



s.r.o.
Inžinierska geológia
Hydrogeológia,
Geológia životného prostredia

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

BRATISLAVA - Háľkova ulica, rekonštrukcia budovy HS

Hydrogeologický posudok



Gruzínska 9
821 05 Bratislava
IČO: 35 966 445
IČ DPH: SK 2022089465



V Bratislave 16. 03. 2024

Vypracoval: RNDr. Rudolf Holzer
RNDr. Zoltán Varjú

Názov geologickej úlohy: Bratislava - Hálkova ulica, rekonštrukcia budovy HS

Etapu geologických prác: Hydrogeologický posudok

Číslo geologickej úlohy: 2024111

Názov a číslo katastrálneho územia: Nové Mesto, 804690

Názov a kód okresu: 103, Bratislava III

Číselný kód a názov obce: 529346 Bratislava - mestská časť Nové Mesto

Zhotoviteľ geologickej úlohy: DRILL, s.r.o.,
Gruzínska 9, 821 05 Bratislava

Objednávateľ geologických prác: Staping, a.s.
Cintorínska 9, 811 09 Bratislava

Dátum vyhotovenia: Marec 2024

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Zoltán Varjú

Štatutárny zástupca: RNDr. Rudolf Holzer



Handwritten signature of Rudolf Holzer



ZOZNAM PRÍLOH

A4

1.	GEOLOGICKÁ SPRÁVA	18
2.	PREHLADNÁ SITUÁCIA	2
3.	SITUÁCIA PRIESKUMNÝCH SOND	2
4.	LABORATÓRNE ROZBORY Z MECHANIKY ZEMÍN A KOEFICIENTY FILTRÁCIÍ	5
	TITULNÝ LIST	1
	ZÁVEREČNÁ SPRÁVA	28



, s.r.o.
Inžinierska geológia
Hydrogeológia
Geológia životného prostredia
Obchodná činnosť

GEOLOGICKÁ SPRÁVA

Príloha č. 1

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 2626116100/1100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel., fax: 0243424727,
tel.: 0903442270, 0911256076

OBSAH	str.
1 ÚVOD	3
2 PREDMET A PROBLEMATIKA POSUDKU	3
3 ÚLOHY GEOLOGICKÉHO POSUDKU	3
4 DODANÉ PODKLADY	3
5 PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA	4
6 PRÍRODNÉ POMERY	5
7 METODIKA A ROZSAH PRIESKUMNÝCH PRÁC	12
8 DOKUMENTÁCIA PRIESKUMNÝCH DIEL	13
9 LITOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	14
10 ZÁVER	15
11 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	16

1 ÚVOD

Na základe objednávky zo dňa 13. 03. 2024 spoločnosti Staping, Bratislava, vypracovala spoločnosť DRILL, Bratislava hydrogeologický posudok pre geologickú úlohu:

Bratislava - Hálkova ulica, rekonštrukcia budovy HS.

Geologická úloha je vedená pod číslom: 2024111.

2 PREDMET A PROBLEMATIKA POSUDKU

Predmetom hydrogeologického posudku bolo územie v mieste projektovanej rekonštrukcie budovy garáže SO 02 hasičskej stanice (HS), rozmerov približne 37,00 m x 12,00 m. Lokalita sa nachádza na Hálkovej ulici, parcely č. 12205/1 a 12205/3. Administratívne sa pozemok nachádza v okrese Bratislava III, v mestskej časti Nové Mesto, katastrálne číslo 804690. Topograficky je uvedená lokalita znázornená na mapovom liste M 1 : 50 000, 44-22 (príloha č. 2).

3 ÚLOHY GEOLOGICKÉHO POSUDKU

Úlohy hydrogeologického posudku špecifikujeme nasledovne:

- zistiť a opísať geologické a hydrogeologické pomery záujmového územia,
- posúdiť možnosť vsakovania zrážkových vôd do podlažia na základe výsledkov podrobného inžinierskogeologického prieskumu vykonaného pre stavbu na blízkej Letnej ulici (Vlasko, 2007), orientačných hodnôt koeficientov filtrácie stanovených z kriviek zrnitosti nesúdržných zemín.

4 DODANÉ PODKLADY

Pre potreby hydrogeologického posudku sme od objednávateľa obdržali nasledovné podklady:

- koordinačnú situáciu územia s pôdorysnou polohou objektu HS v M 1 : 750,
- požadovaná vsakovacia kapacita strechy budovy garáže SO 02 do podlažia, $Q = 9,99 \text{ l.s}^{-1}$, s vybudovaním dvoch vsakovacích objektov

5 PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel., fax: 0243424727,
tel.: 0903442270, 0911256076

záujmovom území vykonané výskumné, prieskumné a mapovacie práce základného, hydrogeologického a inžinierskogeologického výskumu a prieskumu, ktoré nám poslúžili ako podklad pre znalosť základnej geologickej stavby územia.

V predmetnom území bol realizovaný podrobný inžinierskogeologický prieskum:

Vlasko, I., 2007: Polyfunkčný objekt - Letná ul., Bratislava.

V rámci prieskumu boli odvrátané 4 sondy V-1 až V-4, hĺbky 20,00 m, spolu 80,00 m.

6 PRÍRODNÉ POMERY

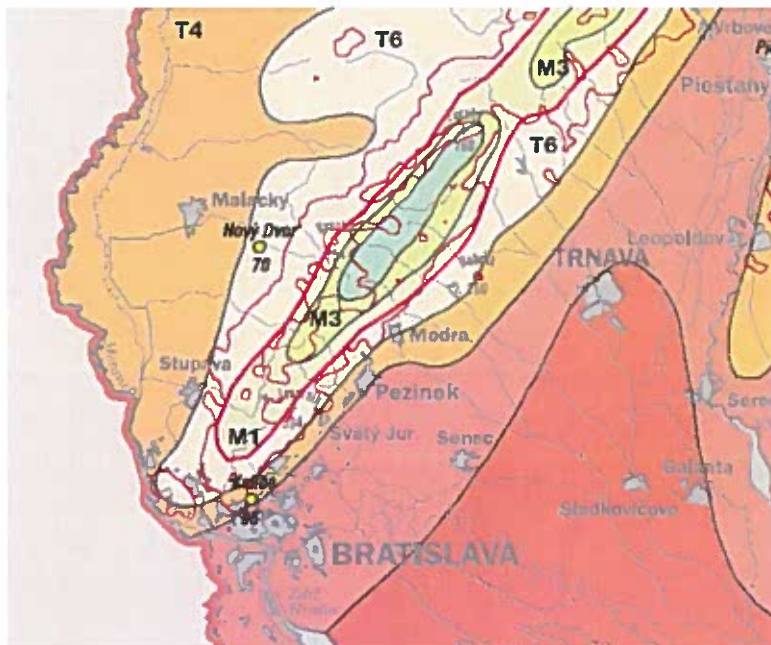
Podľa geomorfologického členenia SR (Mazúr, Lukniš, 1986) patrí skúmané územie do provincie Západopanónska panva, subprovincie Malá dunajská kotlina, oblasti Podunajská nížina, celku Podunajská rovina. Reliéf územia je rovinný rozbrázdnený mŕtvymi ramenami Dunaja, so spádom územia k juhu a juhovýchodu. Nadmorská výška územia dosahuje 135 - 140 m n. m., s celkovým miernym spádom územia k juhovýchodu. Výraznejšie terénne tvary sú spôsobené len čiastočnými poklesmi povrchu na pochovaných hnilokalových výplniach bývalých ramien Dunaja, kde sa tvoria lokálne depresie. Konfigurácia terénu dobre korešponduje s geomorfologickou stavbou územia. Ide tu o mladú štruktúrnú rovinu, ktorá sa formuje ešte aj v súčasnosti - stále trvajúce poklesy oblasti Podunajskej panvy.



