Spoločnosť pre inžiniersku geológiu, hydrogeológiu a geologický prieskum 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: 063/2024

Záverečná správa

inžinierskogeologického prieskumu

Názov úlohy : ***Bytové domy Na Vrátkach, Bratislava – Dúbravka***

Názov KÚ : Dúbravka
Identifikačné č.KÚ : 806 099
Názov okresu : Bratislava IV
Kód okresu : 104
Etapa prieskumu : Orientačný inžinierskogeologický prieskum
Číslo úlohy : 002-2024

Objednávateľ úlohy : A3 projekt, s.r.o., Vajnorská 100/B, 831 04 Bratislava

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

Dátum vyhotovenia : 07.02.2024

Odborná spôsobilosť na inžinierskogeologický prieskum č. 16/2005 RNDr. Ivan Vlasko

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
Preskúmanosť územia
Inžinierskogeologické pomery
Hydrogeologické pomery
Klimatické pomery
Geotechnické vlastnosti zemín
Ťažiteľnosť zemín
Posúdenie zemín podľa STN 73 6133
Seizmicita územia
Záver
Dokumentácia prevzatých prieskumných sond

Grafické prílohy

1. Prehľadná situácia v mierke 1 : 50 000
2. Situácia prevzatých sond v mierke 1 : 900
3. Geologický profil A – A´ v mierke 1 : 700/100
4. Geologický profil B – B´ v mierke 1 : 700/100

Úvod

A3 projekt, s.r.o., Vajnorská 100/B, 831 04 Bratislava, zastúpená konateľom spoločnosti, u nás objednávkou č. 23-006-000-OBJ-11 zo dňa 26.01.2024 objednala vypracovanie geologického prieskumu pre potreby úvodnej projektovej prípravy plánovanej stavby ***„Bytové domy Na Vrátkach, Bratislava – Dúbravka“***. Na základe tejto požiadavky bol pre dotknuté územie spracovaný orientačný inžinierskogeologický prieskum, a to vzhľadom na súčasnú neprístupnosť územia mechanizmom len z dostupných archívnych materiálov.

Záujmové územie sa nachádza v intraviláne mestskej časti Bratislava – Dúbravka, v priestore vymedzenom ulicami Dúbravčická, Na vrátkach a Nejedlého, na pozemkoch s parcelnými číslami 3400/31, 3400/160 a 3400/179. Presnejšie topografické situovanie záujmového územia je zrejmé z výrezu základnej mapy v mierke 1 : 50 000 v grafickej prílohe č. 1. Dotknuté územie je v súčasnosti voľné, nezastavané, z časti zatrávnené a z časti zarastené staršou náletovou zeleňou. Morfológia terénu je v tejto časti mesta mierne členitá a aj s lokálnymi výraznejšími prirodzenými alebo antropogénnymi nerovnosťami. V dotknutom priestore sa nachádza rozsiahla staršia skládka výkopovej zeminy a rôznorodého hrubého stavebného odpadu pôvodom z výstavby okolitých sídlisk v Dúbravke, ktorá v rôznej miere zasahuje zo severnej strany aj do plochy skúmaného územia. Z tohto dôvodu je povrch skúmaného územia miestami výrazne členitý a od komunikácie ulice Na Vrátkach je územie tvorené rôzne strmými svahmi výšky niekoľko metrov. Priamo na záujmovom území sa teda kóta súčasného terénu pohybuje vzhľadom na vyššie uvedené v širšom intervale približne 216 až 226 m n.m. vo výškovom systéme Balt po vyrovnaní. Podľa výškopisných situácií, dostupných z archívnych geologických prieskumov z 80-tych rokov minulého storočia, sa úroveň pôvodného svahovitého terénu s pozvoľným sklonom k severu pohybovala na ploche plánovanej výstavby v rozmedzí približne až 216 až 223 m n.m.. Úroveň najnižšie položenej časti skúmaného územia, t.j. úroveň terénu severovýchodného rohu pozemku pri ulici Na vrátkach, zostala teda prakticky nezmenená.

Na danom území sa uvažuje s výstavbou obytného objektu, ktorého dvojpodlažná podzemná časť s garážami bude mať približne obdĺžnikový pôdorys s maximálnymi rozmermi cca 175 x 50 m. Tri totožné nadzemné časti bytových domov budú tvorené vždy z dvoch obdĺžnikových dilatačných celkov s 8 a 12 podlažiami a budú mať maximálne pôdorysné rozmery cca 28 x 50 m. Stavebný objekt bol výškovo osadený s úrovňou jeho ± 0.0 v rovine podlahy prvého nadzemného podlažia na kóte 223.15 m n.m.. Podlaha spodného podzemného podlažia sa bude nachádzať voči uvedenej úrovni ± 0.0 stavby nižšie približne o 7 m. Uvedený objekt sa predbežne plánuje zakladať na základovej doske hrúbky cca 0.5 m v kombinácii s pilótami, t.z. že úroveň dna výkopu stavebnej jamy bude v hĺbke cca 7.5 m od ± 0.0 stavby, t.j. na úrovni cca 215.6 m n.m.. V najnižšom mieste pozemku, t.j. v jeho severovýchodnom rohu pri ulici Na vrátkach, sa súčasný terén nachádza približne len 0.5 m nad úrovňou uvažovaného dna výkopu stavebnej jamy.

Po konzultácii s objednávateľom geologickej úlohy, t.j. projektantom stavby, boli spresnené požiadavky na orientačný inžinierskogeologický prieskum. Na ploche budúcej výstavby bolo požadované:

- *na základe archívnych materiálov orientačne zistiť a zhodnotiť inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery,*
- *zatriediť zeminy do tried podľa 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,*
- *určiť mieru seizmického zaťaženia v zmysle STN EN 1998-1,*
- *posúdiť možnosti vybudovania vsakovacích systémov na odvádzanie dažďových vôd povrchového odtoku do horninového prostredia,*
- *orientačne určiť mieru radónového rizika na pozemku a zhodnotiť potrebu vykonania opatrení proti prenikaniu radónu do priestorov stavby,*
- *získané výsledky terénnych a laboratórnych prác vyhodnotiť a spracovať podľa platných EN a STN v záverečnej správe.*

K práci sme od projektanta stavby dostali polohopisnú a výškopisnú situáciu územia v digitálnej forme so zakreslenou plánovanou výstavbou a s rezmi uvažovanej stavby.

Preskúmanosť územia

Po preštudovaní všetkých dostupných archívnych materiálov v Štátnom geologickom ústave D. Štúra sme zistili, že priamo na ploche záujmového územia alebo v jeho tesnom okolí boli v minulosti vykonané geologické prieskumné práce v rôznom rozsahu a pre potreby výstavby viacerých okolitých stavieb. Výsledky týchto nižšie uvádzaných prieskumov sme využili na orientačné zhodnotenie prírodných, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov na skúmanom území.

V strednej časti skúmaného územia, na pozemku s parcelným číslom 3400/179, bola v nedávnej minulosti strojne odvŕtaná jedna sonda do hĺbky 9.0 m, označená ako V-1, a to pre potreby predchádzajúceho orientačného inžinierskogeologického prieskumu územia:

Bratislava – Dúbravka, Na Vrátkach
RNDr. Ľ. Vančík – INGEVA, Bratislava, 05.2018, archívne č. Geofondu 96 877

Miesto realizácie tejto sondy nebolo v rámci prieskumných prác výškovo zamerané. Riešiteľ geologickej úlohy uvádza výšku terénu miesta realizácie tejto sondy na úrovni 220.2 m n.m., ktorá bola odčítaná len zo situácie. Situácia územia, z ktorej vychádzal, však neobsahovala pravdepodobne aktuálny stav výškopisu územia k dátumu prieskumu, ale zobrazovala vrstevnice pôvodného priebehu terénu s pozvoľným svahom so sklonom k severu ešte z obdobia pred alebo niekedy počas deponovania navážok na pozemku. Táto situácia totiž presne zodpovedá výškopisnej situácii využitej v rámci ďalšieho nižšie uvádzaného archívneho staršieho prieskumu až z roku 1987. Podľa geodetického zamerania súčasného stavu pozemku má miesto realizácie tejto sondy úroveň terénu približne 223.3 m n.m.. Aj vzhľadom na prítomnosť vzrastlých stromov v tejto časti územia, starých viac ako 15-20 rokov, je nepravdepodobné, že od roku 2018 tu bol terén upravený o tri výškové metre. Podľa vyhodnotenia zodpovedného riešiteľa prieskumu boli sondou do hĺbky 1.8 m zistené antropogénne navážky, hlbšie uvádza zvyšky kvartérnych deluviálnych ílovitých

pieskov a od hĺbky 3.3 m už hutnejšie ílovité piesky pravdepodobne neogénneho podložia. Vzhľadom na vyššie uvedené nezrovnalosti v určení výšky terénu v mieste tejto sondy, t.j. vzhľadom na priebeh pôvodného terénu, sú však pravdepodobne všetky zeminy do hĺbky 3.3 m antropogénneho pôvodu. Podzemná voda nebola do konečnej hĺbky tejto sondy zistená. V rámci terénnych prác uvedeného prieskumu boli z tejto sondy odobrané z antropogénnych navážok aj dve vzorky zemín z hĺbok 0.5 a 1.0 m pod terénom, na ktorých boli stanovené obsahy vybraných možných kontaminujúcich látok. Rozsah vykonaných analýz zahŕňal obsahy prípadných kontaminantov zo skupín látok NEL_{IR}, NEL_{GC}, BTEX, POX, PAU a tiež aj obsahy vybraných ťažkých kovov. Uvedené kontaminanty neboli vo vzorkách zemín zistené alebo boli zistené len v stopových množstvách, typických pre intenzívne využívané územia, dlhodobo uzavreté v intraviláne väčších miest. Znečistenie zemín vo vyššie uvedenom rozsahu ukazovateľov tu teda nebolo preukázané.

Severne až severovýchodne od skúmaného územia boli vykonané v dávnejšej minulosti geologické práce inžinierskogeologického prieskumu:

Bratislava – Podvornice I., Ubytovňa pre NVB a Technocentrum
Stavoprojekt, Bratislava, I. Vlasko, 06.1982, archívne č. Geofondu 52 113

Celkovo bolo pre potreby citovaného prieskumu strojne odvŕtaných na prístupných miestach mimo hlavného telesa skládky 8 sond do hĺbky 10.0 m, z ktorých sme prevzali šesť najbližších z nich, označených ako S-3 až S-8 a realizovaných vo vzdialenosti cca 12 až 65 m od hraníc záujmového územia. Ďalší starší prieskum bol v danej lokalite vykonaný na území západne od dotknutého pozemku, a to pre potreby stavby:

Ubytovňa SZTS Dúbravka
PIO Lignoprojekt, Bratislava, M. Adamovič, 04.1987, archívne č. Geofondu 65 306

V rámci tohto prieskumu bolo strojne odvŕtaných celkovo 10 prieskumných sond do hĺbky 8.0 až 10.0 m. Z nich sme pre potreby predkladaného zhodnotenia prevzali 3 najbližšie označené ako NT-8 až NT-10, realizované vo vzdialenosti cca 6 až 33 m od západnej hranice skúmaného územia.

