vrchných kvartérnych častiach horninového prostredia s medzizrnnovou priepustnosťou je na území závislý hlavne od atmosférických zrážok, t.j. od vôd stekajúcich zo svahov Malých Karpát a v menšej miere, v rovinatej nivy toku Vydrice, aj od stavu hladiny tohto povrchového recipientu s typickým snehovo – dažďovým režimom, resp. od povrchových vôd umelých vodných nádrží, jedná sa tu o tzv. zmiešaný typ vôd. Kolektor plytkého obehu podzemných vôd je z hľadiska zrnitostného zloženia pestrý a značne premenlivý, čím sa v ňom vytvárajú zóny s rôznou mierou priepustnosti. K zmene filtračných podmienok horninového prostredia teda dochádza miestami už v malých vzdialenostiach. Vzhľadom na ich genézu a zloženie horninové-

ho prostredia sa tu jedná o podzemné vody prevažne s mierne napätou hladinou s rôznymi piezometrickými výškami, ktoré zväčša nevytvárajú ani spojitú hladinu. Smer gravitačne podmieneného prúdenia podzemných vôd plytkého obehu je premenlivý, závislý od lokálnej morfológie terénu a predkvartérneho podložia. Vo všeobecnosti však odpovedá približne smeru toku Vydrice, ktorá predstavuje prirodzený drén tejto oblasti.

Zeminy a horniny budujúce záujmové územie nevytvárajú priaznivé podmienky na intenzívne prúdenie a akumuláciu podzemných vôd. Prevzatými prieskumnými sondami, realizovanými v údolnej nive Vydrice, bola podzemná voda narazená vzhľadom na členitý reliéf územia a pestré úložné pomery horninového prostredia v značne premenlivých hĺbkach 3.4 až 6.2 m pod terénom, pričom jej ustálené, v niektorých prípadoch aj voľné hladiny boli namerané taktiež v premenlivých hĺbkach 0.7 až 5.4 m pod terénom. V mieste prevzatej kopanej sondy K-8, realizovanej vyššie vo svahu nebola podzemná voda do hĺbky 3.0 m vôbec zistená. Vo svahových častiach skúmaného územia sa však v niektorých obdobiach roka môžu objaviť podpovrchové podzemné vody, stekajúce izolovanými priepustnejšími polohami do údolia. Výskyt a režim podzemnej vody, jej priemernú a maximálnu hladinu, je v konkrétnom mieste v takomto komplikovanom zvodnenom prostredí obtiažne určiť. S väčším množstvom podzemných vôd, a to aj s ich prítokmi z plytších horizontov, je na území nutné uvažovať hlavne v jarých mesiacoch, v čase topenia sa snehu alebo po obdobiach extrémnych dlhodobých atmosférických zrážok. Z uvedeného vyplýva, že podzemná voda bude mať rôzny vplyv na plánovanú výstavbu, hlavne v blízkosti vodných plôch a Vydrice bude teda potrebné uvažovať s jej účinkami pri statických výpočtoch a prípadne aj so znižovaním jej hladiny v stavebných výkopoch.

Vrchné časti horninového prostredia sú v dotknutej oblasti tvorené premenlivo hrubými polohami málo priepustných až nepriepustných antropogénnych, fluviálnych a deluviálnych súdržných a piesčito – štrkovitých zemín so súdržnou výplňou, ktoré nie sú vzhľadom na ich filtračné charakteristiky a zásobnosť ich kolektora vhodné na sústredené odvádzanie odpadových dažďových vôd povrchového odtoku. Tieto vody bude najvhodnejšie odvádzat' na okolitý terén alebo do blízkych povrchových recipientov.

Z výsledkov fyzikálno – chemických rozborov podzemnej vody, vykonaných v rámci jedného z predchádzajúcich prieskumov, vyplýva, že v danej oblasti sa vyskytujú podzemné vody plytkého obehu s veľmi slabo kyslou až neutrálnou reakciou s pH 6.9 až 7.0. Koncentrácie síranov /78.1 až 100.0 mg.l⁻¹/ a horečnatých iónov /do 6.08 mg.l⁻¹/ boli v týchto vzorkách vody z hľadiska agresivity nízke, neprekračujúce prípustné hodnoty STN EN 206-1. Zistený však v nich bol zvýšený obsah agresívneho oxidu uhličitého, a to v množstve 20.8 až 37.8 mg.l⁻¹. To znamená, že vody plytkého obehu môžu v tejto oblasti v zmysle STN EN 206-1 vytvárať pre betónové konštrukcie slabo agresívne prostredie XA1. Preto tie konštrukcie, ktoré s nimi môžu prísť do styku, bude potrebné chrániť príslušnou ochranou. Z dôvodu ich pravdepodobne zvýšenej mernej elektrolytickej vodivosti a zvýšeného obsahu agresívneho oxidu uhličitého môžu podzemné vody agresívne pôsobiť aj na oceľové konštrukcie. Preto oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a môžu prísť do styku s náporovou vodou, odporúčame chrániť zosilnenou ochranou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou.

Geomorfologické a klimatické pomery

Podľa geomorfologického členenia Slovenska je záujmové územie súčasťou provincie Západné Karpaty, subprovincie Vnútorne Západné Karpaty, ich Fatransko – tatranskej oblasti. Nachádza sa v južnej okrajovej časti geomorfologického celku Malé Karpaty, ich podcelku Pezinské Karpaty, časti Homol'ské Karpaty. Morfológia terénu je v tejto oblasti značne členitá s výskytom lokálnych výrazných elevácií a depresíí. Z hľadiska typologického členenia reliéfu predstavuje hodnotené územie planačno – fluviálny rozrezaný reliéf na kryštálických štruktúrach so slabým uplatnením litológie. Samotné záujmové územie je tvorené relatívne rovinatou údolnou nivou toku Vydrice, miestami s antropogénne vytvorenými terénnymi stupňami, ktorá je nepravidelne ohraničená prudšími okolitými svahmi. Kóta terénu sa v rámci skúmaného úseku údolia pohybuje v širšom intervale od cca 213 do cca 240 m n.m. vo výškovom systéme Balt po vyrovnaní.