Obr. 6.1 Výrez z Mapy geomorfologického členenia SR 1 : 1 000 000 (Mazúr, Lukniš, 1986, in Atlas krajiny SR)

Podľa klimatickej rajonizácie Slovenska patrí skúmané územie do teplej klimatickej oblasti, okrsok teplý, suchý, s miernou zimou, T2. Priemerné teploty dosahujú 9 °C. Najchladnejším mesiacom je január s priemernou mesačnou teplotou > -3 °C, najteplejším mesiacom je júl s priemernou mesačnou teplotou 19 °C. V dlhodobom priemere sa v Bratislave vyskytujú zrážky 133 dní roku, z toho priemerný počet dní s úhrnom zrážok vyšším ako 10 mm predstavuje 18 až 19 dní. V máji až auguste sa v každom mesiaci vyskytnú priemerne 2 dni s úhrnom zrážok viac ako 10 mm, v zime 1 deň. V Bratislave je za rok priemerne 30 dní, v ktorých sa vyskytujú

búrkové javy. Ich prevažný počet pripadá na mesiace máj až august. Snehové zrážky sú na území Bratislavy veľmi premenlivé a málo stabilné. Stabilita snehovej pokrývky v dlhodobom priemere je asi 40 %, to znamená, že 60 dní celkového zimného obdobia býva bez snehovej pokrývky. Maximálna výška snehovej pokrývky môže dosahovať až 55 cm.

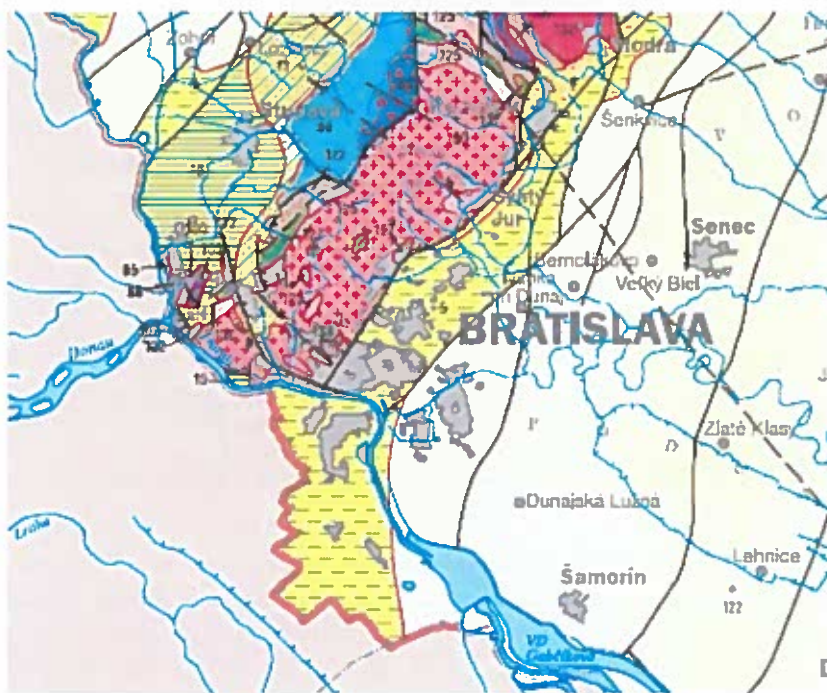


Vysvetlivky:

T2 okrsok teplý, suchý, s miernou zimou, január > -3 °C

Obr. 6.2 Výrez z Mapy klimatických oblastí SR 1 : 1 000 000 (Lapin a kol., 1990, in Atlas krajiny SR)

Podľa **regionálne-geologického** členenia Západných Karpát (Vass a kol., 1988) ide o súčasť Podunajskej panvy, Gabčíkovej panvy. Podľa inžinierskogeologickej rajonizácie (Hrašna, 1988) je skúmané územie súčasťou regiónu neotektonických tektonických vkleslín, oblasť vnútrokarpatských nížin, rajón štrkovitých sedimentov údolných riečnych náplavov.



Vysvetlivky:

- 2 Neogén - sivé pestré íly, prachy, piesky, štrky, slojky lignitu, sladkovodné vápence a polohy tufitov, dák-roman
- 5 Neogén - sivé, prevažne vápnité íly, prachy, piesky, štrky, sloje lignitu a polohy sladkovodných vápencov, panón-pont
- 127 Paleozoikum - amfibolity, amfibolické ruly
- 130 Paleozoikum - dvojslúčne biotitické granity až granodiority

Obr. 6.3 Výrez z Geologickej mapy SR 1 : 500 000 (Biely a kol., 1996, in Atlas krajiny SR)

Na geologickej stavbe Bratislavy a okolia sa podieľajú útvary paleozoika, mezozoika, neogénu a kvartéru. Medzi najstaršie horniny Bratislavy patria **paleozoické** granitoidy, tvorené prevažne granitmi, aplitmi, pegmatitmi, menej kremennými dioritmi (Polák a kol., 2011 a 2012, Vaškovský, 1989).

Na území Bratislavy v rámci **mezozoika** rozlišujeme dve základne tektonické jednotky:

- borinska jednotka, vystupuje na západných svahoch Malých Karpát od Lamačskej brány na sever
- bratislavský príkrov, vystupujúci v oblasti Devína a Devínskej Kobyly

Bratislavská jednotka je tvorená hlavne spodnotriasovými sedimentami - kremencami, strednotriasovými vápencami a dolomitmi. V Borinskej jednotke sú zastúpené spodnotriasové karbonáty - vápence a dolomity, kremenné pieskovce, piesčité vápence. V nadloží uvedených sedimentov sú známe marianske bridlice, hrúbky viac ako 500 m. Ide o tmavé slienité a ílovité bridlice (Polák a kol., 2015, Vaškovský, 1988). Sedimenty **neogénu** vystupujú v Podunajskej a Viedenskej panve a v Malých Karpatoch. Priestorové rozšírenie sedimentov neogénu nie je rovnaké (Vaškovský, 1988). Sedimenty bádenu sú rozšírené v severovýchodnej časti mesta. Spodný bádén reprezentujú klastické sedimenty z granitoidov a karbonatických hornín Malých Karpát. Overené boli aj polohy pieskov a štrkov. Dosahuje hrúbku 150 m. Stredný bádén dosahuje hrúbku 350 m, reprezentuje ho hruboklastický materiál z malokarpatských granitoidov. Vrchný bádén dosahuje hrúbku 110 m. Ide o štrky, piesky a zlepenice, miestami vápnité íly a prachovce. Rozšírenejšie sú sedimenty sarmatu. Sedimenty

sarmatu pozostávajú z vápnitých pieskov a pestrých vápnitých ílov. Vývoj sedimentov bádenu a sarmatu je spájaný so sedimentáciou v trnavsko-dubnickej depresii. Počnúc panónom bol vývoj sedimentácie v panve spojený so sedimentáciou v gabčíkovej depresii. Sedimenty panónu sú vyvinuté takmer na celom území, dosahujú hrúbku 140 m a viac. Panón je v strednej časti panvy zastúpený vápnitými ílmi a štrkami, vyššie zelenými, modrými a sivými vápnitými ílmi až vápnitými pieskami. Približne rovnaké rozšírenie majú sedimenty pontu, zastúpené sú pestro sa striedajúcimi sladkovodnými súvrstviami pieskov, pieskovcov a ílov. Sedimenty daku a rumanu sú menej rozšírené, prevažne v južnej a juhovýchodnej časti územia. Okrem neogénnych sedimentov sa tu nachádzajú aj brekcie a žulové úlomky problematickej genézy a veku, ktoré nachádzame v Devínskej Kobyle a v Lamačskej bráne.

Sedimenty **kvartéru** s výnimkou časti pohoria Malých Karpát pokrývajú podstatnú časť Bratislavy. Hrúbka kvartérnych sedimentov dosahuje 2 m až 85-150 m (Šajgalík, Hulman, 1976). Vývoj kvartérnych sedimentov prebiehal v kontinentálnych podmienkach, genéza je spojená s procesmi zvetrávania, svahovej modelácie, s činnosťou tokov povrchových vôd, vetra a podobne. Z genetických typov kvartérnych sedimentov sú na území Bratislavy vyčlenené **deluviálne a eluviálne, proluviálne, fluviálne, fluviolimnické sedimenty, viate piesky (eolické), sprašové (eolické), organogénne a antropogénne sedimenty** (Vojtaško a kol., 1993).

Rozšírenie **svahových** (deluviálnych) sedimentov je podmienené členitosťou reliéfu predkvartérnych útvarov a petrograficko-litologickým zložením podložných hornín. Rozlíšené sú viaceré typy: siltovité (hlinité), piesčité, piesčito-kamenité, hlinito-kamenité, kamenité sedimenty a eluviálno-deluviálne silty piesčité (hliny piesčité) až piesky ílovité.

