



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

registračné číslo Geofondu: 348/2024

Záverečná správa

Názov geologickej úlohy: **Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa**

Etapu geologických prác: **podrobný inžinierskogeologický prieskum**

Číslo geologickej úlohy: **650252024**

Zhotoviteľ: **AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava**

Objednávateľ: **Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok**

Dátum vyhotovenia: **30.4.2024**

Zodpovedný riešiteľ: **Mgr. Peter Dobrovoda**
Číslo odb. spôsobilosti: **MŽP SR č. 420/93**
Inžinierska geológia, hydrogeológia a geológia životného prostredia

Spoluriešiteľ geologickej úlohy: **Mgr. Dalibor Dobrovoda**
MŽP SR č. 15/2018
Inžinierska geológia



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

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

O B S A H

1.	Úvod	2
2.	Predmet a problematika prieskumu	2
3.	Rozsah a metodika prieskumných prác	2
4.	Prírodné pomery	3
5.	Technické práce a dokumentácia sondy	3
a)	Geodetické zameranie sondy	3
b)	Vrtné práce	4
c)	Dynamické penetračné skúšky	4
d)	Písomná dokumentácia sond	4
e)	Vzorkovacie a laboratórne práce pôdnej mechaniky	5
6.	Inžinierskogeologické zhodnotenie	5
a)	Úložné pomery	5
b)	Geotechnické vlastnosti zemín	6
c)	Zatriedenie zemín podľa vhodnosti pre pozemné komunikácie	8
d)	Ťažiteľnosť zemín	8
e)	Seizmicita územia	8
f)	Základové pomery	9
7.	Záver	9
8.	Zoznam použitej literatúry	10

Zoznam tabuliek:

Tabuľka 1	Prehľad vykonaných prác	2
Tabuľka 2	Písomná dokumentácia súradníc vrtov a DP	3
Tabuľka 3	Písomná dokumentácia sond	4
Tabuľka 4	Geotechnické parametre pre jemnozrnné zeminy	7
Tabuľka 5	Geotechnické parametre pre piesčité zeminy	7
Tabuľka 6	Geotechnické parametre pre štrkovité zeminy	7
Tabuľka 7	Tabuľka vhodnosti použitia zemín podľa STN 73 6133	8
Tabuľka 8	Ťažiteľnosť zemín podľa STN 73 3050	8
Tabuľka 9	Odporúčané sklony nezapažených svahov do 3 m podľa STN 73 3050	8

Prílohy:

Príloha 1	Prehľadná situácia	11
Príloha 2	Podrobná situácia umiestnenia vrtov	12
Príloha 3	Grafická interpretácia vrtaných sond	13
Príloha 4	Dynamická penetračná skúška	16
Príloha 5	Inžinierskogeologický profil	22
Príloha 6	Klasifikačné rozbor zemín	24
Príloha 7	Fotodokumentácia terénnych prác	31

1. Úvod

Na základe objednávky od Mesta Pezinok je pre pripravovaný investičný zámer spracovaný inžinierskogeologický prieskum geologického podložia pre pripravovanú výstavbu podzemnej garáže.

Úloha je v súlade s Geologickým zákonom č. 569/2007 Z. z. a Vykonávacej vyhlášky č. 51/2008 k zákonu, zaregistrovaná v Geofonde pod číslom 348/2024. Odovzdanie a podmienky sprístupnenia záverečnej správy v zmysle geologického zákona vykonáva objednávatel'.

Miesto prieskumu:

Parcelné číslo:	4708/19, 4779/8
Číselný kód a názov katastrálneho územia:	846163 k.ú. Pezinok
Číselný kód a názov mestskej časti:	508179 Pezinok
Číselný kód a názov okresu:	107 Pezinok
Kraj:	1 Bratislavský

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

2. Predmet a problematika prieskumu

Predmetom inžinierskogeologického prieskumu je zhodnotiť vlastnosti geologického podložia z pohľadu prípravy projektu cesty.

Úlohy prieskumu:

- popísať záujmové územie z hľadiska inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu
- vrtnými prácami zistiť litologické pomery v miestach navrhovaných prieskumných diel
- laboratórne zaradenie zemín – klasifikačný rozbor zemín
- charakteristické parametre zemín zistiť pomocou dynamických penetračných skúšok
- orientačne zmerať úroveň hladiny podzemnej vody a odhadnúť jej očakávaný maximálny stav
- stanoviť seizmické pomery predmetnej lokality
- posúdiť stabilitné pomery záujmového územia
- pre výkopové práce zatriediť vyskytujúce sa litologické typy zemín do príslušných tried ťažiteľnosti podľa STN 73 3050

3. Rozsah a metodika prieskumných prác

V zmysle cenovej ponuky zo dňa 9.1.2023, bol rozsah spresnený na odvrtnutie 2 ks vrtov a 2 ks dynamických penetračných skúšok. Miesta sond boli objednávatel'om prác v teréne geodeticky vytýčené podľa odporúčaní geológa (viď. príloha č. 2).

Tabuľka 1 Prehľad vykonaných prác

vykonané práce	Špecifikácia prác		Počet merných jednotiek
terénne práce	Inžinierskogeologické sondy:		
	- inžinierskogeologické vrty 2x14 m		28 m
	- odber 6 ks porušených vzoriek zemín na klasifikačný rozbor		6 ks
	- dynamická penetračná skúška 2x9 m		18 m
laboratórne práce	Geotechnické vlastnosti zemín	Klasifikačný rozbor súdržnej a nesúdržnej zeminy porušenej vzorky	6 skúšok
výkony geologickej služby	– sled a riadenie prác, geologická dokumentácia, doprava na lokalitu a späť, geologický profil, vyhodnotenie DP, vypracovanie záverečnej správy		

4. Prírodné pomery

Podľa **geomorfologického** členenia SR patrí záujmové územie do celku Podunajskej pahoratiny, podcelku Trnavskej pahorkatiny, časti Podmalokarpatskej pahorkatiny. Nadmorská výška územia je 155 -157 m n.m.

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.

Na **geologickej** stavbe územia sa podieľajú pokryvné sedimenty kvartéru a podložné sedimentu neogénu.

Kvartér je v rámci mesta Pezinok zastúpený nasledovnými litologickými typmi:

- eolické sedimenty würmského veku (pleistocén) sú budované nepravidelnými pokryvmi polygenetických spraší vápnitými, piesčitými, až sprašovými hlinami (siltami).
- prolúviálne sedimenty veku würm - riss /pleistocén/, vychádzajúce z údolí Malých Karpát, reprezentované striedajúcimi sa hlinitými (siltovitými) pieskami s premenlivým percentuálnym zastúpením úlomkov, valúnov až balvanov hornín kryštalinika.

Neogén sa v danej oblasti začína až sedimentami tortónu, transgresívne ležiacimi na malokarpatskom kryštaliniku. Tortónske sedimenty pri SZ okraji Podunajskej nížiny, od Dolných Orešian smerom k Pezinku, majú klastický príbrežný vývoj. Sú zastúpené prevažne štrkami, hrubými i jemnejšími pieskami, pieskovcami a piesčitými slieňmi. Bez prerušenia sedimentácie nasleduje sedimentácia s vápnito-ílovitým vývojom. Sarmat tvorí pruh šírky 600 až 2000 m smeru SV-JZ a je reprezentovaný jemnými a hrubozrnnými sľudnatými a kremitými pieskami, často vápnitými, v ktorých sú vložky piesčitých vápnitých ílov. Sarmat je oproti mladším sedimentom /panón/ tektonicky obmedzovaný zlomovou líniou SV-JZ smeru, ktorá je súčasťou hrást'ového obmedzenia Malých Karpát. Panón vytvára 3 km široký pruh v smere SV-JZ a jeho hrúbka dosahuje 400 až 600 m. Má okrajový vývoj a je tvorený pestrými vápnitými ílmi s pomerne malým množstvom piesku. Pont je zastúpený pestrými ílmi s vápnitými a miestami štrkovitými polohami.

Hydrogeologická charakteristika územia

Záujmové územie charakterizujeme ako slabo zvodnené, s nízkymi využitelnými zásobami kvartérnej a neogénnej podzemnej vody. Zvodnenie je limitované na výskyt vhodných kolektorských polôh. Za takéto považujeme priepustné polohy prolúviálnych pieskov a štrkov. Výskyt týchto polôh je v rámci lokality nepravidelný a náhodný. Smer prúdenia je S-J smeru, spravidla zodpovedá smeru povrchových tokov.

Hladina podzemnej vody sa nachádza cca 5-7 m pod terénom. Lokálne môže vytvárať napätú hladinu a dostávať sa blízko k povrchu.

Jej jediným zdrojom dopĺňania sú zrážky infiltrujúce v rámci povodia povrchového toku Blatina, v priestore južných svahov Malých Karpát. Maximálne úrovne hladín sú viazané na obdobie topenia sa snehu v skoro jarnom období.

5. Technické práce a dokumentácia sondy

a) Geodetické zameranie sondy

Polohopisné získanie súradníc sond bolo vykonané orientačne, odpichnutím z mapy M=1:10 000 na portáli: <https://zbgis.skgeodesy.sk/>.

Súradnicový systém: S-JTSK (JTSK03) (X, Y):

Výškový systém: Bpv (H), DMR3

Tabuľka 2 Písomná dokumentácia súradníc vrtov a DP

skúška	y S-JTSK (JTSK03)	x S-JTSK (JTSK03)	Bpv (H), DMR3
S-1/DP-1	560009	1266226	156,8
S-2/DP-2	560023	1266266	156,4

b) Vrtné práce

Umiestnenie sond je limitované prístupnosťou pre vrtnú súpravu a prítomnosťou podzemných sietí v pozícii tak, aby sa získal obraz o geologickom podloží v mieste pripravovanej výstavby podzemnej garáže (viď. príloha č. 2).

V súlade s požiadavkou objednávateľa boli na pozemku zrealizované dve vrtné sondy S-1 a S-2 do hĺbky 14 m p.t. Sondy boli zrealizované pomocou vrtnej súpravy UGB VS1, špirálou s priemerom Ø 190 mm. Počas vrtania sa priebežne vyhodnocoval a dokumentoval litologický profil vrto, s odberom porušených vzoriek zemín na klasifikačný rozbor. Po zdokumentovaní litologického profilu boli vrty zaháňané vytlačeným materiálom. Grafické vyhodnotenie profilu vrto je obsahom príloh č. 3.1.-3.2.

c) Dynamické penetračné skúšky

Dynamické penetračné skúšky boli vykonané prístrojom nemeckej firmy NORDMAYER GEOTOL (SRS-15, podľa DIN 4094), zostaveným ako penetračná súprava ťažkého typu DPH.

Dynamické penetračné skúšky boli vykonané v blízkosti vrtných sond vo vzdialenosti, ktorá nebola nakyprená vrtaním. Úlohou dynamických penetračných skúšok je podľa postupov EN 1997-1 a EN 1997-2 stanoviť dynamický penetračný odpor, ktorý sa považuje za určujúci pre stanovenie pevnostných a deformačných vlastností najmä nesúdržných zemín (triedy G a S), menej jemnozrnných zemín (triedy F).