Podľa klimatického členenia Slovenska uvádzaného v Atlase krajiny SR z roku 2002, leží záujmové územie ešte v teplej klimatickej oblasti, patrí do klimaticko – geografického typu teplej horskej klímy, okrsku T6, ktorý je charakterizovaný ako teplý, mierne vlhký a s miernou zimou. Priemerná ročná teplota sa pohybuje okolo 9.3 °C, v najstudenšom období roka, v januári, neklesá priemerná teplota pod -2.0 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok sa v danej lokalite pohybuje od 650 do 700 mm, čo v porovnaní s hodnotami potenciálneho ročného výparu cca 650 mm, zaraďuje dané územie medzi územia s vyrovnanou až pozitívnou zrážkovou bilanciou. Nižšie uvedené hodnoty klimatických charakteristík sú z blízkej stanice Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) Bratislava, zo stanice Bratislava – Koliba /286.0 m n.m./.

Teplota vzduchu - priemerné mesačné /ročné/ teploty vzduchu /°C/ za vegetačné obdobie /1951-1980/

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
-2.0	0.0	4.3	9.6	14.2	17.8	19.3	18.9	15.3	10.0	4.2	0.1	9.3

Atmosférické zrážky - priemerné mesačné /ročné/ úhrny zrážok /mm/ /1951 - 1980/

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
43	40	43	55	62	82	74	69	41	49	59	51	669

Oblačnosť – mesačné a ročné priemery oblačnosti v desatinách pokrytia oblohy /1951 - 1980/

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
7.2	7.2	6.3	5.7	5.6	5.7	5.3	4.9	5.0	5.5	7.7	7.9	6.2

Vlhkosť vzduchu - priemerné mesačné a ročné hodnoty relatívnej vlhkosti vzduchu /%/ /1951-1980/

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
85	81	74	66	67	70	68	68	72	77	85	87	75

Vietor - priemerná častosť smerov vetra v ‰ za rok /1961 - 1980/

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvetrie
109	141	145	73	55	34	132	287	24

Vietor - priemerná rýchlosť vetra v m.s^{-1} za rok /1961 - 1980/

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	priemer
4.6	3.4	3.8	4.0	3.4	3.0	4.8	6.2	4.6

Vyhodnotenie základových pomerov

Na ploche skúmanej časti rekreačného areálu Železnej studničky sa uvažuje s výstavbou rôznych nových a tiež s čiastočnou revitalizáciou jestvujúcich funkčných stavebných objektov občianskej vybavenosti, dopravných stavieb, ochrany prírody a stavebných objektov určených pre rekreačné využitie. Všetky uvedené objekty je možné charakterizovať ako nenáročné pozemné stavby, prízemné a bez podzemných priestorov. Horninové prostredie v dosahu plánovanej výstavby je možné hodnotiť ako zložité, a to z dôvodu premenlivej hrúbky jednotlivých typov zemín a hornín, výskytu hrubších lokálnych polôh nehomogénnych antropogénnych navážok a miestami aj z dôvodu vysokej hladiny podzemnej vody a jej agresívnych účinkov na betónové a ocelové konštrukcie. Súbor plánovanej výstavby je teda možné zaradiť podľa čl. 3.2 normy STN 73 1001 do 1. až 2. geotechnickej kategórie. Nižšie uvádzame podrobnejšie vyhodnotenie základových pomerov v miestach jednotlivých významnejších plánovaných stavebných objektov alebo ich skupín:

– rekonštrukcia jestvujúceho vyhladkového mosta na začiatku rybníka II. – vzhľadom na situovanie daného stavebného objektu v hrádzi rybníka a vzhľadom na okolitú morfológiu terénu je predpoklad jeho založenia na plošných základoch v telese navážok. Materiálovo je teleso hrádze tvorené pravdepodobne zhutnenými nepriepustnými zeminami z danej oblasti, prípadne s jadrom z lámaného kameňa. Navážky v týchto miestach, pri päťach nosných pätiok mosta, dosahujú podľa morfológie terénu a okolitých prieskumných sond pravdepodobne hrúbku 1 až 2 m, pričom v ich podloží sa vyskytujú premenlivo hrubé a rôzne sa striedajúce polohy pôvodných fluvialných sedimentov toku Vydrice, charakteru mäkkých až tuhých ílov piesčitých /CS/, pieskov ílovitých /SC/ až štrkov ílovitých /GC/, ktoré v zmysle STN 72 1001 zaraďujeme do tried F4, S5 a G5. Pri obhliadke územia neboli zistené žiadne poruchy stávajúcej murovanej nosnej konštrukcie mosta, ktoré by boli spôsobené nerovnomerným sadaním jestvujúcej stavby. V prípade, ak nepríde k významnejšiemu navýšeniu tiaže vrchnej konštrukcie, bude teda možné zakladanie rekonštruovaného mosta riešiť rovnakým spôsobom, avšak z dôvodu zamedzenia nerovnomerného sadania najlepšie do pôvodných zemín alebo hornín. Prirodzená podzemná voda by v danom mieste nemala byť v dosahu stavby prítomná. Vo výkopoch tu však môžu byť zistené priesakové vody z vyššie položenej umelej nádrže, ktorých intenzitu nie je možné odhadnúť. V prípade, ak budú vo výkopoch zistené intenzívnejšie prítoky priesakovej vody, bude potrebné steny výkopov pre základové konštrukcie mosta vhodne ochrániť proti sufózii, ktorá môže viesť k oslabeniu štruktúry násypu hrádze rybníka.

