AG audit, s.r.o.

Hraničná 17, 821 05, Bratislava

Vykonávajúci na základe Rozhodnutia MŽP SR č. 264/PO
OR Bratislava I, oddiel Sro, vložka číslo: 49131/B,
Hydrogeologický prieskum, Inžinierskogeologický prieskum, Geologický prieskum na špeciálne účely, Monitorovanie kvality podzemnej vody
Posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie – EIA, Vyhľadávanie, projektovanie, dimenzovanie zdrojov podzemnej vody
Dimenzovanie pre stavebné čerpanie pri zakladaní pod hladinou podzemnej vody
Odborné posudky v oblasti ochrany životného prostredia, hydrogeológie a úloh prieskumu pre špeciálne účely

Hydrogeologický posudok

Názov geologickej úlohy:	**Parkovací dom Dúbravka - Saratovská ulica – hydrogeologický posudok**
Etapa geologických prác:	**hydrogeologický posudok**
Číslo geologickej úlohy:	**640142022**
Zhotoviteľ:	**AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava**
Objednávateľ:	**METRO Bratislava a.s., Primaciálne námestie 1, 811 01 Bratislava**
Dátum vyhotovenia:	**13.4.2022**
Zodpovedný riešiteľ: Číslo odb. spôsobilosti:	**Mgr. Peter Dobrovoda** **MŽP SR č. 420/93** *Inžinierska geológia, hydrogeológia a geológia životného prostredia*
Spoluriešiteľ geologickej úlohy: Číslo odb. spôsobilosti:	**Mgr. Dalibor Dobrovoda** **MŽP SR č. 15/2018** *Inžinierska geológia*

Odborná spôsobilosť na hydrogeologický prieskum č. 420/1993 Mgr. Peter Dobrovoda

Okrúhla pečiatka
Podľa §9 Zákona č. 569/2007 Z. z.

AG audit, s.r.o. Hraničná 17, 821 05 Bratislava

.....
konateľ spoločnosti zhotoviteľa

telefón 0911 430 748, 0911 273 912
http://agaudit.meu.zoznam.sk/
e-mail: dobrovoda@agaudit.sk,

O B S A H

1. Úvod 2
2. Predmet a problematika prieskumu 2
3. Preskúmanosť územia 2
4. Prírodné pomery 2
5. Hydrogeologické vyhodnotenie 4
   a) Charakteristika stavby 4
   b) Vrtné práce 4
   c) Geologická stavba lokality 4
   d) Priepustnosti zemín 6
   e) Orientačný výpočet rýchlosti vsakovania 7
   f) Návrh na vypúšťanie dažďových vôd 7
   g) Charakteristika vypúšťaných dažďových vôd 8
   h) Legislatívne požiadavky na vypúšťanie dažďových vôd do vsaku 8
   i) Záverečné hodnotenie 8
6. Záver 9
7. Zoznam použitej literatúry 10

Prílohy:
Príloha 1 Prehľadná situácia 11
Príloha 2 Podrobná situácia 12
Príloha 3 Hydrogeologický profil 13
Príloha 4 Krivky zrnitosti použité pre výpočet k_f 16

1. Úvod

Na základe objednávky prieskumných prác od spoločnosti METRO Bratislava a.s., je spoločnosťou AG audit, s.r.o. spracovaný hydrogeologický posudok pre projektovú dokumentáciu k územnému rozhodnutiu, na posúdenie možnosti odvedenie dažďovej vody z novozastavaných plôch parkovacieho domu v lokalite Dúbravka - Saratovská ul. do horninového prostredia.

Prieskumné práce sú spracované podľa Geologického zákona č. 569/2007 Z. z. a Vykonávacej vyhlášky č. 51/2008 k zákonu, do ktorých pôsobnosti spadá. Hydrogeologický prieskum svojim rozsahom zodpovedá rozsahu posudku, ako poradnej prílohy k projektu stavby pre územné rozhodnutie. Hydrogeologický posudok nepodlieha registrácii Geofondu.

Vymedzenie územia

Parcela číslo:	3343, 3345
Číselný kód a názov katastrálneho územia:	806099 k.ú. Dúbravka
Číselný kód a názov mestskej časti:	529389 Bratislava - Dúbravka
Číselný kód a názov okresu:	104 Bratislava IV
Kraj:	1 Bratislavský

Lokalita sa nachádza na mapovom liste M = 1:10 000, č.m. 44-22-21 (viď. príloha č. 1).

2. Predmet a problematika prieskumu

Pre potreby spracovania hydrogeologického posudku sa využije zrealizovaný inžinierskogeologický prieskum lokality (AG audit s.r.o., 2022) a prehodnotia sa staršie prieskumné diela v blízkom okolí:

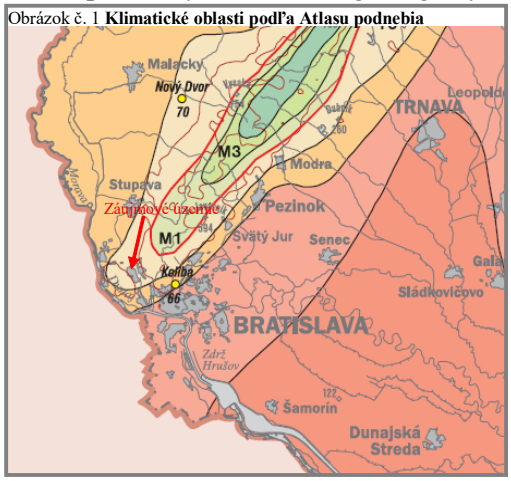
- V rámci lokality sa posúdi výskyt vhodných polôh pre vsakovanie dažďových vôd zo zastavaných plôch.
- Na základe litológie a zrnitosti sa odhadne priepustnosť podložia
- Predmetom posudku sa následne zhodnotí vplyv a zabezpečenie odvádzaných zrážkových vôd na kvalitu podzemnej vody, v súlade s § 37 Zákona o vodách č. 364/2004 Z.z., s návrhom na ich ochranu pred znečistením.

3. Preskúmanosť územia

Geologická preskúmanosť záujmového územia bola overovaná v archíve Geofondu Štátneho geologického ústavu D. Štúra Bratislava. V minulosti boli v širšom záujmovom území vykonané viaceré prieskumné práce.

Spracovaniu hydrogeologického posúdenia predchádzal podrobný inžinierskogeologický prieskum územia pripravovanej výstavby parkovacieho domu. Prieskumné práce vykonala spoločnosť AG audit, s.r.o. a z týchto výsledkov pri hodnotení čerpáme. Prieskumné práce sú pre posúdenie dostatočné.

Obrázok č. 1 **Klimatické oblasti podľa Atlasu podnebia**



4. Prírodné pomery

Po stránke klimatickej môžeme územie zaradiť do oblasti teplej, so znakom zvýšenej kontinentality podnebia. Podľa členenia E. QUITTA (1971) spadá územie „BA - Dúbravka“ do podoblasti T4, charakterizovanej ako mierne teplá a mierne vlhká oblasť, s miernou zimou. Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje v rozmedzí 700-800 mm

(viď. obr. č. 1). Územie patrí k najteplejším oblastiam Slovenska, ktorých ročný priemer teplôt sa pohybuje okolo 9° C. Ročný úhrn zrážok sa pohybuje od 600-650 mm.

V zmysle **geomorfologického členenia SR** je záujmová časť územia súčasťou pohoria Malé Karpaty, časť Lamačská brána. Reliéf územia je planačno – rázsochový, typický pre pozitívne morfoštruktúry hrásti a klinových hrásti jadrových pohorí. Nadmorská výška terénu sa pohybuje od 226 do 228 m n.m.

Hydrograficky je územie súčasťou povodia rieky Moravy.

Na **geologickej stavbe územia** sa podieľajú nasledovné litogenetické typy hornín:

Granitoidné horniny (paleozoika) tvoria hlavnú horninovú masu Malých Karpát po stranách Lamačskej brány. Petrograficky tu ide o dvojsľudný granit a granodiorit, prestúpený početnými žilami aplitov a pegmatitov a mylonitizovanými poruchovými zónami. V časti Kobyly prevažujú kryštalické bridlice, metabázika a ruly. Sú to horniny silne tektonicky porušené a premenené na rôzne druhy tektonitov. Výsledkom silného tektonického porušenia a neskoršie mechanického a chemického zvetrávania je často úplne rozložený granit. Granity vystupujúce na povrch, resp. pokryté iba kvartérnymi svahovými sedimentmi, sú pomerne zdravé. Naproti tomu tie, ktoré sú pokryté neogénnym súvrstvím morského pôvodu, sú do značnej hĺbky silne kaolinizované. Hĺbka zvetraných a rozložených zón je veľmi nepravidelná a reliéf skalného podkladu pod pokryvnými útvarmi nepravidelný, daný tektonickým charakterom lamačskej brány. Vo vrtoch je často ťažko odlíšiť, či ide o úplne zvetrané žuly, alebo redeponované zvetraliny žúl neogénneho a kvartérneho veku.