Ďalšie prieskumné práce boli neskôr vykonané pre potreby výstavby troch bytových domov za južnou hranicou skúmaného územia. Pre objekt na pozemku s parcelným číslom 3400/78 bol vykonaný prieskum

Výstavba bytov na Nejedlého ulici v Bratislave
GEOS, a.s., Bratislava, M. Mesko, 04.1998, archívne č. Geofondu 81 611,

z ktorého sme prevzali všetky 4 realizované sondy do hĺbky 12.0 m, označené ako VD-1 až VD-4 a umiestnené vo vzdialenosti cca 10 až 50 m od hraníc skúmaného územia. Na pozemkoch s parcelnými číslami 3400/136, 3400/170 a 3400/171 bol vykonaný prieskum s podstatne hlbšími sondami pre potreby stavby:

Polyfunkčné bytové domy Nejedlého ulica, Bratislava – Dúbravka
TerraTest s.r.o., Bratislava, J. Danko, 05.2005, archívne č. Geofondu 85 869

Strojne jadrovacím spôsobom tu bolo odvŕtaných celkovo 6 prieskumných sond do hĺbok 12.0 až 25 m pod terénom, z ktorých sme prevzali štyri najbližšie označené ako K-1

až K-4 a realizované vo vzdialenosti cca 20 až 60 m od hraníc skúmaného územia do hĺbok 13.0 až 25.0 m. V rámci uvedeného prieskumu bol vykonaný aj radónový prieskum, z ktorého záverov vyplýva stredné radónové riziko danej lokality. Posledný prieskum, z ktorého sme využili skôr realizované prieskumné práce, bol vykonaný na pozemkoch s parcelnými číslami 3400/41 a 3400/176:

Bratislava – Nejedlého ulica, polyfunkčný objekt
DRILL, s.r.o., Bratislava, R. Holzer, 05.2013, archívne č. Geofondu 93 331

V rámci tohto prieskumu bolo strojne odvŕtaných celkovo 8 prieskumných sond do hĺbky 8.0 až 9.0 m, z ktorých sme prevzali tri najbližšie, odvŕtané vo vzdialenosti cca 60 až 70 m od južnej hranice záujmového územia a označené ako VS-1 až VS-3. V miestach týchto sond boli vykonané aj dynamické penetračné skúšky, ktoré boli z dôvodu prekročenie pracovnej kapacity použitej súpravy, t.j. vzhľadom na vysokú uľahnutosť prítomných zemín, ukončené v menších ako plánovaných hĺbkach, t.j. v hĺbkach 2.4 až 4.2 m pod terénom. Do hĺbky cca 3.0 m boli prítomné pôvodné ílovito – piesčité materiály vyhodnotené ako uľahnuté s hodnotou relatívnej uľahnutosti I_D = 0.69, hlbšie ako veľmi uľahnuté a nepenetrovateľné. V rámci tohto prieskumu bol taktiež vykonaný radónový prieskum, z ktorého záverov rovnako vyplýva stredné radónové riziko danej lokality.

Z vyššie citovaných prieskumov sme teda pre naše potreby prevzali celkovo 21 prieskumných sond, strojne odvŕtaných do hĺbok 8.0 až 25.0 m pod vtedajším terénom. Popis úložných pomerov v miestach jednotlivých využitých sond bol doslovne prevzatý z citovaných archívnych správ a je uvedený v záverečnej časti tejto správy. Jednotlivým typom zemín boli na základe ich popisu a prípadných vykonaných laboratórnych rozborov priradené triedy a symboly v zmysle teraz platnej STN 72 1001 z apríla 2010. Graficky sú úložné pomery horninového prostredia na skúmanom území znázornené formou reprezentatívnych geologických profilov A – A´ a B – B´, ktoré sú vedené vybranými prevzatými sondami a sú vykreslené v mierke 1 : 700/100 v grafických prílohách č. 3 a č. 4. Polohové rozmiestnenie prevzatých geologických diel je zakreslené vo vzťahu k skúmanému územiu a uvažovanej výstavbe na situácii v mierke 1 : 900 v grafickej prílohe č. 2.

V rámci terénnych prác prakticky všetkých vyššie citovaných prieskumov, okrem nedávno vykonaného orientačného prieskumu z roku 2018, ktorým nebola podzemná voda zistená, boli odobrané aj viaceré vzorky podzemnej vody plytkého obehu, na ktorých boli vykonané základné fyzikálno – chemické rozbory. Ich výsledky sme v príslušnej kapitole predkladanej záverečnej správy využili na zhodnotenie geochemických vlastností podzemných vôd prvého zvodneného horizontu v danej oblasti.

Inžinierskogeologické pomery

Záujmové územie z hľadiska inžinierskogeologického patrí už do regiónu jadrových pohorí, oblasti jadrových stredohorí, rajónu deluviálnych sedimentov. Nachádza sa na juhozápadnom okraji Malých Karpát, v severnej okrajovej časti tzv. Lamačskej priekopovej prepadliny. V danej oblasti má horninové prostredie komplikovanú a značne premenli-

vú tektonickú a geologickú stavbu. Výplň výraznej a tektonicky vzniknutej depresie uvedenej priekopovej prepadliny je tvorená kvartérnymi a neogénnymi sedimentmi, v podloží ktorých sú kryštalinické horniny bratislavského masívu, prípadne horniny jeho obalovej série. Tieto podložné skalné horniny neboli prevzatými sondami do ich konečných hĺbok 8 až 25 m zistené. Overené nimi boli len významnejšie akumulácie klastických sedimentárnych súvrství kvartéru a neogénu. Svojím zrnitostným zložením sú tu pôvodné kvartérne sedimenty veľmi podobné zeminám neogénneho podložného komplexu, z ktorých materiálu prevažne vznikli a ich geotechnické vlastnosti sú teda rovnako veľmi podobné. Hranicu medzi stratigrafickými komplexmi kvartéru a neogénu, ktorá je často pozvoľná, je tu preto možné niekedy vyčleniť len ťažšie a len približne, a to na základe výraznejšej zmeny farby, hutnosti alebo stupňa konzistencie prítomných zemín. Vzhľadom na stručný popis niektorých prevzatých sond však nie je možné pri hodnotení geológie skúmaného územia použiť ani tento postup. Hranicu kvartéru a únosnejšieho neogénu bude možné presnejšie určiť až v ďalšej etape prieskumu sondami realizovanými priamo na skúmanom území.

Pôvodné povrchové slabo humusové vrstvy /O/ horninového prostredia sa na skúmanom území vyskytujú pravdepodobne už len vo veľmi obmedzenej miere. Boli v rámci predchádzajúcej okolitej výstavby a vykonaných zemných prác a terénnych úprav priamo na pozemku zväčša už odstránené alebo premiešané s prítomnými navážkami. Prevzatými prieskumnými sondami boli rovnako zistené len ich lokálne výskyty na povrchu územia alebo ako pochované pôdne horizonty pod vrstvou navážok v malých hrúbkach do 0.2 až 0.4 m. Tvorené sú ílovito – piesčitými zeminami s poloopracovanými úlomkami granitu, pravdepodobne hnedej až tmavohnedej farby.

V súčasnosti sú teda povrchové vrstvy horninového prostredia na skúmanom území tvorené rôznorodými antropogénnymi navážkami /Y/, ktoré tu vznikli hlavne v období dávnejšej hlavnej etapy výstavby sídlisk v Dúbravke. Zastúpené sú v nich hlavne výkopové ílovito – piesčité zeminy z danej oblasti, ktoré sú premiešané v rôznom pomere s úlomkami až kusmi inertného stavebného odpadu. Veľkú časť objemu prítomných navážok tu však pravdepodobne tvoria aj polohy len stavebného odpadu úlomkovitého charakteru bez výplne alebo významnejšie pochované skládky rôzne veľkých kusov až celých betónových panelov. Preto tu treba uvažovať s tým, že prítomné navážky budú miestami ťažko ťažiteľné štandardnými mechanizmami a na veľa miestach sú prakticky nevŕtateľné. Na území by sa nemali nachádzať navážky smetiskového alebo iného nebezpečného charakteru vo väčšom rozsahu, ich lokálnu prítomnosť však nie je možné úplne vylúčiť. Presný plošný rozsah a hĺbkový dosah telesa prítomných navážok je obtiažne určiť na základe prevzatých prieskumných prác, keďže tieto boli prakticky všetky realizované mimo neho. V ich miestach boli navážky zistené do rôznych hĺbok 0.1 až 3.3 m pod terénom. Predpokladáme, že hrúbka navážok tu narastá v severnom smere, t.j. v smere sklonu pôvodného terénu, pričom v najväčšej hrúbke sa pravdepodobne nachádzajú už mimo nášho územia popri Dúbravčickej ulici. Hrúbku telesa navážok priamo na skúmanom území môžeme orientačne určiť v intervale 1 až 4 m, pričom v južnej okrajovej časti územia sa môžu vyskytovať len v malom rozsahu. Podľa prevzatých prieskumných sond a tiež vzhľadom na predpokladaný priebeh pôvodného terénu je možné konštatovať, že dno výkopu stavebnej jamy v uvažovanej úrovni cca 215.6 m n.m. by sa malo nachádzať v plnej miere v pôvodných kvartér-

nych alebo už aj v neogénnych zeminách. V mieste prevzatej sondy V-1, odvŕtanej priamo na ploche uvažovanej výstavby, boli pôvodné zeminy zistené pravdepodobne od hĺbky 3.3 m pod terénom, t.j. pri predpoklade správnej úrovne terénu miesta realizácie tejto sondy cca 223.3 m n.m. sú pôvodné zeminy prítomné v hrúbke približne 4.5 m nad úrovňou uvažovaného dna výkopu stavebnej jamy. Prítomné antropogénne akumulácie nie sú vzhľadom na ich nehomogenitu a premenlivú mieru konsolidácie vhodné na zakladanie stavieb a v miestach ich prípadného hlbšieho výskytu v úrovni základovej škáry uvažovanej stavby bude nutné túto adekvátne prehĺbiť do pôvodných zemín. Bez náležitej úpravy nie sú vhodné ani ako podložie pozemných komunikácií.

Pod uvedenými povrchovými vrstvami navážok sa budú pravdepodobne na celom skúmanom území nachádzať rôzne hrubé polohy pôvodných kvartérnych deluviálnych zemín. Hrúbku daného súvrstvia na skúmanom území odhadujeme do cca 2 až 6 m. Tieto zeminy sú v danej oblasti zastúpené premenlivo hrubými a navzájom sa rôzne striedajúcimi polohami prevažne ílov piesčitých /CS/ a pieskov ílovitých /SC/, ktorých základ tvorí stredno až hrubozrnný poloopracovaný klastický granitový materiál. Lokálne sa môžu v deluviálnom súvrství vyskytovať aj ílovité polohy s nízkym obsahom piesčitého a úlomkovitého materiálu, charakteru ílov s nízkou plasticitou /CL/. Kvartérne zeminy sú tu tuhej až pevnej konzistencie, pričom stupeň ich konzistencie je v konkrétnom mieste ovplyvňovaný množstvom presakujúcej dažďovej vody alebo prítomnosťou podzemnej vody, gravitačne prúdiacej v priepustnejších zónach horninového prostredia. Sú zväčša hnedej, hnedosivej až sivej farby, rôzne intenzívne hrdzavo šmuhované, miestami môžu byť až celkom hrdzavé a obsahujú premenlivé množstvo poloopracovaných až opracovaných a v rôznej miere zvetraných úlomkov skalných granitoidných hornín prevažne do ϕ 1-5 cm. V zmysle STN 72 1001 zaraďujeme uvedené kvartérne íly piesčité do triedy F4, íly s nízkou plasticitou do triedy F6 a piesky ílovité do triedy S5.