– rozšírenie a spevnenie návodných brehov násypmi na začiatkoch rybníkov s oddychovými stupňami a rampami – ide o geotechnické konštrukcie, ktoré budú z vnútornej strany rozširovať jestvujúce telesá hrádzí rybníkov. Z daného dôvodu tu teda pravdepodobne nebudú zhotovované žiadne základové konštrukcie, zemné telesá budú osadené

priamo na stávajúce podložie a návodné svahy jestvujúcich hrádzí. S nimi však musia byť vhodne previazané (napríklad geomrežami), aby po spätnom napustení vodných plôch a po ich nasýtení vodou neprichádzalo k ich zosúvaniu po predurčenej odlučnej ploche bývalej návodnej strany. V ich podzákladi sa budú nachádzať rôznorodé pôvodné fluviaálne sedimenty, miestami možno aj antropogénne zeminy, ktoré vznikli pri výstavbe hrádzí v minulosti. Relatívne hrubú vrchnú časť horninového prostredia tu však tvoria mäkké až kašovité ílovité hnilokalové zeminy, vznikajúce v relatívne stojatých vodách. Tieto organické zeminy bude potrebné pred založením nových násypov z ich podložia odstrániť, aby neprichádzalo k neskoršiemu vyhnívaniu týchto zemín a k následnému dosadaniu prisýpaných častí hrádzí. Ak nebudú nové násypy svahované a budú z návodnej strany budované oporné múry, bude tieto murované oporné konštrukcie nutné založiť minimálne do pôvodných, ale nie organických zemín nivy potoka Vydrice. Ich hĺbkový výskyt v konkrétnej časti plánovanej geotechnickej konštrukcie je však v daných podmienkach obtiažne určiť. Do zemných telies násypov odporúčame použiť vhodne zhutniteľný materiál s dostatočným podielom izolačnej súdržnej zložky. Zároveň v ich podloží by nemali byť zhotovované štrkové lôžka, ktoré by mohli fungovať ako preferované cesty intenzívnejšieho prúdenia vody z nádrže popod ochranné objekty rybníkov, čím by mohlo dochádzať k vymývaniu jemnozrnej a piesčitej frakcie, k oslabeniu štruktúry podložného horninového prostredia a ku následnému kolapsu nadložnej ochrannej hrádze.

– objekt rybárskeho domčeka na rybníku II. – daný objekt bude v plnej miere situovaný do umelého násypu hrádze a s úrovňou jeho vstupu a podlahy v blízkosti hladiny vody v nádrži. Podzemná voda, resp. priesaková voda z nádrže sa teda bude nachádzať v dosahu uvažovanej stavby. Pre zabezpečenie stability daného objektu a tiež aj telesa hrádze v tomto mieste preto odporúčame preniesť zaťaženie od tohto objektu v plnej miere pomocou hĺbkových základov do podložných pôvodných zemín a hornín, ktoré sa v danom mieste nachádzajú pravdepodobne v hĺbke niekoľko metrov. Pri zemných prácach treba dbať na to, aby neprišlo k porušeniu stability a tesnosti telesa hrádze, ktorá v týchto miestach oddeľuje vodnú nádrž od koryta Vydrice.

– móla na brehoch vodných plôch rybníkov – jedná sa o jednoduché stavebné konštrukcie v úrovni hladiny vody v nádrži, prevažne ukotvené na nábrežnej strane v telesách hrádzí a prípadne podopreté do dna rybníkov zvislými nosnými konštrukciami pod ich visutými časťami. Vzhľadom na charakter týchto objektov je možné uvažovať s ich plošným zakladaním na dostatočne nadimenzovanom gravitačnom základe, umiestnenom na nábrežnej strane v zemnom telese hrádze. Ich základy budú teda osadené v plnej miere v antropogénnych navážkach premenlivého charakteru, ktoré sú síce už dobre konsolidované ale pri ktorých je po ich nasýtení vodou potrebné uvažovať s minimálnymi hodnotami geotechnických parametrov pre mäkké konzistencie zemín tried F4 a S5. Pri zemných prácach tiež treba dbať na to, aby neprišlo k porušeniu stability, tesnosti a teda funkčnosti telies hrádzí rybníkov.

– vyhliadkové lávky ponad mokrade vo vrchných častiach rybníkov – vzhľadom na situovanie týchto mostných konštrukcií v trvalo podmäčianých územiach a v územiach trvalo pod hladinou vody, s hojným výskytom na zakladanie nevhodných limnických orga-

nických zemín a zemín mäkkej konzistencie, bude ich zakladania nutné realizovať na hĺbkových základoch, ukončených v únosnejších fluviálnych nesúdržných zeminách triedy S5 alebo G5, prípadne v skalných horninách tried R5 až R3. Hĺbku výskytu týchto únosnejších polôh nie je možné v daných miestach presne určiť a predpokladáme jej výraznú premenlivosť. Dĺžku navrhovaných základových konštrukcií preto odporúčame uvažovať aspoň 5 m od dna nádrže, pričom ich konečné dĺžky budú priebežne prispôsobované lokálnym pomerom počas ich realizácie. Vzhľadom na charakter dotknutých území bude realizácia základových konštrukcií látok možná až po vypustení rybníkov a dostatočnom preschnutí podkladu. Vzhľadom na ílovitý charakter prítomných zemín však tieto nemusia byť bez úpravy zjazdné pre stavebné mechanizmy aj niekoľko týždňov.