Proluviálne sedimenty sú zachované hlavne na úpätiach východných a západných svahov Malých Karpát na stykoch s panvami. Ide prevažne o slaboopracované, chaoticky sedimentované piesky až štrky siltovité (hlinité) až ílovité.

Fluviálne sedimenty Bratislavy tvoria v Devínskej bráne systém viacerých riečnych terasových stupňov, tvoria poriečne nivy - nízke terasy Moravy, Dunaja, potokov Malých Karpát a tiež nerovnakou hrúbkou 15 m až 20 m a 40 m budujú časť Podunajskej panvy. V strednej časti mesta sú zachované akumulácie dvoch stredných terás. Autori Šajgalík, Hulman vyčleňujú tri terasové stupne: vysoké, stredné a nízke terasy poriečnej nivy. V poriečnej nive Dunaja a v stredných terasových stupňoch v Devínskej bráne fluviálne sedimenty petrograficky reprezentuje dunajský materiál, avšak vo vyšších terasových stupňoch sa jeho prítomnosť nedá jednoznačne potvrdiť. Základnú masu nivnej akumulácie tvoria dunajské štrky s polohami pieskov, jednak vo vnútri štrkovej akumulácie, alebo na ich akumulačnom povrchu. Na báze nivnej akumulácie sa nachádzajú veľmi často žulové a kremencové bloky fluviálne opracované. Vek štrkového komplexu nivnej terasy považujú autori za würmský, keďže ide o ekvivalent petržalskej štrkovej akumulácie a možno ju paralelizovať s práterskou terasou Viedenskej panvy, ktorej vek bol stanovený ako würm. Na würmskom štrkovom komplexe sú uložené hlinitopiesčité nivné sedimenty a v bývalých depresiách, vytvorených ramenami Dunaja sa nachádzajú ílovitopiesčité uloženiny. Všetky sedimenty v nadloží štrkovej akumulácie vznikli pravdepodobne v holocéne.

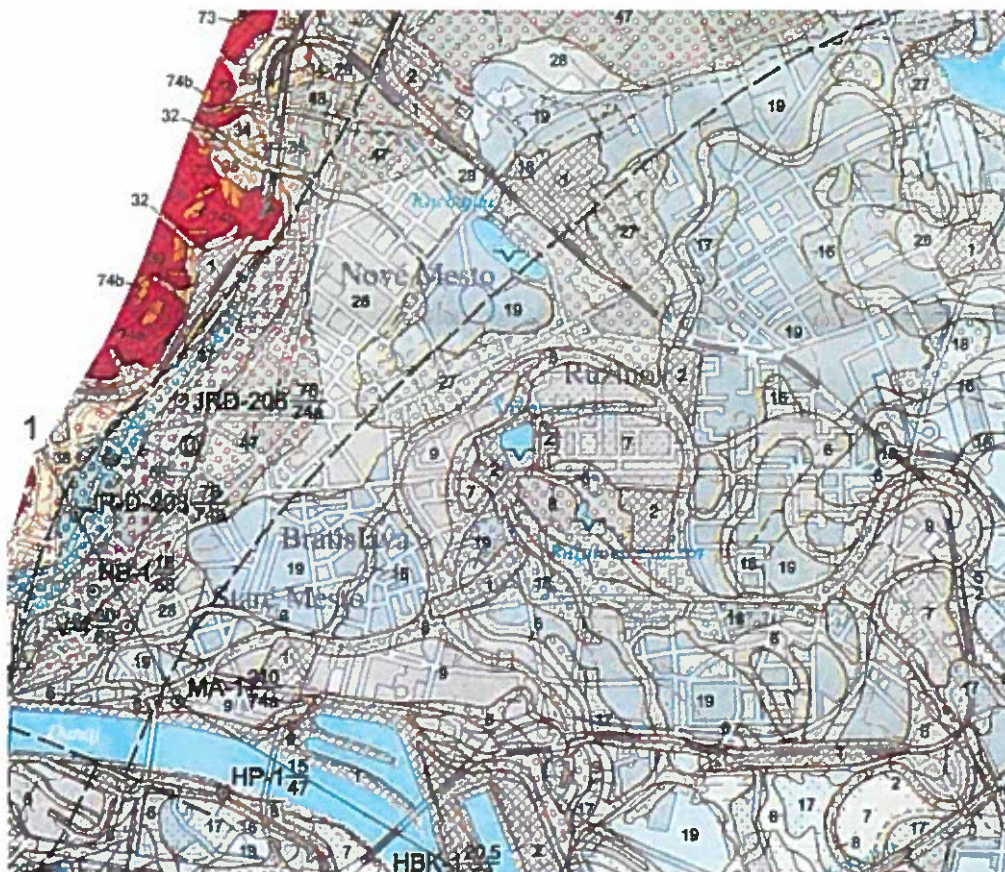
Fluviolimnické sedimenty sú rozšírené v podloží fluviálnych sedimentov v širšom okolí Rusoviec a Šamorína. Starokvartérny vek je doložený pozíciou fosílnych pôd.

Viate piesky (eolické) zaberajú len malé plochy s málo výraznými kopcami v okolí Devínskeho jazera a medzi Ivánkou pri Dunaji a Bernolákovom.

Organické sedimenty - slatinné rašeliny sú známe v Štátnej rezervácii Šúr.

Sprašové sedimenty (eolické) na území Bratislavy a v okolí vytvárajú rozptýlené, plošne nevelmi rozľahlé pokryvy.

Antropogénne sedimenty sú z hľadiska zloženia veľmi heterogénne. Podľa pôvodu materiálu možno medzi nimi rozlíšiť viacero typov: rumoviskové, priemyselné a domové odpady, premiestnené zeminy a miešané zeminy. Z hľadiska doby uloženia je možné rozlíšiť trvalé (násypy pre cestné telesá, hrádze) a dočasné skládky. Vytváranie trvalých násypov v strede mesta sa začalo v 9. storočí a pokračovalo aj neskoršie vo viacerých etapách, aj ako ochrana mesta pred povodňami Dunaja.



Vysvetlivky:

Mladší holocén

Antropogénne sedimenty

1 – antropogénne sedimenty, významné alochtónne navážky, násypy, skládky a hlady (recent)

2 – rekultivované navážky, významné autochtónne násypy hrádzí, vodných kanálov a upravených riečnych korýt (subrecent – recent)

fluviálne sedimenty nižšieho nívneho stupňa

6 – hliny až jemnopiesčité hliny povodňovej fácie a fácie mŕtvych ramien

7 – jemnozrnné hlinité piesky povodňovej fácie a fácie prikorytových valov

8 – resedimentované piesčité štrky korytovej fácie a dnovej akumulácie v nánosových častiach meandrov a fácie slepých, mŕtvych a prietočných ramien

9 – litofaciálne nečlenené hliny, piesčité hliny, hlinité piesky, sporadicky štrky

Starší Holocén

Holocén

fluviálne sedimenty

16 – hliny až jemnopiesčité hliny povodňovej fácie a fácie mŕtvych ramien

17 – jemnozrnné piesky povodňovej fácie a strednozrnné piesky fácie agradačných valov

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465

Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo 38469/B

Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel.: 0243424272, fax: 0243424272, tel.: 0903442270, 0911256076

18 – resedimentované piesčité štrky korytovej fácie, dnovej akumulácie a fácie agradačných valov

19 – litofaciálne nečlenené hliny, piesčité hliny, hlinité piesky, sporadicky štrky

Pleistocén/Holocén

fluviálne sedimenty

27 – hlinité piesky so štrkami až piesčité štrky dnovej akumulácie v odkrytom jadre Žitného ostrova a v agradačných valoch (neskorý wŕm – holocén)

28 – litofaciálne nečlenené hliny, piesčité hliny, hlinité piesky (sporadicky štrky) v odkrytom jadre Žitného ostrova (neskorý wŕm – holocén)

31 – splachové (ronové) hliny, piesčité hliny až hlinité piesky

35 – litofaciálne nečlenené hlinité, hlinitopiesčité až hlinitokamenité svahoviny a sutiny
Pleistocén