Neogénne podložné molasové sedimenty vznikali v tejto oblasti usadzovaním poloopracovaného až ostrohranného klastického materiálu granitových zvetralín transportovaných na malú vzdialenosť z blízkych svahov Malých Karpát v plytkej morskej zátoke. Vzhľadom na ich genézu, usadzovanie sa vo vodnom prostredí, vykazujú teda spravidla vyššiu mieru hutnosti ako sedimenty kvartéru a sú v hlbších polohách aj v rôznej miere litifikované, spevnené vápnitým tmelom a teda aj ťažšie vŕtateľné a ťažiteľné. Prevzatými prieskumnými sondami boli tieto sedimenty overené až do ich konečných hĺbok, t.j. až do 25 m pod terénom, resp. po úroveň 198.6 m n.m.. Vo všeobecnosti je tento komplex zrnitostne zastúpený rovnako ako nadložný kvartér hlavne ílovito – piesčitými zeminami charakteru ílov piesčitých /CS/ a stredno až hrubozrnných pieskov ílovitých /SC/. V nich sa miestami môžu rovnako vyskytovať aj hrubšie polohy ílov s malým obsahom piesčitej frakcie, charakteru ílov s nízkou plasticitou /CL/ alebo naopak polohy s nižším obsahom tejto frakcie charakteru hrubozrnných pieskov s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/. Vzhľadom na genézu súvrstvia majú tieto jednotlivé zrnitostné typy v súvrství vo všeobecnosti rôznu mocnosť, ich vrstvy sa veľmi nepravidelne striedajú, vzájomne sa vykliňujú a vytvárajú v sebe šošovky. Zeminy neogénneho komplexu, resp. ich výplne, sú prevažne pevnej až veľmi pevnej konzistencie, tuhé konzistencie týchto zemín sa môžu vyskytovať len lokálne v relatívne úzkych zónach okolo hlbšieho izolovaného výskytu podzemnej vo-

dy alebo v ich kontaktných polohách s kvartérnymi zeminami. Uvedené podložné neogénne klastické zeminy sú v tejto oblasti prevažne zelenkastosivej, modrastosivej až sivej, len miestami aj hnedosivej farby, v rôznej miere hrdzavo šmuhované a taktiež obsahujú premenlivé množstvo relatívne zdravších poloopracovaných úlomkov granitu prevažne do ϕ 1-5 cm. V rôznych hĺbkach a hrúbkach neogénneho súvrstvia je potrebné uvažovať aj s výskytom výraznejších polôh zemín s vyšším podielom hrubozrnnejšieho úlomkovitého materiálu aj do ϕ 50 cm. Tieto polohy tzv. konglomerátov sú zväčša ťažko vŕtateľné a po výkope majú charakter hrubých balvanitých štrkov ílovitých /GC/. Zároveň treba upozorniť, že v danom neogénnom komplexe sa môžu vzhľadom na jeho genézu tiež vyskytovať v rôznych hĺbkach aj lokálne utopené kusy skalných hornín väčších rozmerov. V zmysle STN 72 1001 zaraďujeme uvedené neogénne íly piesčité do triedy F4, íly s nízkou plasticitou do triedy F6, piesky s prímesou jemnozrnnej zeminy do triedy S3, piesky ílovité do triedy S5 a granitové konglomeráty do triedy G5.

Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska patrí záujmové územie do hydrogeologického rajónu kryštalinika a mezozoika juhozápadnej časti Malých Karpát s označením MG 008, jeho čiastkového rajónu Moravy MA30 s určujúcim typom medzizrnovej priepustnosti s nízkym využiteľným množstvom podzemnej vody (Atlas krajiny SR, 2002).

Zeminy budujúce skúmané územie nevytvárajú priaznivé podmienky na akumuláciu a intenzívne prúdenie podzemnej vody. Hydrogeologické pomery oblasti sú podmienené jej geologickou stavbou, lokálnou morfológiou územia a klimatickými pomermi. Výskyt podzemnej vody, jej množstvo a režim, je závislý len od intenzity atmosférických zrážok, ktoré infiltrujú do horninového prostredia vo vyššie položených územiach Devínskej kobyly a cez jeho relatívne priepustnejšie polohy gravitačne stekajú do Záhorskej nížiny, pričom sa môžu čiastočne akumulovať na menej priepustnejších vrstvách. Smer prúdenia týchto podpovrchových zostupujúcich podzemných vôd v danej lokalite teda približne rešpektuje sklon jej terénu. Tieto vody vzhľadom na svoju genézu a charakter ich transportu horninovým prostredím nevytvárajú súvislú hladinu podzemnej vody a ich jednotlivé horizonty majú zväčša odlišnú piezometrickú výšku, aj vzhľadom na ich prirodzený gradient. V prítomnom rozsiahlejšom telese málo konsolidovaných navážok sa môžu ešte vyskytovať nespojité a objemovo obmedzené plytšie akumulácie dažďových vôd, ktoré nie sú v spojitosti s pôvodnými hlbšími horizontmi podzemných vôd.

Prevzatými prieskumnými sondami bola v závislosti od obdobia a miesta ich realizácie zistená podzemná voda s napätou hladinou vo forme premenlivo intenzívnych prítokov do vrtov v značne rozdielnych hĺbkach 1.5 až 8.7 m pod terénom, pričom niektorými sondami nebola podzemná voda počas vŕtania vôbec zistená, resp. jej veľmi slabý prítok bol zaznamenaný v určitom časovom odstupe až po dokončení vrtu. Keďže tieto vody sú vzhľadom na proces ich tvorby v napätom stave, ich hladiny v rôznej miere a s rôznou intenzitou vystúpili. Ustálené hladiny boli namerané taktiež v širšom intervale hĺbok 1.8 až 5.6 m pod terénom. Uvedené hĺbky prítokov a úrovne ustálených hladín podzemnej vody

odpovedajú pravdepodobne priemerným stavom podzemnej vody v skúmanej oblasti. V čase po dlhodobých intenzívnych zrážkach alebo v jarných mesiacoch po topení sa snehu je potrebné uvažovať s možným výskytom prítokov podzemnej vody vo viacerých úrovniach, môžu byť intenzívnejšie a aj zistené ustálené hladiny vody môžu byť vyššie. Vzhľadom na vyššie uvedené je treba konštatovať, že podzemná voda bude mať v danom území v rôznej miere vplyv na uvažovanú výstavbu so základovou škárou v hĺbke cca 0.5 až 10.5 m pod terajším terénom a s jej možným vplyvom bude v premenlivej intenzite potrebné uvažovať v rôznych častiach svahov stavebnej jamy. Voči týmto podzemným vodám, ako aj voči možným vodám povrchového odtoku, bude potrebné podzemné podlažia stavby chrániť izoláciou proti tlakovej vode alebo ak to bude technicky možné dokonalou obvodovou drenážou.

V prípade plošného zakladania plánovaného objektu do prítomných súdržných zemín /CL, CS/, resp. do zemín so súdržnou výplňou /SC, GC/, neodporúčame realizovať v úrovni jeho základovej škáry štrkové lôžko, v ktorom by sa mohla hromadiť podzemná alebo povrchová, atmosférická voda, čím by mohlo dôjsť po jej dlhodobom pôsobení ku zmene konzistencie týchto ílovitých, relatívne málo priepustných zemín v podzákladí. Následne by mohlo dôjsť ku dodatočnému nadmernému nerovnomernému sadaniu stavby. Pôvodné zeminy prítomné na ploche plánovanej výstavby tvoria vhodnú základovú pôdu, avšak nesmú dôjsť ani na krátku dobu do kontaktu s vodou. Keďže tieto zeminy sú náchylné na objemové zmeny, je nutné betonárske práce realizovať ihneď po ručnom začistení základovej škáry. Ak nebudú hneď po realizácii výkopov vykonané betonárske práce, bude potrebné nad úrovňou základovej škáry ponechať ochrannú vrstvu zeminy hrúbky najmenej 20 cm, ktorá sa odstráni až tesne pred betónovaním podkladového betónu. Štrkové lôžko v dne stavebnej jamy neodporúčame vyhotoviť ani pre potreby stabilizácie územia pre ťažké stavebné mechanizmy, tieto by materiál lôžka do rozmočených ílovito – piesčitých zemín zatlačili, v takomto materiáli by zapadali a došlo by k znehodnoteniu základovej škáry. K danému účelu je možné vybudovať spevnenú plochu z dostatočne hrubých betónových panelov.

Na území prítomné ílovito – piesčité zeminy, so strednými hodnotami koeficientu filtrácie k_f v intervale rádovo 10^{-9} až 10^{-7} $m.s^{-1}$, nevytvárajú priaznivé podmienky na vybudovanie vsakovacích systémov na odvádzanie atmosférických vôd zo striech budúceho objektu a z príslušných okolitých spevnených plôch. Podzemná voda v danom horninovom prostredí s vysokým podielom jemnozrnnej zložky prúdi prevažne len izolovanými málo hrubými tzv. preferovanými cestami, ktorých výskyt je nepravidelný a ich filtračná schopnosť a zásobnosť je nízka a tiež veľmi premenlivá. Priebeh takýchto priepustnejších zón je teda polohovo aj hĺbkovo ťažko predvídateľný. Hĺbkové vsakovanie formou štandardných studní je v daných podmienkach nevhodné z dôvodu malej vsakovacej plochy týchto studní. V danom území je možné len vo veľmi obmedzenej miere uvažovať s realizáciou povrchových alebo podzemných plošných vsakovacích systémov so značne veľkou vsakovacou plochou, ktorými bude zachytené čo najväčšie množstvo potenciálnych priepustnejších piesčitých zón. Možnou alternatívou je aj vyhotovenie väčšieho počtu veľkopriemerových studní s dostatočnou hĺbkou a teda dĺžkou filtračnej časti. Takéto vsakovacie zariadenia by však museli disponovať významnou akumulačnou kapacitou, schopnou pozdržať vody aj z

viacerých za sebou nasledujúcich intenzívnych dažďov, keďže vsakovanie vôd z nich by prebiehalo len veľmi pomaly alebo by museli byť v systéme dažďovej kanalizácie osadené dostatočne veľké izolované retenčné nádrže. Účinnosť takýchto málo vhodných riešení by bolo navyše nutné v predstihu overiť vsakovacími skúškami priamo v miestach budúcich vsakov ešte pred ich samotnou realizáciou. Vzhľadom na uvažovanú dispozíciu výstavby však nebude pravdepodobne možné plošne rozsiahle vsaky na danom území umiestniť. Zároveň musia byť tieto vsakovacie zariadenia umiestnené pod stavbou v smere gravitačného prúdenia podzemných vôd a v plnej miere pod úrovňou základovej škáry v pôvodných zeminách, a to z dôvodu aby vsakovanou vodou nedochádzalo k negatívnemu ovplyvňovaniu základovej škáry stavebného objektu. Osadenie vsakovacích zariadení do navážok je nebezpečné z dôvodu, že pri ich intenzívnom lokálnom nasýtení vsakovanou vodou môže prísť k destabilizácii telesa navážok na svahu pôvodného terénu, k nežiadúcim výverom vody v okrajových svahoch pozemku a aj k možnému významnejšiemu dosadnutiu navážok, spojenému s deformáciami povrchu terénu. Z uvedeného vyplýva, že dažďové vody povrchového odtoku bude z územia pravdepodobne najvhodnejšie odvádzať z izolovaných retenčných nádrži v povolených regulovaných množstvách do verejnej kanalizačnej siete v danej oblasti.