– rekonštrukcia kaplnky a s ňou spojené drobné objekty – daný objekt je situovaný v lokálnom údolí severného svahu nad rybníkom II. V daných miestach je podľa geologickej mapy oblasti už predpoklad relatívne plytkého výskytu podložných skalných hornín, a to v hĺbkach 1 až 2 metre pod terénom, resp. pod 1 až 2 metre hrubou vrstvou deluviálnych ílovito – piesčitých zemín s premenlivou prímесou poloopracovaných úlomkov hornín, tuhej až pevnej konzistencie, tried F4 a S5. Podzemná voda by nemala byť v týchto miestach a v plytkom dosahu výstavby prítomná.

– nové prestrešenie prírodného prameňa a kiosk v priestore medzi rybníkmi a prestrešenia zástaviek MHD – uvedené objekty sú situované v blízkosti pozemnej komunikácie Cesty mládeže, z čoho vyplýva možná prítomnosť antropogénnych zemín v ich umiestneniach. Hrúbky navážok tu však nebudú pravdepodobne presahovať zväčša minimálnu hĺbku základovej škáry z hľadiska premíznania horninového prostredia, ktorá v tejto lokalite a v danom type zemín predstavuje približne 0.8 m. Prítomnosť hrubších polôh už konsolidovaných navážok je možné predpokladať na ploche uvažovaného kiosku, umiestnenom v násype medzi vodnými plochami. Dané objekty je teda možné zakladať na plošných základoch do pôvodných kvartérnych zemín alebo skalných hornín. Podzemná voda by nemala mať vplyv na ich plytké plošné základové konštrukcie.

– premostenie Vydrice pri vrchnej časti rybníka I. – jestvujúca drobná stavba bude rekonštruovaná pravdepodobne len formou výmeny jej vrchnej drevenej konštrukcie so zachovaním pôvodných betónových základových pätiiek. V prípade, ak bude nutná aj rekonštrukcia spodnej nosnej časti premostenia, bude ju možné zakladať do prítomných pôvodných ílovito – piesčitých /SC/ až ílovito – štrkovitých /GC/ fluviálnych zemín, tuhej až mäkkej konzistencie. Tieto zeminy sú vzhľadom na blízkosť potoka plne nasýtené podzemnou vodou. Preto pri otváraní stavebných výkopov bude teda potrebné uvažovať s určitou formou ich odčerpávania a vzhľadom na možnosť prelomenia stien presakujúcou vodou z potoka aj s ich vhodným pažením.

– vyhliadková platforma na turistickom chodníku na juhozápadnom okraji Drieňovských lúk – táto konštrukcia je situovaná do svahu vo výške cca 3 až 4 m nad úrovňou terénu lúky. Jedná sa o lokálne umelé rozšírenie nespevneného lesného chodníka násypom, ktorý bude potrebné zabezpečiť voči jeho zosunutiu na relatívne prudkom svahu. Toto je možné vykonať napríklad kombináciou oporných konštrukcií so zemnými klincami alebo kotvami, ukončenými v podložných skalných horninách. Oporné konštrukcie by mali byť

taktiež založené v skalných horninách. V danom mieste by sa únosnejšie horniny, charakteru silno až slabo zvetraných granitov a rúl, tried R4 a R3, mali podľa obhliadky lokality nachádzať pod vrstvou deluviálnych ílovito – piesčitých až ílovito – štrkovitých sedimentov s výplňou tuhej až pevnej konzistencie. Hrúbka kvartérneho pokryvu bude v smere sklonu svahu narastať a bude sa teda odhadom pohybovať v intervale 1.5 až 3 m. Podzemná voda by nemala mať na danú konštrukciu vplyv, napriek tomu ju odporúčame chrániť dokonalou drenážou. Bude ju tiež vhodné ochrániť voči erózii povrchovými po svahu stekajúcimi vodami, napríklad vhodnou modeláciou vyššie položeného územia.

– objekty detského ihriska, posedení a ohnisk na Drieňovských lúkach – tieto nenárodné objekty bude možné zakladať na plošných základoch v minimálnej nožnej hĺbke z hľadiska premrzania horninového prostredia. V danej úrovni sa v celej tejto rovinatej časti skúmaného územia nachádzajú pravdepodobne zrnitostne pestré pôvodné deluviálne – fluviálne sedimenty, charakteru ílov piesčitých /CS/, pieskov a štrkov ílovitých /SC, GC/, prípadne až štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy /G-F/. Uvedené zeminy resp. ich výplne sú v dosahu výstavby prevažne tuhej až pevnej konzistencie. Hĺbka výskytu skalného podložia je tu podľa prevzatých sond veľmi premenlivá, približne od 1.5 až viac ako 6.5 m. Podzemná voda by nemala mať na tieto nenárodné konštrukcie vplyv.

V prípade zakladania vyššie uvedených stavebných objektov na plošných základoch v súdržných kvartérnych ílovitých zeminách, resp. v nesúdržných zeminách s ílovitou výplňou alebo rozložených skalných horninách charakteru ílovitých pieskov, neodporúčame realizovať pod nimi, v úrovni základovej škáry štrkové lôžka, v ktorých by sa mohla hromadiť povrchová, atmosférická alebo podzemná voda, čím by mohlo dôjsť po jej dlhodobom pôsobení ku zmene konzistencie ílovitých, relatívne nepriepustných zemín v podzákladi a následne ku nežiadúcemu dodatočnému nerovnomernému sadaniu stavieb. Betonárske práce je nutné realizovať ihneď po ručnom začistení základovej škáry, pretože tieto zeminy sú veľmi náchylné na objemové zmeny.