Neogénne sedimentárne horniny (sarmatu) pokrývajú granitoidné horniny skalného podkladu, vrátane zvetraním rozložených zón. Neogénne sedimenty tvoria veľmi pestrý komplex, meniaci sa na malú vzdialenosť vo vertikálnom a horizontálnom smere, s výskytom odlišných materiálov. U hornín sarmatu dominujú hlinito-ílovité piesky, ílovito-piesčité hliny, balvany a úlomky rôzne zvetralej a rozloženej žuly a žulový detritický materiál charakteru hrubozrnného piesku. Pri posudzovaní tohto nepravidelného komplexu neogénnych hornín, musíme vychádzať z podmienok jeho vzniku. Tieto súvrstvia sedimentovali v plytkom morskom prostredí, terigénny materiál (materiál pochádzajúci zo súše) bol splavovaný do mora v období tektonického nekľudu a transportačná vzdialenosť bola veľmi malá. Preto sú úložné pomery tohto heterogénneho komplexu veľmi komplikované, bez akejkoľvek pravidelnosti čo do uloženia i zloženia. Sarmatské materiály sú málo opracované, zle vytriedené, súvrstviu chýba horizontálna vrstevnatosť a spôsob uloženia poukazuje na to, že sa jedná o rýchle splachovanie materiálu do plytkého morského prostredia. Hrúbka neogénnych sedimentov nepresahuje 20-25 m.

Kvartérne sedimenty sú zastúpené povrchovými hlinami a hlinitými pieskami, kamenito-hlinitými svahovými sedimentmi (delúvium), žulovými elúviami, menej piesčitými štrkmi. Rozšírenie a hrúbka kvartérnych pokryvných útvarov je malá.

Hydrogeologické pomery sú dané geologickou stavbou územia a možnosťami dopĺňania priepustných štruktúr vodou. Na základe geologickej stavby v širšom území rozlišujeme dva základné typy hornín s rozdielnym charakterom zvodnenia.

U hornín skalného typu (granitoidné horniny s nízkym stupňom zvetrania) sa jedná výlučne o puklinovú priepustnosť, v ktorých sa obeh podzemných vôd uskutočňuje prostredníctvom puklín. Skalný masív Malých Karpát nie je kompaktný, je tektonicky rozdrobený na malé bloky. Puklinová priepustnosť skalného masívu preto nevytvára vhodné podmienky na akumuláciu podzemných vôd a podzemná voda z tohto prostredia pomerne rýchlo odteká smerom k eróznej báze. Jediným zdrojom tvorby zásob podzemnej vody nad eróznou bázou sú zrážky.

U neogénnych a kvartérnych hornín charakterizujeme obeh podzemných vôd pórovou priepustnosťou. Preto sú zvodnené polohy viazané výlučne na polohy s väčšou pórovitosťou, s možnosťou ich dopĺňania. V záujmovej časti územia sú dopĺňané výhradne zrážkovými vodami, teda obmedzenými prítokmi vôd. Hladina podzemných vôd preto v priebehu ročných období a rokov značne kolíše v závislosti od množstva infiltrovaných zrážok. Nepriepustné polohy môžu brániť plynulému odtoku dažďových vôd po vertikále a tým dlhodobo zadržiavať vodu z obdobia bohatého na zrážky. Nepriepustné polohy tak umožňujú vzniknúť viacerým, spravidla slabo zvodneným horizontom podzemných vôd nad eróznou bázou súvrstvia. Celkovo charakterizujeme súvrstvie kvartéru, sarmatu a žulového elúvia, ako slabo zvodnené s premenlivými hodnotami koeficientu filtrácie $k_f = 1.10^{-7}$ až 5.10^{-4} $m.s^{-1}$, s obmedzenými možnosťami dopĺňania zásob podzemných vôd. Významnejšie zásoby podzemných vôd nemôžeme očakávať ani pod úrovňou eróznej bázy.

5. Hydrogeologické vyhodnotenie

a) Charakteristika stavby

Predmetom posudzovania je územie pre pripravovanú výstavbu „Parkovacieho domu na Saratovskej ulici“, vrátane prístupovej komunikácie. Parkovací dom bude umiestnený na existujúcom nezakrytom parkovisku, nachádzajúcom sa na pozemkoch p.č. 3343, 3345 v k.ú Dúbravka.

V rámci pripravovanej výstavby bude potrebné vyriešiť odvádzanie dažďových vôd zo zastavaných plôch, s následným vypúšťaním do podzemnej vody v rámci stavebného pozemku. Podľa charakteru rozdeľujeme zastavané plochy na strechu a prístupovú komunikáciu pre motorové vozidlá, chodníky.

V čase spracovávania posudku nie je pre zastavané plochy ešte spracované rozdelenie dažďových vôd, výpočet ich množstva a ani spôsob vsakovania a ich zabezpečenia. Tieto sa spresnia v projekte zdravotechniky, podľa výsledkov tohto prieskumu.

Dažďové vody odporúčam odvádzať spoločnou dažďovou kanalizáciou priamo do vsaku, nakoľko v rámci výstavby nepredpokladáme výstavbu väčšieho počtu nových nezakrytých parkovísk, ktoré by vyžadovali zabezpečenie odlučovačom ropných látok. Dažďové vody zo strechy parkovacieho domu je možné odvedviesť do vsaku priamo, nakoľko budú prechádzať prostredím, ktoré považujeme za čisté, bez rizika kontaminácie.

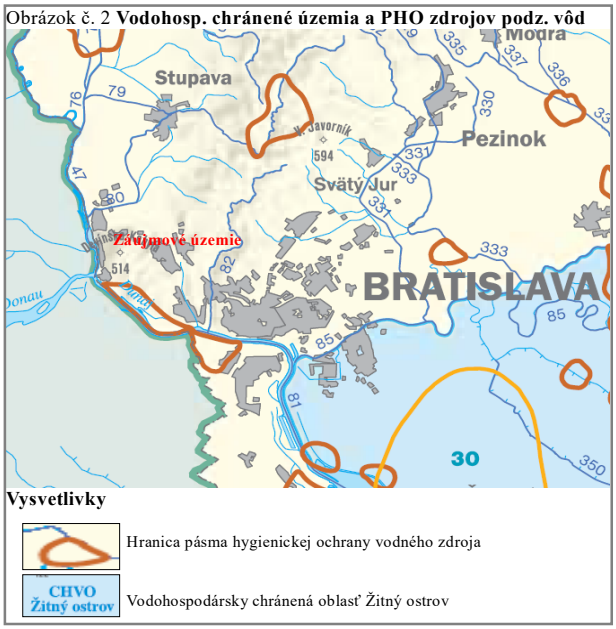
Podrobnejšie rozdelenie vôd a ich zabezpečenie sa spresní v projektovej dokumentácii.

b) Vrtné práce

V súlade s projektovou dokumentáciou a špecifikáciou prác, boli v priestore pripravovanej výstavby zrealizované sondy V-1, V-2, V-3, V-4 a V-5, po stranách objektu parkovacieho domu. Sondy boli odvŕtané metódou vŕtania špirálou, pomocou vrtnej súpravy UGB VS1, priemerom Ø 190 mm, dosiahnutím hĺbky 10-15 m p.t. Počas vrtných prác boli odobraté aj vzorky zemín na zrnitostný rozbor, ktoré poslúžili aj na odhad priepustnosti zemín v dosahu vsakov.

c) Geologická stavba lokality

Obrázok č. 2 **Vodohosp. chránené územia a PHO zdrojov podz. vôd**



Povrch terénu je rovina s nadmorskou výškou 226-228 m n.m., pokrytá prevažne betónovými tvárnicami. Jedná sa o prevádzkované sídliskové parkovisko.

Povrchovú vrstvu tvorí navážka, ktorá je tvorená jemnozrnnou zeminou s prímesou štrku a drobného stavebného odpadu. Mocnosť navážky sa pohybuje od 0,6 po 2,0 m p.t.

Pod navážkou sa nachádzajú pôvodné zeminy, neogénnej sedimentácie, ktorá je prekrytá malou vrstvou kvartérnej sedimentácie. Rozhranie medzi kvartérom a neogénom nie je viditeľné, nakoľko sa jedná o litologicky identický materiál, ktorý bol v rámci erózie premiestnený na krátku vzdialenosť. Rozhranie môžeme iba odhadovať podľa uľahnutosti. Preto celé súvrstvie hodnotíme spoločne.