Na získanie hodnôt dynamického penetračného odporu boli použité postupy a korelačné vzťahy podľa Oberta, Švasta, Dopravoprojektu a STN 72 1032 upravené slovenskou technickou normou STN EN ISO 22476-2, ktorá od septembra 2005 v plnom rozsahu nahrádza STN 72 1032:1997. Použitá norma je plne kompatibilná s európskou normou ISO 22476-2:2005 a zjednocuje metodiku výpočtov dynamického penetračného odporu.

Podrobné vyhodnotenie dynamických penetračných skúšok je obsahom prílohy č. 4.

d) Písomná dokumentácia sond

V nasledujúcej tabuľke uvádzam písomnú dokumentáciu litologického profilu vrtných sond.

Úlohou písomnej geologickej dokumentácie je makroskopicky zatriediť zeminy počas vrtných prác tak, aby ich bolo možné využiť pre vyhodnotenie dynamickej penetračnej skúšky. Makroskopické vyhodnotenie je doplnené klasifikačnými rozbormi porušených vzoriek zemín, ktorých účelom je spresniť makroskopické vyhodnotenie. Takto doplnená písomná dokumentácia sondy je obsahom nasledujúcej tabuľky č. 3.

Tabuľka 3 Písomná dokumentácia sond

Litologický popis sondy S-1					156,800
hĺbka pod terénom		litologický popis hornín	symp.	trieda	m n.m.
0,00 - 1,80	m p. t.	- navážka - granitový piesok, drobný stavebný odpad zeminy, dlažobné kocky, kamene a hlina		Y	155,000
1,80 - 4,80	m p. t.	- granitový štrk ílovitý, slabo opracované úlomky granitu 1-3-5-10 cm, stredne uľahnutý až uľahnutý, hnedý	GC	G5	152,000
4,80 - 6,80	m p. t.	- piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy, strednozrnný, stredne uľahnutý, žltohnedý	S-F	S3	150,000
6,80 - 8,30	m p. t.	- piesok ílovitý, strednozrnný, uľahnutý, žltohnedý	SC	S5	148,500
8,30 - 8,60	m p. t.	- íl so strednou plasticitou, s úlomkami kameňa, pevná konzistencia, hnedý	Cl	F6	148,200
8,60 - 11,00	m p. t.	- íl so strednou plasticitou, s drobnými úlomkami kameňa do 0,3 cm, pevná konzistencia, modrosivý	Cl	F6	145,800
11,00 - 14,00	m p. t.	- íl so strednou plasticitou, pevná až tvrdá konzistencia, modrosivý	Cl	F6	142,800

hladina podzemnej vody: narázená -4,3 m p.t.

hladina podzemnej vody: ustálená -3,9 m p.t.

152,900

Litologický popis sondy S-2					156,400
hĺbka pod terénom		litologický popis hornín	symb.	trieda	m n.m.
0,00 - 1,80	m p. t.	- navážka - hlina, granitový piesok, drobný stavebný odpad zeminy a kamene		Y	154,600
1,80 - 4,90	m p. t.	- granitový štrk ílovitý, slabo opracované úlomky granitu 1-3-5-7 cm, kyprý až stredne uľahnutý, hnedý	GC	G5	151,500
4,90 - 5,50	m p. t.	- piesok ílovitý, strednozrný, kyprý, sivohnedý	SC	S5	150,900
4,90 - 6,30	m p. t.	- piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, strednozrný, stredne uľahnutý, žltohnedý	S-F	S3	150,100
6,30 - 8,40	m p. t.	- piesok ílovitý, strednozrný, uľahnutý, sivohnedý	SC	S5	148,000
8,40 - 9,80	m p. t.	- piesok ílovitý, strednozrný, uľahnutý, okrovohnedý	SC	S5	146,600
9,80 - 12,00	m p. t.	- íl so strednou plasticitou, pevná až tvrdá konzistencia, tmavosivý	CI	F6	144,400
12,00 - 14,00	m p. t.	- íl so strednou plasticitou, pevná až tvrdá konzistencia, modrosivý	CI	F6	142,400

hladina podzemnej vody: narázená -4,1 m p.t.

hladina podzemnej vody: ustálená -3,5 m p.t.

152,900

Podrobnejšie je technológia sondáže a litologický profil graficky znázornený v prílohe číslo 3. a vo fotodokumentácii, príloha č. 7.

e) Vzorkovacie a laboratórne práce pôdnej mechaniky

Počas hĺbenia vrtov bol makroskopicky zaznamenávaný litologický profil a odoberané porušené vzorky zemín z každej litologickej zmeny, z ktorých boli po makroskopickom vyhodnotení litologického profilu vybrané 4 ks porušených vzoriek na pôdnomechanický rozbor v objeme 1-3 kg, podľa litologického typu zeminy. Vzorky na rozbor boli odobraté tak, aby sa zachovala ich prirodzená vlhkosť. Odobraté zeminy boli po ich makroskopickom vyhodnotení, fotodokumentácii a ukončení technických prác skartované.

Laboratórne práce pôdnej mechaniky sme zrealizovali za účelom stanovenia základných popisných charakteristík potrebných pre zatriedenie zemín podľa STN 72 1001. Práce boli zrealizované podľa postupov STN 72 1172 a STN 72 1012 až 72 1014.

Výsledky laboratórnych rozborov zemín sú obsahom prílohy č. 5.

6. Inžinierskogeologické zhodnotenie

Záujmové územie z pohľadu inžinierskogeologickej rajonizácie patrí do kvartérneho rajónu prolúviálnych sedimentov. Rajón je súčasťou regiónu tektonických depresii – subregión s neogénnym podkladom (M. Hrašna, A. Klukanová – Atlas Krajiny).

Inžinierskogeologické pomery sú podrobne popísané v úložných pomeroch. Charakter zemín tvoriacich podložie s geotechnickými hodnotami je podrobne spracované v geotechnickom zhodnotení. Inžinierskogeologické a litologické pomery záujmového územia sú prehľadne znázornené v grafickej dokumentácii k sondám (príloha č. 3), vo vyhodnotení penetračných skúšok (príloha č. 4). Situovanie sond je znázornené v prílohe č. 2.

a) Úložné pomery

Miesto prieskumu je parcela č 4708/19 a jej priľahlé okolie, využívané ako parkovisko. V tomto priestore sa pripravuje výstavba nového podzemného parkovacieho domu. Na základe získaných výsledkov z prieskumu konštatujeme, že geologický profil skúmaného územia je do hĺbky overenej sondážou tvorený nasledovnými typmi zemín.

Povrchovú vrstvu tvorí navážka, ktorej mocnosť je $\pm 1,8$ m. Navážka je tvorená premiestnenými zeminami z okolia, s prímiesou stavebného odpadu. Predpokladáme, že jej heterogenita bude veľmi výrazná, s kyprými a veľmi uľahnutými polohami.

Pod navážkou je zachovaná pôvodná proluviálno-deluviálna sedimentácia. Táto sedimentácia vznikla premiestnením zvetraného materiálu z priestoru Malých Karpát, najmä naplavením. Jej mocnosť je v rámci posudzovanej lokality približne rovnaká a vyskytuje sa do hĺbky 4,8-4,9 m p.t. Litologicky je zastúpená polohou štrkov s vysokým podielom jemnozrnných zemín, ktoré sme klasifikačne zaradili ako štrk ílovitý G5/GC. Štrkovú frakciu tvoria najmä kremence a granity, ktoré sú nepravidelne opracované. Úlomky sa vyskytujú ako ostrohranné, ale aj dobre opracované, s veľkosťou 1-3-5-10 cm, ojedinele do 15 cm. Podľa veľkosti valúnov a uľahnutosti, v rámci štrkového súvrstvia rozlišujeme kypré, stredne uľahnuté a uľahnuté polohy. Jedná sa o najúnosnejšiu časť podložia (viď. príloha č. 4).

Pod polohou proluviálno-deluviálnych štrkov sa nachádzajú neogénne piesky. Neogénne piesky sú strednozrnné s vyšším obsahom jemnozrnných prímiesí, ktoré tieto piesky klasifikačne zaraďujú ako piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy S3/S-F a piesok ílovitý S5/SC. Farebne sa vyskytujú ako žltohnedé až sivohnedé. Na základe vyhodnotenia dynamických penetračných skúšok sú prevažne stredne uľahnuté až uľahnuté. Tieto piesky sú nositeľom zvodnenia a vyskytujú sa do hĺbky 8,3-9,8 m p.t., pričom ich mocnosť smerom k vrtu S-2 narastá.

Pod polohami pieskov sa vyskytujú neogénne íly. Jedná sa o monotónne ílové súvrstvie, ktoré sme klasifikačne zaradili ako íl so strednou plasticitou F6/Cl, prevažne s pevnou až tvrdou konzistenciou. Farebne sa vyskytujú v modrosivých až tmavosivých odtieňoch. Íly boli zdokumentované až do konečnej hĺbky vrtania, t.j. >14 m p.t. Íly predstavujú nepriepustné podložie pre zvodnené polohy pieskov.

Podzemná voda dosahuje najnižšie polohy slabo priepustných štrkov ílovitých. Režim prúdenia podzemnej vody je preto mierne napätý, so smerom prúdenia S-J. Podzemná voda je priamo hydraulicky prepojená s povrchovými tokmi pretekajúcimi územím. Vody sú dopĺňané podzemným prítokom zrážkových vôd z vyššie položených častí územia podhoria Malých Karpát.

Hladina podzemnej vody bola narazená 4,1-4,3 m p.t. po narazení sa ustálila približne v hĺbke 3,5-3,9 m p.t., čo zodpovedá kóte cca 153 m n.m. Maximálnu ustálenú hladinu podzemnej vody môžeme očakávať približne na úrovni 154 m p.t. Jedná sa orientačne získané údaje hladiny podzemnej vody, premeraním v nezapažených vrtoch. Presné údaje režimu prúdenia podzemnej vody je možné získať iba z režimových meraní v hydrogeologických pozorovacích vrtoch.

b) Geotechnické vlastnosti zemín

V nasledujúcej kapitole posúdime zeminy z hľadiska ich geotechnických vlastností „Vhodnosti zemín pod plošnými základmi“ (STN 73 1001). Pri ich posudzovaní sa môžeme oprieť o výsledky laboratórnych skúšok (viď. príloha č. 6) a dynamických penetračných skúšok (viď. príloha č. 4).

Symbody pre geotechnické charakteristiky uvádzané v tejto kapitole:

- E_{def} - modul deformácie základovej pôdy
- ϕ_{ef} / ϕ_v - efektívny / totálny uhol vnútorného trenia
- c_{ef} / c_u - efektívna / totálna súdržnosť
- γ - objemová tiaž zeminy
- β - súčiniteľ prevodu medzi modulom deformácie a oedometrickým modulom ($E_o = E_{def}/\beta$)
- ν - Poissonovo číslo
- I_D - relatívna uľahnutosť

Pre potreby zakladania môžeme podľa STN 72 1001 na oboch lokalitách vyčleniť tieto základné typy sedimentov a to:

Kvartér

A. Zeminy jemnozrnné

silt s nízkou plasticitou, trieda F5, symbol ML

silt piesčitý, trieda F3, symbol MS

B. Zeminy štrkovité

štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, trieda G3, symbol G-F
štrk zle zrnentý, trieda G2, symbol GP

Navážka spravidla nie je vhodná zemina do podlažia budov pre jej premenlivé geotechnické vlastnosti. Vyžaduje si individuálne posúdenie a je najvýhodnejšie ju z podzákladia odstrániť.