Vzhľadom na komplikovanú geologickú stavbu územia a v minulosti vykonané stavebné a rozsiahlejšie terénne zásahy, sú úložné a základové pomery na danom území značne premenlivé a v konkrétnom mieste je ich možné určiť len orientačne. Realizácia terénnych prieskumných prác má vzhľadom na uvedené skutočnosti relatívne nízku výpočtovú hodnotu, prieskumnými prácami zistené skutočnosti sa tu totiž môžu významnejšie meniť aj na veľmi krátku vzdialenosť. Preto návrh základových konštrukcií odporúčame radšej vyhotoviť predbežne podľa vyššie uvedených skutočností a pri ich samotnej výstavbe overiť predpokladané skutočnosti a projektantom stavby požadované parametre horninového prostredia formou prebierok základových škár jednotlivých významnejších stavebných objektov, kedy môže byť ich konečný návrh ešte upravený podľa konkrétnych zistených základových pomerov.

Geotechnické vlastnosti zemín a hornín

Charakteristické geotechnické vlastnosti jednotlivých typov pôvodných kvartérnych zemín a podloží skalných hornín, ktorých prevažný výskyt predpokladáme na

skúmanom území podľa prevzatých sond a obhliadky lokality, udávame orientačne pre potreby statických výpočtov v nasledujúcich tabuľkách. Hodnoty sú uvádzané na základe vyhodnotenia a interpretácie výsledkov predchádzajúcich prieskumov, ich koreláciou so skôr zdokumentovanými parametrami v danej oblasti a podľa odporúčaní normy STN 73 1001 z apríla 2010. Pre prítomné navážky nie je možné vzhľadom na ich nehomogenitu a premenlivú mieru konsolidácie určiť presné hodnoty geotechnických parametrov. Vzhľadom na ich vek a teda už vyššiu mieru konsolidácie je u nich možné uvažovať s hodnotami pre mäkké zeminy triedy F4.

Zemina – označenie	Kvartér					
	CS			SC		
konzistencia / výplň	mäkká	tuhá	pevná	mäkká	tuhá	pevná
trieda STN 72 1001	F4			S5		
γ - objemová tiaž /kN.m ⁻³ /	18.5			18.5		
E_{def} – modul deformácie /MPa/	2.5	4	6	2.5	4	8
ν - Poissonovo číslo	0.35			0.35		
Φ_u – totálny uhol vnút. trenia	0°	0°	5°	-	-	-
c_u – totálna súdržnosť /kPa/	30	50	70	-	-	-
Φ_{ef} – efektívny uhol vnút.trenia	22°	23°	24°	24°	26°	27°
c_{ef} – efektívna súdržnosť /kPa/	10	12	14	2	4	6

Zemina / Hornina – označenie	Kvartér			Kryštalínikum		
	G-F	GC		W5	W4	W3
uľahnutosť / výplň	stredná	tuhá	pevná	pevná	pevná	-
trieda STN 72 1001	G3	G5		R5	R4	R3
γ - objemová tiaž /kN.m ⁻³ /	19.0	19.5		18.5	23.0	25.0
E_{def} – modul deformácie /MPa/	80	40	50	20	140	500
ν - Poissonovo číslo	0.25	0.30		0.35	0.30	0.20
σ_c - pevnosť v prostom tlaku /MPa/	-	-	-	-	10	20
r - súčiniteľ kvality hornín	-	-	-	-	8	12
p – súčiniteľ hustoty diskontinuit	-	-	-	-	3.0	1.8
Φ_{ef} – efektívny uhol vnút.trenia	30°	28°	30°	28°	-	-
c_{ef} – efektívna súdržnosť /kPa/	0	2	5	8	-	-

Výpočtovú návrhovú únosnosť R_d základovej pôdy v zeminách a rozložených skalných horninách a v odvodených podmienkach je v zmysle článku 4.2.1.1.2 normy STN

73 1001 možné vypočítať pre konkrétny rozmer plošnej základovej konštrukcie a hĺbku zakladania podľa vzorca

$$R_d = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot j_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot j_q + \gamma' \cdot B/2 \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot j_\gamma.$$

Návrhové hodnoty jednotlivých potrebných parametrov sa určia podľa STN EN 1997-1 a STN EN 1997-2 z uvedených charakteristických hodnôt delením príslušnými parciálnymi súčiniteľmi γ_M . Výpočet platí pre rovnorodú základovú pôdu v rozsahu šmykových plôch, ktoré by sa vytvorili po zaborení základu. Ich plošné a hĺbkové vymedzenie je definované v už vyššie citovanom článku normy STN 73 1001. V prípadoch, keď sa základová škára bude nachádzať v dosahu podzemnej vody bude potrebné uvažovať so vztlakovými účinkami, s úpravou parametra objemovej hmotnosti zemín.

Pri návrhu hĺbkových základov sa postupuje individuálne v zmysle platných noriem pre zvolenú alternatívu vyhotovenia týchto konštrukcií.