Podložie preto zaraďujeme k nečlenenému neogénu, tvorenému sedimentárnymi horninami usadenými v plytkovodnom prostredí. Usadený materiál je tvorený zvetraným a premiestneným materiálom z okolitých hornín kryštalinika. Celé súvrstvie má preto monotónny charakter hornín, ktorý pozostáva zo striedania sa jednotlivých vrstiev pieskov ílovitých S5/SC až ílov piesčitých F4/CS, s premenlivým podielom neopracovaných úlomkov hornín kryštalinika. V miestach s vyšším

podielom hrubozrnného materiálu, zeminy nadobúdajú až charakter štrkov ílovitých G5/GC. Farebne sú jednotlivé litologické typy hornín identické a prevládajú sivohnedé odtiene. Celé súvrstvie je však veľmi monotónne až do hĺbky 15 m p.t.

Lokalita sa nenachádza v žiadnom inundačnom pásme povrchového toku a nie je súčasťou žiadneho pásma hygienickej ochrany vodárenského zdroja (viď. obr. č. 2).

Pre vsakovanie sú najvhodnejšie plytké piesčité polohy S5/SC, prípadne S2/SP do hĺbky 2-3 m p.t. Vsaky však odporúčam umiestniť maximálne do hĺbky 223 m n.m., s prihliadnutím na maximálnu hladinu podzemnej vody.

Pre dimenzovanie vsakov odporúčam, vo vyššom stupni projektovej dokumentácie, prihliadať na zdokumentovaný geologický profil.

Tabuľka 1 Písomná dokumentácia vŕtaných sond

Litologický popis sondy V-1					**226,980**
hĺbka pod terénom		litologický popis hornín	symb.	trieda	m n.m.
0,00 - 0,20	m p. t.	- pôdny horizont		O	226,780
0,20 - 0,60	m p. t.	- navážka - premiestnená zemina z okolia so zvyškami stavebného odpadu		Y	226,380
0,60 - 1,80	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, ojedinele s úlomkami granitu do 1-2 cm, kyprý až stredne uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	225,180
1,80 - 2,40	m p. t.	- granitový íl piesčitý s úlomkami granitu do 2 cm, pevná konzistencia, sivohnedý	CS	F4	224,580
2,40 - 2,90	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-2 cm, stredne uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	224,080
2,90 - 4,60	m p. t.	- granitový piesok zle zrnený, s úlomkami granitu do 1-3 cm, stredne uľahnutý, sivohnedý	SP	S2	222,380
4,60 - 6,70	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3 cm, stredne uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	220,280
6,70 - 7,30	m p. t.	- granitový íl piesčitý s úlomkami granitu do 2 cm, tvrdá konzistencia - slabo stmelený, sivohnedý	CS	F4	219,680
7,30 - 12,00	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5 cm, uľahnutý - stmelený, sivohnedý	SC	S5	214,980
12,00 - 15,00	m p. t.	- granitový štrk ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5-10 cm, stmelený, sivohnedý	GC	G5	211,980
		hladina podzemnej vody: narazená -4,7 m p.t.			
		hladina podzemnej vody: ustálená -4,7 m p.t.			222,280

Litologický popis sondy V-2					**226,980**
hĺbka pod terénom		litologický popis hornín	symb.	trieda	m n.m.
0,00 - 0,20	m p. t.	- pôdny horizont		O	226,780
0,20 - 2,00	m p. t.	- navážka - hlina, štrk kameň so zvyškami stavebného odpadu		Y	224,980
2,00 - 2,90	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-2 cm, kyprý, sivohnedý	SC	S5	224,080
2,90 - 5,80	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3 cm, stredne uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	221,180
5,80 - 7,90	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5 cm, uľahnutý - slabo stmelený, sivohnedý	SC	S5	219,080
7,90 - 10,00	m p. t.	- granitový íl piesčitý s úlomkami granitu 1-3-5-8 cm, tvrdá konzistencia - stmelený, sivohnedý	CS	F4	216,980
		hladina podzemnej vody: narazená -6,62 m p.t.			
		hladina podzemnej vody: ustálená -6,62 m p.t.			220,360

Litologický popis sondy V-3					**227,270**
hĺbka pod terénom		litologický popis hornín	symb.	trieda	m n.m.
0,00 - 0,20	m p. t.	- betón		Y	227,070
0,20 - 0,60	m p. t.	- navážka - hlina, štrk kameň so zvyškami stavebného odpadu		Y	226,670
0,60 - 3,50	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-2 cm, kyprý, sivohnedý	SC	S5	223,770
3,50 - 5,80	m p. t.	- granitový íl piesčitý s úlomkami granitu 2-4 cm, tvrdá konzistencia - slabo stmelený, sivohnedý	CS	F4	221,470
5,80 - 6,30	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3 cm, slabo stmelený, sivohnedý	SC	S5	220,970
6,30 - 7,50	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5 cm, stmelený, sivohnedý	SC	S5	219,770
7,50 - 11,50	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5-8 cm, silno stmelený, sivohnedý	SC	S5	-11,500
11,50 - 15,00	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3, ojedinele do 5-10 cm, stmelený, sivohnedý	SC	S5	212,270
		hladina podzemnej vody: narazená -7,45 m p.t.			
		hladina podzemnej vody: ustálená -7,45 m p.t.			219,820

Litologický popis sondy V-4					228,030
hĺbka pod terénom		litologický popis hornín	symb.	trieda	m n.m.
0,00 - 0,20	m p. t.	- pôdny horizont		O	227,830
0,20 - 1,00	m p. t.	- navážka - hlina, štrk kameň so zvyškami stavebného odpadu		Y	227,030
1,00 - 4,70	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-2-3 cm, stredne uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	223,330
4,70 - 6,20	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3 cm, uľahnutý - slabo stmelený, sivý	SC	S5	221,830
6,20 - 7,80	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3 cm, uľahnutý - slabo stmelený, sivohnedý	SC	S5	220,230
7,80 - 10,00	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5-10 cm, veľmi uľahnutý - stmelený, sivohnedý	SC	S5	218,030

hladina podzemnej vody: narazená -6,45 m p.t.
hladina podzemnej vody: ustálená -6,45 m p.t. 221,580

Litologický popis sondy V-5					227,660
hĺbka pod terénom		litologický popis hornín	symb.	trieda	m n.m.
0,00 - 0,20	m p. t.	- pôdny horizont		O	227,460
0,20 - 1,20	m p. t.	- navážka - hlina, štrk kameň so zvyškami stavebného odpadu		Y	226,460
1,20 - 1,90	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, ojedinele s úlomkami granitu do 1-2 cm, kyprý až stredne uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	225,760
1,90 - 3,70	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-2-3 cm, stredne uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	223,960
3,70 - 7,00	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3 cm, stredne uľahnutý, hnedý	SC	S5	220,660
7,00 - 11,00	m p. t.	- granitový piesok ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5 cm, stmelený, sivohnedý	SC	S5	216,660
11,00 - 12,50	m p. t.	- granitový štrk ílovitý, s úlomkami granitu do 1-3-5-10 cm, stmelený, sivohnedý	GC	G5	215,160
12,50 - 15,00	m p. t.	- granitový íl piesčitý s úlomkami granitu 1-3-5-8 cm, tvrdá konzistencia - stmelený, sivohnedý	CS	F4	212,660

hladina podzemnej vody: narazená -7,50 m p.t.
hladina podzemnej vody: ustálená -7,50 m p.t. 220,160

d) Priepustnosti zemín

Priepustnosti zemín sú stanovené výpočtom z odobratých vzoriek zemín v rámci inžinierskogeologického prieskumu lokality na zrnitostný rozbor (viď. príloha č. 3). Z kriviek zrnitosti vypočítané hodnoty sú obsahom nasledujúcej tabuľky č. 2.

Tabuľka 2 Koeficient filtrácie z krivky zrnitosti

Koeficient filtrácie - empiricky z krivky zrnitosti (m/s)										
	V-1	V-1	V-2	V-2	V-3	V-3	V4	V-4	V-5	V-5
hĺbka odberu v (m)	3,0	4,8	3,7	9,0	4,0	9,3	3,3	8,8	2,9	7,3
Hazen Ic	1,14E-03	1,49E-06	8,83E-07	5,97E-08	1,41E-07	1,41E-05	7,15E-07	3,18E-07	5,97E-06	2,86E-06
Hazen Ip	2,06E-03	2,68E-06	1,59E-06	1,07E-07	2,54E-07	2,54E-05	1,29E-06	5,72E-07	1,07E-05	5,15E-06
Hazen IIp	3,24E-04	4,23E-07	2,50E-07	1,69E-08	4,00E-08	4,00E-06	2,03E-07	9,00E-08	1,69E-06	8,10E-07
Jákyho	6,40E-05	1,60E-05	1,44E-05	6,25E-06	3,24E-06	4,90E-05	1,60E-05	9,00E-06	2,12E-05	2,03E-05
Bayer-Schw.	3,38E-04	4,41E-07	2,61E-07	1,76E-08	4,18E-08	4,18E-06	2,11E-07	9,39E-08	1,76E-06	8,46E-07
Schlichter	2,65E-05	6,62E-06	5,98E-06	2,59E-06	1,34E-06	2,03E-05	6,62E-06	3,73E-06	8,76E-06	8,38E-06
Zamarin	3,59E-04	8,99E-05	8,11E-05	3,51E-05	1,82E-05	2,75E-04	8,99E-05	5,06E-05	1,19E-04	1,14E-04
priemer	**6,16E-04**	**1,68E-05**	**1,49E-05**	**6,31E-06**	**3,32E-06**	**5,60E-05**	**1,64E-05**	**9,19E-06**	**2,41E-05**	**2,17E-05**

Prepočtom z priebehu krivky zrnitosti odhadujeme nízku priepustnosť ílovito-piesčitého súvrstvia, v rozsahu $\mathbf{k_f = 6{,}16.10^{-4} – 3{,}32.10^{-6}\ m.s^{-1}}$.