A. Zeminy jemnozrnné

1. íl so strednou plasticitou, trieda F6, symbol Cl, konzistencia pevná

B. Zeminy piesčité

2. piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy, trieda S3, symbol S-F

3. piesok ílovitý, trieda S5, symbol SC

4.

C. Zeminy štrkovité

5. štrk ílovitý, trieda G5, symbol GC

A. Jemnozrnné zeminy – neogén

Na základe vyhodnotenia výsledkov klasifikačného zaradenia, pre jemnozrnné zeminy neogénu odporúčam použiť nasledovné geotechnické parametre.

Tabuľka 4 Geotechnické parametre pre jemnozrnné zeminy

názov	trieda	symbol	konzistencia	v	β	γ	E_{def}	c_u	Φ_v	c_{ef}	Φ_{ef}
			Ic	-	-	kNm ⁻³	MPa	kPa	°	kPa	°
íl so strednou plasticitou	F6	Cl	pevná	0,40	0,47	21	8-10	70-80	0	12	19
			tvrdá				10-12	80-90	4	13	20

B. Zeminy piesčité – neogén

Na základe vyhodnotenia výsledkov klasifikačného zaradenia a vyhodnotenia dynamických penetračných skúšok, pre piesčité zeminy odporúčam použiť nasledovné geotechnické parametre.

Tabuľka 5 Geotechnické parametre pre piesčité zeminy

názov	trieda	symbol	uľahnutosť	v	β	γ	E_{def}	c_{ef}	Φ_{ef}
			I _D	-	-	kNm ⁻³	Mpa	kPa	°
piesok ílovitý	S5	SC	kyprý	0,35	0,62	18,5	6	4	25
			stredne uľahnutý				15	6	27
			uľahnutý				17-20	8	28
piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy	S3	S-F	stredne uľahnutý	30	0,74	17,5	13-15	0	26-27
			uľahnutý				20-25		28-29

C. Zeminy štrkovité – kvartér

Na základe vyhodnotenia výsledkov klasifikačného zaradenia a vyhodnotenia dynamických penetračných skúšok, pre štrkovité zeminy odporúčam použiť nasledovné geotechnické parametre.

Tabuľka 6 Geotechnické parametre pre štrkovité zeminy

názov	trieda	symbol	uľahnutosť	v	β	γ	E_{def}	c_{ef}	Φ_{ef}
			I _D	-	-	kNm ⁻³	Mpa	kPa	°
štrk ílovitý	G5	GC	kyprý	0,30	0,74	19,5	18-48	5	29-33
			stredne uľahnutý				78-90		36-37
			uľahnutý				240		43

c) Zatriedenie zemín podľa vhodnosti pre pozemné komunikácie

Zeminy nachádzajúce sa na záujmovom území sú zaradené podľa STN 73 6133 v tabuľke z hľadiska ich možného využitia na budovanie násypového telesa a ich vhodnosti do podložia pozemných komunikácií. V nasledujúcej tabuľke uvádzame aj ich informatívne hodnoty geotechnických vlastností jednotlivých zistených typov zemín, potrebných pre návrh ich zhutnenia.

Tabuľka 7 Tabuľka vhodnosti použitia zemín podľa STN 73 6133

zemina	trieda	maximálna objemová hmotnosť - ρ_d	optimálna vlhkosť - W_{opt}	vhodnosť zeminy do		stabilizácia		namrzavosť podľa Scheibleho kritéria
		kg/m ³	%	násypu	podložia vozovky	cementom	vápnom	
íl so strednou plasticitou	F6/CI	1550-1900	15 až 35	podmienečne vhodná	nehodná	nie	vhodné	nebezpečne namrzavé
piesok ílovitý	S5/SC	1760-2000	8 až 20	veľmi vhodná	podmienečne vhodná	vhodné	vhodné	namrzavé
piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy	S3/S-F	1700-2100	8 až 16	veľmi vhodná	podmienečne vhodná	vhodné	vhodné	miernie namrzavé
štrk ílovitý	G5/GC	1700-2000	10 až 23	veľmi vhodná	podmienečne vhodná	vhodné	vhodné	namrzavé

d) Ťažiteľnosť zemín

Jednotlivé litologické typy zemín vyskytujúce sa v obidvoch lokalitách zatriedime do príslušných tried ťažiteľnosti podľa STN 73 3050 čl. 64 nasledovne:

Tabuľka 8 Ťažiteľnosť zemín podľa STN 73 3050

Ťažiteľnosť hornín podľa STN 73 3050					
	litologický typ	I_p	I_c	I_d	trieda
1.	íl (F6), štrk (G5)	-	$\geq 1,0$	0,16-1,0	3-4
2.	piesok (S3, S5) – pod hladinou podzemnej vody	-	-	-	4

Približné sklony šikmých svahov a dočasných výkopov podľa STN 73 3050 (tab. 4.).

Tabuľka 9 Odporúčané sklony nezapažených svahov do 3 m podľa STN 73 3050

Približný sklon svahu - pomer výšky k pôdorysnej dĺžke svahu		
	lit. typ horniny	sklon svahu
1.	štrk (G5)	1:0,25
2.	íl (F6)	1:0,25 až 1:0,50
3.	piesok (S3,S5)	1:1

V prípade použitia zvislých stien alebo pri hlbších výkopoch ako 3 m a v dosahu podzemnej vody, je potrebné steny stavebnej jamy chrániť pažením, alebo sklony svahov určiť výpočtom s použitím hodnôt šmykových pevností.

e) Seizmicita územia

Seizmicitu posudzujeme podľa odporúčaní pre mesto Pezinok. Podľa STN EN 1998-1 sa záujmové územie z hľadiska vplyvu lokálnych vlastností podložia na seizmický pohyb zaraďuje v zmysle čl. 3.1.2 tab. 3.1 do **kategórie C**.

V súlade s článkom 3.2.1 vyššie citovanej STN EN 1998-1 na zaradenie územia použijeme mapu seizmického ohrozenia Slovenska, ako národnú prílohu Eurokódu 8 (STN EN 1998-1/NA/Z2. V zmysle tejto prílohy je územie zaradené k oblasti s hodnotou referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gr} = 0,86 \text{ m.s}^{-1}$, charakterizovaného na podloží A. Referenčné špičkové seizmické zrýchlenie a_{gr} je potrebné upraviť pre kategóriu podložia C.

Návrhové seizmické zrýchlenie (a_g) vypočítame podľa vzťahu $a_g = \chi \cdot a_{gr}$ (χ - súčiniteľ významnosti stavebnej konštrukcie).

f) Základové pomery

Územie bude využité na výstavbu podzemnej garáže. Predpokladáme, že objekt garáže bude založený do polôh štrkov, ktoré sa v tejto lokalite nachádzajú do hĺbky 4,8 m p.t. (viď. profily vrtov).

Bezprostredné horninové podložie je tvorené navážkou, ktorej mocnosť je $\pm 1,8$ m p.t. Navážka je tvorená rôznorodým materiálmi s drobným stavebným odpadom a pre zakladanie budov a podzemných garáží nie je vhodné podložie. Navážku je potrebné z podzákadia budov odstrániť a nahradiť hutným štrkovým lôžkom. Pre potreby ciest a chodníkov, podložie tvorené navážkou je potrebné posúdiť individuálne a stabilizovať.

Za najvhodnejšiu základovú pôdu, v rámci zdokumentovaného litologického profilu, považujeme prolúviálno-deluviálne granitové štrky, ktorých mocnosť je cca 4,8 m p.t. Prolúviálny charakter štrkov predpokladá rozdiely v sadaní, nakoľko granulometrické zloženie týchto štrkov bude v rámci základov rozdielne. To potvrdzuje aj priebehová krivka dynamických penetračných skúšok. Podložie preto odporúčam zjednotiť hutným štrkovým lôžkom. Na takto pripravené podložie je možné zakladať plošne, optimálne na armovanú betónovú dosku. Únosnosť základovej dosky je možné zvýšiť sústavou plávajúcich pilot, situovaných do neogénneho podložia ílov. Od hĺbky 153 m n.m., hladina podzemnej vody sťaží zakladanie. V čase jarných maxím môže podzemná voda dočasne vystúpiť aj nad úroveň ± 154 m n.m., čím si vyžiada jej odčerpávanie a dočasné paženie základovej jamy.

Pri zakladaní do polôh neogénneho piesku (≤ 152 m n.m.) je paženie stien výkopu a stavebné čerpanie nevyhnutné, nakoľko piesky sa po odkrytí stanú tekuté. Aj pri zakladaní do polohy pieskov je možné podložie zjednotiť hutným štrkovým lôžkom, ktoré je však potrebné zabezpečiť proti zatláčaniu kameniva do pieskov, napr. tenzarovou sieťou a pod.

Aj menšie nepodpivničené objekty je možné zakladať plošne (pätká, pásový základ, doska), je však potrebné z podzákadia zabezpečiť odstránenie navážky, alebo zakladať hĺbkovo pomocou pilot.

Miesto prieskumu je rovina, preto v rámci lokality neboli zistené žiadne prejavy nestability územia a považujeme za stabilné.

Priemerná hladina podzemnej vody sa nachádza v hĺbke ± 153 m n.m. Maximálnu hladinu iba odhadujeme na úroveň 154 m n.m. (z daného územia nám chýbajú režimové merania hladiny podzemnej vody).

Za nezámrznú hĺbku odporúčam 1,1 m pod upraveným povrchom.

Odvedenie dažďových vôd zo zastavaných plôch odporúčam riešiť vsakovaním do polohy štrkov a pieskov.

7. Záver

Predmetom inžinierskogeologického prieskumu bolo zistiť vlastnosti geologického podložia v mieste pripravovanej výstavby podzemnej garáže.

Povrchovú vrstvu tvorí navážka, ktorej mocnosť je $\pm 1,8$ m. Pod navážkou je zachovaná pôvodná prolúviálno-deluviálna sedimentácia, ktorá je zastúpená polohou štrkov ílovitých G5/GC. Štrky sa vyskytujú do hĺbky 4,8-4,9 m p.t. Podľa veľkosti valúnov a uľahnutosti, v rámci štrkového súvrstvia rozlišujeme kypré, stredne uľahnuté a uľahnuté polohy.

Pod polohou prolúviálno-deluviálnych štrkov sa nachádzajú neogénne piesky, ktoré sú strednozrnné s vyšším obsahom jemnozrnných prímiesí a klasifikačne sú zaradené ako piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy S3/S-F a piesok ílovitý S5/SC. Na základe vyhodnotenia dynamických penetračných skúšok sú prevažne stredne uľahnuté až uľahnuté. Tieto piesky sú nositeľom zvodnenia a vyskytujú sa do hĺbky 8,3-9,8 m p.t., pričom ich mocnosť smerom k vrtu S-2 narastá.