Ťažiteľnosť zemín a hornín

Ťažiteľnosť kvartérnych zemín a skalných hornín nachádzajúcich sa pravdepodobne na záujmovom území a prevažne v dosahu uvažovanej výstavby sme určili v zmysle STN 73 3050 čl. 64:

navážka /Y/	tr. 2-4
íl piesčitý, mäkký /CS/ a piesok ílovitý s mäkkou výplňou /SC/	tr. 1
íl piesčitý, tuhý /CS/ a piesok ílovitý s tuhou výplňou /SC/	tr. 2
íl piesčitý, pevný /CS/ a piesok ílovitý s pevnou výplňou /SC/	tr. 3
štrk ílovitý s výplňou tuhej až pevnej konzistencie /GC/	tr. 3
štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy /G-F/	tr. 2-3
rozložená skalná hornina charakteru ílovitého piesku /W5/	tr. 3
silno zvetraná skalná hornina /W4/	tr. 4
slabo zvetraná skalná hornina /W3/	tr. 3

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

Pri realizácii dočasných výkopov nad hladinou podzemnej vody do hĺbky 3.0 m sa v zmysle tab. 4 čl.83 STN 73 3050 udržia pôvodné íly piesčité /CS/, piesky a štrky ílovité /SC, GC/ a rozložené skalné horniny /W5/ udržia v sklone 1 : 0.50. Ostatné prítomné kvartérne zeminy, t.j. navážky /Y/ a štrky s prímiesou jemnozrnej zeminy /G-F/, je potrebné upraviť v sklone 1 : 1. Silno a slabo zvetrané skalné horniny /W4, W3/ je potrebné vzhľadom na ich významnú tektonickú porušenosť upraviť v sklone 1 : 0.25. Prípadné hlbšie výkopy a výkopy s vplyvom podzemnej vody bude potrebné zabezpečiť vhodným pažením alebo svah výkopu rozdeliť vytvorením lavičiek.

Posúdenie zemín podľa STN 73 6133

Kvartérne zeminy nachádzajúce sa pravdepodobne na záujmovom území sme posúdili podľa STN 73 6133 „*Stavba ciest – Teleso pozemných komunikácií*“ /apríl 2010/ z hľadiska ich možného využitia na budovanie násypového telesa a ich vhodnosti do podložia pozemných komunikácií. V nasledujúcej tabuľke uvádzame aj informatívne hodnoty geotechnických vlastností jednotlivých typov zemín, potrebných pre návrh ich zhutnenia, podľa prílohy C vyššie citovanej normy.

Prítomné navážky, zodpovedajúce svojim zrnitostným zložením pôvodným zeminám, je možné využiť, ak sa z nich odstránia prípadné úlomky väčšie ako 20-25 cm a nebudú obsahovať degradovateľné prímеси. Polohy organických hnilokalových zemín v dnách umelých vodných nádrží nie sú vhodné ako podložie násypov a ani ako materiál do zemných konštrukcií.

Zemina	$\rho_{dmaxPS} / \text{kg.m}^{-3} /$	$W_{opt} \%$	vhodnosť do	
			násypu	podložia
CS _I	1650 – 2000	12 – 30	vhodné	podmienečne vhodné
SC, W _{5SC}	1760 – 2000	8 – 20	vhodné	podmienečne vhodné
G-F	1800 – 2150	6 – 16	vhodné	vhodné
GC, W _{4GC}	1700 – 2000	10 – 23	vhodné	podmienečne vhodné

- ily piesčité /CS_I/ - podľa STN 73 6133 tab. 4 a tab. C.1 poradové číslo 5. Zeminy tejto skupiny je možné dobre zhutňovať až na maximálnu objemovú hmotnosť. Vyššej únosnosti bráni celkom jemnozrnný charakter. Sú namrzavé až nebezpečne namrzavé. Pri vyšších obsahoch jemnozrnných častíc a pri vysokej hladine podzemnej vody je potrebné zaistiť vhodné opatrenia proti mrazu. Zeminy majú jemnozrnnú zložku s dobrými tmeliacimi vlastnosťami a sú vhodné na stabilizáciu s cementom. Podľa tab. 4 – „Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie“ hodnotíme ily piesčité /CS_I/ ako vhodné do násypov a podmienečne vhodné do podložia pozemných komunikácií.

- piesky ílovité /SC/ a rozložené skalné horniny po výkope charakteru piesku ílovitého /W_{5SC}/ - podľa STN 73 6133 tab. 4 a tab. C.1 poradové číslo 21. Zeminy tejto skupiny je možné dobre zhutňovať až na maximálnu objemovú hmotnosť, pričom ich vyššej únosnosti bráni celkom jemnozrnný charakter. Sú spravidla mierne namrzavé až namrzavé. Pri vyšších obsahoch jemnozrnných častíc a pri vysokej hladine podzemnej vody je potrebné zaistiť vhodné opatrenia proti mrazu. Zeminy majú jemnozrnnú zložku s dobrými tmeliacimi vlastnosťami a sú vhodné na stabilizáciu s cementom. Podľa tab. 4 – „Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie“ hodnotíme piesky ílovité /SC/ a rozložené skalné horniny charakteru pieskov ílovitých /W_{5SC}/ ako vhodné do násypov a podmienečne vhodné do podložia pozemných komunikácií.

- štrky s prímесou jemnozrnnnej zeminy /G-F/ - podľa STN 73 6133 tab. 4 a tab. C.1 poradové číslo 24. Zeminy tejto skupiny sú obtiažnejšie zhutniteľné. Sú však aj napriek tomu ešte stále veľmi dobrým podložíom, stálym aj pri najnepriaznivejších poveternostných

zmenách. Sú veľmi dobre priepustné, nenamrzavé, prípadne len mierne namrzavé. Podľa tab. 4 – „Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie“ hodnotíme *štrky s prímiesou jemnozrnnéj zeminy /G-F/* ako vhodné do násypov aj pre podložia vozoviek.

- štrky ílovité /GC/ a silno zvetrané skalné horniny po výkope charakteru štrku ílovitého /W4_{GC}/ - podľa STN 73 6133 tab. 4 a tab. C.1 poradové číslo 26. Tieto zeminy tvoria prechodnú skupinu medzi vhodnými a podmiennečne vyhovujúcimi zeminami pre podložie a násypy. Zeminy majú ílovitú a prachovitú zložku s ešte dobrými tmeliacimi vlastnosťami. Únosnosť kostry štrkových zŕn je podstatne znížená touto zložkou, málo odolnou proti poveternostným vplyvom. Sú málo priepustné až nepriepustné, namrzavé. Podľa tab. 4 – „Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie“ hodnotíme *štrky ílovité /GC/ a silno zvetrané horniny po výkope charakteru štrku ílovitého /W4_{GC}/* ako vhodné do násypov a podmiennečne vhodné do podložia vozoviek.

