



STAS - stavby a sanácie, s.r.o. Trnava

Bulharská 37/1, P.O.BOX 55, 917 01 Trnava

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

INŽINIERSKOGEOLOGICKÉHO PRIESKUMU

Názov geologickej úlohy: Šulekovo – IBV Horná Sihot'
Názov a kód okresu: Hlohovec [203]
Identifikačné číslo KÚ: Šulekovo [861847]
Číslo úlohy: 22027
Druh prieskumu: inžinierskogeologický
Etapa prieskumu: orientačný
Objednávateľ : CMC Reality, a.s., Hollého 1, 920 01 Hlohovec
Zodpovedný riešiteľ úlohy: Mgr. Peter Kováč
Spoluriešiteľ: Mgr. Roman Solčiansky
Dátum vyhotovenia: marec 2022
Počet vyhotovení: 4
Registračné číslo geofondu: 203/2022

RNDr. JÁN PAVLECH
Štatutárny zástupca zhotoviteľa

Obsah

1.	Úvod	3
1.1.	Ciele prác a lokalizácia územia	3
1.2.	Požiadavky objednávateľa a poskytnuté podklady	4
2.	Rozsah a metodika prieskumných prác.....	4
Terénne práce		4
2.1.	Vrtné práce.....	4
2.2.	Vzorkovacie práce	5
2.3.	Penetračné práce	5
Laboratórne práce		6
2.4.	Laboratórne rozborý zemín.....	6
VŠEOBECNÁ ČASŤ HODNOTENIA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA		6
3.	Doterajšia geologická preskúmanosť územia	6
4.	Geomorfologické, klimatické a hydrologické pomery	9
5.	Geologické pomery	10
6.	Hydrogeologické pomery	11
7.	Inžinierskogeologické pomery.....	12
8.	Seizmicita územia	13
PODROBNÉ ZHODNOTENIE ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA.....		14
9.	Inžinierskogeologické vyhodnotenie zemín	14
10.	Zhodnotenie základových pomerov	16
11.	Posúdenie možnosti vsakovania	17
12.	Hladina a chemizmus podzemnej vody.....	17
13.1.	Hladina podzemnej vody	17
13.2.	Chemizmus podzemnej vody	18
13.	Ťažiteľnosť	18
14.	Záver.....	18
15.	Zoznam použitej literatúry	20

Prílohy:

1. Situácia rozmiestnenia prieskumných vrtov a dynamických penetračných sond
2. Vyhodnotenie vrtov
3. Vyhodnotenie dynamických penetračných sond
4. Výsledky laboratórnych rozborov zemín
5. Chemický rozbor podzemnej vody
6. Geodetické zameranie vrtov
7. Inžinierskogeologické profily

1. Úvod

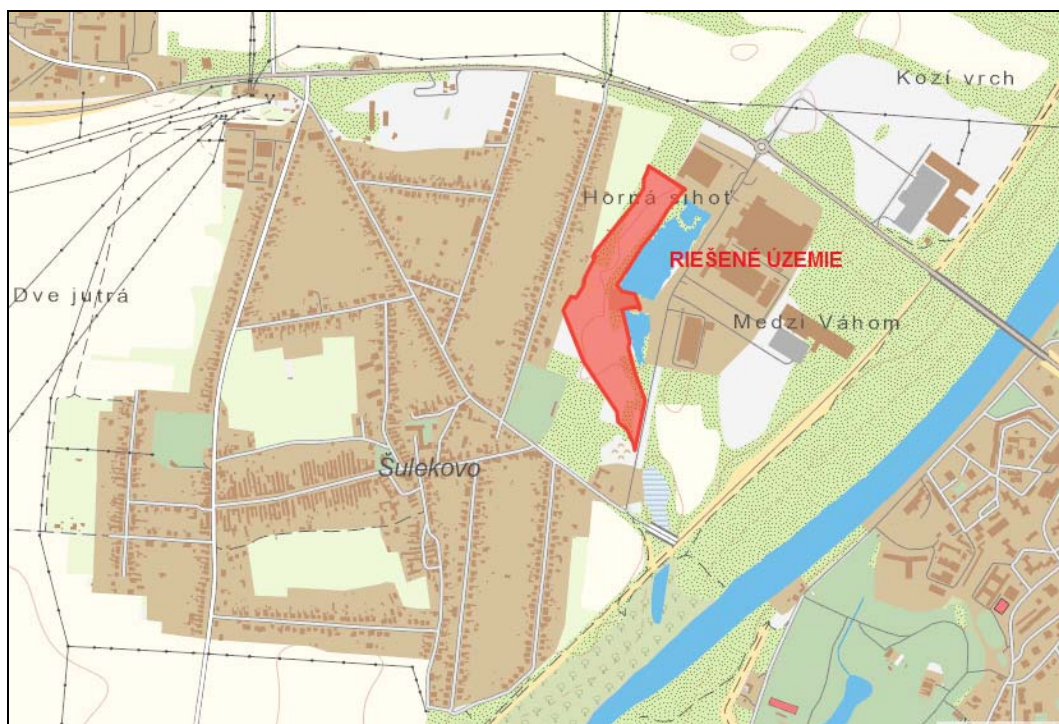
Na základe objednávky spoločnosti CMC Reality, a.s., Hollého 1, 920 01 Hlohovec sme vypracovali podrobný inžinierskogeologický prieskum územia v rámci úlohy „Šulekovo – IBV Horná Sihot'“. Prieskumné práce boli vykonané v zmysle geologického zákona č. 567/2007 Z.z. a vyhlášky ktorou sa vykonáva geologický zákon č. 51/2008 Z.z.