Chemické zloženie podzemných vôd vykazuje z dôvodu ich genézy v danej oblasti určité sezónne zmeny. Z výsledkov fyzikálno – chemických rozborov podzemných vôd plytkého obehu, ktoré boli vykonané v rámci predchádzajúcich geologických prieskumov, vyplýva, že v danej oblasti sa vyskytujú podzemné vody s nízkou až so strednou mineralizáciou s odparkom sušeným pri 105 °C 94 až 338 $mg.l^{-1}$, s mernou elektrickou vodivosťou 17.1 až 45.1 $mS.m^{-1}$ a so slabo kyslou až slabo zásaditou reakciou s pH 6.2 až 8.0. Zistené koncentrácie síranov (11.2 až 166 $mg.l^{-1}$), chloridov (5.0 až 74.1 $mg.l^{-1}$) a horečnatých (5.4 až 40.1 $mg.l^{-1}$) a amónnych iónov (do 0.14 $mg.l^{-1}$) boli vo vzorkách vody z hľadiska agresivity ešte nízke, neprekračujúce prípustné hodnoty STN EN 206-1. Vo väčšine týchto vzoriek podzemných vôd však boli zistené výraznejšie zvýšené obsahy agresívneho oxidu uhličitého (7.85 až 83.2 $mg.l^{-1}$). Z tohto dôvodu budú podzemné vody plytkého obehu vytvárať na záujmovom území v zmysle citovanej normy pre betónové konštrukcie stredne agresívne prostredie XA2. Z dôvodu mierne zvýšenej mernej elektrolytickej vodivosti a zvýšeného obsahu agresívneho CO_2 budú podzemné vody agresívne pôsobiť aj na oceľové konštrukcie. Preto všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovou vodou, odporúčame chrániť zosilnenou ochranou, ktorá zodpovedá IV. kategórii agresivity vôd, prostrediu s veľmi vysokou agresivitou.

Klimatické pomery

Podľa klimatického členenia Slovenska, uvádzaného v Atlase krajiny SR z roku 2002, leží záujmové územie v teplej klimatickej oblasti, patrí do klimaticko – geografického typu teplej vrchovinovej 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. Počet mrazových dní T_m dosahuje v danej oblasti 88 dní, mrazový index v oblasti je 300 a nemrznúca hĺbka pô-

dy je cca 0.8 m. Priemerný ročný úhrn zrážok sa v danej lokalite pohybuje do 670 mm, čo v porovnaní s hodnotami potenciálneho ročného výparu cca 650 mm, zaraďuje dotknuté územie medzi oblasti s relatívne vyrovnanou zrážkovou bilanciou. Uvedené hodnoty klimatických charakteristík sú z najbližšej stanice Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), zo stanice Bratislava – Koliba.

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

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

Geotechnické vlastnosti zemín

Charakteristické geotechnické vlastnosti jednotlivých typov pôvodných kvartérnych a neogénnych zemín, ktoré boli v danej oblasti zistené prevzatými prieskumnými sondami a ktorých prítomnosť predpokladáme aj na skúmanom území, udávame orientačne pre potreby statických výpočtov v nasledujúcich tabuľkách. Hodnoty sú uvádzané na základe vyhodnotenia a interpretácie skôr zdokumentovaných parametrov v danej oblasti a podľa odporúčaní normy STN 73 1001 z apríla 2010. Tu prítomným navážkam nie je možné vzhľadom na ich nehomogenitu a premenlivú mieru konsolidácie priradiť charakteristické hodnoty geotechnických parametrov.

Zemina – označenie	**CS**		**CL**	
konzistencia	tuhá	pevná	tuhá	pevná
trieda STN 72 1001	**F4**		**F6**	
γ - objemová tiaž [$kN.m^{-3}$]	18.5		21.0	
$\mathbf{E_{def}}$ –modul deformácie [MPa]	4	6	3	6
$\mathbf{\Phi_u}$ – totálny uhol vnút. trenia	0°	5°	0°	0°
$\mathbf{c_u}$ – totálna súdržnosť [kPa]	50	70	50	80
$\mathbf{\Phi_{ef}}$ – efektívny uhol vnút.trenia	23°	24°	18°	19°
$\mathbf{c_{ef}}$ – efektívna súdržnosť [kPa]	12	14	10	12

Zemina – označenie	S-F	SC		GC
uľahnutosť / výplň	uľahnutý	tuhá	pevná	pevná
trieda STN 72 1001	**S3**	**S5**		**G5**
γ - objemová tiaž [kN.m^{-3}]	17.5	18.5		19.5
$\mathbf{E_{def}}$ –modul deformácie [MPa]	20	5	8	60
$\mathbf{\Phi_{ef}}$ – efektívny uhol vnút.trenia	30°	26°	27°	32°
$\mathbf{c_{ef}}$ – efektívna súdržnosť [kPa]	0	4	6	4

Výpočtovú návrhovú únosnosť R_d základovej pôdy v zeminách a v odvodnených 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

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

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 prípade, keď sa základová škára nachádza v dosahu podzemnej vody, je potrebné uvažovať s jej vztlakovými účinkami, s úpravou parametra objemovej hmotnosti zemín.

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

Ťažiteľnosť zemín

Ťažiteľnosť kvartérnych a neogénnych zemín nachádzajúcich sa na záujmovom území sme určili podľa prevzatých prieskumných sond v zmysle čl. 64 STN 73 3050:

navážka /Y/	tr. 2-5
íl piesčitý, tuhý /CS/ a íl s nízkou plasticitou, tuhý /CL/	tr. 2
íl piesčitý, pevný /CS/ a íl s nízkou plasticitou, pevný /CL/	tr. 3
piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/ a piesok ílovitý, tuhý /SC/	tr. 2
piesok ílovitý, pevný /SC/	tr. 3
granitový konglomerát po výkope charakteru štrku ílovitého, pevného /GC/	tr. 3-4

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

Pri realizácii dočasných výkopov do hĺbky 3.0 m a bez vplyvu podzemnej vody sa v zmysle tab. 4 v čl. 83 normy STN 73 3050 udržia tu pravdepodobne prítomné pôvodné kvartérne íly s nízkou plasticitou v sklone 1 : 0.25 a íly piesčité /CS/, piesky ílovité /SC/ a granitové konglomeráty charakteru štrkov ílovitých /GC/ v sklone 1 : 0.50. Prípadné polohy pieskov s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/ a polohy povrchových navážok /Y/ je potrebné upraviť v sklone 1 : 1. Hlbšie výkopy a výkopy s prítokmi podzemnej vody v ich stenách bude potrebné vhodným spôsobom zabezpečiť pažením.

Posúdenie zemín podľa STN 73 6133

Kvartérne a neogénne zeminy danej oblasti 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 zistených typov zemín, potrebných pre návrh ich zhutnenia, podľa prílohy C vyššie citovanej normy. Prítomné navážky je možné využiť ak sa z nich odstránia prímesi väčšie ako 20 cm, resp. sa na mieste rozomelú a nebudú obsahovať degradovateľné zložky. Z pôvodných zemín bude taktiež potrebné prípadné vyťažené väčšie kusy granitových hornín odstrániť alebo ich rozomlieť.

Zemina	ρ_{dmaxPS} /kg.m^{-3}/	w_{opt} %	vhodnosť do	
			násypu	podložia
CS_1	1650 – 2000	12 – 30	vhodné	podmienečne vhodné
CL	1600 – 1950	10 – 30	podmienečne vhodné	nevhodné
S-F	1700 – 2100	8 – 16	vhodné	podmienečne vhodné
SC	1760 – 2000	8 – 20	vhodné	podmienečne vhodné
GC	1700 – 2000	10 – 23	vhodné	podmienečne vhodné

- íly 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 namŕzavé až nebezpečne namŕzavé. 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 *íly piesčité /CS_I/* ako vhodné do násypov a podmienečne vhodné do podložia pozemných komunikácií.

- íly s nízkou plasticitou /CL/ - podľa STN 73 6133 tab. 4 a tab. C.1 poradové číslo 9. Tieto zeminy, ktorých prevažnú časť tvorí ílovito – prachovitá zložka, sú nebezpečne namŕzavé, pri nasýtení vodou nestabilné a veľmi rozbriedavé. Je potrebné bezpodmienečne zabrániť prístupu vody do podložia, pričom zvýšenie ich odolnosti voči vode sa dá dosiahnuť pridaním vápna. Pri mäkkej konzistencii sa zatrieďujú do horšej skupiny. Podľa tab. 4 – „Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie“ hodnotíme *íly s nízkou plasticitou /CL/*

ako podmienečne vhodné do násypov a nevhodné pre podložia pozemných komunikácií. Je ich možné použiť do násypov ak sa zmiešajú s nesúdržnými zeminami v pomere 1 : 2.

- piesky s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/ a *piesky ílovité /SC/* - podľa STN 73 6133 tab. 4 a tab. C.1 poradové číslo 19 a 21. Zeminy tejto skupiny je možné dobre zhutňovať až na maximálnu objemovú hmotnosť, pričom ich vyššej únosnosti bráni celkom jemnozrnný charakter. Sú spravidla mierne namŕzavé až namŕzavé. 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, prípadne vápnom. Podľa tab. 4 – „Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie“ hodnotíme *piesky s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/* a *piesky ílovité /SC/* ako vhodné do násypov a podmienečne vhodné do podložia vozoviek.

- granitové konglomeráty charakteru štrkov ílovitých /GC/ - podľa STN 73 6133 tab. 4 a tab. C.1 poradové číslo 26. Tieto zeminy tvoria prechodnú skupinu medzi vhodnými a podmienečne 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, namŕzavé. Podľa tab. 4 – „Vhodnosť zemín pre pozemné komunikácie“ hodnotíme *granitové konglomeráty charakteru štrkov ílovitých /GC/* ako vhodné do násypov a podmienečne vhodné do podložia vozoviek.

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 opisných vlastností pôvodného horninového prostredia v zmysle čl. 3.1.2 citovanej normy do kategórie C so súčiniteľom podložia podľa tab. NB.5.1 národnej prílohy S = 1.25. Uvažovanú výstavbu je možné, z hľadiska jej významnosti v závislosti od dôsledkov jej zrútenia alebo poškodenia, predbežne zaradiť podľa čl. 4.2.5 normy do triedy II so súčiniteľom významnosti γ_1 = 1.0. Konečné zaradenie stavebného objektu 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 m.s^{-2}. Uvedená hodnota zodpovedá podložiu typu A a vzťahuje sa na objekty so súčiniteľom významnosti γ_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 prenásobením príslušným súčiniteľom významnosti objektu γ_1. Návrhové seizmické zaťaženie budúceho objektu v predbežnej triede významnosti je teda $a_g = a_{gR} . \gamma_1 = 0.63 . 1.0 = 0.63$ m.s^{-2}. Pre potreby výpočtu návrhového seizmického zrýchlenia pre konkrétnu lokalitu sa upravená hodnota a_g na podloží typu A ďalej prenásobí súčiniteľom pre danú kategóriu podložia, t.j. $a_g . S = 0.63 . 1.25 = 0.788$ m.s^{-2}.