Pod polohami pieskov sa vyskytujú neogénne íly so strednou plasticitou F6/Cl, prevažne s pevnou až tvrdou konzistenciou. Íly boli zdokumentované až do konečnej hĺbky vrtania, t.j. >14 m p.t.

Hladina podzemnej vody bola narazená 4,1-4,3 m p.t. a po narazení sa ustálila približne v hĺbke 3,5-3,9 m p.t., čo zodpovedá kóte cca 153 m n.m. Maximálnu ustálenú hladinu podzemnej vody môžeme očakávať približne na úrovni 154 m p.t.

Podzemná voda od hĺbky 153 – 154 m.n.m. ovplyvní zakladanie a bude sa celoročne vyskytovať približne na úrovni ± 153 m n.m.

Záverečné odporúčania:

Za najvhodnejšiu základovú pôdu, v rámci zdokumentovaného litologického profilu, považujeme proluviálne granitové štrky.

Podložie proluviálnych štrkov a neogénnych pieskov je možné zjednotiť hutným štrkovým lôžkom. Na takto pripravené podložie je možné zakladať plošne, optimálne na armovanú betónovú dosku.

Únosnosť základovej dosky je možné zvýšiť sústavou plávajúcich pilot, situovaných do neogénneho podložia.

Navážku je potrebné z podzákladia budov odstrániť a nahradiť hutným štrkovým lôžkom.

Pre potreby založenia ciest a chodníkov, podložie tvorené navážkou je potrebné posúdiť individuálne a stabilizovať.

Hladina podzemnej vody už pri jej priemerných stavoch od hĺbky 153 – 154 m n.m. sťaží zakladanie, čo si vyžiada jej odčerpávanie a paženie stavebnej jamy.

Odvedenie dažďových vôd zo zastavaných plôch odporúčam riešiť vsakovaním do polohy štrkov, prípadne pieskov.

Pred zahájením výstavby odporúčam vykonať radónový prieskum.

8. Zoznam použitej literatúry

1. Atlas Krajiny Slovenskej republiky, 2002, Slovenská agentúra životného prostredia – centrum enviromentálneho manažérstva – Enviroportal, <http://globus.sazp.sk/atlassr/>
2. Dobrovoda D., 2021; Inžinierskogeologický prieskum pre výstavbu parkoviska a domu smútku na cintoríne v Pezinku, záverečná správa z inžinierskogeologického prieskumu
3. Dobrovoda D., 2021; Inžinierskogeologický prieskum pre severnú časť dopravného okruhu v Pezinku, záverečná správa z inžinierskogeologického prieskumu
4. Dobrovoda D., Dobrovoda P., 2022; Inžinierskogeologický prieskum pre PMC - Slimačka, Pezinok, záverečná správa z inžinierskogeologického prieskumu

STN 73 1001, STN 72 0036, STN 73 0090, STN EN 1998-1/NA, STN EN 1998-1, STN EN 1998-1/NA/Z2 , STN 73 3050

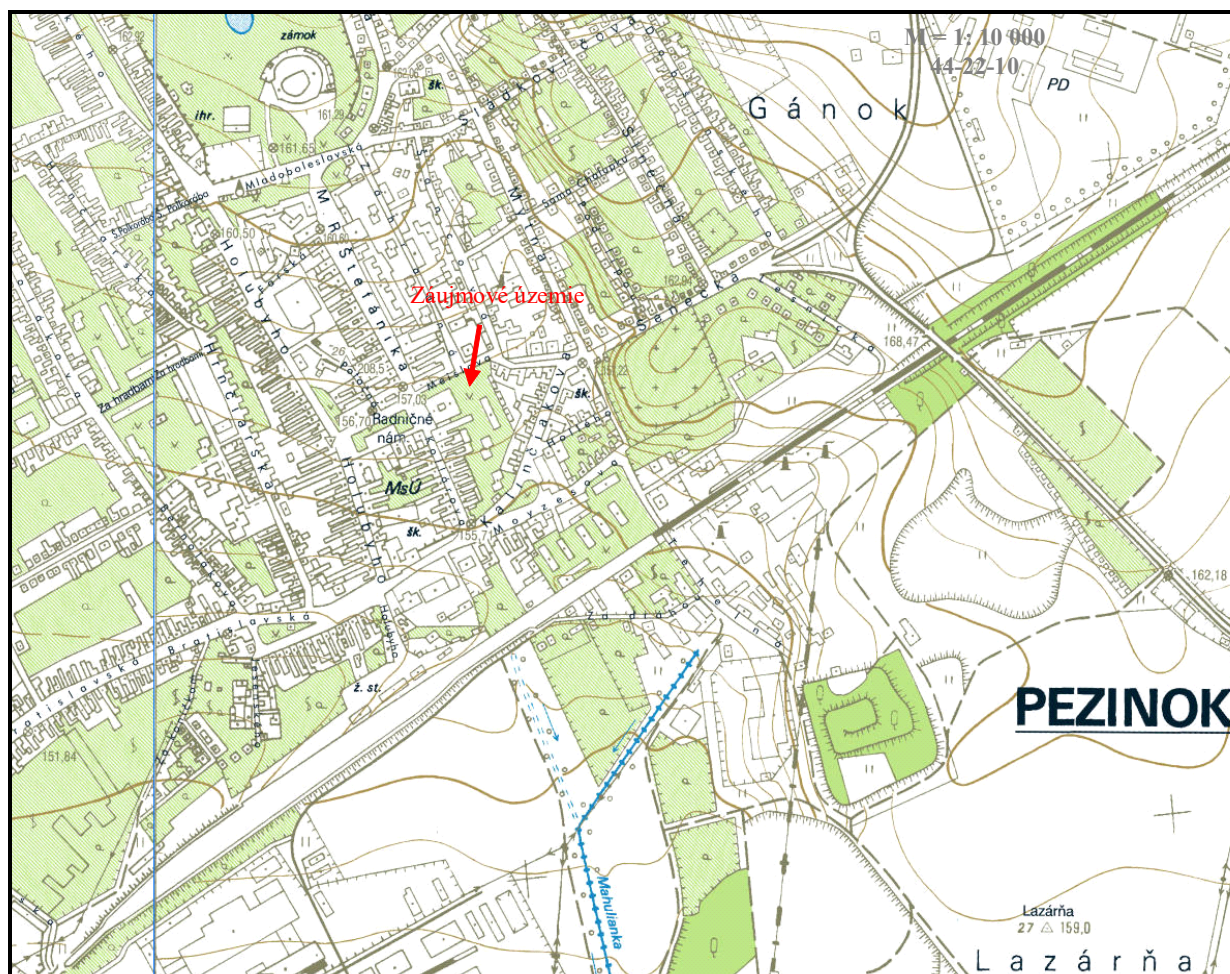


Zodpovedný riešiteľ:

Zodpovedný riešiteľ:

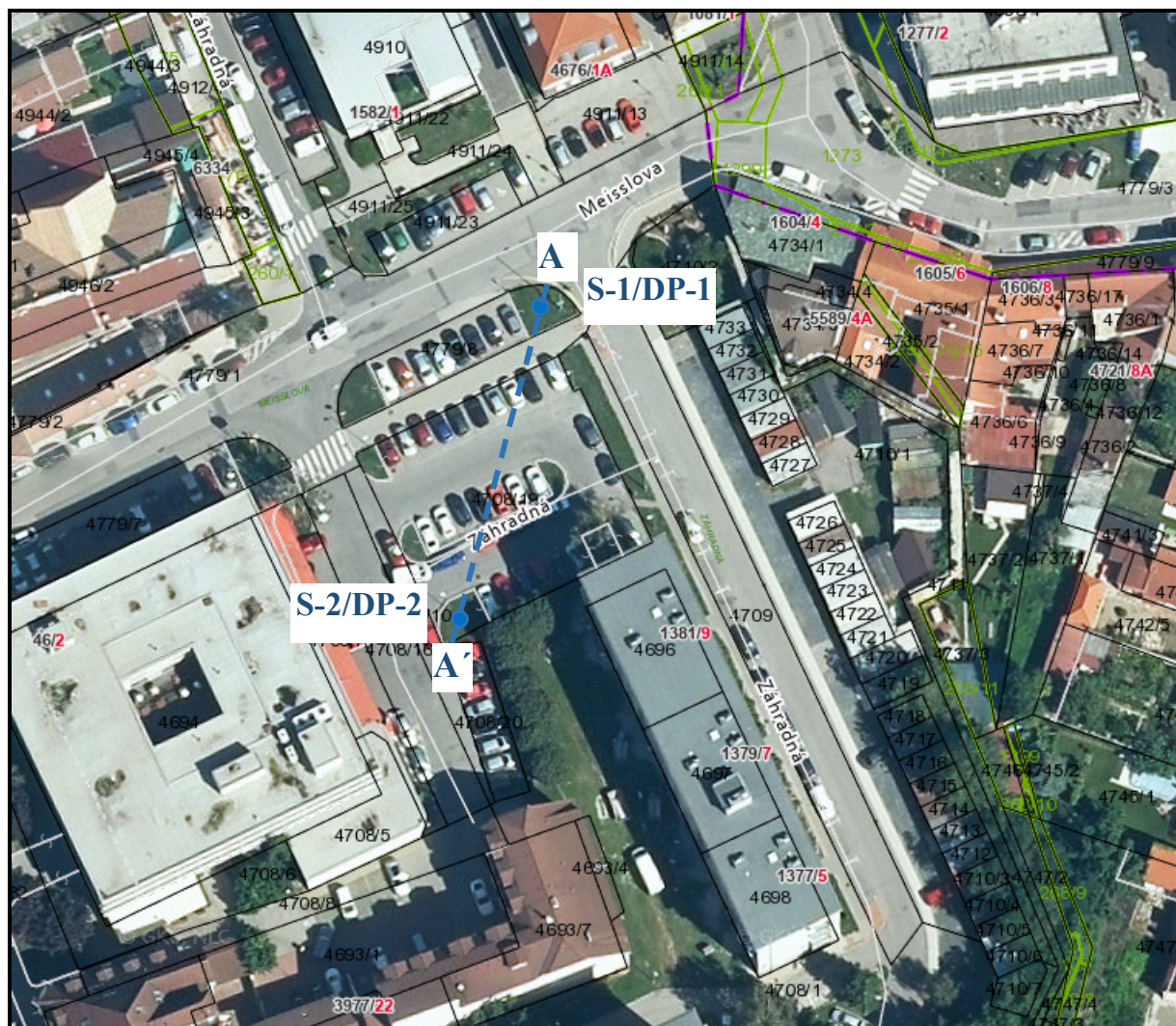
Mgr. Peter Dobrovoda

Mgr. Dalibor Dobrovoda

Príloha 1 Prehľadná situácia**Vysvetlivky:**

miesto prieskumu – miesto inžinierskogeologického prieskumu

objednávateľ prác: Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok		
zhotoviteľ prác: AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava		
názov úlohy: Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa	číslo úlohy:	dátum vypracovania
	650252024	30.4.2024
názov prílohy: Prehľadná situácia	vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda	
mierka: 1: 10 000	číslo prílohy: 1.	