Pre dimenzovanie vsakovacích objektov v okolí parkovacieho domu Saratovská odporúčam použiť hodnotu pre $\mathbf{k_f = 1{,}49.10^{-5}\ m.s^{-1}}$ – podľa predpokladaného umiestnenia vsakovacích drenáží na odtoku z územia.

e) Orientačný výpočet rýchlosti vsakovania

Pri orientačnom výpočte vsakovacej kapacity horninového prostredia, pre umiestnenie vsakovacich drenáží, vychádzam z všeobecnej platnosti Darcyho zákona pre pórové prostredie;

$$Q = k \cdot i \cdot F$$

kde; Q – celková výdatnosť (m^3/s)
F – potrebná minimálna filtračná plocha ($1m^2$)
k– koeficient filtrácie (m/s)
i – hydraulický gradient ( )

hydraulický gradient, rozdiel hladín na vzdialenosť L

$$i = \frac{H - h}{L}$$

Platnosť Darcyho zákona je obmedzená lineárnym prúdením a zanedbáva medzizrnové kapilárne sily.

Vstupné údaje pre výpočet

Pre výpočet sme použili parametre horninového prostredia pieskov S5/SC z hĺbky 3 m p.t. Výpočet je uskutočnený tabuľkovou formou pre predpokladané uloženie vsakovacích drenáži (kóta 223-224 m n.m.), ktoré budú hydraulicky prepojené s polohami štrkov (triedy S5/SC) štrkovým podsypom.

Tabuľka 3 Hodnoty použité pre výpočet rýchlosti vsakovania

Výpočet vsakovacej plochy pre vsaky v pieskov S5/SC			
koeficient filtrácie pieskov	k_f	1,49E-03	m/s
prítok vody	Q	1	l/s
	Q	0,001	m3/s
hydraulický gradient	i	1,625	
hĺbka výkopu (maximálne napustenie v nádrži)		3	m p.t.
hladina podzemnej vody		7	m p.t.
nepriepustné podložie		15	m p.t.
povolené naplnenie - max.		0,5	m p.t.
q výpočtová vsakovacia kapacita plochou 1 m^2	q	0,0242	l/s
plocha potrebná na vsiaknutie Q = 1,0 (l/s)	Av	41,3	m^2

Z tabuľky č. 3 vidieť, že vsakovacia kapacita prostredia je veľmi nízka, umožňujúca iba veľmi pomalé vsakovanie dažďových vôd. Na základe výpočtu predpokladám, že rýchlosť priebežného vsakovania v zaílovaných pieskov bude Q= 1 l/s vsiakne plochou 41 m^2 , alebo rýchlosť vsakovania plochou 1 m^2 bude 0,0224 l/s.

Vsakovanie dažďových vôd je v tejto lokalite možné iba pri použití vsakovacích blokov s dostatočne veľkou retenčnou kapacitou, na zachytenie prívalových dažďov.

f) Návrh na vypúšťanie dažďových vôd

Vsakovanie dažďových vôd odporúčam riešiť vsakovacou zostavou zo vsakovacích blokov, ktoré vytvoria dostatočne veľkú retenčnú kapacitu aj na zachytenie prívalových vôd.

Na lokalite bol pod celým objektom parkovacieho domu overený iba výskyt pieskov triedy S5/SC a hladina podzemnej vody sa nachádzala od 4,7 m p.t. do 7,5 m p.t. Takéto geologické podmienky umožňujú zakladanie a uloženie vsakovacích drenáži v optimálnej hĺbke cca 2-3 m p.t. Pri

ukladaní vsakovacích drenáži (blokov) je však potrebné zabezpečiť veľmi dobré hydraulické prepojenie s polohami pieskov. Pod vsakovacie bloky preto odporúčam použiť štrkové lôžko z triedeného štrku, až po úroveň konečného uloženia vsakovacích blokov. Pri uložení blokov do hĺbky 1,5-2,5 m p.t. bude zabezpečené, že vsakovanie bude prebiehať pri všetkých vodných stavoch nepriamym vsakovaním s dostatočnou účinnosťou na pomalé vsakovanie.

g) Charakteristika vypúšťaných dažďových vôd

Kvalitatívne charakterizujeme dažďové vody ako veľmi slabo mineralizované, s veľmi nízkym obsahom cudzorodých rozpustených látok, ktorých obsah závisí od čistoty ovzdušia. Celková mineralizácia je hlboko pod 100 mg/l a patria medzi vody „hladové“, s tendenciou rýchleho obohacovania sa o vodou rozpustné látky. Výsledná mineralizácia preto závisí od doby kontaktu s potenciálne rozpustným prostredím a jej výparom, čiže voda sa staním zdanlivo o cudzorodé látky obohacuje.

Porovnaním mineralizácie zrážkových vôd a vôd podzemných zistíme, že hodnoty mineralizácie a tým aj obsahy rozpustených látok sú rádovo vyššie u podzemnej vody a pohybujú sa v rozmedzí 300-500 mg/l (v blízkosti znečistenia aj vyššie do 700 mg/l). Z uvedeného preto vyplýva, že zrážkové vody neprichádzajúce počas svojho odtoku do kontaktu s nebezpečnými látkami, nemôžu pri vypúšťaní do kolektoru podzemnej vody negatívne znížiť jej kvalitu.

h) Legislatívne požiadavky na vypúšťanie dažďových vôd do vsaku

V zmysle legislatívnej terminológie „Vodný zákon č. 364/2004 Z. z.“ nezaraďujeme čisté dažďové vody ako vody odpadové a pri ich posudzovaní sa neriadi limitmi NV SR č. 491/2002 Zb. Keďže zrážkové vody budú vypúšťané do kolektoru podzemných vôd zo zastavaných plôch využívaných na rôzne účely, aj čisté dažďové vody môžu byť za určitých okolnosti nositeľom spláchnutej škodlivej látky. Preto je potrebné ich posudzovať ako osobitné vody a ako potenciálny zdroj znečistenia vôd.

V zmysle § 31-37 zákona č. 364/2004 Z.z. – Zákon o vodách je možné vypúšťať dažďové vody (osobitné vody) do podzemných vôd len na základe zhodnotenia hydrogeologických pomerov a preskúmania možných rizík zhoršenia kvality podzemnej vody. Na základe zistených rizík sa podľa potreby príjmu opatrenia na preventívnu ochranu vôd pred ich znečistením.

Vody z priestoru nezakrytých parkovísk, musia byť, proti náhodným únikom ropných látok z motorových vozidiel, chránené odlučovačom RL s účinnosťou NEL = 0,1 mg/l. Cieľom je zabezpečiť, aby vsakované vody boli chránené pred ich náhodným znečistením.

Ostatné plochy, ktoré neprídu počas transportu do kontaktu so žiadnou potenciálne škodlivou látkou, môžu byť do vsaku vypúšťané bez ďalšieho zabezpečenia - strechy garáže, chodníky, prístupová komunikácia a pod.

Ak to geologické podmienky umožnia, dažďové vody je možné vypúšťať do recipientu podzemných vôd iba nepriamo, t.j. do suchého horninového prostredia nad hladinou podzemných vôd.

i) Záverečné hodnotenie

Počas vrtných prác sa hladina podzemných vôd nachádzala v hĺbkach 4,7 až 7,5 m p.t., čo zodpovedá absolútnym hodnotám 219,8-222,3 m n.m. Maximálna hladina podzemnej vody však môže dosiahnuť až kótu 233 m n. m. Túto hladinu odporúčam použiť ako maximálnu, aj pre dimenzovanie vsakov.

Odtokové možnosti ílovitých pieskov sú nízke, avšak schopné pomaly absorbovať celý objem dažďových vôd zo zastavaných plôch parkovacieho domu, bez významného stúpnutia hladiny podzemnej vody v okolí vsakovania.

Vsakovanie dažďových vôd do horninového prostredia je pre danú lokalitu prirodzené a vsakovaním nepríde k zmene režimu obehu vôd. Všetky zrážkové vody zo zastavaných plôch je preto prirodzené odvádzať nepriamym vsakovaním do kolektoru podzemných vôd.

Zastrešené časti parkovacieho domu Saratovská považujeme za miesto s veľmi nízkym rizikom kontaminácie pretekajúcich dažďových vôd prostredím. Zrážkovú vodu z týchto plôch je preto možné bezpečne odviesť priamo do recipientu podzemných vôd bez ďalšieho zabezpečenia.