Z uvedenej hodnoty 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 . 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 . S je menší ako 0.98 $m.s^{-2}$.

Záver

Predkladaný orientačný inžinierskogeologický prieskum bol po dohode s objednávateľom vypracovaný vzhľadom na súčasnú neprístupnosť územia strojným mechanizmom len z dostupných archívnych materiálov. Z predchádzajúcich geologických prieskumov, realizovaných v dotknutej lokalite, bolo pre tieto potreby prevzatých celkovo 21 prieskumných sond, strojne odvŕtaných do hĺbok 8.0 až 25.0 m. V potrebnej miere boli využité aj výsledky skôr realizovaných dynamických penetračných skúšok, vykonaných fyzikálno – chemických rozborov vzoriek podzemných vôd a výsledky radónových prieskumov.

Na skúmanom území sa uvažuje s výstavbou obytného objektu s dvomi podzemnými podlažiami, ktorého zakladanie sa plánuje realizovať na kombinácii základovej dosky a pilót. Dno výkopu stavebnej jamy pre tento objekt sa bude nachádzať v hĺbke cca 7.5 m od úrovne ± 0.0 stavby, t.j. na kóte cca 215.6 m n.m.. V súčasnosti sú povrchové vrstvy horninového prostredia na skúmanom území tvorené rôznorodými antropogénnymi navážkami /Y/, ktoré tu vznikli hlavne v období dávnejšej hlavnej etapy výstavby sídlisk v Dúbravke. Zastúpené sú v nich hlavne výkopové ílovito – piesčité zeminy z danej oblasti, ktoré sú premiešané v rôznom pomere s úlomkami až kusmi inertného stavebného odpadu. Veľkú časť objemu prítomných navážok tu však pravdepodobne tvoria aj polohy len stavebného odpadu úlomkovitého charakteru bez výplne alebo významnejšie pochované skládky rôzne veľkých kusov až celých betónových panelov. Preto tu treba uvažovať s tým, že prítomné navážky budú miestami ťažko ťažiteľné štandardnými mechanizmami. Hrúbku telesa navážok priamo na skúmanom území môžeme orientačne určiť v intervale 1 až 4 m, pričom v južnej okrajovej časti územia sa môžu vyskytovať len v malom rozsahu. Podľa prevzatých prieskumných prác a tiež vzhľadom na predpokladaný priebeh pôvodného terénu je možné konštatovať, že dno výkopu stavebnej jamy vo vyššie uvedenej úrovni by sa malo nachádzať už v plnej miere v pôvodných kvartérnych alebo už aj v neogénnych zeminách. V miestach prípadného hlbšieho výskytu navážok v úrovni základovej škáry uvažovanej stavby bude nutné túto adekvátne prehĺbiť do pôvodných zemín. Pôvodné horninové prostredie je tu tvorené hlavne polohami ílov piesčitých /CS/ a pieskov ílovitých /SC/, tried F4 a S5, v ktorých sa môžu nepravidelne a v rôznych hrúbkach vyskytovať ešte aj polohy ílov triedy F6, „čistejších“ pieskov triedy S3 a hrubozrnných granitových konglomerátov, ktoré majú po výkope charakter úlomkovitého ílovitého štrku /GC/ triedy G5. Konzistencia týchto zemín je prevažne pevná, len lokálne môžu byť aj tuhej konzistencie. Uvedené pôvodné sedimentárne zeminy boli skôr realizovanými prieskumnými prácami v blízkom okolí skúmaného územia overené do hĺbky 25 m pod terénom, t.j. po úroveň 198.6 m n.m..

V prípade plošného zakladania plánovaného objektu do prítomných pôvodných zemín neodporúčame realizovať v úrovni jeho základovej škáry štrkové lôžko, v ktorom by sa mohla hromadiť podzemná alebo povrchová, atmosférická voda, čím by mohlo dôjsť po jej dlhodobom pôsobení ku zmene konzistencie týchto relatívne málo priepustných zemín v podzákladí. Následne by mohlo dôjsť ku dodatočnému nadmernému nerovnomernému sadaniu stavby. Pôvodné zeminy prítomné na ploche plánovanej výstavby tvoria vhodnú základovú pôdu, avšak nesmú dôjsť ani na krátku dobu do kontaktu s vodou. Keďže tieto zeminy sú náchylné na objemové zmeny, je nutné betonárske práce realizovať ihneď po ručnom začistení základovej škáry. Ak nebudú hneď po realizácii výkopov vykonané betonárske práce, bude potrebné nad úrovňou základovej škáry ponechať ochrannú vrstvu zeminy hrúbky najmenej 20 cm, ktorá sa odstráni až tesne pred betónovaním podkladového betónu. Štrkové lôžko v dne stavebnej jamy neodporúčame vyhotoviť ani pre potreby stabilizácie územia pre ťažké stavebné mechanizmy, tieto by materiál lôžka do rozmočených ílovito – piesčitých zemín zatlačili, v takomto materiáli by zapadali a došlo by k znehodnoteniu základovej škáry. K danému účelu je možné vybudovať spevnenú plochu z dostatočne hrubých betónových panelov.

Prevzatými prieskumnými sondami bola v závislosti od obdobia a miesta ich realizácie zistená podzemná voda s napätou hladinou vo forme premenlivo intenzívnych prítokov do vrtov v značne rozdielnych hĺbkach 1.5 až 8.7 m pod terénom, pričom niektorými sondami nebola podzemná voda počas vŕtania vôbec zistená, resp. jej veľmi slabý prítok bol zaznamenaný v určitom časovom odstupe až po dokončení vrtu. Keďže tieto vody sú vzhľadom na proces ich tvorby v napätom stave, ich hladiny v rôznej miere a s rôznou intenzitou vystúpili. Ustálené hladiny boli namerané taktiež v širšom intervale hĺbok 1.8 až 5.6 m pod terénom. Uvedené hĺbky prítokov a úrovne ustálených hladín podzemnej vody odpovedajú pravdepodobne priemerným stavom podzemnej vody v skúmanej oblasti. V čase po dlhodobých intenzívnych zrážkach alebo v jarných mesiacoch po topení sa snehu je potrebné uvažovať s možným výskytom prítokov podzemnej vody vo viacerých úrovniach, môžu byť intenzívnejšie a aj zistené ustálené hladiny vody môžu byť vyššie. Vzhľadom na vyššie uvedené je treba konštatovať, že podzemná voda bude mať v danom území v rôznej miere vplyv na uvažovanú výstavbu so základovou škárou v hĺbke cca 0.5 až 10.5 m pod terajším terénom a s jej možným vplyvom bude v premenlivej intenzite potrebné uvažovať v rôznych častiach svahov stavebnej jamy. Voči týmto podzemným vodám, ako aj voči možným vodám povrchového odtoku, bude potrebné podzemné podlažia stavby chrániť izoláciou proti tlakovej vode alebo ak to bude technicky možné dokonalou obvodovou drenážou.

Podľa výsledkov fyzikálno – chemických rozborov podzemnej vody, vykonaných v rámci predchádzajúcich prieskumov, budú podzemné vody v danej lokalite vytvárať v zmysle STN EN 206-1 pre betónové konštrukcie stredne agresívne prostredie XA2, a to z dôvodu zvýšených obsahov agresívneho CO_2. Z dôvodu mierne zvýšenej mernej elektrolytickej vodivosti a zvýšeného obsahu agresívneho oxidu uhličitého budú podzemné vody agresívne pôsobiť aj na oceľové konštrukcie. Preto všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prípadne prídu do styku s náporovou vodou, treba chrániť zosilnenou ochranou, ktorá zodpovedá IV. kategórii agresivity vôd, prostrediu s veľmi vysokou agresivitou.

Na území prítomné ílovito – piesčité zeminy nevytvárajú priaznivé podmienky na vybudovanie vsakovacích systémov na odvádzanie atmosférických vôd. Podzemná voda v danom horninovom prostredí s vysokým podielom jemnozrnnej zložky prúdi prevažne len izolovanými málo hrubými tzv. preferovanými cestami, ktorých výskyt je nepravidelný a ich filtračná schopnosť a zásobnosť je nízka a tiež veľmi premenlivá. Priebeh takýchto priepustnejších zón je teda polohovo aj hĺbkovo ťažko predvídateľný. Hĺbkové vsakovanie formou štandardných studní je v daných podmienkach nevhodné z dôvodu malej vsakovacej plochy týchto studní. V danom území je možné len vo veľmi obmedzenej miere uvažovať s realizáciou povrchových alebo podzemných plošných vsakovacích systémov so značne veľkou vsakovacou plochou, ktorými bude zachytené čo najväčšie množstvo potenciálnych priepustnejších piesčitých zón. Možnou alternatívou je aj vyhotovenie väčšieho počtu veľkopriemerových studní s dostatočnou hĺbkou a teda dĺžkou filtračnej časti. Takéto vsakovacie zariadenia by však museli disponovať významnou akumulačnou kapacitou, schopnou pozdržať vody aj z viacerých za sebou nasledujúcich intenzívnych dažďov, keďže vsakovanie vôd z nich by prebiehalo len veľmi pomaly alebo by museli byť v systéme dažďovej kanalizácie osadené dostatočne veľké izolované retenčné nádrže. Účinnosť takýchto málo vhodných riešení by bolo navyše nutné v predstihu overiť vsakovacími skúškami priamo v miestach budúcich vsakov ešte pred ich samotnou realizáciou. Vzhľadom na uvažovanú dispozíciu výstavby však nebude pravdepodobne možné plošne rozsiahle vsaky na danom území umiestniť. Zároveň musia byť tieto vsakovacie zariadenia umiestnené pod stavbou v smere gravitačného prúdenia podzemných vôd a v plnej miere pod úrovňou základovej škáry v pôvodných zeminách, a to z dôvodu aby vsakovanou vodou nedochádzalo k negatívnemu ovplyvňovaniu základovej škáry stavebného objektu. Osadenie vsakovacích zariadení do navážok je nebezpečné z dôvodu, že pri ich intenzívnom lokálnom nasýtení vsakovanou vodou môže prísť k destabilizácii telesa navážok na svahu pôvodného terénu, k nežiadúcim vývermom vody v okrajových svahoch pozemku a aj k možnému významnejšiemu dosadnutiu navážok, spojenému s deformáciami povrchu terénu. Z uvedeného vyplýva, že dažďové vody povrchového odtoku bude z územia pravdepodobne najvhodnejšie odvádzať z izolovaných retenčných nádrži v povolených regulovaných množstvách do verejnej kanalizačnej siete v danej oblasti.

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.

Z protokolov meraní objemovej aktivity radónu ^{222}Rn v pôdnom vzduchu, vykonaných v rámci dvoch využitých blízkych predchádzajúcich prieskumov, vyplýva, že v danej oblasti a v prítomných stredne priepustných zeminách bude pravdepodobne nutné vykonať protiradónové stavebné opatrenia. Meraniami bolo v oboch prípadoch zistené stredné radónové riziko, kedy hodnota III. kvartilu nameraných hodnôt objemovej aktivity radónu (22.6 až 42.6 $kBq.m^{-3}$) prekročila odvodenú zásahovú úroveň 20 $kBq.m^{-3}$ na vykonanie opatrení proti prenikaniu radónu z podložia stavby pri výstavbe stavieb s pobytovými priestormi v stredne priepustných základových pôdach.