Príloha 2 Podrobná situácia umiestnenia vrtov**Vysvetlivky**

S-1/DP-1



vrtaná sonda S-1 a dynamická penetračná skúška DP-1



lína vedenia geologického rezu s označením

objednávateľ prác: Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok		
zhotoviteľ prác: AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava		
názov úlohy: Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa	číslo úlohy:	dátum vypracovania
	650252024	30.4.2024
názov prílohy: Podrobná situácia	vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda	
mierka: kópia z 1: 200	číslo prílohy: 2.	

Príloha 3 Grafická interpretácia vŕtaných sond

Grafická interpretácia vŕtaných sond

objednávateľ prác: Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok		
zhotoviteľ prác: AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava		
názov úlohy: Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa	číslo úlohy:	dátum vypracovania
	650252024	30.4.2024
názov prílohy: Grafická interpretácia sond	vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda	
mierka:	číslo prílohy: 3.	

Číslo zákazky: 650252024

Príloha č.: 3.1

AG audit, s.r.o.
Hraničná 17Dielo.....: podzemná garáž
Etapa.....: podrobný prieskum
Obstarávateľ.: Mesto Pezinok**Vrt: S-1**

Účel: Inž.-geologický

Pries.územie.: Pezinok
Okres.....: Pezinok
Kraj.....: Bratislava
Súradnice X...: 1266226.000 m
Súradnice Y...: 560009.000 m
Kóta terénu...: 156.80 m n.m.
Kóta pažnice..: 156.80 m n.m.Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu....: 14.00 mVrtal.....:
Súprava.....: UGB 50 VS1
Vrtmajster...: Tibor Brath
Doba vrtania.: apríl 2024
Geológ.....: P. Dobrovoda

Technické údaje										Vzorky pre laborat.skúšky										podz.voda										Geológia										Zabudovanie vrtu									
Hĺbka		Spôsob vrt.		Priemer vrtu		Druh		Číslo		Hĺbka odb.		Narazená		Ustálená		Stratigrafia		Hĺbka pod ter.		Číslo vrstvy		Mocnosť vrstvy		Geol.profil		Popis vrstiev		Trieda zákl.pôdy		Ťažiteľnosť																			
1																																																	
2																			1.80	1	1.80								Y	2-3																			
3																																																	
4																																																	
5																			4.80	2	3.00								G5=GC	3-4																			
6																																																	
7																			6.80	3	2.00								S3=S-F	4																			
8																																																	
9																			8.30	4	1.50								S5=SC	4																			
10																			8.60	5	0.30								F6=CI	3																			
11																																																	
12																																																	
13																																																	
14																																																	
15																			14.00	7	3.00								F6=CI	3-4																			
16																																																	
17																																																	
18																																																	

Číslo zákazky: 650252024

Príloha č.: 3.2

AG audit, s.r.o.
Hraničná 17Dielo.....: podzemná garáž
Etapa.....: podrobný prieskum
Obstarávateľ.: Mesto Pezinok**Vrt: S-2**

Účel: Inž.-geologický

Pries.územie.: Pezinok
Okres.....: Pezinok
Kraj.....: Bratislava
Súradnice X...: 1266266.000 m
Súradnice Y...: 560023.000 m
Kóta terénu...: 156.40 m n.m.
Kóta pažnice..: 156.40 m n.m.Mierka hĺbok 1:100
Hĺbka vrtu.....: 14.00 mVrtal.....:
Súprava.....: UGB 50 VS1
Vrtmajster...: Tibor Brath
Doba vrtania.: apríl 2024
Geológ.....: P. Dobrovoda

Technické údaje			Vzorky pre laborat.skúšky		podz.voda		Geológia							Zabudovanie vrtu	
Hĺbka	Spôsob vrt.	Priemer vrtu	Druh	Číslo	Hĺbka odb.	Narazená	Ustálená	Stratigrafia	Hĺbka pod ter.	Číslo vrstvy	Mocnosť vrstvy	Geol.profil	Popis vrstiev	Trieda zákl.pôdy	ťažiteľnosť
1	špirála	190 mm	klasifikačný	2024326	4.00	4.1	3.5	Kvartér	1.80	1	1.80		1. navážka - hlina, granitový piesok, drobný stavebný odpad zeminy a kamene	Y	2-3
2															
3															
4															
5			klasifikačný	2024327	6.50		Neogén	4.90	2	3.10			G5=GC	3	
6								5.50	3	0.60		3. piesok ílovitý, strednozrnný, kyprý , sivohnedý	S5=SC	4	
7			klasifikačný	2024328	12.60	6.30		4	0.80		4. piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy, strednozrnný, stredne uľahnutý, žltohnedý	S3=S-F	4		
8															
9						8.40		5	2.10		5. piesok ílovitý, strednozrnný, uľahnutý, sivohnedý	S5=SC	4		
10						9.80		6	1.40		6. piesok ílovitý, strednozrnný, uľahnutý, okrovohnedý	S5=SC	4		
11															
12						12.00		7	2.20		7. íl so strednou plasticitou, pevná až tvrdá konzistencia, tmavosivý	F6=CI	3-4		
13															
14						14.00		8	2.00		8. íl so strednou plasticitou, pevná až tvrdá konzistencia, modrosivý	F6=CI	3-4		
15															
16															
17															
18															

Dynamická penetračná skúška

objednávateľ prác: Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok		
zhotoviteľ prác: AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava		
názov úlohy: Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa	číslo úlohy: 650252024	dátum vypracovania 30.4.2024
názov prílohy: dynamická penetračná skúška	vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda	
mierka:	číslo prílohy: 4.	

1. Úvod

V súlade s objednávkou prác sme v lokalite Pezinok, p.č. 4708/19, 4779/8 zrealizovali dve dynamické penetračné skúšky za účelom stanovenia dynamického penetračného odporu zemín v mieste vrťov S-1 a S-2. Realizáciu skúšky vykonala firma AG audit, t'ážkou penetračnou súpravou nemeckej firmy NORDMAYER GEOOTOL (SRS-15, podľa DIN 4094). Geologická interpretácia sondy je odhadnutá podľa penetračného odporu a vyhodnotenia vrtných prác.

Parametre použitého prístroja:

- hmotnosť barana: 50 kg
- výška pádu barana: 50 cm
- počet úderov barana: 30 / min
- priemer skúšobného hrotu: 43,7 mm
- vrcholový uhol hrotu: 90°
- priemer tyči: 32 mm
- dĺžka tyči: 1 m

Na základe špecifického dynamického penetračného odporu boli v zmysle ďalej uvedených empirických vzťahov Oberta, Dopravoprojektu, M. Matys, O. Ťavoda, M. Cuninka a STN 72 1032 odvodené geotechnické parametre zemín.

2. Metodika skúšok – spôsob merania

V priebehu skúšky je penetračná sonda pozostávajúca zo strateného hrotu, penetračného sútyčia a kovadliny zarážaná do podložia pravidelnými údermi barana o hmotnosti 50 kg, padajúceho z výšky 50 cm rýchlosťou 30 úderov za minútu. Odpor zeminy proti vniku sondy sa vyjadruje počtom úderov potrebných na vnik hrotu o hĺbkový interval s , t.j. N_{10} , resp. N_{20} . V pravidelných intervaloch, sa vykonáva rotácia sútyčia, pri ktorej sa momentovým kľúčom meria odpor M_v , potrebný na prekonanie plášťového trenia zarazenej sondy. Nameraná hodnota krútiaceho momentu (N_m) sa prepočíta na údery N_s , ktoré sú potrebné na prekonanie plášťového trenia, pomocou empirického vzťahu:

$$N_s = x \cdot M_v$$

$$N_{10} = N_{10}' - N_s$$

kde: M_v = krútiaci moment (Nm) nameraný pri rotácii sútyčia
 x = súčiniteľ závislý od typu prístroja (DPH = 0,025)

3. Interpretácia skúšok

3.1 Stanovenie merného dynamického penetračného odporu q_d v súlade s EN ISO 22476-2:2005

Pracovná sila penetračného DPH – špecifická sila na hrote sondy E_n je daná vzťahom:

$$E_n = \frac{m \cdot g \cdot h}{A} = 167 \text{ kJ.m}^{-2};$$

kde: m = hmotnosť barana (kg)
 g = gravitačné zrýchlenie (m.s^{-1})
 h = výška pádu (m)
 A = plocha hrotu (m^2)

Merný dynamický penetračný odpor q_d zohľadňuje zmenu nárastu hmotnosti penetračného sútyčia s hĺbkou. Určí sa zo vzťahov:

$$r_d = \frac{E_{\text{theor.}}}{A \cdot e} \quad (\text{Pa});$$

$$E_{\text{theor.}} = m \cdot g \cdot h \quad (\text{J})$$

kde: m = hmotnosť barana (kg)
 g = gravitačné zrýchlenie (m.s^{-1})
 h = výška pádu (m)
 A = plocha hrotu (m^2)
 e = 0,1/ N_{10} , zarazenie jedným úderom

a následne vypočítame merný dynamický penetračný odpor zo vzťahu;

$$q_d = (m / m + m') \cdot r_d$$

r_d = merný odpor
 m = hmotnosť barana (kg)
 m' = tiaž sútyčia, kovadliny a hrotu v príslušnej hĺbke (kg)

3.2 Stanovenie geotechnických vlastností zemín

Pri vyhodnocovaní skúšok sme vychádzali z popisu sond dodaných riešiteľom a laboratórnych rozborov zemín.

Na určenie uľahnutosti, konzistencie, modulu pretvárnosti základovej pôdy vychádzame z dynamického penetračného odporu q_d , vypočítaného podľa postupov EN ISO 22476-2:2005.

Ako korelačné vzťahy medzi q_d a E_{def} , φ_{ef} , I_c , I_D , c_u boli použité nasledovné korelačné vzťahy, uvedené v STN 72 1032 z marca 1997 a v publikácii „Poľné skúšky zemín“ (M. Matys, O. Ťavoda, M. Cunnik, 1990).

Zeminy triedy G

$$E_{\text{def}} = n \cdot q_d; \text{ kde } (G5, n = 6) \varphi_{\text{ef}} = 24 \cdot q_d^{0,16}$$

Uľahnutosť štrkov I_D sme určili z nasledujúcej tabuľky podľa vypočítaného odporu q_d nasledovne:

$3,3 \text{ Mpa} \geq q_d$	veľmi kyprý	$I_D = 0,00 - 0,15$
$9,0 \text{ Mpa} \geq q_d \geq 3,3 \text{ Mpa}$	kyprý	$I_D = 0,15 - 0,35$
$20,5 \text{ Mpa} \geq q_d \geq 9,0 \text{ Mpa}$	stredne uľahnutý	$I_D = 0,35 - 0,65$
$31,5 \text{ Mpa} \geq q_d \geq 20,5 \text{ Mpa}$	uľahnutý	$I_D = 0,65 - 0,85$
$q_d \geq 31,5 \text{ Mpa}$	veľmi uľahnutý	$I_D > 0,85$

Zeminy triedy S

$$I_D = 0,16 \cdot q_d^{0,70}, E_{\text{def}} = 3 \cdot q_d^{0,83}, \varphi_{\text{ef}} = 24 \cdot q_d^{0,16}$$

Zeminy triedy F orientačné hodnoty $I_c = 0,48 \cdot q_d^{0,50}$, $E_{\text{def}} = 1,5 \cdot q_d$,

3.3 Umiestnenie sondy

Umiestnenie sond je zakreslené v prílohe č. 2.