Priepustnosť pieskov je odhadnutá z krivky zrnitosti v rozmedzí $k_f = 6{,}16.10^{-4} – 3{,}32.10^{-6}$ m.s^{-1}, ktorú považujeme za postačujúcu pre pomalé vsakovanie. Preto je nevyhnutné použiť vsakovacie zostavy, ktoré umožnia zachytenie prívalových zrážok a následného pomalého vsakovania prostredníctvom pieskov.

Keďže projekt parkovacieho domu Saratovská nepočíta s vybudovaním nových nezakrytých parkovacích plôch pre motorové vozidlá, všetky dažďové vody môžu byť zaústené do vsaku bez zabezpečenia odlučovačom RL.

Zrážky spadnuté do priestoru ostatných nespevnených plôch (plochy s parkovou úpravou a chodníky) nie je potrebné odvádzať do zbernej dažďovej kanalizácie. Túto časť zrážok je najvhodnejšie nechať vsiaknuť v mieste spadu úpravou povrchu.

V prípade projektovaných zmien súvisiacich s vytvorením plôch so zvýšeným rizikom znečistenia dažďových vôd – napríklad vytvorením aj nezakrytých parkovacích plôch, je potrebné túto časť dažďových vôd pred vsakovaním zabezpečiť ORL s účinnosťou 0,1 mg/l NEL.

Z pohľadu ochrany podzemných vôd je možné odporučiť vydanie súhlasného stanoviska s navrhovaným spôsobom zabezpečenia dažďových vôd a ich vypúšťania do recipientu podzemných vôd. Projektovaný stupeň ich zabezpečenia je postačujúci, t.j. bez rizika ohrozenia kvality podzemných vôd v spádovej oblasti a postačujúcej účinnosti vsakovania.

6. Záver

Predkladaným hydrogeologickým posudkom sme overili, že vsakovacie pomery horninového prostredia sú v lokalite pripravovanej výstavby parkovacieho domu na Saratovskej ulici pre účel vsakovania dažďových vôd obmedzené.

Záverom môžeme hodnotenia zhrnúť nasledovne:

- Zrážkové vody je možné iba pomaly vsakovať do suchého horninového prostredia zaílovaných pieskov rýchlosťou $k_f = 1{,}49.10^{-5}$ m.s^{-1}.
- Hladina podzemnej vody neovplyvní vsakovanie a bude sa nachádzať trvalo pod uložením vsakov.
- Vsakovanie odporúčam realizovať prostredníctvom vsakovacích blokov, ktorých uloženie a rozmery odporúčam dopočítať podľa výsledkov tohto prieskumu.
- Pred vstupom zrážkových vôd do vsakovacieho systému je vhodné zbaviť ich všetkých mechanických nečistôt v prietokových sedimentačných nádržiach a tým predĺžiť životnosť vsakovacích blokov.
- Aktívnu vsakovaciu plochu je potrebné hydraulicky prepojiť s polohami pieskov triedy S5/SC, prípadne pieskov zle zrnených S2/SP vhodným štrkovým podsypom.
- **Dná vsakovacích blokov sa nesmú obaľovať žiadnou geotextíliou** z dôvodu ich sekundárnej kolmatácie spláchnutým kalom z dažďových vôd. Geotextíliu je potrebné použiť iba na obalenie vrchných a bočných strán zostavy vsakovacích blokov.
- Dažďové vody zo striech, prístupovej komunikácie a chodníkov považujeme za čisté, neohrozujúce kvalitu podzemných vôd.
- Predpokladáme, že v rámci tejto výstavby nebudú vybudované nezakryté parkovanie plochy, ktoré by bolo potrebné zabezpečiť ORL.
- Preto celý objem zachytených dažďových vôd je možné odviesť do vsaku priamo, bez ďalšieho zabezpečenia.
- Dažďové vody z priestoru zatrávnených plôch a chodníkov odporúčam ponechať voľným vsakovaním povrchom.
- Riziko znečistenia podzemných vôd bude, pri dodržaní odporúčaných zásad bezpečnej prevádzky, veľmi nízke a účinnosť vsakovacích blokov postačujúca.

Pri spracovaní posudku som vychádzal z rozsahu § 37 zákona o vodách č. 364/2004 Zb. z. a vlastných vrtných a laboratórnych prác. V súlade s legislatívnymi požiadavkami a predpokladaným vplyvom zrážkových vôd na kvalitu chránených podzemných vôd, odporúčam **vydať súhlasné stanovisko s navrhovaným spôsobom odvádzania a zabezpečenia dažďových vôd zo zastavaných plôch. Uvedený spôsob je pre danú oblasť prirodzený a nebude mať zhoršujúci vplyv na kvalitu podzemných vôd.**

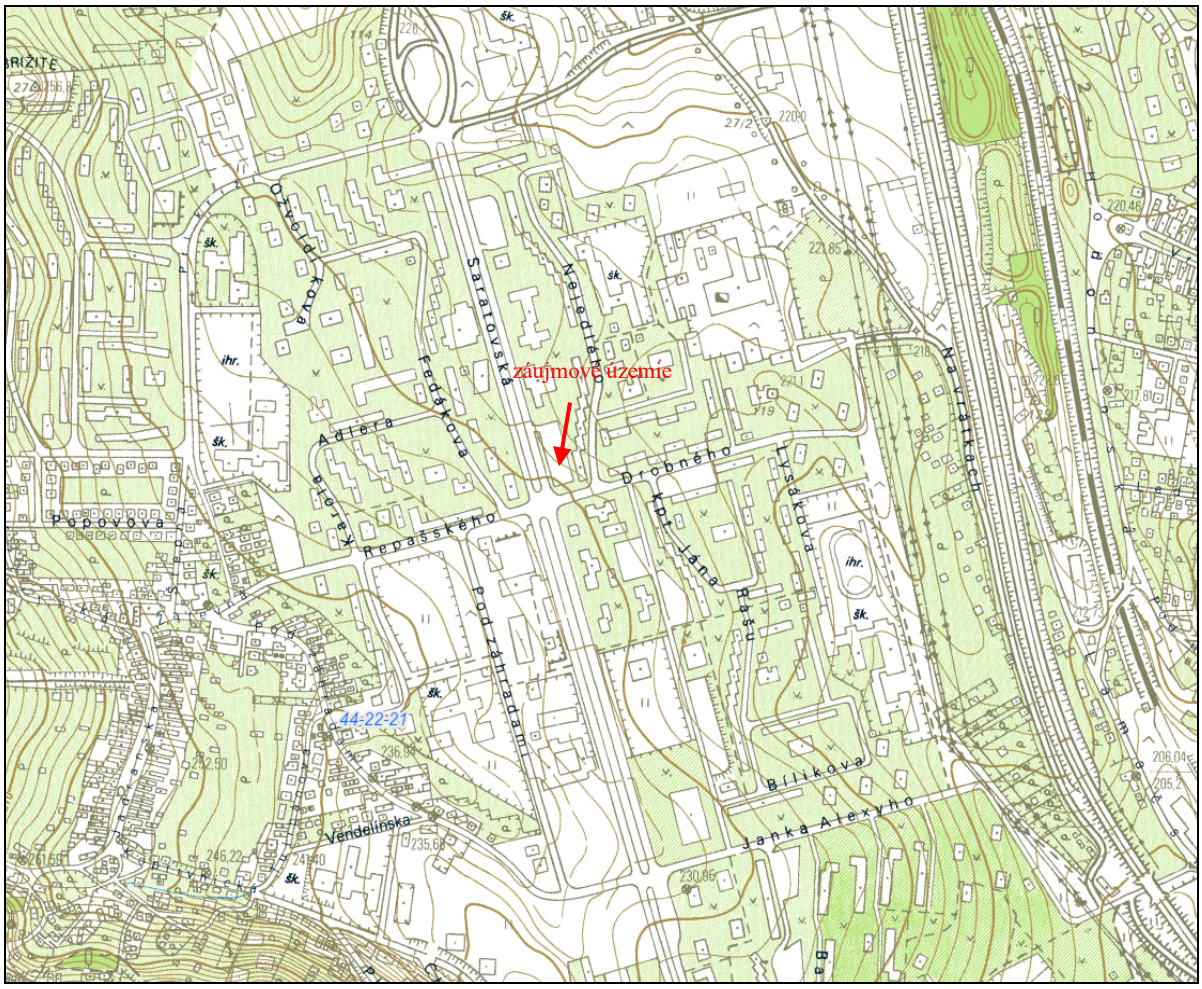
7. Zoznam použitej literatúry

1. Atlas Krajiny Slovenskej republiky, 2002, Slovenská agentúra životného prostredia – centrum enviromentálneho manažérstva - Enviroportál, http://globus.sazp.sk/atlassr/
2. Benková K., Švasta J., Marcin D., 2006; Hydrogeologická mapa, M=1:50 000, GÚDŠ Bratislava
3. Dobrovoda P., 1993; Zhodnotenie hydrogeologických pomerov pre mnohoúčelovú mapu Bratislavy v M = 1:10 000, Geos a.s. Bratislava, manuskript
4. Kolektív autorov, 1996: Geologická mapa SR M=1:500 000, GÚDŠ Bratislava,
5. Mazúr E.- Lukniš M., 1986;Geomorfologické členenie Slovenska, Slovenská kartografia