Podľa výsledkov prieskumu možno horninové prostredie v dosahu plánovanej výstavby hodnotiť ako zložité, a to z dôvodu premenlivých hrúbok jednotlivých typov zemín a z dôvodu pravdepodobného vplyvu podzemnej vody na výstavbu. Plánovanú pravdepodobne už náročnú výstavbu možno teda v konečnom dôsledku podľa čl. 3.2 normy STN 73 1001 zaradiť už do 3. geotechnickej kategórie.

Inžinierskogeologický prieskum bol spracovaný v rozsahu orientačnom z archívnych materiálov, platí pre dotknuté územie. V ďalšej etape projektovej prípravy stavby a po sprístupnení územia, prípadne aj po odstránení tu prítomných ťažko vŕtateľných a ťaziteľných navážok, odporúčame vzhľadom na premenlivé zloženie horninového prostredia vypracovanie podrobného inžinierskogeologického prieskumu v dostatočnom rozsahu.

Dokumentácia prevzatých prieskumných sond

Bratislava – Podvornice I., Ubytovňa pre NVB a Technocentrum
Stavoprojekt, Bratislava, I. Vlasko, 06.1982, archívne č. Geofondu 52 113

S o n d a S-3 **213.30 m n.m.**

0.00 - 1.00 navážka – kamene, úlomky tehál, hlina /Y/
1.00 - 1.40 hlina humusová s úlomkami granitu /O/
1.40 - 3.00 granitový ílovitý piesok s úlomkami a valúnmi do ϕ 3-5 cm, uľahnutý /SC – S5/
3.00 - 10.0 granitový konglomerát tmelený ílovitým pieskom s valúnmi do ϕ 5-50 cm, uľahnutý /GC – G5/

Podzemná voda narazená v hĺbke 6.5 m, ustálená 3.3 m.

S o n d a S-4 **216.70 m n.m.**

0.00 - 0.20 hlina zahumusovaná s úlomkami granitu /O/
0.20 - 10.0 granitový ílovitý piesok s úlomkami a valúnmi granitu do ϕ 5 cm, ojedinele ϕ 10-15 cm, uľahnutý /SC – S5/

Podzemná voda nebola narazená.

S o n d a S-5 **215.70 m n.m.**

0.00 - 0.70 navážka – hlina, kamene /Y/
0.70 - 0.80 hlina humusová s úlomkami granitu /O/
0.80 - 10.0 granitový ílovitý piesok s úlomkami a valúnmi granitu do ϕ 5 cm, uľahnutý /SC – S5/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 8.7 m.

S o n d a S-6 **213.20 m n.m.**

0.00 - 1.20 navážka – hlina, kamene, panely /Y/
1.20 - 4.20 granitový ílovitý piesok s úlomkami a valúnmi do ϕ 4-5 cm, uľahnutý /SC – S5/
4.20 - 10.0 granitový konglomerát tmelený ílovitým pieskom s valúnmi do ϕ 5-50 cm, uľahnutý /GC – G5/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 5.6 m, ustálená 3.2 m.

S o n d a S-7 **216.00 m n.m.**

0.00 - 1.00 navážka – hlina, kamene, tehla, panely /Y/
1.00 - 2.20 deluviálna hlina s úlomkami granitu, tuhá až pevná, tmavosivá /CS – F4/

2.20 - 10.0 granitový ílovitý piesok s úlomkami a valúnmi granitu do ϕ 5 cm, ojedinele do ϕ 10 cm, uľahnutý /SC – S5/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 5.2 m, ustálená 3.2 m.

S o n d a S-8 **213.50 m n.m.**

0.00 - 1.70 navážka – hlina, kamene, panely /Y/
1.70 - 3.90 deluviálna hlina s úlomkami granitu, tuhá až pevná, sivá /CS – F4/
3.90 - 10.0 granitový konglomerát tmelený ílovitým pieskom s valúnmi do ϕ 5-50 cm, uľahnutý /GC – G5/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 8.0 m, ustálená 3.0 m.

Ubytovňa SZTS Dúbravka
PIO Lignoprojekt, Bratislava, M. Adamovič, 04.1987, archívne č. Geofondu 65 306

S o n d a NT-8 **222.37 m n.m.**

0.00 - 2.70 navážka hliny, štrku, balvanov /Y/
2.70 - 3.30 hlinitý piesok, uľahnutý, vlhký, hnedosivý /CS – F4/
3.30 - 4.10 hlinitý piesok strednej zrnitosti, vlhký, uľahnutý s úlomkami žuly ϕ do 20 cm /SC – S5/
4.10 - 6.80 hlinitý piesok strednej zrnitosti, veľmi uľahnutý, zelenosivý, vlhký, s úlomkami zvetranej žuly ϕ do 6 cm /SC – S5/
6.80 - 8.00 hlinitý piesok strednej zrnitosti, stmelený, kompaktný s úlomkami žúl ϕ do 7 cm, vlhký /SC – S5/

Podzemná voda zistená v hĺbke 5.35 m.

S o n d a NT-9 **222.42 m n.m.**

0.00 - 1.80 navážka hlinitého piesku so štrkom /Y/
1.80 - 3.40 hlinitý piesok stredný a hrubý, uľahnutý s úlomkami zvetranej žuly veľkosti ϕ 17 cm /SC – S5/
3.40 - 6.90 hlinitý piesok, stmelený, hrubý s úlomkami zvetranej žuly, vlhký, sivý /S-F – S3/
6.90 - 10.0 hlinitý piesok, stmelený, kompaktný, stredný a hrubý, vlhký /SC – S5/

Podzemná voda zistená v hĺbke 4.80 m.

S o n d a NT-10 **223.27 m n.m.**

0.00 - 2.50 navážka hliny, kameňov a piesku /Y/
2.50 - 3.30 hlinitý piesok, vlhký, uľahnutý s drobnými úlomkami zvetranej žuly /CS – F4/

3.30 - 4.70 hlinitý piesok, veľmi uľahnutý, sivý s úlomkami žuly ϕ do 7 cm /SC – S5/
4.70 - 7.10 hlinitý piesok, stmelený, stredný a hrubý s úlomkami zvetranej žuly ϕ do 20 cm /CS – F4/
7.10 - 10.0 hlinitý piesok, tmelený, kompaktný, vlhký, stredný až hrubý s úlomkami zvetranej žuly /S-F – S3/

Podzemná voda zistená v hĺbke 4.90 m.

Výstavba bytov na Nejedlého ulici v Bratislave
GEOS, a.s., Bratislava, M. Mesko, 04.1998, archívne č. Geofondu 81 611

S o n d a VD-1 **225.70 m n.m.**

0.00 - 3.30 navážka – hlina, kamene ϕ 15-20 cm, kusy betónu ϕ 30-50 cm /Y/
3.30 - 5.40 íl piesčitý, pevný, svetlosivý až svetlohnedý /CS – F4/
5.40 - 6.80 hlina piesčitá, pevná, svetlosivej až svetlohnedej farby s rozvetralými úlomkami žúl až na hrubozrnný piesok /MS – F3/
6.80 - 8.40 piesok zle zrnený, stredne uľahnutý, slabo spevnený, s valúnmi kremencov a žuly ϕ do 5 cm (cca 10 %) /S-F – S3/
8.40 - 12.0 íl piesčitý, svetlohnedý, pevný s úlomkami žúl a metamorfovaných hornín ϕ 3-5 cm (cca 10 – 17 %) /CS – F4/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 4.5 m, ustálená 4.95 m.

S o n d a VD-2 **224.14 m n.m.**

0.00 - 1.40 navážka – hlina, štrk, drevo, úlomky, kusy panelov a betónu ϕ 50-100 cm /Y/
1.40 - 4.80 piesok ílovitý, svetlosivý, s prímesou rozvetraných úlomkov žúl ϕ do 3 cm (cca 10 %), výplň tvorí íl pevný /SC – S5/
4.80 - 7.50 íl piesčitý, pevný sivohnedej až sivozelenej farby s hrdzavými zátekmi a ojedinelými úlomkami žuly ϕ do 3 cm /CS – F4/
7.50 - 12.0 íl piesčitý, pevný až tuhý, hnedý s valúnmi žuly a kremencov ϕ do 3 cm (cca 20 %) /CS – F4/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 5.3 m, ustálená 4.8 m.

S o n d a VD-3 **224.14 m n.m.**

0.00 - 1.20 navážka – hlina piesčitá, hnedá s úlomkami žúl ϕ 5-10 cm /Y/
1.20 - 4.70 piesok ílovitý, sivý až sivozelený, do 2.5 m hnedý, s úlomkami žúl a metamorfovaných hornín ϕ 3-5 cm (cca 8 %) výplň tvorí íl pevný až tvrdý /SC – S5/

4.70 - 8.80 íl piesčitý, svetlosivý, pevný s Fe zátekmi a prímesou úlomkov rozvetraných žúl často až na hrubozrnný piesok /CS – F4/
8.80 - 9.30 piesok hlinitý, hrdzavohnedý, výplň tvorí íl pevný /SC – S5/
9.30 - 12.0 íl piesčitý, svetlosivý, pevný s prímesou úlomkov žúl, často rozvetraných až na hrubozrnný piesok /CS – F4/

Podzemná voda nenarazená, po 24 hodinách ustálená v hĺbke 10.1 m

S o n d a VD-4 223.72 m n.m.

0.00 - 1.20 navážka – úlomky a kusy betónu sú tmelené hlinou hnedou, prímes tvoria valúny štrku, úlomky dreva a drôtu /Y/
1.20 - 7.20 piesok ílovitý, sivý až sivozelený s valúnmi kremencov a poloopracovanými úlomkami žúl a metamorfovaných hornín ϕ 2-3 cm (cca 19 %), výplň tvorí íl pevný /SC – S5/
7.20 - 12.0 íl svetlohnedý až svetlosivý pevnej konzistencie, piesčitý, prítomné sú rozvetrané úlomky žúl a pegmatitov ϕ 3-5 cm, ojedinele 10-15 cm (cca 3-23 %) /CS – F4/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 5.0 m, ustálená 5.2 m.

Polyfunkčné bytové domy Nejedlého ulica, Bratislava – Dúbravka
TerraTest s.r.o., Bratislava, J. Danko, 05.2005, archívne č. Geofondu 85 869

S o n d a K-1 223.47 m n.m.