47 – štrky a piesčité štrky dnovej akumulácie v nízkych terasách, agradačných valoch, umelých odkryvoch a vo výplni gabčíkovskej depresie (wŕm)

fluviálne sedimenty

Obr. 6.4 Výrez z Geologickej mapy Podunajskej nížiny - Podunajskej roviny v M 1 : 50 000 (Maglay a kol., 2018)

Vlastnosti štrkov nivnej akumulácie

Piesčité štrky nachádzajúce sa pod vrstvou nivných hĺn (siltov), prípadne pieskov nie sú z hľadiska priepustnosti rovnorodé. Striedajú sa v nich vrstvy a vrstvičky rôznej priepustnosti. Hrúbka uložených vrstiev a ich zrnitosťné zloženie sa mení s meniacou sa hĺbkou vody a rýchlosťou prúdu. Kolísanie prietokov v Dunaji je veľmi výrazné. Jednotlivé vrstvičky majú hrúbku od niekoľko cm až po hrúbku 1 m. Súčiniteľ filtrácie kolíše v rozsahu $1 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-2}$ m.s⁻¹. Pri väčšom zastúpení priepustnejších vrstvičiek v súvrstvích piesčitých štrkov je priemerná hodnota súčiniteľa filtrácie vyššia a opačne. Hladina podzemnej vody kolíše v závislosti na kolísaní vody v Dunaji a jej maximálne hodnoty dosahujú vo vzdialenosti 500 m od Dunaja úroveň 135,0 m n. m. a vo vzdialenosti 1 500 m od Dunaja úroveň 132,0 m n. m. (Šajgalík, Hulman, 1976).

Vlastnosti štrkov stredných terás

Väčšina štrkov uložených na terasách je nad hladinou pozemnej vody. V dolnej časti štrkovej akumulácie prvej a druhej strednej terasy sa hlavne v daždivých obdobiach pohybuje voda, presakujúca z vyššie položených miest. Voda sa pohybuje po povrchu neogénneho podložja v hrúbke niekoľkých decimetrov, alebo poeróznych formách skalného podložja. Len spodná časť 3. terasy je zaplavovaná súvislou hladinou podzemnej vody za vysokých vodných stavov vody v Dunaji. Terasové štrky v priebehu svojej existencie čiastočne zmenili svoje zloženie. Vplyvom zvetrávania sa zvýšil obsah jemnozrnných častíc, ktoré pôsobia ako tmel, čo výrazne znižuje súčiniteľ filtrácie (Šajgalík, Hulman, 1976).

Stredné terasy - najnižšia z nich 3. stredná terasa má eróznú bázu v nadmorskej výške 128 - 131 m n. m., má najväčšiu plošnú rozlohu. Materiál terasy tvoria zväčša piesčité drobno až strednozrnné štrky s prevahou kremitých obliakov. Štrky sú limonitizované, slabo navetrané, hrúbka terasy dosahuje priemerne 8 m.

2. stredná terasa má eróznú bázu vo výške 136 - 138 m n. m., má malé plošné rozšírenie, tvorí úzky pás v Bratislave. Hrúbka terasy je priemerne 7 m, štrky sú viac limonitizované a zvetrané (Šajgalík, Hulman, 1976).

1. stredná terasa patrí k najstarším fluviálnym sedimentom, jej podložie tvorené neogénom sa pohybuje v nadmorskej výške 143 - 145 m n. m. Terasa sa prejavuje morfológicky formou mierne naklonenej plošiny. Hrúbka akumulácie dosahuje až 10 m a je tvorená stredno až drobnozrnnými piesčitými štrkami s prevahou kremitých

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465

Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B

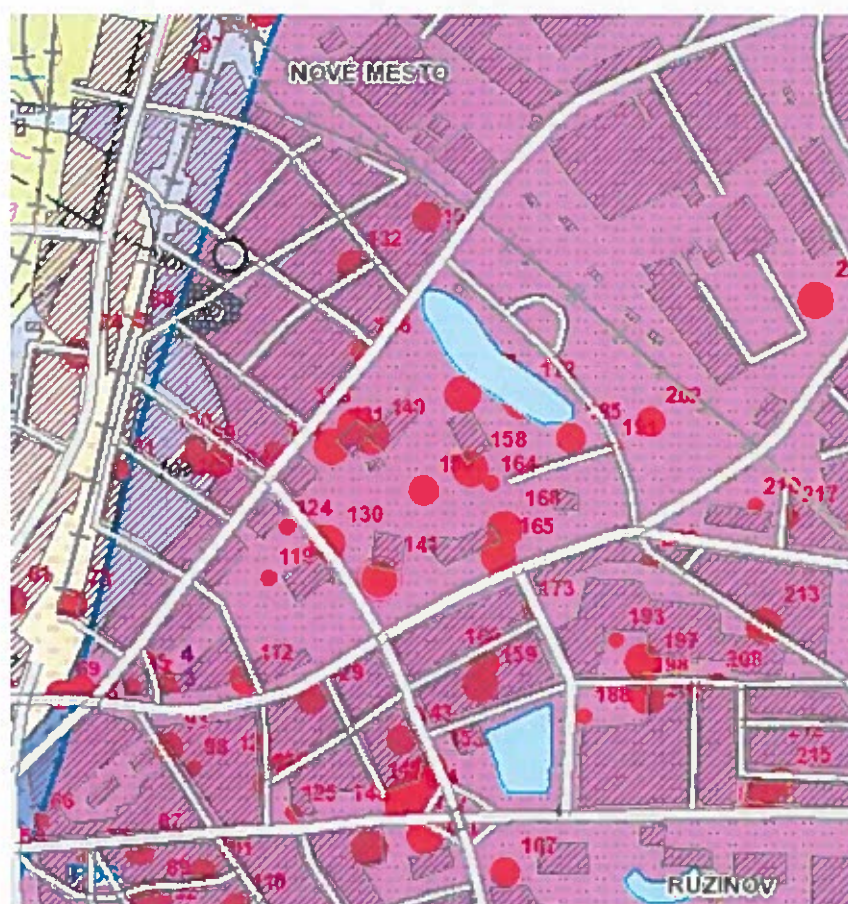
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel., fax: 0243424727, tel.: 0903442270, 0911256076

obliakov a menším zastúpením ďalších hornín. Limonitizácia štrkov a zvetranie je najvýznamnejšie s najvýznamnejšími diagenetickými procesmi (Šajgalík, Hulman, 1976).

Skúmané územie patrí do **hydrogeologického** rajónu Q 051 „Kvartér západného okraja Podunajskej roviny“ (Šuba a kol., 1984). Povrch územia je tvorený prevažne fluvialnými piesčitými štrkami, ktorých hrúbky sa pohybujú od 12 do 100 metrov. Hrúbka narastá od Pečnianskeho lesa smerom na juhovýchod. Vzhľadom na dobré hydraulické vlastnosti štrkov ide o vodohospodársky veľmi významnú oblasť. Štrky sú v tomto území dobre zvodnené, s voľnou hladinou podzemnej vody a vysokou transmisivitou. Štrkopieskový zvodnený kolektor je dotovaný bočnou infiltráciou vodami z Dunaja a atmosférickými zrážkami. Infiltrácia nad zrážkami výrazne prevažuje. Režim hladiny podzemných vôd je závislý od režimu hladiny toku Dunaja, pričom táto závislosť s narastajúcou vzdialenosťou od toku klesá. Značný vplyv na hladinu a režim podzemných vôd má aj vodné dielo Gabčíkovo spustené do prevádzky v roku 1994. Pred vybudovaním diela bola hladina podzemných vôd nižšia a mala výraznejšie výkyvy. Po vybudovaní diela sa hladina podzemných vôd mierne zvýšila a oscilácie sa znížili. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je južný až juhovýchodný.

Územie Bratislavy sa dá charakterizovať výskytom hydrogeologických kolektorov a izolátorov. Hydrogeologický kolektor je charakteristický trvalou zvodnenosťou, voľnou hladinou podzemnej vody a veľmi vysokou transmisivitou. V Bratislave je tvorený fluvialnými náplavmi Dunaja, ktoré sú reprezentované štrkami, štrkami piesčitými a pieskami. Podzemné vody sú v priamom kontakte s povrchovým tokom. Hydrogeologický izolátor je charakteristický minimálnym obehom a akumuláciou podzemných vôd. Je zastúpený horninami paleozoika, neogénu a kvartéru. Sú to napríklad granitoidy, íly, íly piesčité, piesky ílovité, silty, piesčité silty, povodňové kaly a silty a piesčito-ílovité silty pochovaných mŕtvych ramien a tokov. Tieto sedimenty mŕtvych ramien a tokov tvoria polopriepustné bariéry pre prúdiace podzemné vody kvartérneho kolektora.