Odborná spôsobilosť na hydrogeologický prieskum č. 420/1993 Mgr. Peter Dobrovoda

Vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda
Mgr. Dalibor Dobrovoda

Príloha 1 *Prehľadná situácia*

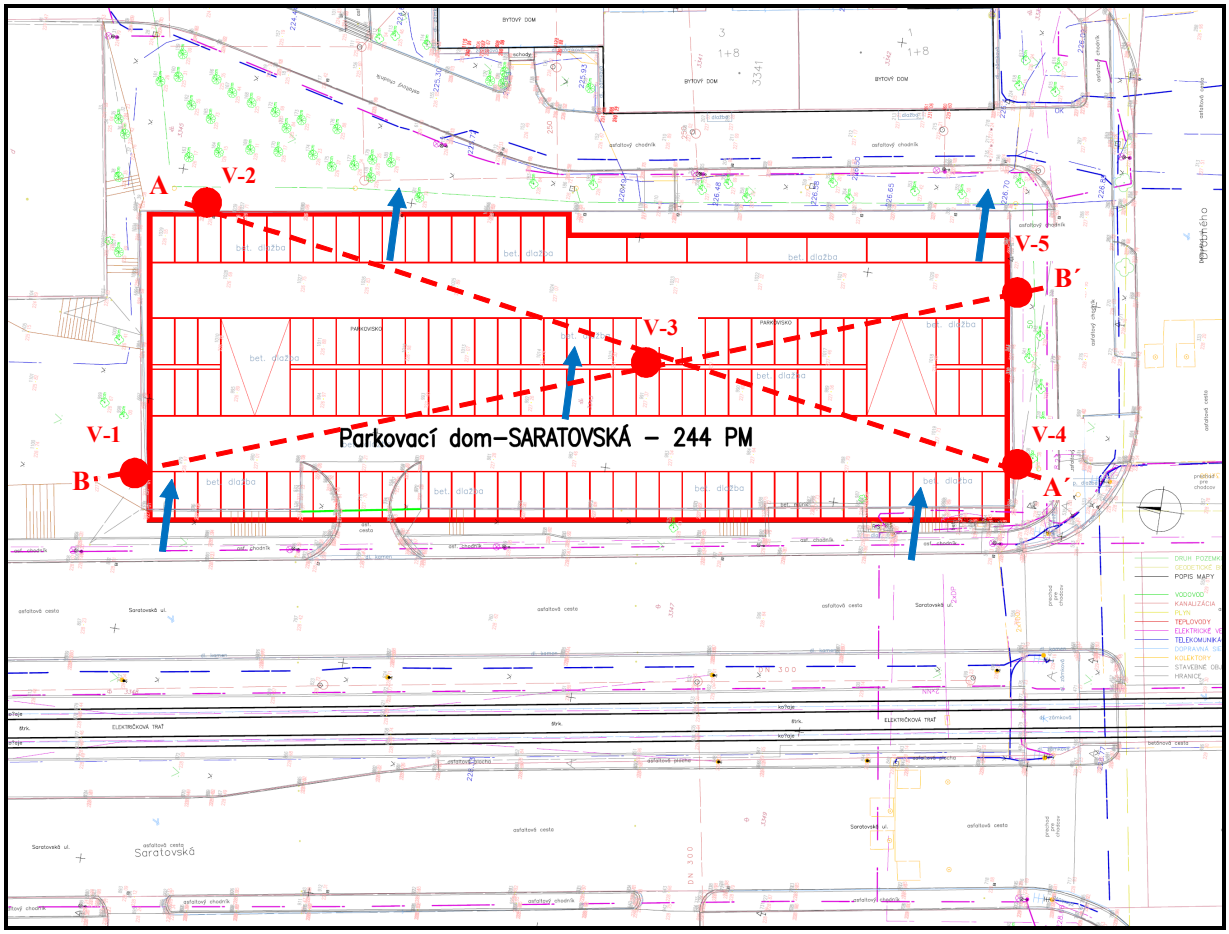


Vysvetlivky:

→ – umiestnenie „Parkovací domu Saratovská“

objednávateľ prác:	**METRO Bratislava a.s., Primaciálne námestie 1, 811 01 Bratislava**		
zhotoviteľ prác:	**AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava**		
názov úlohy: **Parkovací dom Dúbravka - Saratovská ulica – hydrogeologický posudok**		číslo úlohy: **640142022**	dátum vypracovania **13.4.2022**
názov prílohy:	**Prehľadná situácia**	vypracoval:	Mgr. Peter Dobrovoda
mierka:	kópia z **1:10 000**	číslo prílohy:	**1.**