0.00 - 1.00 navážka – hlina piesčitá s kameňmi a úlomkami tehly /Y/
1.00 - 2.50 svetlosivý, miestami hnedý stmelený piesok ílovitý s úlomkami zvetranej žuly veľkosti 1-5 cm a pevnejšej žuly veľkosti 5-10 cm obsahu cca 20-40 % /SC – S5/
2.50 - 3.60 hnedý až sivohnedý piesok ílovitý s občasnými úlomkami zvetranej žuly obsahu do 5 %, v tejto vrstve slabé zvodnenie /SC – S5/
3.60 - 8.00 svetlosivý, miestami hnedý íl piesčitý, pevný až tvrdý s úlomkami úplne rozvetranej žuly veľkosti 2-10 cm obsahu do 20 % a pevnejšej žuly veľkosti 10-15 cm obsahu cca 20 % /CS – F4/
8.00 - 8.30 hnedý piesok ílovitý s občasnými úlomkami zvetranej žuly, vlhký /SC – S5/
8.30 - 12.0 svetlosivý, miestami hnedý íl piesčitý, pevný až tvrdý s úlomkami úplne rozvetranej žuly veľkosti 2-10 cm obsahu do 25 % a pevnejšej žuly veľkosti 3-15 cm obsahu cca 25 % /CS – F4/
12.0 - 13.0 hnedý piesok ílovitý s občasnými úlomkami zvetranej žuly, v tejto vrstve slabé zvodnenie /SC – S5/
13.0 - 16.5 hnedosivý, miestami svetlosivý íl piesčitý, pevný až tvrdý s úlomkami úplne rozvetranej žuly veľkosti 1-8 cm obsahu do 30 % a pevnejšej žuly veľkosti 5-10 cm obsahu cca 5 % /CS – F4/

16.5 - 18.0 vŕtanie špirálou, výnos tvorí hnedý ílovitý piesok s úlomkami zvetranej žuly cca 20 % /SC – S5/

18.0 - 20.0 vŕtanie špirálou, výnos tvorí hnedý ílovitý piesok s väčší podielom úlomkov zvetranej žuly, obtiažne vŕtanie špirálou /SC – S5/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 1.5 m, ustálená 1.8 m.

S o n d a K-2 **223.41 m n.m.**

0.00 - 1.00 navážka – hnedá piesčitá hlina s úlomkami a kameňmi pevnej žuly /Y/

1.00 - 1.80 hnedosivý íl piesčitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti do 5 cm /CS – F4/

1.80 - 4.00 sivý, miestami hnedý až okrovohnedý piesok ílovitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-5 cm /SC – S5/

4.00 - 4.70 sivý, miestami hnedý až okrovohnedý piesčitý íl, pevný až tvrdý s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-3 cm obsahu do 10 %, v 4.7 m väčší balvan, ktorý bolo treba rozbiť /CS – F4/

4.70 - 6.00 sivý, hnedo šmuhovaný piesok ílovitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-2 cm obsahu 10-20 % /SC – S5/

6.00 - 6.50 poloha ílovitého piesku hnedej farby, vlhkého až vodou nasýteného /SC – S5/

6.50 - 8.00 sivý, miestami hnedý až okrovohnedý piesok hlinitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-8 cm /CS – F4/

8.00 - 9.20 hnedý piesok ílovitý, stmelený /SC – S5/

9.20 - 10.0 svetlosivý piesok ílovitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-2 cm obsahu 10-20 % /SC – S5/

10.0 - 12.0 sivý, miestami hnedý piesok ílovitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-5 cm obsahu cca 30-40 % /SC – S5/

12.0 - 13.0 svetlosivý piesok ílovitý, stmelený s ojedinelými poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-2 cm /SC – S5/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 6.3 m, ustálená 5.6 m.

S o n d a K-3 223.38 m n.m.

0.00 - 1.10	navážka – hnedá piesčitá hlina, štrk, kamene /Y/
1.10 - 4.30	sivý, miestami hnedý až okrovohnedý íl piesčitý, pevný až tvrdý s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-5 cm obsahu do 10 % /CS – F4/
4.30 - 6.00	svetlosivý piesok ílovitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-5 cm, menej do 8 cm /SC – S5/
6.00 - 7.00	svetlosivý piesok ílovitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-3 cm /SC – S5/
7.00 - 10.1	sivý, miestami hnedý až okrovohnedý íl piesčitý, pevný až tvrdý s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-5 cm /CS – F4/
10.1 - 15.9	svetlosivý piesok ílovitý, stmelený s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 5-20 cm obsahu 30-60 % /GC – G5/
15.9 - 17.5	poloha ílovitého piesku, vlhkého až zvodneného /SC – S5/
17.5 - 18.5	vŕtanie jadrovkou, výnos jadra je tvorený sivým, žltohnedo šmuhovaným ílom piesčitým s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-10 cm obsahu 25-30 %, od 18.3 balvan pevnej žuly /CS – F4/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 1.5 m, ustálená 3.5 m.

S o n d a K-4 223.64 m n.m.

0.00 - 1.00	navážka – piesčitá hlina s úlomkami žuly veľkosti 5-15 cm obsahu 20-45 % /Y/
1.00 - 3.00	svetlohnedý piesok ílovitý s úlomkami zvetranej žuly veľkosti 1-2 cm obsahu cca 10-20 %, od 2.0 m sivohnedý, vlhký až zvodnený /SC – S5/
3.00 - 3.80	sivohnedý piesčitý íl, tvrdý s úlomkami zvetranej žuly veľkosti 1-3 cm obsahu do 20 % /CS – F4/
3.80 - 5.00	sivý, okrovo šmuhovaný íl piesčitý, pevný s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-4 cm obsahu 20 % /CS – F4/
5.00 - 6.00	sivý, okrovo šmuhovaný íl piesčitý, pevný s poloostrohrannými až poloopracovanými valúnmi zvetranej až rozvetranej žuly veľkosti 1-8 cm obsahu do 30 % /CS – F4/
6.00 - 7.80	sivohnedý íl piesčitý, pevný /CS – F4/
7.80 - 8.40	hnedosivý piesok ílovitý, stmelený, drobné úlomky rozvetranej žuly obsahu 10-15 % /SC – S5/

8.40 - 9.40 hnedosivý piesok ílovitý, stmelený s úlomkami zvetranej žuly veľkosti 1-8 cm obsahu do 30 % /SC – S5/

9.40 - 12.5 zóna balvanov v hlinitom piesku, výnos vo forme úlomkov rozvetranej žuly veľkosti 5-10 cm a hlinito – piesčitej drte /GC – G5/

12.5 - 18.0 sivý, hnedo šmuhovaný íl piesčitý s poloostrohrannými valúnmi rozvetranej žuly veľkosti 1-5 cm obsahu cca 10 %, od 15.6 m svetlosivý, ojedinele hrdzavo šmuhovaný /CS – F4/

18.0 - 20.0 hnedosivý, okrovo šmuhovaný piesok ílovitý s úlomkami rozvetraných žúl veľkosti 1-2 cm obsahu cca 10 % /SC – S5/

20.0 - 22.0 hnedosivý íl piesčitý s úlomkami rozvetraných žúl veľkosti 1-2 cm obsahu cca 10 % /CS – F4/

22.0 - 23.8 hnedosivý, okrovo šmuhovaný piesok ílovitý s úlomkami rozvetraných žúl veľkosti 1-3 cm obsahu cca 25 % /SC – S5/

23.8 - 25.0 hnedosivý íl piesčitý s úlomkami rozvetraných žúl veľkosti 1-3 cm obsahu cca 30 % /CS – F4/

Podzemná voda bola narazená v hĺbke 2.0 m, ustálená 2.5 m.

Bratislava – Nejedlého ulica, polyfunkčný objekt
DRILL, s.r.o., Bratislava, R. Holzer, 05.2013, archívne č. Geofondu 93 331

S o n d a VS-1 **219.58 m n.m.**

0.00 - 2.90 piesok ílovitý, uľahnutý s obsahom zvetraných valúnov granitu ϕ 1-3-5-8 cm, rozpadavých, hnedosivý /SC – S5/

2.90 - 6.20 piesok ílovitý, uľahnutý s valúnmi a balvanmi granitu ϕ 3-5-10-30 cm, ojedinele do 50 cm, rozpadavých, sivý /SC – S5/

6.20 - 6.80 piesok ílovitý, uľahnutý s valúnmi a balvanmi granitu ϕ 3-5-10-30 cm, ojedinele 50 cm, rozpadavých, sivohnedý /SC – S5/

6.80 - 8.00 piesok ílovitý, uľahnutý s valúnmi a balvanmi granitu ϕ 3-5-10-30 cm, ojedinele 50 cm, rozpadavých, hnedosivý /SC – S5/

Podzemná voda v čase vŕtania nenarazená, ustálená 2.0 m p.t..

S o n d a VS-2 **219.36 m n.m.**

0.00 - 2.60 piesok ílovitý, uľahnutý s obsahom zvetraných valúnov granitu ϕ 1-3-5-8 cm, rozpadavých, sivohnedý až hrdzavohnedý /SC – S5/

2.60 - 4.60 piesok ílovitý, uľahnutý s obsahom zvetraných valúnov granitu ϕ 1-3-5-8 cm, ojedinele do 30 až 50 cm, rozpadavých, sivohnedý /SC – S5/

4.60 - 6.10 piesok ílovitý, uľahnutý s obsahom zvetraných valúnov granitu ϕ 1-3-5-8 cm, ojedinele 30 až 50 cm, rozpadavých, hnedosivý /SC – S5/

6.10 - 8.00 piesok ílovitý, uľahnutý s obsahom zvetraných valúnov granitu ϕ 1-3-5-8 cm, ojedinele do 30 až 50 cm, rozpadavých, sivohnedý až hnedý /SC – S5/

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania 4.4 m p.t., slabý prítok, ustálená 2.0 m p.t..

S o n d a VS-3 220.10 m n.m.

0.00 - 0.10 navážka – makadam /Y/
0.10 - 2.70 piesok ílovitý, uľahnutý s obsahom zvetraných valúnov granitu ϕ 1-3-5-8 cm, ojedinele do 30 až 50 cm, rozpadavých, sivohnedý /SC – S5/
2.70 - 8.00 piesok ílovitý, uľahnutý s obsahom zvetraných valúnov a balvanov granitu ϕ 3-5-10-30 cm, rozpadavých, sivohnedý /SC – S5/

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania 4.8 m p.t., slabý prítok, ustálená 2.8 m p.t..

Bratislava – Dúbravka, Na Vrátkach
RNDr. Ľ. Vančík – INGEVA, Bratislava, 05.2018, archívne č. Geofondu 96 877

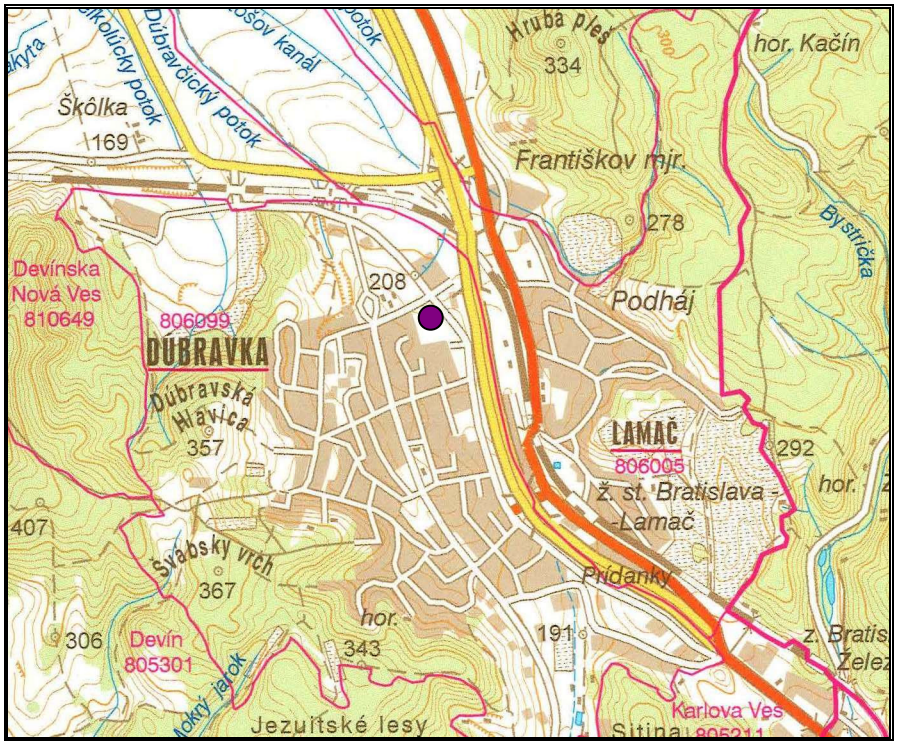
S o n d a V-1

0.00 - 1.80 navážka – redeponovaný piesok ílovitý až íl piesčitý, kyprý s prímesou valúnov štrku /Y/
1.80 - 3.30 piesok ílovitý, svetlohrdzavohnedý, miestami s úlomkami a poloopracovanými valúnmi granitu do 3 cm, úlomky a valúny prevažne zvetrané a rozpadavé, pevnej konzistencie, resp. stredne uľahnutý /Y – SC ??/
3.30 - 9.00 piesok ílovitý, miestami s úlomkami a poloopracovanými valúnmi granitu do 5 cm, s premenlivým obsahom ílovitej prímesi, zelenkavomodrosivej farby, lokálne hrdzavohnedé záteky, uľahnutý, stmelený konglomerát /SC – S5/

Bez vody.