Z hľadiska prúdenia a akumulácie podzemných vôd majú v rámci študovanej lokality význam iba kvartérne fluvialne sedimenty štrkov a pieskov. Ich zvodnenie závisí predovšetkým od hrúbky vrstvy zvodnených sedimentov, rozlohy zvodneného súvrstvia, granulometrického zloženia a priepustnosti sedimentov, ďalej od vzťahu k povrchovému toku, charakteru predkvartérneho podložia a prípadne od neotektonických pohybov a ich prejavov v lokálnej geológii územia.



Vysvetlivky:

objectid	12531
HG index	fQn
Litológia	fluvialne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych a nadriavných terasách prevažne s pokryvom hlin
Vek	pleistocén - holocén
Typ priepustnosti	medzizimová
HG funkcia	kolektor
Koeficient prietočnosti T [m ² .s ⁻¹]	T> 3.10-3
Variabilita prietočnosti	sY = 0,3 - 0,6
shape	Polygon

Obr. 6.5 Výrez z Hydrogeologickej mapy M 1 : 25 000 (www.geology.sk)

7 METODIKA A ROZSAH PRIESKUMNÝCH PRÁČ

Pre vypracovanie hydrogeologického posudku sme využili podrobný inžinierskogeologický prieskum vykonaný pre blízku stavbu (Vlasko, 2007). Podrobne sú prevzaté vŕtané sondy opísané v kapitole 8. Dokumentácia prieskumných diel. Z kriviek zrnitosti nesúdržných a súdržných zemín boli orientačne stanovené koeficienty filtrácií, ktoré boli v tomto posudku hodnotené z hľadiska možnosti vsakovania zrážkových vôd do podlažia.

8 DOKUMENTÁCIA PRIESKUMNÝCH DIEL

Prevzaté prieskumné sondy, Vlasko, 2007:

Sondy boli prebrané do hĺbky 7,80 m až 9,70 m, po neogénne podložie.

V-1 (136,86 m n. m.)

Litologický profil (m)	Makroskopický popis	Zatriedenie STN 72 1001
0,00 – 1,60	Navážka - hnedá hlina premiešaná s obliakmi štrku a úlomkami tehál do Ø 1-3-5 cm	Y
1,60 – 3,00	Íl so strednou plasticitou, tuhý, žltosivý s ojedinelými obliakmi štrku do Ø 1-3 cm	F6 CI
3,00 – 3,40	Íl piesčitý, tuhý, žltosivý, s prímiesou do 30 % štrkovitých obliakov do Ø 1-3 cm	F4 CS
3,40 – 6,00	Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy, s obliakmi do Ø 5-8 cm, stredne uľahnutý, hnedosivý	G3 G-F
6,00 – 8,30	Štrk zle zrnený, s obliakmi do Ø 1-3 cm, ojedinele do Ø 5-8 cm, stredne uľahnutý, sivý, od hĺbky 8,00 m slabo hrdzavý	G2 GP

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania: narazená 3,60 m p. t., ustálená 3,30 m p.t.

V-2 (136,95 m n. m.)

Litologický profil (m)	Makroskopický popis	Zatriedenie STN 72 1001
0,00 – 1,30	Navážka - tmavosivá hlina s úlomkami betónu do Ø 10 cm, od hĺbky 0,30 m hrdzavohnedý hlinitý štrk s úlomkami betónu do Ø 3-5 cm, ojedinele do Ø 10-20 cm	Y
1,30 – 2,00	Íl so strednou plasticitou, tuhý, sivý s hrdzavými šmuhami	F6 CI
2,00 – 3,60	Íl piesčitý, tuhý, hnedosivý, s ojedinelými slabo hrdzavými šmuhami, od hĺbky 3,00 m s prímiesou do 20 % štrkovitých obliakov do Ø 1-3-5 cm	F4 CS
3,60 – 4,70	Íl štrkovitý, s obliakmi do Ø 1-3-5 cm, ojedinele do Ø 8 cm, tuhý, sivý s hrdzavými šmuhami	F2 CG
4,70 – 7,20	Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy, s obliakmi do Ø 1-3-5 cm, ojedinele do Ø 8 cm, stredne uľahnutý, sivý	G3 G-F
7,20 – 9,70	Štrk zle zrnený, s obliakmi do Ø 1-3-5 cm, stredne uľahnutý, sivý, od hĺbky 9,40 m s obliakmi ojedinele do Ø 8-10 cm	G2 GP

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania: narazená 4,70 m p. t., ustálená 3,40 m p.t.

V-3 (137,18 m n. m.)

Litologický profil (m)	Makroskopický popis	Zatriedenie STN 72 1001
0,00 – 1,10	Navážka - hnedá hlina premiešaná s úlomkami tehál, makadamu a betónu do Ø 3-5 cm, ojedinele do Ø 10 cm	Y
1,10 – 1,50	Íl so strednou plasticitou, tuhý, žltosivý	F6 CI
1,50 – 1,80	Íl štrkovitý, s obliakmi do Ø 1-3 cm, tuhý, žltosivý	F2 CG
1,80 – 3,80	Íl piesčitý, tuhý, žltosivý, slabo hrdzavý, s prímiesou do 10 % obliakov štrku do Ø 1-3 cm, ojedinele do Ø 5 cm	F4 CS
3,80 – 4,20	Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy, s obliakmi do Ø 1-3 cm, ojedinele do Ø 5 cm, stredne uľahnutý, žltosivý až sivý	G3 G-F
4,20 – 8,40	Štrk zle zrnený, s obliakmi do Ø 1-3 cm, ojedinele do Ø 5-8 cm, stredne uľahnutý, sivý, od hĺbky 5,00 m s obliakmi do Ø 1-3-5 cm, ojedinele do Ø 8-12 cm	G2 GP

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania: narazená 3,80 m p. t., ustálená 3,60 m p.t.

V-4 (137,51 m n. m.)

Litologický profil (m)	Makroskopický popis	Zatriedenie STN 72 1001
0,00 – 1,50	Navážka - hnedá až tmavosivá hlina s úlomkami betónu, od hĺbky 0,90 m hlinitý štrk s úlomkami tehál do Ø 10 cm a od hĺbky 1,30 m tmavosivá hlina premiešaná s obliakmi štrku a úlomkami tehál	Y
1,50 – 1,90	Íl so strednou plasticitou, tuhý, tmavosivý od presakujúcej kanalizácie	F6 CI
1,90 – 4,60	Íl štrkovitý, s obliakmi do Ø 1-3 cm, ojedinele do Ø 5 cm, tuhý, sivý	F2 CG
4,60 – 5,10	Štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy, s obliakmi do Ø 1-3 cm, ojedinele do Ø 5 cm, stredne uľahnutý, sivý	G3 G-F
5,10 – 7,80	Štrk zle zrnený, s obliakmi do Ø 1-3 cm, ojedinele do Ø 8-12 cm, stredne uľahnutý, sivý, od hĺbky 7,30 m silno hrdzavý až čierny	G2 GP

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania: narazená 4,60 m p. t., ustálená 3,90 m p.t.

9 LITOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

Vŕtanými sondami V-1 až V-4 sme zistili, že na geologickej stavbe skúmaného územia sa podieľajú pokryvné sedimenty kvartéru a neogénne sedimenty. Kvartér je zastúpený súdržnými a nesúdržnými sedimentami fluvialného komplexu a antropogénnou navážkou.

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465

Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 26261161001/1100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel., fax: 0243424727,
tel.: 0903442270, 0911256076

Povrchovú vrstvu územia tvorí v sondách V-1 až V-2 do hĺbky 1,10 m až 1,60 m navážka Y. Pod povrchovou vrstvou boli v sondách overené do hĺbky 3,40 m až 4,70 m súdržné íly štrkovité F2 CG, íly piesčité F4 CS a íly so strednou plasticitou F6 CI. Nesúdržné kvartérne fluválne sedimenty tvoria v sondách do hĺbky 4,20 m až 7,20 m štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3 G-F, sú stredne uľahnuté. Do opisovanej hĺbky prevzatými vrtmi 7,80 m až 9,70 m sa nachádzajú štrky zle zrnené G2 GP, stredne uľahnuté.