***Príloha** 2 Podrobná situácia*



Vysvetlivky

V-1

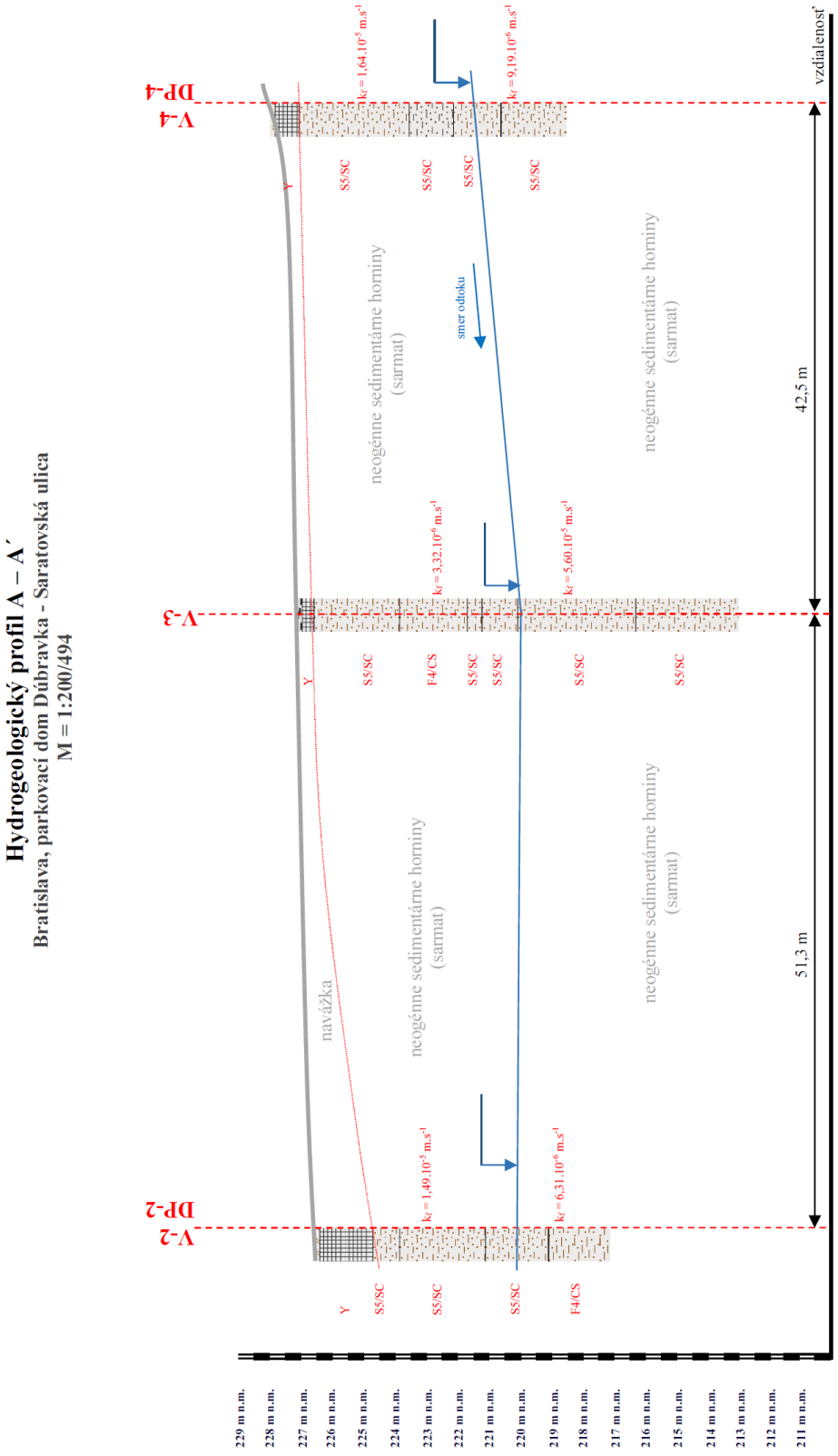
- prieskumná sonda V-1

- - - -

Príloha 3 Hydrogeologický profil

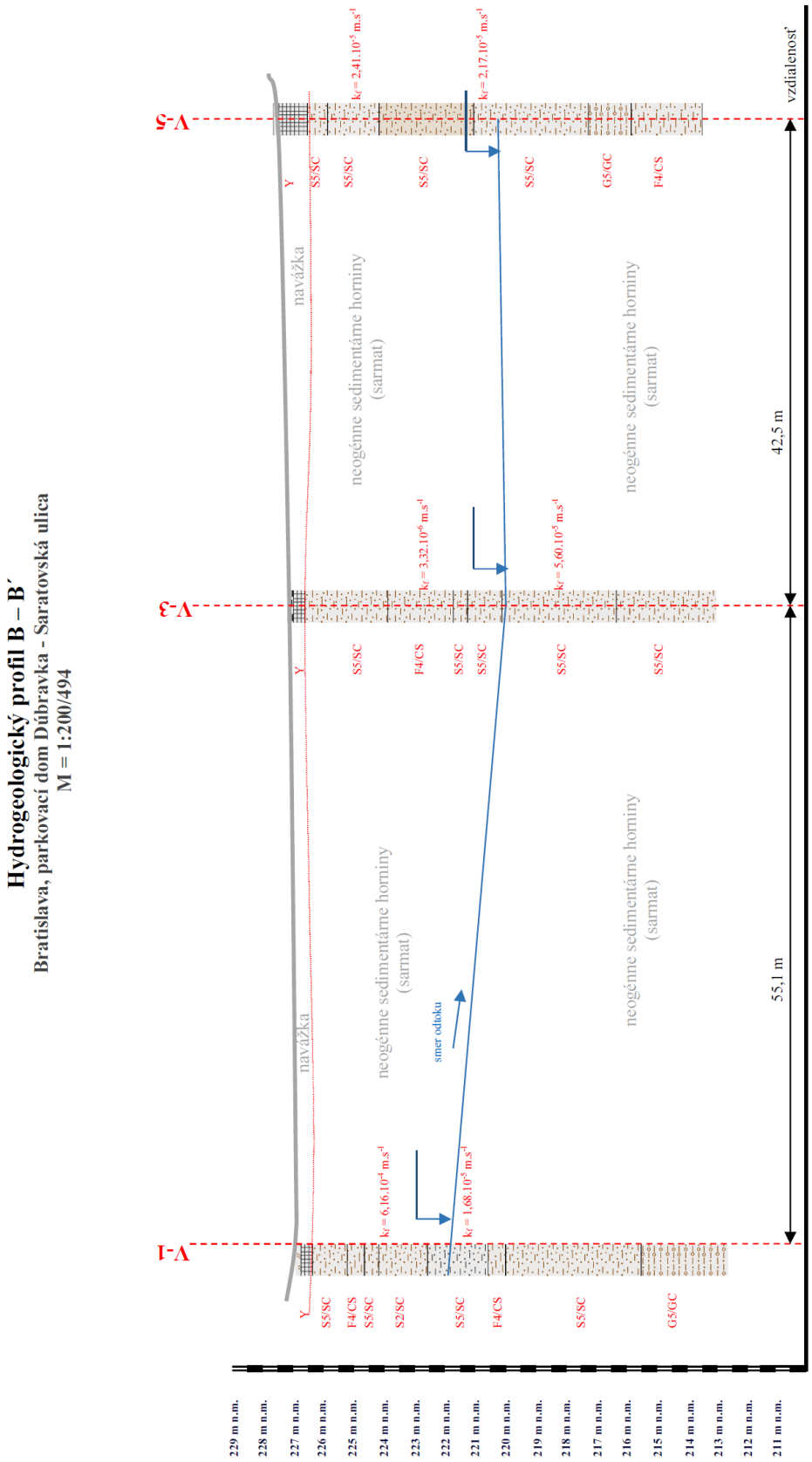
Geologický profil

objednávateľ prác: **METRO Bratislava a.s., Primaciálne námestie 1, 811 01 Bratislava**		
zhotoviteľ prác: **AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava**		
názov úlohy: **Parkovací dom Dúbravka - Saratovská ulica – hydrogeologický posudok**	číslo úlohy: **640142022**	dátum vypracovania **13.4.2022**
názov prílohy: **Geologický profil**	vypracoval: Mgr. Dalibor Dobrovoda	
mierka:	číslo prílohy: **3.**	



Vysvetlivky ku geologickému rezu:

S5/SC – symbol a trieda zeminy podľa STN 72 1001
V-3 – profil vrtu V-3
– povrch terénu
– litologická hranica
$k_f = 5{,}4.10^{-5}$ m.s^{-1} – koeficient filtrácie z krivky zrnitosti



Vysvetlivky ku geologickému rezu:

S5/SC – symbol a trieda zeminy podľa STN 72 1001

V-3 – profil vrtu V-3

– povrch terénu

– litologická hranica

$k_f = 5{,}4.10^{-5}$ m.s^{-1} – koeficient filtrácie z krivky zrnitosti

Príloha 4 Krivky zrnitosti použité pre výpočet k_f

Klasifikačné rozbory zemín

objednávateľ prác:	**METRO Bratislava a.s., Primaciálne námestie 1, 811 01 Bratislava**	
zhotoviteľ prác:	**AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava**	
názov úlohy: **Parkovací dom Dúbravka - Saratovská ulica – hydrogeologický posudok**	číslo úlohy: **640142022**	dátum vypracovania **13.4.2022**
názov prílohy: **Krivky zrnitosti**	vypracoval: Mgr. Dalibor Dobrovoda	
mierka:	číslo prílohy: **4.**	

I. Úvod

Počas prieskumných terénnych prác boli odobraté porušené vzorky zemín na ich granulometrický rozbor.

Názov úlohy: **IGP - Saratovská ul.**

Vzorky zemín boli odobraté z prieskumných sond **V-1 až V-5** do igelitových sáčkov s popisom tak, aby sa zachovala ich prirodzená vlhkosť. Bezprostredne po doručení sme pristúpili k ich spracovaniu.

II. Počet a druh spracovaných vzoriek

sonda	číslo vzorky	hĺbka odberu	druh vzorky
V - 1	2022653	4,8	porušená
V - 2	2022654	3,7	porušená
V - 2	2022655	9	porušená
V - 3	2022656	4	porušená
V - 3	2022657	9,3	porušená
V - 4	2022658	3,3	porušená
V - 5	2022659	2,9	porušená
V - 5	2022660	7,3	porušená

III. Požadované rozbory

Zodpovedný riešiteľ požadoval stanoviť základné fyzikálne rozbory zemín podľa metodiky STN, s príslušnými výpočtami STN 73 1001.

Počet a druh vykonaných skúšok

8 x zrnitosť osievaním za mokra a sucha

2 x hustomerná skúška

Zrnitostné zloženie sme zisťovali preosievaním nesúdržných zemín a súdržných hustomernou skúškou s premývaním a preosievaním. Frakcie pod 0,1 mm sú stanovené nepriamou hustomernou metódou a frakcie nad 0,1 mm preosiatím na sitách. Vlhkosť v prírodnom uložení bola zistená sušením pri teplote 105-110°C a následne získaná podľa prepočtu /1/ STN 72 1012. Konzistenčné medze boli zistené laboratórnymi postupmi STN 72 1013 a STN 72 1014 pomocou Cassagrandeho prístroja štvorbodovou metódou.

IV. Výsledky skúšok

Výsledky skúšok sú obsahom nasledujúcej tabuľky a krivky zrnitosti.

sonda	hĺbka	vlhkosť	konzistenčné medze			konzistencia	trieda	symbol	názov podľa 72 1001
		W %	WL %	WP %	Ip	Ic			
V - 1	4,8	9,88					S5	SC	piesok ílovitý
V - 2	3,7	8,71					S5	SC	piesok ílovitý
V - 2	9,0	16,13	41,20	15,90	25,30	0,99	F4	CS	íl piesčitý
V - 3	4,0	16,13	38,30	11,60	26,70	0,98	F4	CS	íl piesčitý
V - 3	9,3	12,21					S5	SC	piesok ílovitý
V - 4	3,3	15,98					S5	SC	piesok ílovitý
V - 5	2,9	7,32					S5	SC	piesok ílovitý
V - 5	7,3	7,08					S5	SC	piesok ílovitý

V. Záver

Vzorka bola po spracovaní skartovaná.