Slabo zvetrané skalné horniny /W3/ sú vhodné na použitie do násypov len za predpokladu, že z nich vyťažený materiál sa rozdrví a premieša s jemnozrnnými, najvhodnejšie piesčitými zeminami v pomere 1 : 2 a veľkosť úlomkov nebude väčšia ako 20-25 cm.

Seizmicita územia

Podľa STN EN 1998-1, jej národnej prílohy a zmeny národnej prílohy z roku 2010, sa záujmové územie z hľadiska vplyvu lokálnych vlastností podložia na seizmický pohyb zaraďuje podľa makroskopických vlastností horninového prostredia v zmysle čl. 3.1.2 citovanej normy prevažne do kategórie D so súčiniteľom podložia podľa tab. NB.5.1 národnej prílohy $S = 1.5$. V miestach plytšieho výskytu skalného podložia ako 5 m je ho možné zaradiť do kategórie A so súčiniteľom podložia podľa tab. NB.5.1 národnej prílohy $S = 1.0$. Plánované drobné stavebné objekty je možné, z hľadiska ich významnosti v závislosti od dôsledkov ich zrútenia alebo poškodenia, predbežne zaradiť podľa čl. 4.2.5 normy do triedy I so súčiniteľom významnosti $\gamma_1 = 0.8$. Konečné zaradenie jednotlivých stavebných objektov do triedy významnosti určí projektant stavby.

Podľa zmeny národnej prílohy citovanej normy z roku 2012 možno záujmovému územiu priradiť hodnotu referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0.63 \text{ m.s}^{-2}$. Uvedená hodnota zodpovedá podloži 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 $T_{NCR} 475$ rokov, čo zodpovedá 10 %-nej pravdepodobnosti prekročenia počas 50 rokov. Návrhové seizmické zrýchlenie a_g sa vypočíta z hodnoty normou uvádzaného referenčného špičkového zrýchlenia a_{gR} na podloží typu A, a to jeho prenasobením príslušným súčiniteľom významnosti objektu γ_1 . Návrhové seizmické zaťaženie plánovaných objektov v predbežnej triede významnosti je teda $a_g = a_{gR} \cdot \gamma_1 = 0.63 \cdot 0.8 = 0.504 \text{ m.s}^{-2}$. Pre potreby výpočtu návrhového seizmického zrýchlenia pre konkrétnu lokalitu sa upravená hodnota a_g na podloží typu A ďalej prenasobí súčiniteľom pre danú kategóriu podložia, t.j. pre kategóriu D sa $a_g \cdot S = 0.504 \cdot 1.5 = 0.756 \text{ m.s}^{-2}$. V častiach územia, ktorých podložie je možné zaradiť do kategórie A odpovedá návrhové seizmické zrýchlenie $a_g \cdot S = 0.504 \cdot 1.0 = 0.504 \text{ m.s}^{-2}$.

Z uvedených hodnôt návrhového seizmického zrýchlenia vyplýva, že pri statických výpočtoch bude nutné uvažovať s ustanoveniami STN EN 1998-1, a to vzhľadom na skutočnosť, že podľa čl. 3.2.1(5) normy a čl. NA.2.8 jej národnej prílohy sa záujmové územie nenachádza v oblasti veľmi nízkej seizmicity, t.j. súčin $a_g \cdot S$ je väčší ako 0.49 m.s^{-2} . Bude však pravdepodobne možné použiť redukované alebo zjednodušené postupy seizmického návrhu (čl. 3.2.1(4) a čl. NA.2.7), keďže súčin $a_g \cdot S$ je menší ako 0.98 m.s^{-2} .

Záver

Predkladaný orientačný inžinierskogeologický prieskum bol pre dotknuté územie vypracovaný len podľa obhliadky lokality a z dostupných archívnych materiálov a mapových podkladov. Na zhodnotenie prírodných, geologických a hydrogeologických pomerov na danom území boli využité výsledky štyroch skôr realizovaných geologických prieskumov, z ktorých sme prevzali celkovo jedenásť prieskumných sond do hĺbky 1.6 až 8.0 m.

Skúmané územie leží v južnej časti pohoria Malých Karpát, približne v strednej časti údolia toku Vydrice, kde má horninové prostredie komplikovanú a značne premenlivú tektonickú a geologickú stavbu. Výplň tektonicky podmienenej depresie údolia je tvorená kvartérnymi sedimentmi rôznej genézy, v podloží ktorých sú kryštalinické skalné horniny bratislavského masívu. Horninové prostredie v dosahu plánovanej výstavby je teda možné, vzhľadom na komplikovanú geologickú stavbu územia a v minulosti vykonané stavebné a rozsiahlejšie terénne zásahy, hodnotiť ako zložité, a to z dôvodu premenlivej hrúbky jednotlivých typov zemín a hornín, výskytu hrubších lokálnych polôh nehomogénnych antropogénnych navážok a miestami aj z dôvodu vysokej hladiny podzemnej vody a jej agresívnych účinkov na betónové a oceľové konštrukcie. Súbor plánovanej výstavby je teda možné zaradiť podľa čl. 3.2 normy STN 73 1001 do 1. až 2. geotechnickej kategórie. Podrobnejšie vyhodnotenie základových pomerov v miestach jednotlivých významnejších plánovaných stavebných objektov je uvedené vyššie v príslušnej kapitole záverečnej správy.