Hladina podzemnej vody bola počas vrtných prác v kvartérnych sedimentoch narazená v rozsahu 3,60 m až 4,70 m p.t. a ustálená v rozsahu 3,30 až 3,90 m p.t.

Z hľadiska hodnotenia priepustnosti zemín a drenážnej schopnosti zemín sme špecifikovali hydraulické charakteristiky odobratých kvartérnych nesúdržných zemín do hĺbky 7,00 m z vrtov V-1 a V-3.

Súdržné íly so strednou plasticitou F6 CI hodnotíme ako veľmi nízko priepustné zeminy s hodnotou koeficientu filtrácie $7,74 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ (priemer výberu). Nemajú drenážnu schopnosť. Obdobne hodnotíme íly piesčité F4 CS a íly štrkovité F2 CG.

Nesúdržné štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3 G-F hodnotíme ako stredne priepustné zeminy s hodnotami koeficientov filtrácií $1,43 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ až $7,07 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ (priemer výberu), ($3,71 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$ až $2,29 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, Vlasko, 2007). Majú relatívne dobrú drenážnu schopnosť.

Nesúdržné štrky zle zrnené G2 GP hodnotíme ako stredne priepustné zeminy s hodnotami koeficientov filtrácií $5,85 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ až $6,30 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ (priemer výberu), ($3,71 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ až $5,25 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, Vlasko, 2007). Majú dobrú drenážnu schopnosť.

10 ZÁVER

Na základe zistených litologických a hydrogeologických pomerov na stavbe **Bratislava - Háľkova ulica, rekonštrukcia budovy HS** konštatujeme nasledovné:

Dažďové vody zo strechy budovy garáže SO 02 je možné vsakovať do geologického prostredia, štrkov s prímiesou jemnozrnnej zeminy G3 G-F a štrkov zle zrnených nepriamym vsakom cez vpuste a cez akumulčné, vsakovacie bloky. Odporúčame vsakovanie do štrkov zle zrnených G2 GP, uvedené zeminy dosahujú koeficienty filtrácií $5,85 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ až $6,30 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ (priemer výberu). Vzhľadom na výskyt hladiny podzemnej vody a stredne priepustné nesúdržné zeminy je potrebné vytvoriť dostatočne nadimenzovanú akumuláciu, ktorá zachytí všetky prívateľné zrážkové vody a uvažovať s pomalým, postupným vsakovaním. Aby vsakovacie bloky plnili svoju funkciu, musia byť kontaktné so štrkami zle zrnenými G2 GP v hĺbke 6,00 m až 8,00 m. Uvedený kontakt je možné dosiahnuť prepojením vsakovacích blokov do uvedených zemín vsakovacími šachtami.

Všetky zrážkové vody zo zastavaných plôch môžu obsahovať veľké množstvo prachových a organických častíc, ktoré budú zmývané prívateľnými dažďami. Tie môžu obmedziť funkčnosť vsakovacích objektov kolmatáciou filtračnej plochy a následným

znižením ich vsakovacej schopnosti. Z toho dôvodu je nevyhnutná pravidelná kontrola a údržba systému s filtrom.

Kvalita dažďovej vody z pohľadu prítomnosti cudzorodých látok je vyššia ako kvalita podzemných vôd, preto ich však neohrozí kvalitu podzemných vôd. Podmienkou je zabezpečiť bezkontaktnosť s potenciálnym zdrojom znečistenia. Množstvo zrážok kvalitatívne a kvantitatívne neovplyvní podzemné vody v spádovej oblasti.

Vsakovanie zrážkových vôd do podložia je možné pri zabezpečení funkčnosti technického riešenia, ktoré eliminuje možnosť kontaminácie geologického prostredia.

Odporúčame vydať v zmysle Zákona 364 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), § 37, ods.1 kladné stanovisko pre vsakovanie zrážkových vôd do podložia.

11 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Abaffy, D. a kol., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky.
SAŽP, Banská Bystrica a MŽP SR, Bratislava
- Bezák, V., Elečko, M., Kaličiak, M., Konečný, V., Lexa, J., Mello, J., Nemčok, J., Potfaj, M., Rakús, M., Vass, D., Vozár, J., Vozárová, A., 1996:
Geologická mapa Slovenskej republiky 1 : 500 000.
Geologická služba Slovenskej republiky, Bratislava
- Hrašna, M. - Klukanová, A. 2002: Inžinierskogeologická rajonizácia, M 1 : 500 000.
ŠGÚDŠ, Bratislava
- Lapin, M., Faško, P., Melo, M., Šťastný, P., Tomlain, J.: 2002:
Klimatické oblasti. M 1 : 1 000 000. Atlas krajiny
Slovenskej republiky.
SAŽP, Banská Bystrica a MŽP SR, Bratislava
- Matula, M., Holzer, R., Hrašna, M., Hyánková, A., Letko, V., Ondrášik, R., Vlčko, J., Wagner, P., 1988:
Atlas inžinierskogeologických máp SSR 1 : 200 000.
KIG PriFUK, Bratislava, SGÚ, Bratislava, ŠGÚDŠ, Bratislava
- Mazúr, E., Lukniš, M., 1986: Regionálne geomorfologické členenie SSR.
Geografický ústav SAV, Bratislava
- Polák, M. a kol., 2011: Geologická mapa Malých Karpát a okolia 1 : 50 000.
ŠGÚDŠ, Bratislava
- Polák, M. a kol., 2012: Vysvetlivky ku geologickej mape Malých Karpát a okolia : 50 000.
ŠGÚDŠ, Bratislava

- Šajgalík, J., Hullman, R., 1976: Geologické pomery centrálnej mestskej oblasti v Bratislave
Geologický průzkum, Praha
- Šuba, J. a kol., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vydanie.
SHMÚ, Bratislava
- Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Krystek, I., Lexa, J., Nemčok, J., 1988: Regionálne-geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR. M 1 : 500 000.
GÚDŠ, Bratislava
- Vaškovský, I. a kol., 1989: Geologická mapa Bratislavy a jej širšieho okolia, M 1 : 25 000.
ŠGÚDŠ, Bratislava
- Vlasko, I., 2007: Polyfunkčný objekt - Letná ul., Bratislava.
V&V GEO, Bratislava
- Vojtaško, I., Žembery, M., Nováková, B., Husár, R., 1993: Mnohoúčelová inžinierskogeologická mapa Bratislavy v M 1 : 10 000.
GEOS, Bratislava

www.geology.sk

Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a Vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

Vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov.

Zákon 364 z 13. mája 2004 o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).

V Bratislave 16. 03. 2024

Vypracovali: RNDr. Rudolf Holzer
RNDr. Zoltán Varjú



Handwritten signature of Rudolf Holzer





DRILL, s.r.o.
Inžinierska geológia
Hydrogeológia
Geológia životného prostredia
Obchodná činnosť

PREHL'ADNÁ SITUÁCIA

Príloha č. 2

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel.: 0243424727,
tel.: 0903442270, 0911256076

M 1 : 50 000





DRILL, s.r.o.
Inžinierska geológia
Hydrogeológia
Geológia životného prostredia
Obchodná činnosť

SITUÁCIA PRIESKUMNÝCH SOND

Príloha č. 3

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel., fax: 0243424727,
tel.: 0903442270, 0911256076



V&V-GEO, S.R.O.