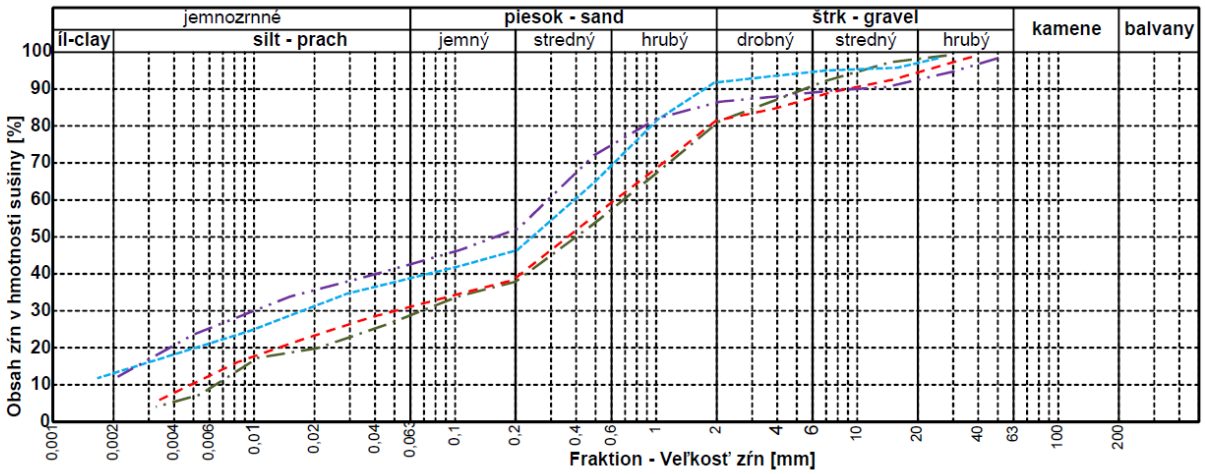
VI. Zoznam použitej literatúry

STN 721001 Klasifikácia zemín a skalných hornín
STN 721014 Laboratórní stanovení meze tekutosti zemín
STN 721013 Laboratórní stanovení meze plasticity zemín
STN 721012 Laboratórní stanovení vlhkosti zemin
STN 721172 Laboratórne stanovenie zrnitosti zemín

V Bratislave, spracoval: Mgr. Dalibor Dobrovoda
Mgr. Peter Dobrovoda

Krivky zrnitosti zemín

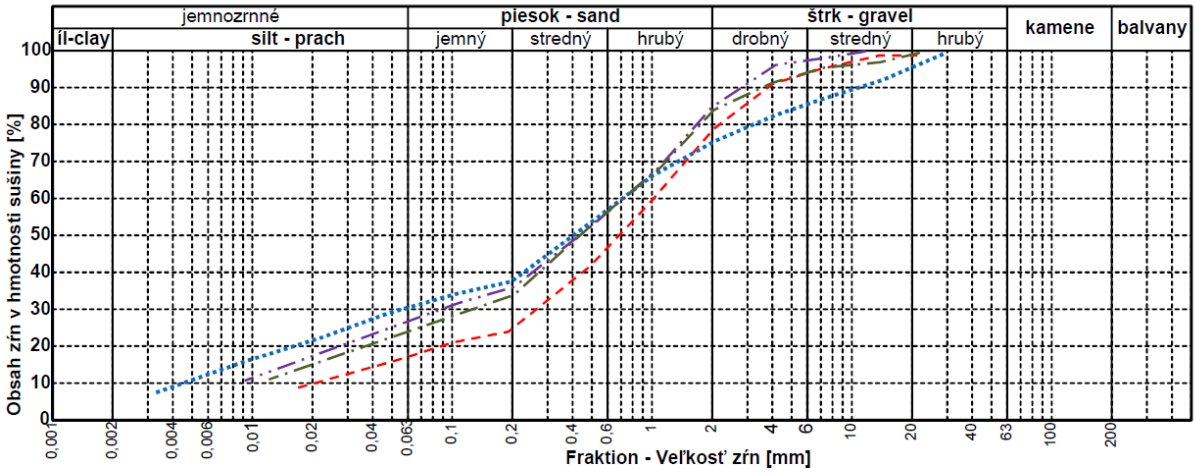
názov úlohy IGP - Saratovská ul.



	probe	hĺbka	vzor	Cu	Cc	WL %	Ip	trieda	symbol	názov podľa STN 72 1001 - name of soil
1	V - 1	4,8						S5	SC	piesok ílovitý
2	V - 2	3,7						S5	SC	piesok ílovitý
3	V - 2	9				41,20	25,30	F4	CS	íl piesčitý
4	V - 3	4				38,30	26,70	F4	CS	íl piesčitý

Krivky zrnitosti zemín

názov úlohy IGP - Saratovská ul.

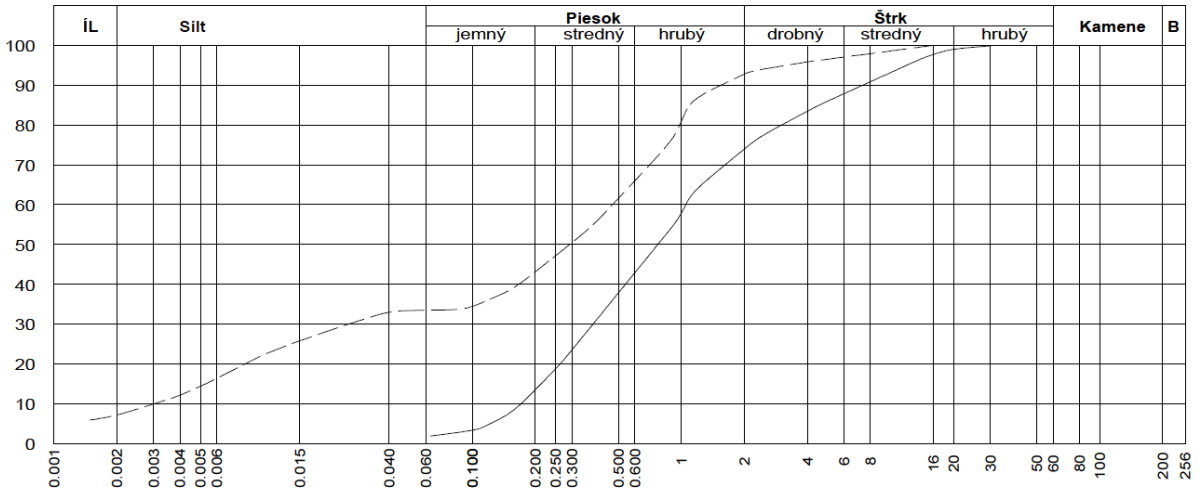


	probe	hĺbka	vzor	Cu	Cc	WL %	Ip	trieda	symbol	názov podľa STN 72 1001 - name of soil
5	V - 3	9,3						S5	SC	piesok ílovitý
6	V - 4	3,3						S5	SC	piesok ílovitý
7	V - 5	2,9						S5	SC	piesok ílovitý
8	V - 5	7,3						S5	SC	piesok ílovitý

Krivky zrnitosti zemín

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Bratislava - Dúbravka
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 1



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 73 1001)
V-1 - Dúbravka,	3,0m	——	6.12	0.80			S2	SP	Piesok zle zrnený
V-4 - Dúbravka,	8,8m	----			33.00	12.58	S5		SC Piesok ílovitý

Koeficient filtrácie - empiricky z krivky zrnitosti (m/s)										
	V-1	V-1	V-2	V-2	V-3	V-3	V4	V-4	V-5	V-5
hĺbka odberu v (m)	3,0	4,8	3,7	9,0	4,0	9,3	3,3	8,8	2,9	7,3
Hazen Ic	1,14E-03	1,49E-06	8,83E-07	5,97E-08	1,41E-07	1,41E-05	7,15E-07	3,18E-07	5,97E-06	2,86E-06
Hazen Ip	2,06E-03	2,68E-06	1,59E-06	1,07E-07	2,54E-07	2,54E-05	1,29E-06	5,72E-07	1,07E-05	5,15E-06
Hazen IIp	3,24E-04	4,23E-07	2,50E-07	1,69E-08	4,00E-08	4,00E-06	2,03E-07	9,00E-08	1,69E-06	8,10E-07
Jákyho	6,40E-05	1,60E-05	1,44E-05	6,25E-06	3,24E-06	4,90E-05	1,60E-05	9,00E-06	2,12E-05	2,03E-05
Bayer-Schw.	3,38E-04	4,41E-07	2,61E-07	1,76E-08	4,18E-08	4,18E-06	2,11E-07	9,39E-08	1,76E-06	8,46E-07
Schlichter	2,65E-05	6,62E-06	5,98E-06	2,59E-06	1,34E-06	2,03E-05	6,62E-06	3,73E-06	8,76E-06	8,38E-06
Zamarin	3,59E-04	8,99E-05	8,11E-05	3,51E-05	1,82E-05	2,75E-04	8,99E-05	5,06E-05	1,19E-04	1,14E-04
priemer	**6,16E-04**	**1,68E-05**	**1,49E-05**	**6,31E-06**	**3,32E-06**	**5,60E-05**	**1,64E-05**	**9,19E-06**	**2,41E-05**	**2,17E-05**