Pri statických výpočtoch bude nutné uvažovať so seizmicitou územia, s ustanoveniami STN EN 1998-1, a to vzhľadom na skutočnosť, že záujmové územie sa nenachádza v oblasti veľmi nízkej seizmicity. Bude však pravdepodobne možné použiť redukované alebo zjednodušené postupy seizmického návrhu.

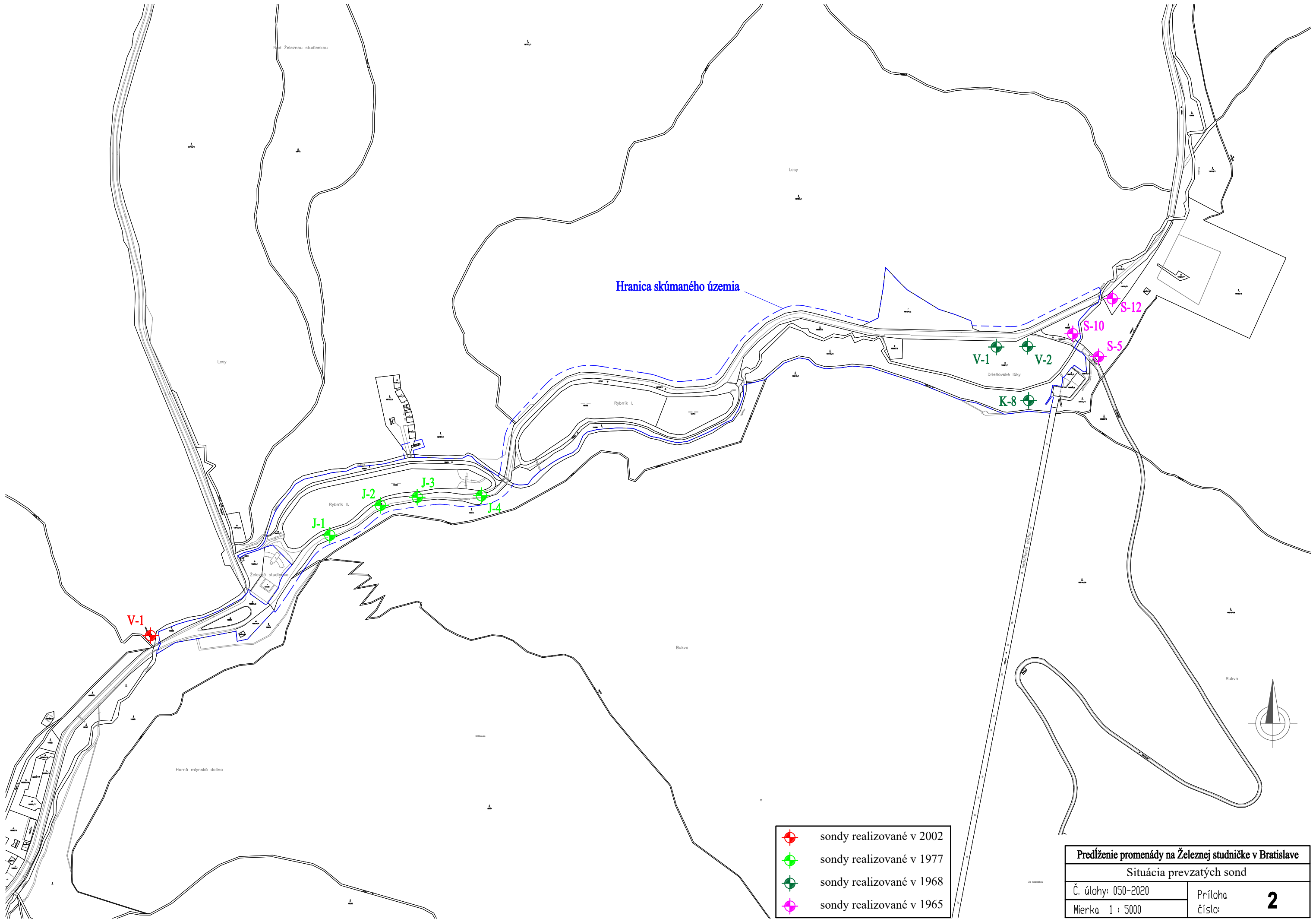
Inžinierskogeologický prieskum bol spracovaný v rozsahu orientačnom, platí pre dotknuté územie. Realizácia terénnych prieskumných prác v ďalšej etape projektovej prípravy má vzhľadom na významnú premenlivosť horninového prostredia relatívne nízku výpovednú hodnotu, prieskumnými prácami zistené skutočnosti sa tu totiž môžu významnejšie meniť aj na veľmi krátku vzdialenosť. Preto návrh základových konštrukcií odporúčame radšej vyhotoviť predbežne podľa vyššie uvedených skutočností a pri ich samotnej výstavbe overiť predpokladané skutočnosti a projektantom stavby požadované parametre horninového prostredia formou prebierok základových škár jednotlivých významnejších stavebných objektov, kedy môže byť ich konečný návrh ešte upravený podľa konkrétnych zistených základových pomerov.

G r a f i c k é p r í l o h y





Mapový list 44-22 Pezinok



Predĺženie promenády na Železnej studničke v Bratislave	
Prehľadná situácia územia	
Č.úlohy: 050–2020	Grafická príloha číslo: 1
Mierka 1 : 50 000	



Hranica skúmaného územia

-  sondy realizované v 2002
-  sondy realizované v 1977
-  sondy realizované v 1968
-  sondy realizované v 1965

Predĺženie promenády na Železnej studničke v Bratislave	
Situácia prevzatých sond	
Č. úlohy: 050-2020	Príloha
Mierka 1 : 5000	číslo: 2