Gruzínska 25

821 05 Bratislava

Polyfunkčný objekt - Letná ul., Bratislava

Situácia sond

Č. výkresu: 074-2007

Merko 1 : 300

Príloha

2

Materská škola

V-4

V-3

V-2

V-1

B

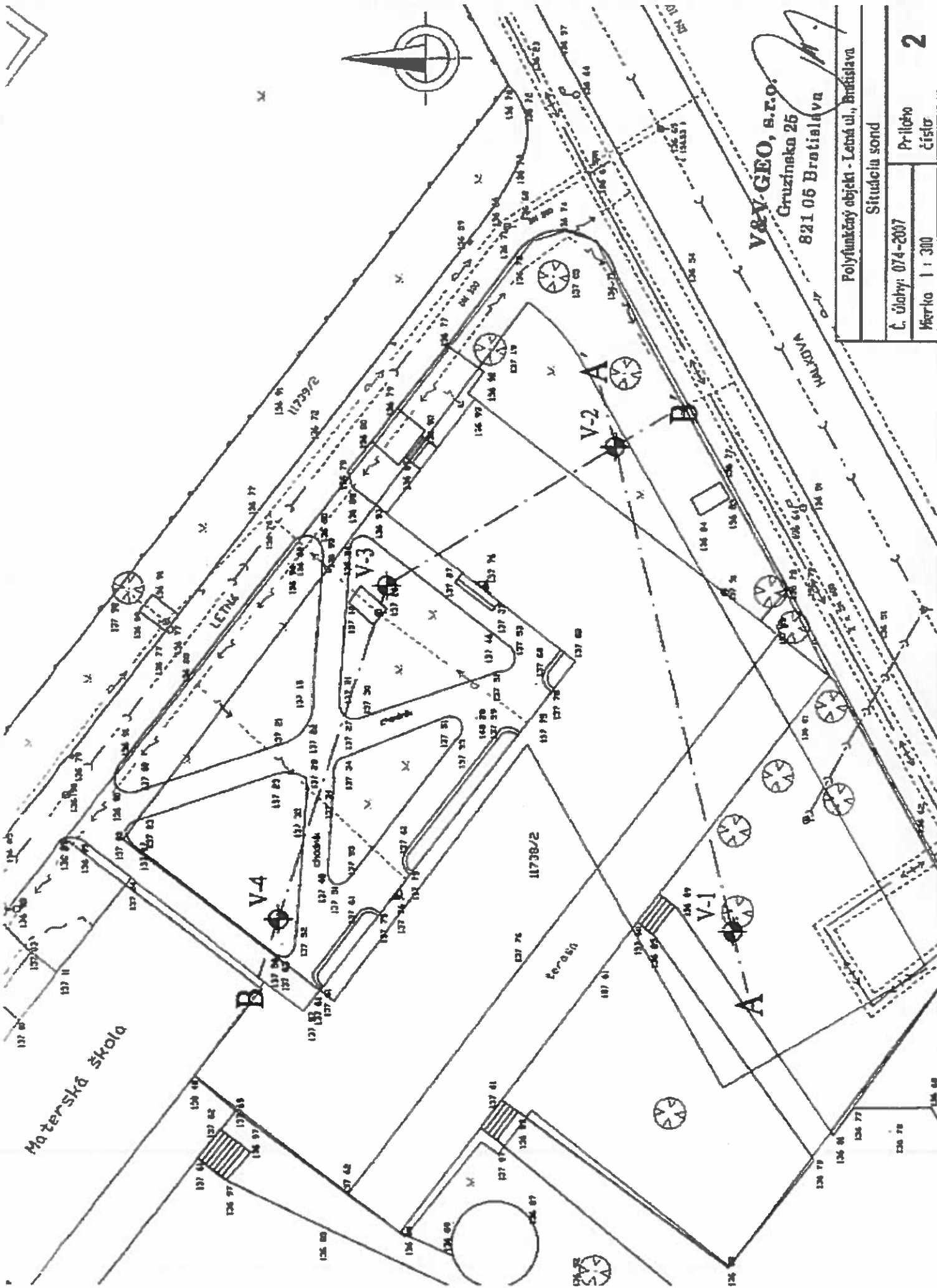
A

11739/2

11738/2

Por. 0.61

KAKOVA





*DRILL, s.r.o.
Inžinierska geológia
Hydrogeológia
Geológia životného prostredia
Obchodná činnosť*

LABORATÓRNE ROZBORY A SKÚŠKY Z MECHANIKY ZEMÍN A KOEFICIENTY FILTRÁCIÍ

Príloha č. 4

*DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú: 262611610011100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel., fax: 0243424727,
tel.: 0903442270, 0911256076*

Súhrnná tabuľka

PRÍLOHA Č. : 1/a

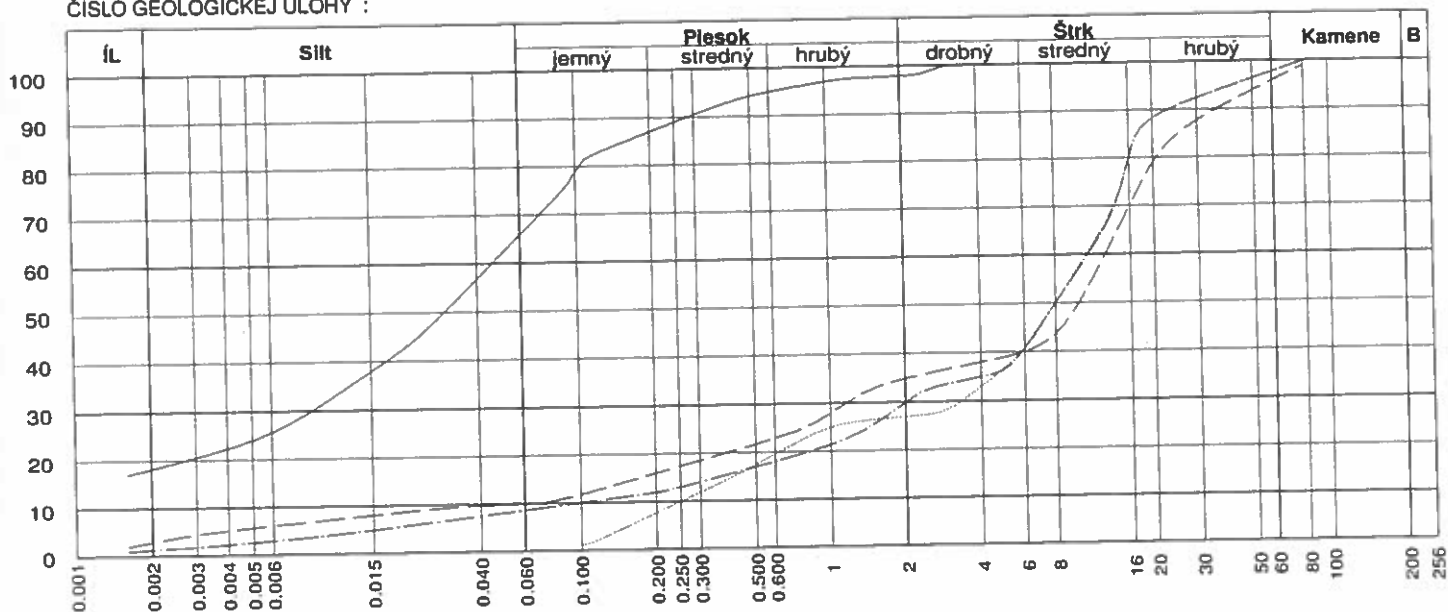
NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Polyfunkčný objekt - Letná ulica, Bratislava

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Polyfunkčný objekt - Leina ulica, Bratislava												
Sonda	Hĺbka	Druh	Vlhkosť		Konzistenčné medze					Zemina		
			hmoty sušiny	%	W _L	W _P	I _P	I _c	Konzist.	Trieda	Symbol	
V-1	2.5-2.6	PORUŠENÁ	15.38		43.20	15.18	28.02	0.99	Pevná	F6	CI	
V-1	3.7-3.9	PORUŠENÁ	5.65							G3	G-F	
V-1	6.8-7.0	PORUŠENÁ								G2	GP	
V-3	4.0-4.2	PORUŠENÁ								G3	G-F	
V-3	5.8-6.0	PORUŠENÁ								G2	GP	