3.4 Dokumentácia sond

Dokumentácia sond je obsahom nasledujúcej tabuľky.

Pracovný záznam dynamických penetračných sond - DP																	
prístroj: DPH			baran: 50 kg			výška pádu: 50 cm				hrot: 43,7 mm			vrch.uhol hrotu:			90°	
sonda:		operátor:			zodp. riešiteľ			DPS vykonal:			dátum vyk. skúšky:			lokalita:			
DP-1		Mgr. D. Dobrovoda			Mgr. P. Dobrovoda			AG audit, s.r.o			apríl 20224			Pezinok, 4708/19, 4779/8			
hlbka		počet úderov barana potrebných k zarazeniu										N20				krútiaci moment	
(m)		hrotu o 10 cm N10														Mv (Nm)	
0,0	- 1,0	1	2	2	3	8	7	5	2	1	1	3	5	15	7	2	0
1,0	- 2,0	1	2	2	1	2	1	1	6	19	21	3	3	3	7	40	5
2,0	- 3,0	20	25	25	22	20	17	31	23	20	26	45	47	37	54	46	5
3,0	- 4,0	24	27	103	230	208	92	54	46	39	42	51	333	300	100	81	10
4,0	- 5,0	57	36	28	25	27	24	25	17	14	10	93	53	51	42	24	10
5,0	- 6,0	9	9	8	9	8	9	9	10	0	9	18	17	17	19	9	10
6,0	- 7,0	8	8	11	10	11	12	11	12	13	15	16	21	23	23	28	10
7,0	- 8,0	14	15	16	18	18	19	18	18	19	18	29	34	37	36	37	15
8,0	- 9,0	19	21	19	15	16	15	16	16	18	19	40	34	31	32	37	25

Pracovný záznam dynamických penetračných sond - DP																		
prístroj: DPH		baran: 50 kg			výška pádu: 50 cm				hrot: 43,7 mm			vrch.uhol hrotu:			90°			
sonda:		operátor:			zodp. riešiteľ			DPS vykonal:			dátum vyk. skúšky:			lokalita:				
DP-2		Mgr. D. Dobrovoda			Mgr. P. Dobrovoda			AG audit, s.r.o			apríl 20224			Pezinok, 4708/19, 4779/8				
hlbka		počet úderov barana potrebných k zarazeniu										N20					krútiaci moment	
(m)		hrotu o 10 cm N10															Mv (Nm)	
0,0 - 1,0		1	1	3	4	7	8	5	4	1	2	2	7	15	9	3	0	
1,0 - 2,0		5	3	2	2	2	2	2	2	4	8	8	4	4	4	12	5	
2,0 - 3,0		7	3	4	4	3	5	16	10	3	5	10	8	8	26	8	5	
3,0 - 4,0		30	36	56	33	31	16	18	26	16	12	66	89	47	44	28	10	
4,0 - 5,0		6	3	11	16	12	15	12	5	3	3	9	27	27	17	6	10	
5,0 - 6,0		4	6	5	5	7	7	9	9	8	9	10	10	14	18	17	10	
6,0 - 7,0		11	13	14	14	15	16	15	16	14	14	24	28	31	31	28	10	
7,0 - 8,0		17	17	17	17	17	18	18	23	26	22	34	34	35	41	48	15	
8,0 - 9,0		22	23	22	23	17	13	13	14	14	15	45	45	30	27	29	25	

4. Výsledky skúšok

Podrobné vyhodnotenie výsledkov skúšok je priložené vo forme penetračného diagramu za textom.

5. Literatúra

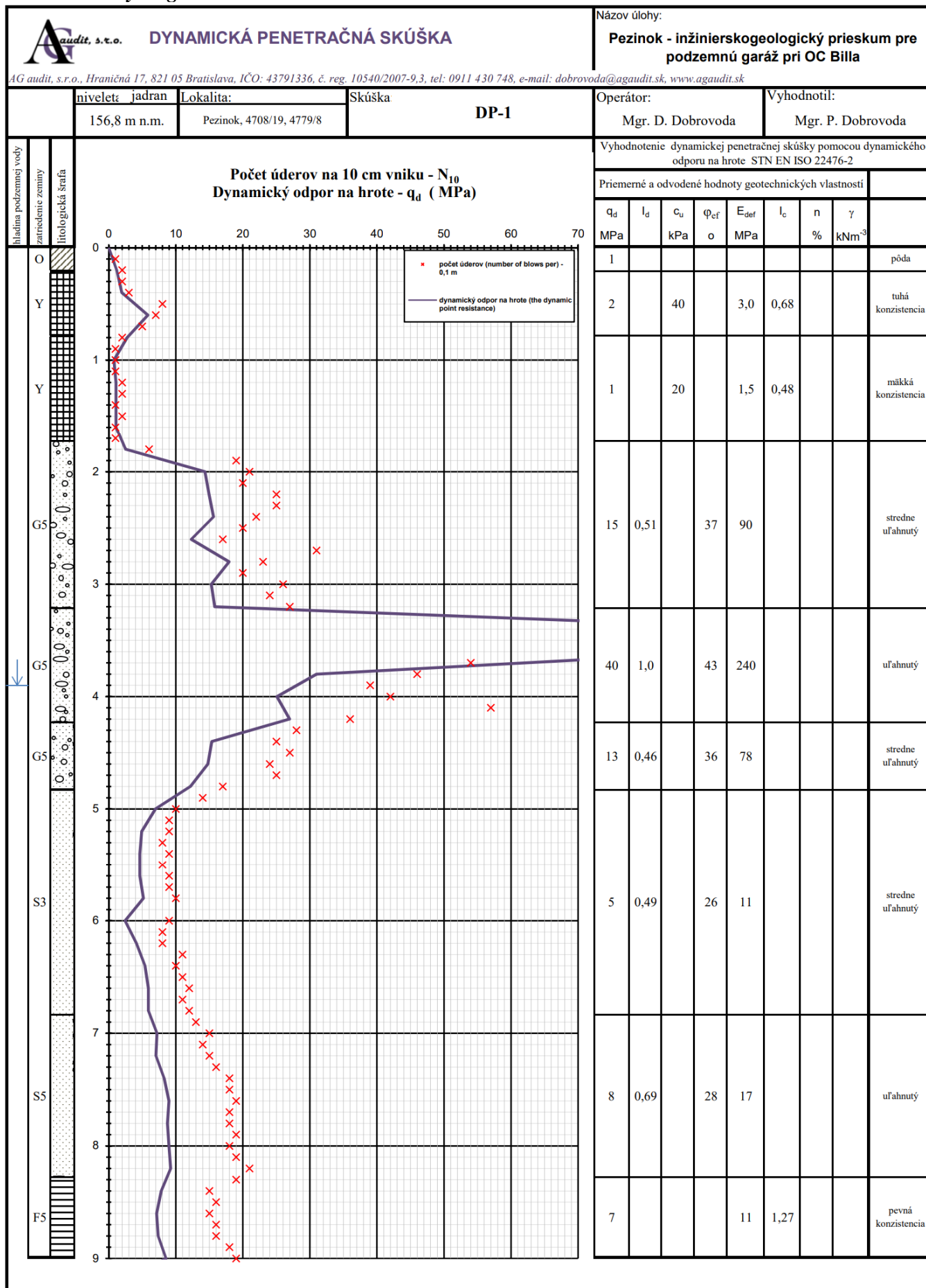
1. EN ISO 22476-2:2005 (E) Geotechnický prieskum a skúšanie - Terénne skúšky - Časť 2: Dynamické sondovania
2. DIN 4094 – heft 1, heft 2
3. STN 72 1001 „Klasifikácia zemín a skalných hornín“
4. STN EN 1997-2, Eurokód 7 – Navrhovanie geotechnických konštrukcií, časť 2. Prieskum a skúšanie horninového prostredia
5. STN 72 1032 „Dynamická penetračná skúška“
6. Poľné skúšky zemín; Doc. Ing. Mirko Matys, CSc, Prof. Ing. Ondrej Ťavoda, DrSc., RNDr. Milan, Cunninka, CSc., august 1990, Vydavateľstvo ALFA