Grafické prílohy

Mapový list **44-22 Pezinok**



Záujmové územie

Bytové domy Na Vrátkach, Bratislava - Dúbravka	
Prehľadná situácia územia	
Č.úlohy: 002–2024	Grafická príloha číslo: **1**
Mierka 1 : 50 000	

Dúbravčická ulica

Nejedlého ulica

Na vrátkach

Fortuna–ubytovňa

A′

B′

A

B

S-3 Hl. 10.0 m

S-4 Hl. 10.0 m

S-5 Hl. 10.0 m

S-6 Hl. 10.0 m

S-7 Hl. 10.0 m

S-8 Hl. 10.0 m

NT-8 Hl. 8.0 m

NT-9 Hl. 10.0 m

NT-10 Hl. 10.0 m

V-1 Hl. 9.0 m

VD-1 Hl. 12.0 m

VD-2 Hl. 12.0 m

VD-3 Hl. 12.0 m

VD-4 Hl. 12.0 m

K-1 Hl. 20.0 m

K-2 Hl. 13.0 m

K-3 Hl. 18.5 m

K-4 Hl. 25.0 m

VS-1 Hl. 8.0 m

VS-2 Hl. 8.0 m

VS-3 Hl. 8.0 m

1274550.00 / 578350.00

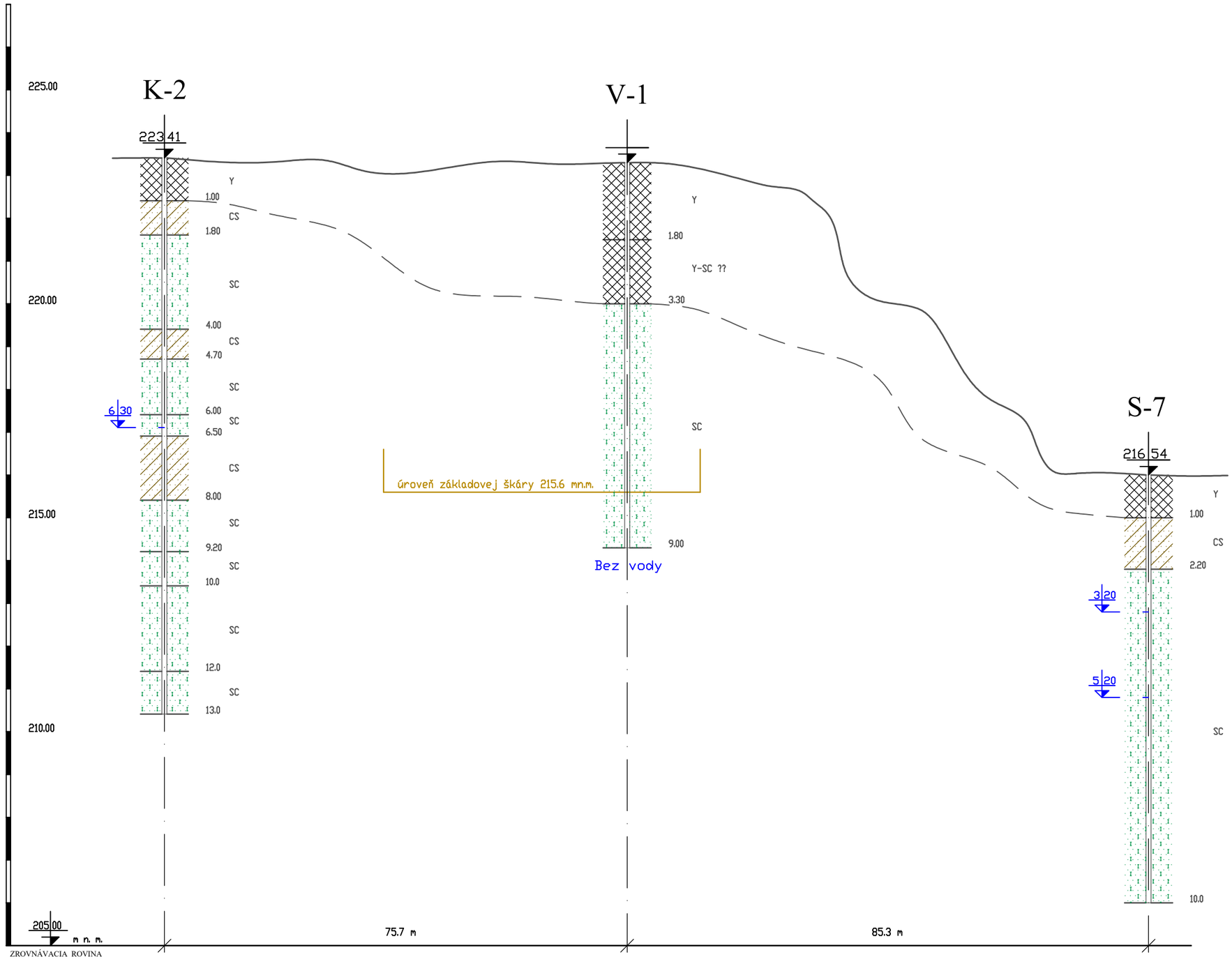
1274600.00 / 578400.00

1274650.00 / 578350.00

1274650.00 / 578150.00

1274700.00 / 578300.00

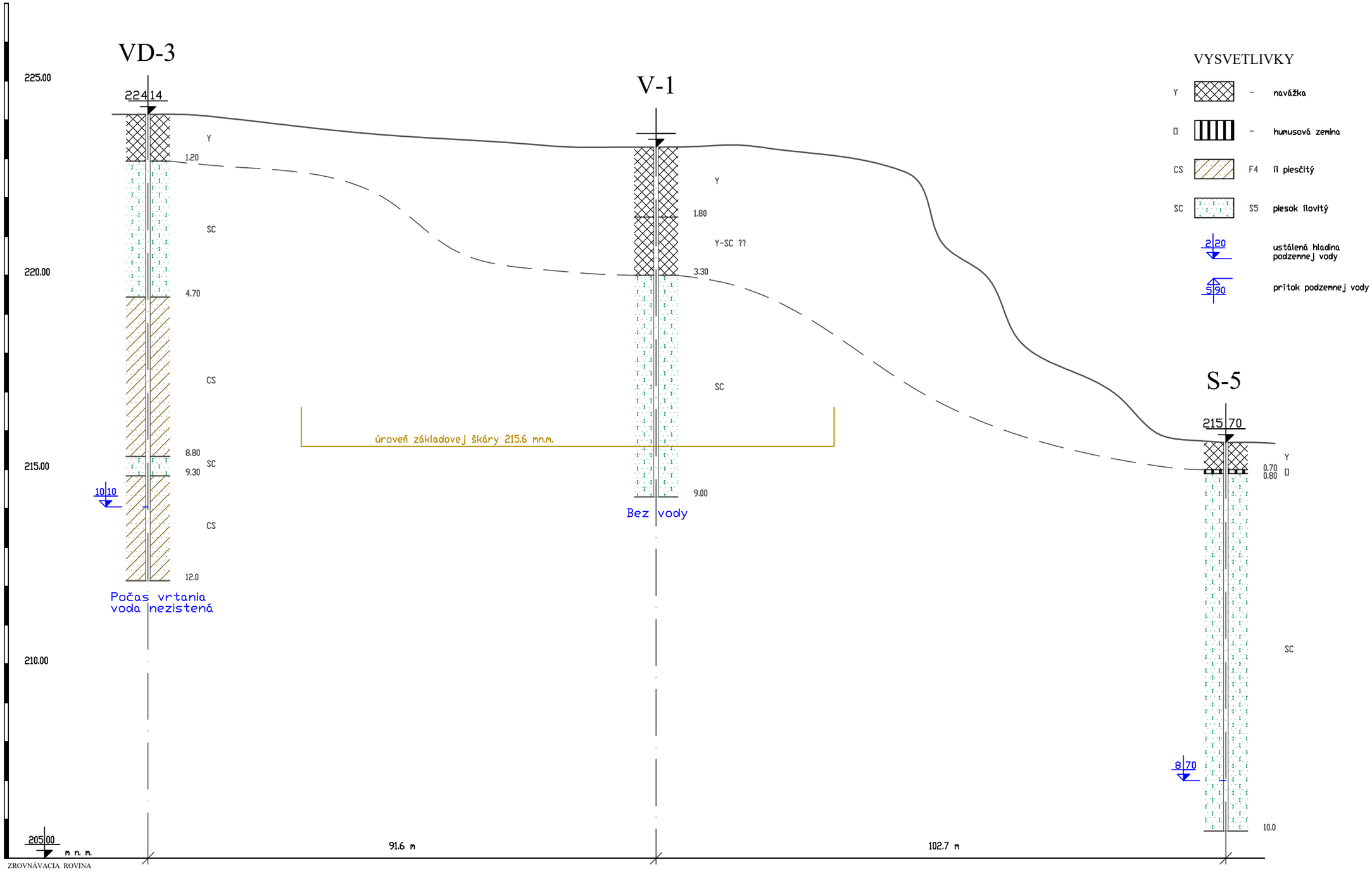
Bytové domy Na Vrátkach, Bratislava - Dúbravka	
Situácia prevzatých sond	
Č. úlohy: 002-2024	Grafická príloha číslo: **2**
Mierka 1 : 900	



VYSVETLIVKY

Y		–	navážka
[]		–	humusová zemina
CS		F4	íl piesčitý
SC		S5	piesok ílovitý
3.20			ustálená hladina podzemnej vody
5.20			prítok podzemnej vody

Bytové domy Na Vrátkach, Bratislava - Dúbravka	
Geologický profil A - A´	
Č. úlohy: 002-2024	Grafická príloha č.: 3
Mierka 1 : 700/100	



Bytové domy Na Vrátkach, Bratislava - Dúbravka	
Geologický profil B - B´	
Č. úlohy: 002-2024	Grafická príloha č.: 4
Mierka 1 : 700/100	