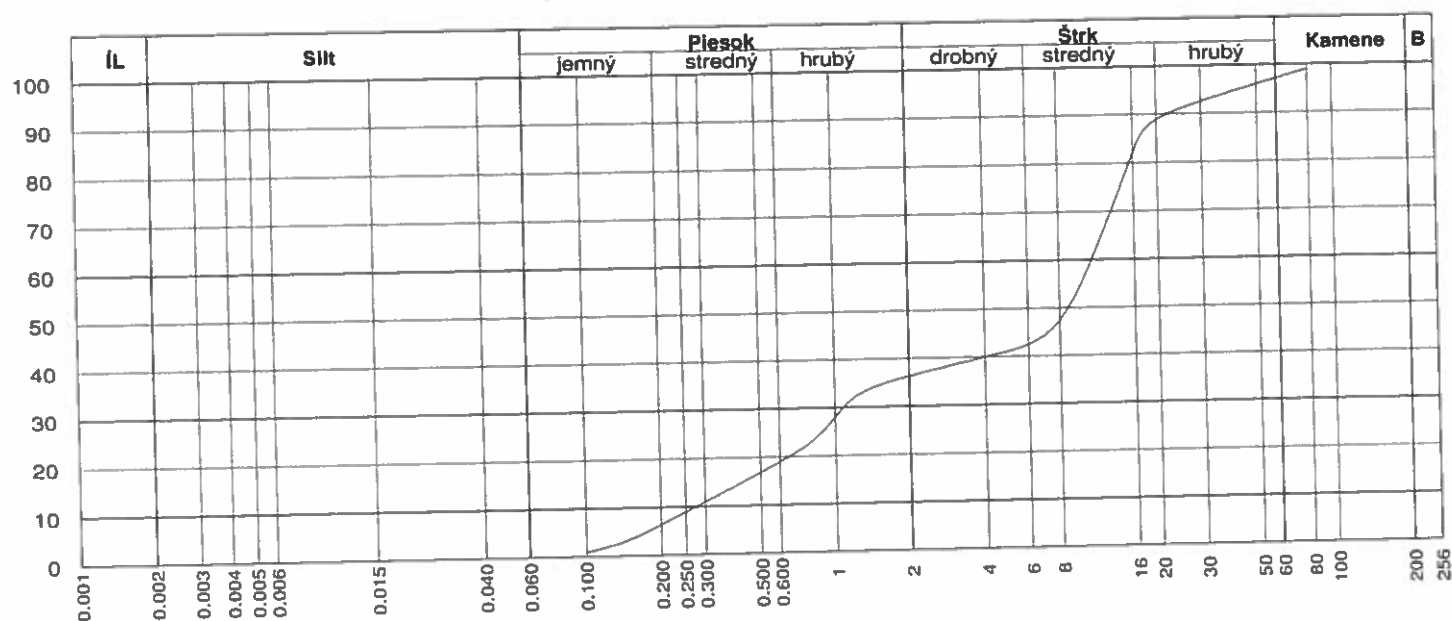
Krivky zrnitosti zemín

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Polyfunkčný objekt - Letná ulica, Bratislava
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 1



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
V-1	2.5-2.6	—			43.20	28.02	F6	CI	Íl so strednou plasticitou
V-1	3.7-3.9	---					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnej zeminy Cb(4%)
V-1	6.8-7.0	---	42.89	4.12			G2	GP	Štrk zle zrný Cb(2%)
V-3	4.0-4.2	---					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnej zeminy Cb(2%)



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
V-3	5.8-6.0	—	39.55	0.40			G2	GP	Štrk zle zrný Cb(3%)

Koeficienty filtrácie

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Polyfunkčný objekt - Letná ulica, Bratislava

Príloha č: 1

Sonda		V-1			V-3
Hĺbka		2.5-2.6	3.7-3.9	6.8-7.0	4.0-4.2
1	Hazen I.	0.00 x10 ⁰	4.18 x10 ⁻⁵	7.25 x10 ⁻⁴	1.16 x10 ⁻⁴
2	Hazen II.	0.00 x10 ⁰	1.67 x10 ⁻⁵	2.89 x10 ⁻⁴	4.63 x10 ⁻⁵
3	Orechová	1.90 x10 ⁻⁸	✓ 4.09 x10 ⁻⁴	1.70 x10 ⁻³	✓ 1.85 x10 ⁻³
4	Americký vzorec	4.49 x10 ⁻⁹	✓ 3.88 x10 ⁻⁴	✓ 1.19 x10 ⁻³	✓ 2.24 x10 ⁻³
5	Seelheim	3.12 x10 ⁻⁶	✓ 3.51 x10 ⁻¹	2.28 x10 ⁻¹	✓ 2.28 x10 ⁻¹
6	Zieschang	0.00 x10 ⁰	2.41 x10 ⁻⁵	5.20 x10 ⁻⁴	7.34 x10 ⁻⁵
7	Beyer	0.00 x10 ⁰	1.48 x10 ⁻⁵	3.54 x10 ⁻⁴	4.70 x10 ⁻⁵
8	Zauberej	0.00 x10 ⁰	4.35 x10 ⁻⁵	2.99 x10 ⁻⁴	2.43 x10 ⁻⁴
9	Kozeny I.	0.00 x10 ⁰	✓ 2.47 x10 ⁻⁶	✓ 8.64 x10 ⁻⁴	✓ 7.06 x10 ⁻⁶
10	Kozeny II.	0.00 x10 ⁰	✓ 7.56 x10 ⁻⁶	✓ 2.37 x10 ⁻⁴	✓ 1.59 x10 ⁻⁵
11	Zamarin I.	0.00 x10 ⁰	1.13 x10 ⁻⁵	4.06 x10 ⁻³	1.29 x10 ⁻⁵
12	Zamarin II.	0.00 x10 ⁰	7.49 x10 ⁻⁷	3.63 x10 ⁻⁴	9.72 x10 ⁻⁷
13	Zamarin III.	0.00 x10 ⁰	4.09 x10 ⁻⁷	1.87 x10 ⁻⁴	5.19 x10 ⁻⁷
14	Zamarin IV.	0.00 x10 ⁰	7.55 x10 ⁻⁷	9.94 x10 ⁻⁵	1.30 x10 ⁻⁵
15	Schlichter I.	0.00 x10 ⁰	5.89 x10 ⁻⁷	9.89 x10 ⁻⁴	3.78 x10 ⁻⁶
16	Schlichter II.	0.00 x10 ⁰	1.13 x10 ⁻⁶	3.92 x10 ⁻⁴	3.23 x10 ⁻⁶
17	Schlichter III.	0.00 x10 ⁰	1.94 x10 ⁻⁶	6.50 x10 ⁻⁴	2.16 x10 ⁻⁶
18	Krüger	0.00 x10 ⁰	1.55 x10 ⁻⁶	2.08 x10 ⁻³	9.02 x10 ⁻⁶
19	Palagin	0.00 x10 ⁰	✓ 2.34 x10 ⁻⁵	✓ 2.98 x10 ⁻⁴	✓ 5.30 x10 ⁻⁵
20	Carman-Kozeny	✓ 7.74 x10 ⁻⁹	✓ 2.57 x10 ⁻⁵	✓ 3.40 x10 ⁻⁴	✓ 7.25 x10 ⁻⁵
Priemer výberu		7.74 x10 ⁻⁹	1.43 x10 ⁻⁴	5.85 x10 ⁻⁴	7.07 x10 ⁻⁴
Interval výberu Od Do		7.74 x10 ⁻⁹	2.47 x10 ⁻⁶	2.37 x10 ⁻⁴	7.06 x10 ⁻⁶
		7.74 x10 ⁻⁹	4.09 x10 ⁻⁴	1.19 x10 ⁻³	2.24 x10 ⁻³

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti

Sonda		V-3			
Hĺbka		5.8-6.0			
1	Hazen I.	8.66×10^{-4}			
2	Hazen II.	3.46×10^{-4}			
3	Orechová	1.90×10^{-3}			
4	Americký vzorec	✓ 1.34×10^{-3}			
5	Seelheim	2.68×10^{-1}			
6	Zieschang	6.29×10^{-4}			
7	Beyer	4.30×10^{-4}			
8	Zauerbrej	3.44×10^{-4}			
9	Kozeny I.	✓ 8.14×10^{-4}			
10	Kozeny II.	✓ 2.36×10^{-4}			
11	Zamarin I.	5.53×10^{-3}			
12	Zamarin II.	5.02×10^{-4}			
13	Zamarin III.	2.58×10^{-4}			
14	Zamarin IV.	9.85×10^{-5}			
15	Schlichter I.	9.95×10^{-4}			
16	Schlichter II.	3.69×10^{-4}			
17	Schlichter III.	8.81×10^{-4}			
18	Krüger	2.07×10^{-3}			
19	Palagin	✓ 4.06×10^{-4}			
20	Carman-Kozeny	✓ 3.54×10^{-4}			
Priemer výberu		6.30×10^{-4}			
Interval výberu Od Do		2.36×10^{-4}			
		1.34×10^{-3}			

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.