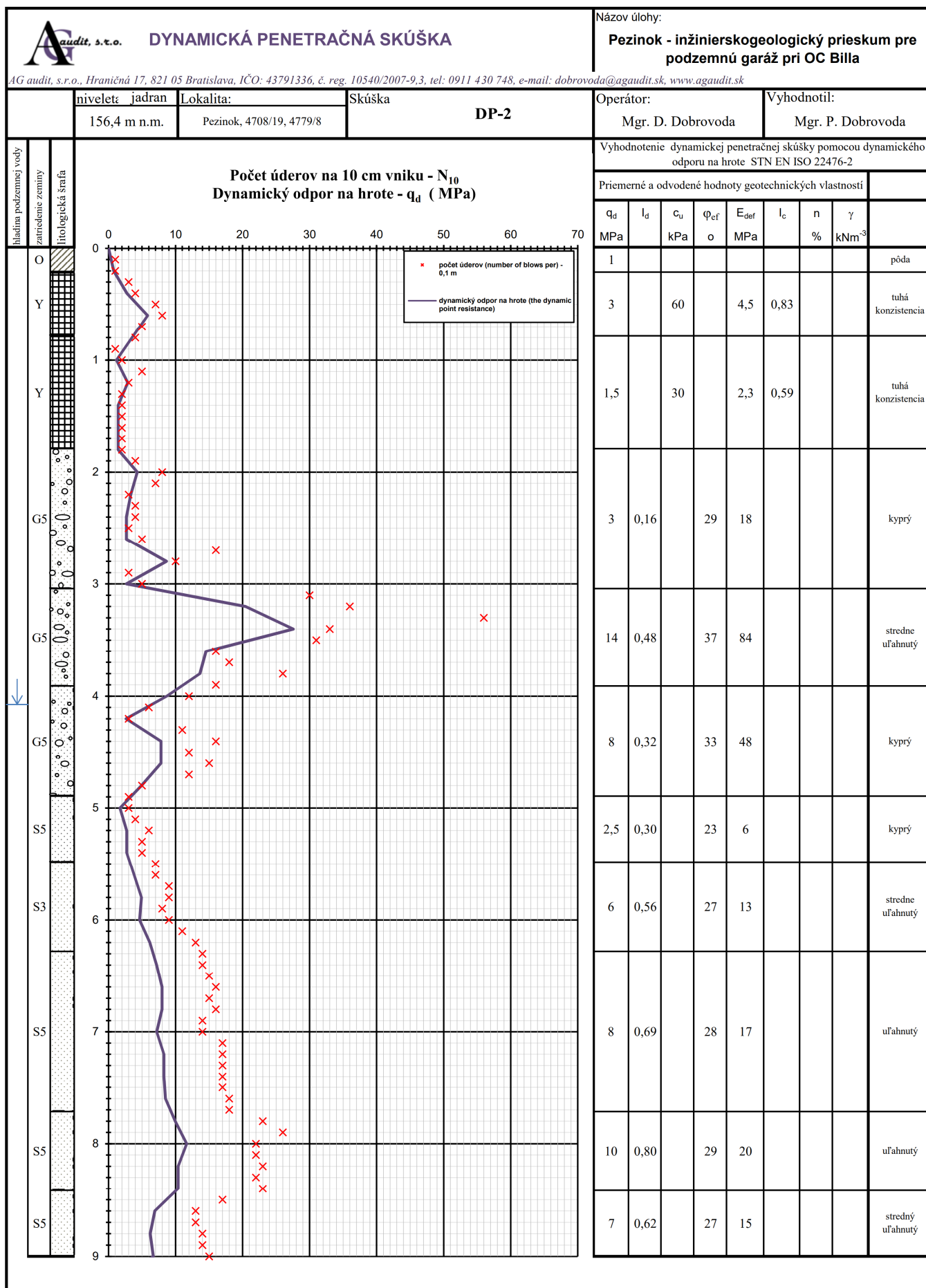
V Bratislave, 4/2024

Vyhodnotil: Mgr. Peter Dobrovoda
Mgr. Dalibor Dobrovoda

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

Penetračný diagram

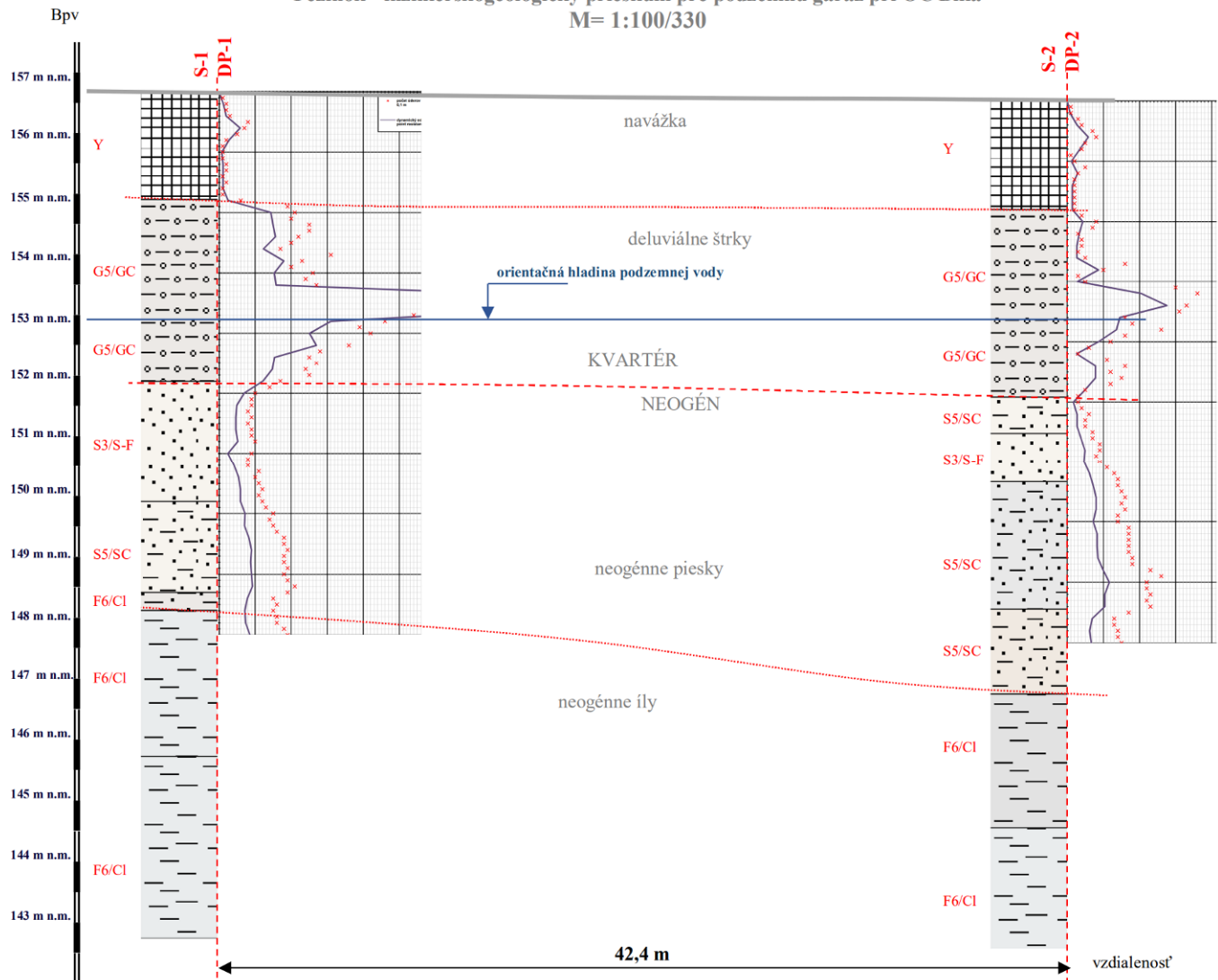









Inžinierskogeologický profil

objednávateľ prác: Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok		
zhotoviteľ prác: AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava		
názov úlohy: Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa	číslo úlohy: 650252024	dátum vypracovania 30.4.2024
názov prílohy: Inžinierskogeologický profil	vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda	
mierka:	číslo prílohy: 5.	

Inžinierskogeologický profil A – A'
"Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa"
M= 1:100/330



Vysvetlivky ku geologickému rezu:

- G5/GC** – symbol a trieda zeminy podľa STN 72 1001
- S-1/DP-1** – profil vrtu S-1 a dynamickej penetračnej skúšky DP-1
-  – povrch terénu
-  – stratigrafická hranica medzi kvartérom a neogénom
-  – hranica medzi litologickými typmi zemín
-  – približná hladina podzemnej vody
-  **Priebeh DP** – dynamický penetračný odpor na hrote q_d (Mpa)

Klasifikačné rozbory zemín

objednávateľ prác: Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok		
zhotoviteľ prác: AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava		
názov úlohy: Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa	číslo úlohy: 650252024	dátum vypracovania 30.4.2024
názov prílohy: Klasifikačné rozbory zemín	vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda	
mierka:	číslo prílohy: 6.	

I. Úvod

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

Názov úlohy: **IGP - Pezinok**

Vzorky zemín boli odobraté z prieskumných sond **S-1 a S-2** 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
S - 1	2024323	4,2	porušená
S - 1	2024324	5,9	porušená
S - 1	2024325	10,7	porušená
S - 2	2024326	4	porušená
S - 2	2024327	6,5	porušená
S - 2	2024328	12,6	porušená

III. Požadované rozbor

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

Počet a druh vykonaných skúšok

6 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				
S - 1	4,2	6,24						G5	GC	štrk ílovitý
S - 1	5,9	26,36						S3	S-F	piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy
S - 1	10,7	28,11	47,90	23,30	24,60	0,80		F6	Cl	íl so strednou plasticitou
S - 2	4,0	9,82						G5	GC	štrk ílovitý
S - 2	6,5	14,18						S5	SC	piesok ílovitý
S - 2	12,6	37,37	49,10	28,50	20,60	0,57		F6	Cl	íl so strednou plasticitou

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 zemín
STN 721172 Laboratórne stanovenie zrnitosti zemín

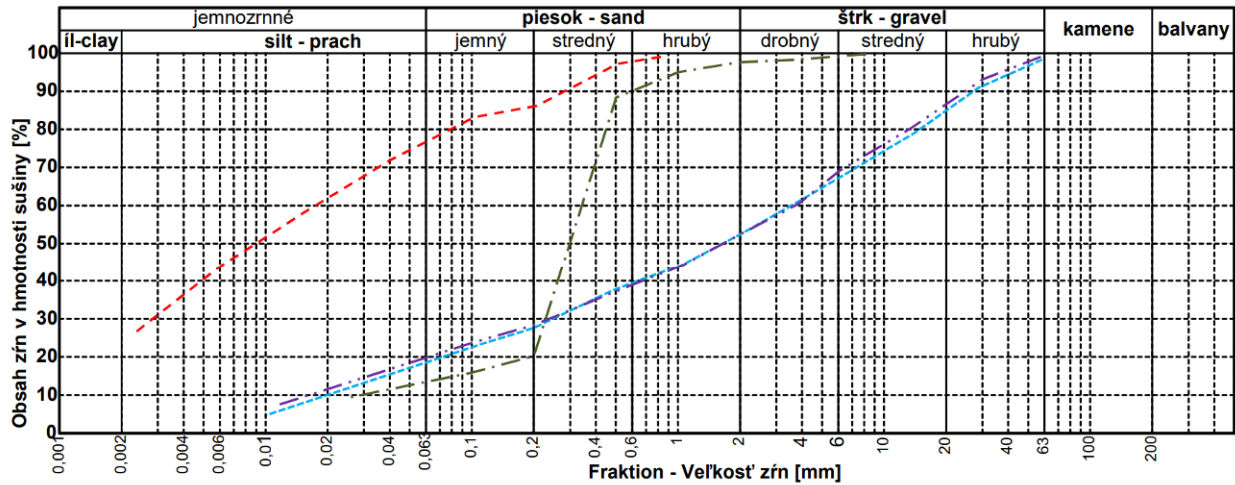
V Bratislave, 4/2024

spracoval: Mgr. Dalibor Dobrovoda
Mgr. Peter Dobrovoda

Krivky zrnitosti zemín

názov úlohy

IGP - Pezinok

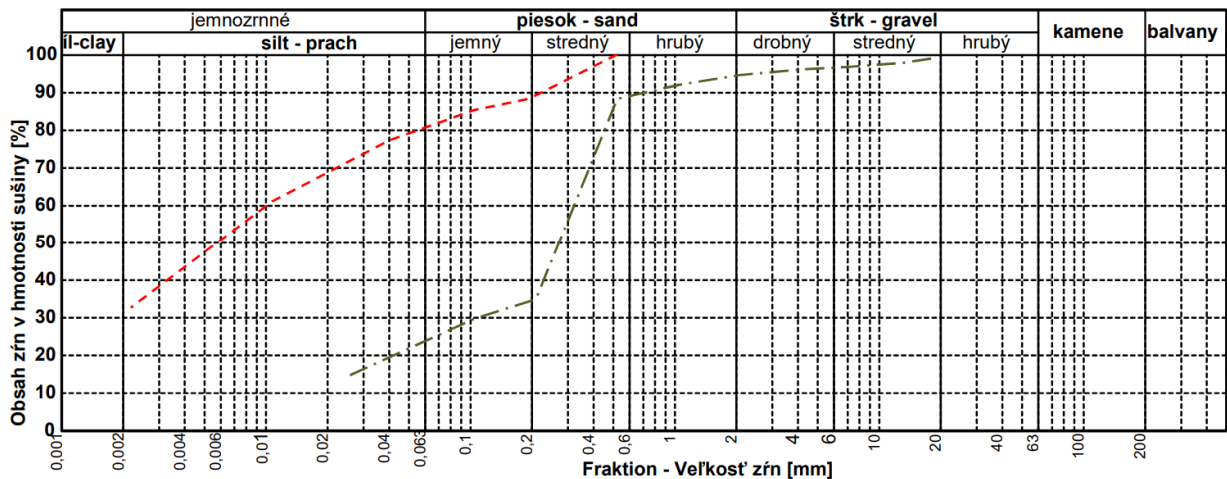


probe	hlbka	vzor	Cu	Cc	WL %	Ip	trieda	symbol	názov podľa STN 72 1001 - name of soil
S - 1	4,2	— · — · — · — · —					G5	GC	štrk ílovitý
S - 1	5,9	— · — · — · — · —					S3	S-F	piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy
S - 1	10,7	— · — · — · — · —			47,90	24,60	F6	Cl	íl so strednou plasticitou
S - 2	4	— · — · — · — · —					G5	GC	štrk ílovitý

Krivky zrnitosti zemín

názov úlohy

IGP - Pezinok

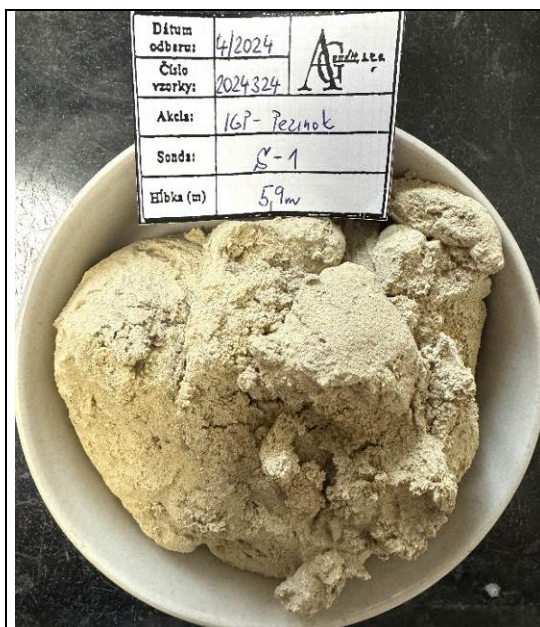


probe	hlbka	vzor	Cu	Cc	WL %	Ip	trieda	symbol	názov podľa STN 72 1001 - name of soil
S - 2	6,5	— · — · — · — · —					S5	SC	piesok ílovitý
S - 2	12,6	— · — · — · — · —			49,10	20,60	F6	Cl	íl so strednou plasticitou

Fotodokumentácia laboratórnych rozborov

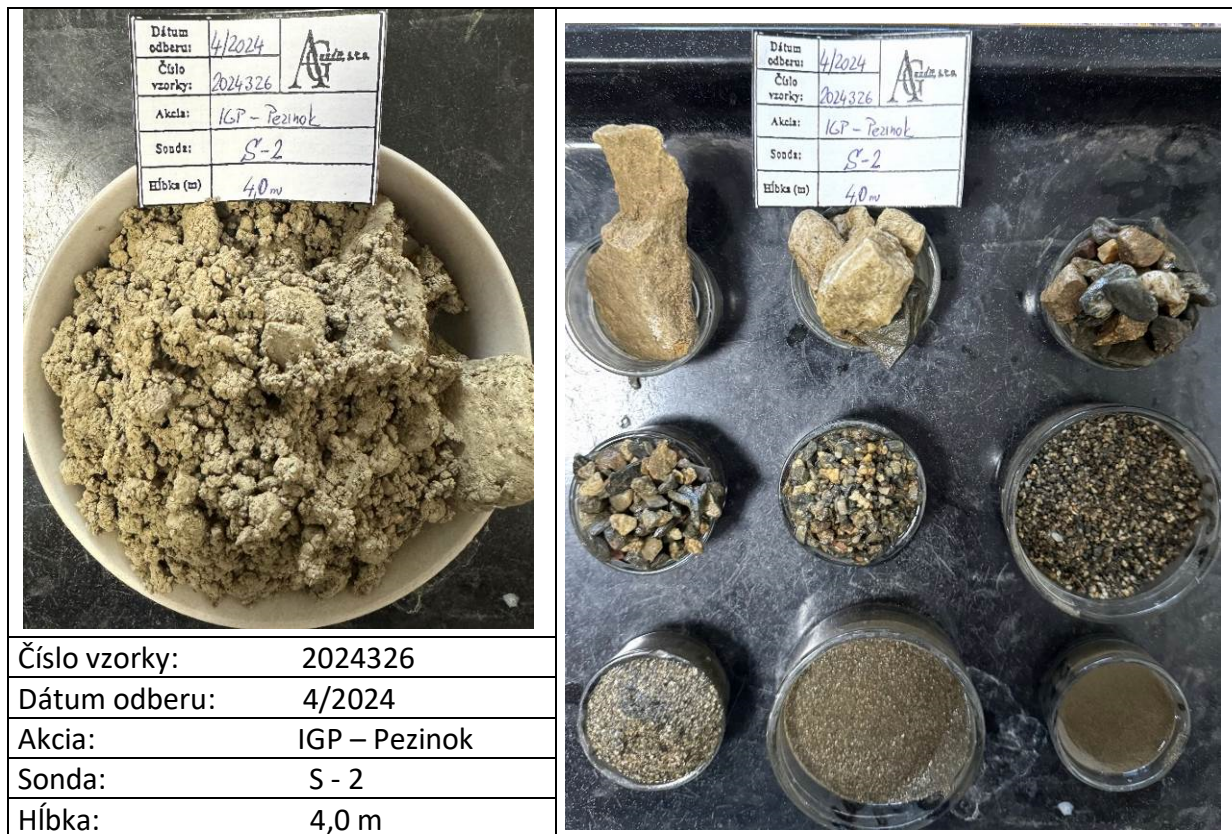
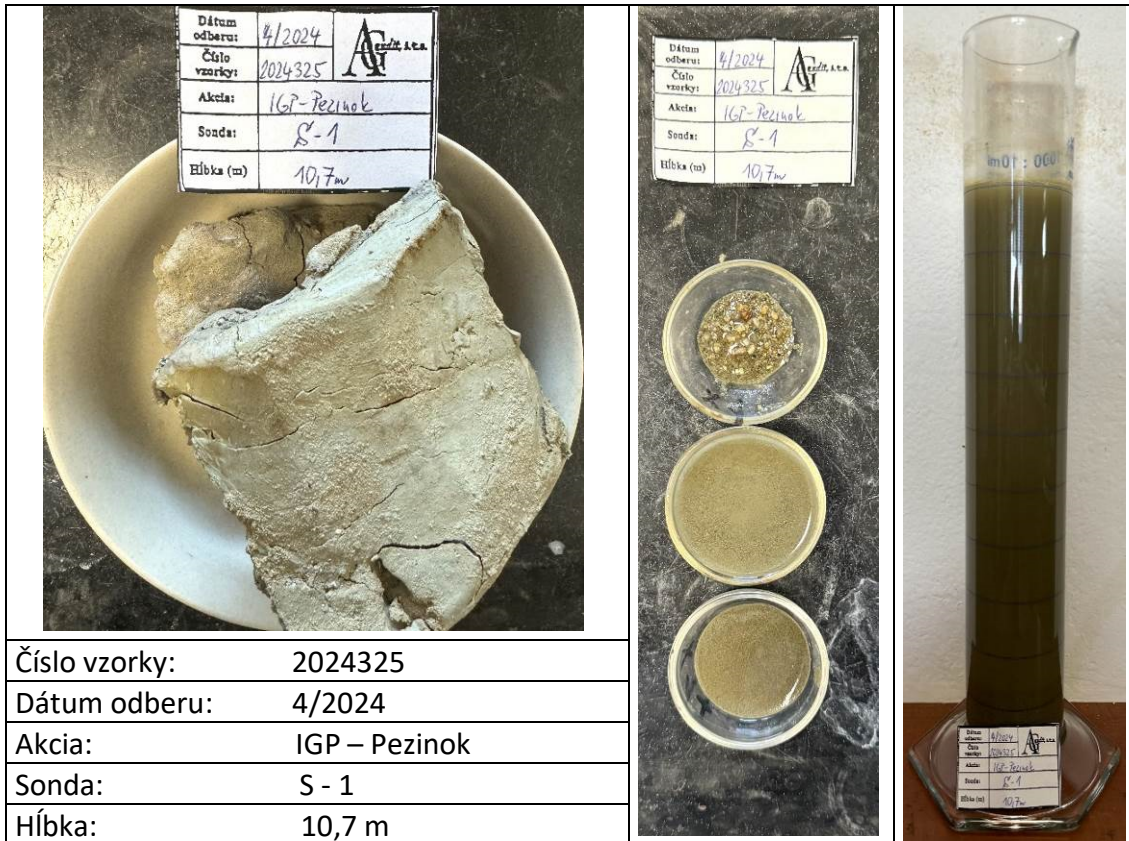


Číslo vzorky:	2024323
Dátum odberu:	4/2024
Akcia:	IGP – Pezinok
Sonda:	S - 1
Hĺbka:	4,2 m




Číslo vzorky:	2024324
Dátum odberu:	4/2024
Akcia:	IGP – Pezinok
Sonda:	S - 1
Hĺbka:	5,9 m







Dátum odberu:	4/2024
Číslo vzorky:	2024327
Akcia:	IGP - Pezinok
Sonda:	S-2
Hĺbka (m):	6,5m



Dátum odberu:	4/2024
Číslo vzorky:	2024327
Akcia:	IGP - Pezinok
Sonda:	S-2
Hĺbka (m):	6,5m

Číslo vzorky:	2024327
Dátum odberu:	4/2024
Akcia:	IGP – Pezinok
Sonda:	S - 2
Hĺbka:	6,5 m

Číslo vzorky:	2024327
Dátum odberu:	4/2024
Akcia:	IGP – Pezinok
Sonda:	S - 2
Hĺbka:	6,5 m



Dátum odberu:	4/2024
Číslo vzorky:	2024328
Akcia:	IGP - Pezinok
Sonda:	S-2
Hĺbka (m):	12,6m



Dátum odberu:	4/2024
Číslo vzorky:	2024328
Akcia:	IGP - Pezinok
Sonda:	S-2
Hĺbka (m):	12,6m



Dátum odberu:	4/2024
Číslo vzorky:	2024328
Akcia:	IGP - Pezinok
Sonda:	S-2
Hĺbka (m):	12,6m

Číslo vzorky:	2024328
Dátum odberu:	4/2024
Akcia:	IGP – Pezinok
Sonda:	S - 2
Hĺbka:	12,6 m

Číslo vzorky:	2024328
Dátum odberu:	4/2024
Akcia:	IGP – Pezinok
Sonda:	S - 2
Hĺbka:	12,6 m

Príloha 7 Fotodokumentácia terénnych prác

Fotodokumentácia

objednávateľ prác: Mesto Pezinok, Radničné námestie 44/7, 902 14 Pezinok		
zhotoviteľ prác: AG audit, s.r.o., Hraničná 17, Bratislava		
názov úlohy: Pezinok - inžinierskogeologický prieskum pre podzemnú garáž pri OC Billa	číslo úlohy:	dátum vypracovania
	650252024	30.4.2024
názov prílohy: Fotodokumentácia	vypracoval: Mgr. Peter Dobrovoda	
mierka:	číslo prílohy: 7.	

umiestnenie vŕtanej sondy S-1



umiestnenie penetračnej skúšky DP-1



Profil vrtu S-1





umiestnenie vŕtanej sondy S-2



umiestnenie penetračnej skúšky DP-2



Profil vrtu S-2