Úloha podlieha registrácii v Geofonde a bola zaregistrovaná pod číslom 203/2022.

1.1. Ciele prác a lokalizácia územia

Cieľom prác bolo zistenie inžinierskogeologických pomerov v mieste plánovanej individuálnej bytovej výstavby (obr. 1), určenie fyzikálno-mechanických vlastností overených zemín, zistenie hladiny podzemnej vody a jej vplyv na betónové a kovové konštrukcie.

Záujmové územie sa nachádza v katastrálnom území Šulekovo na parcelách p. č. reg. C : 2670/1 a 2670/90 (obr. 1).



Obr. 1: Situovanie posudzovaného územia (podklad zdroj: ZBGIS)

Z hľadiska územnosprávneho členenia je predmetná lokalita definovaná nasledovne:

Správny obvod územia:

Kraj: Trnavský

Okres: Hlohovec

Katastrálne územie: Šulekovo

Obec: Hlohovec

číselný kód: 2

číselný kód : 203

číselný kód: 861847

číselný kód: 507032

V súčasnej dobe sa nadmorská výška povrchu územia pohybuje na úrovni cca 141,00 m n. m. BpV.

1.2. Požiadavky objednávateľa a poskytnuté podklady

V rámci prieskumných prác požadoval objednávateľ splniť nasledovné úlohy:

- zistiť a popísať geologické pomery v skúmanom území,
- stanoviť fyzikálno-mechanické vlastnosti pre jednotlivé litologické typy zemín,
- zatriediť zeminy do príslušných tried ťažiteľnosti podľa normy STN 73 3050 – Zemné práce,
- zistiť úroveň hladiny podzemnej vody a jej vplyv na betónové a kovové konštrukcie,
- určiť stupeň seizmicity predmetného územia podľa normy STN EN 1998 – 1 Eurokód 8,
- posúdiť únosnosť zemín v základovej škáre a ich vhodnosť pre zakladanie,
- stanoviť filtračné vlastnosti zemín pre možnosť vsakovania zrážkových vôd.

Pre potreby realizácie prieskumných prác sme od objednávateľa obdržali situáciu územia. Vstup na pozemok ako aj vyjadrenia o sieťach boli takisto zabezpečené objednávateľom.

2. Rozsah a metodika prieskumných prác

Prieskumné práce boli projektované a následne zrealizované so zámerom poskytnúť celkový obraz o inžinierskogeologických pomeroch posudzovaného územia. Ich rozsah a metodika boli konzultované s objednávateľom. Práce boli zrealizované v marci 2022. Pozostávali z terénnych a laboratórnych prác ako i štúdiá predchádzajúcich prieskumných prác vykonaných v predmetnej oblasti, a suma poznatkov získaná pri týchto prácach bola analyzovaná a spracovaná v záverečnom výstupe.

Prieskumné práce boli zrealizované v nasledujúcom rozsahu:

Terénne práce

2.1. Vrtné práce

Pre potreby overenia inžinierskogeologických pomerov bolo zrealizovaných päť inžinierskogeologických vrtov označených V-1 až V-5 do hĺbky 6,00 m. Celková dĺžka vrtov bola 30,00 bm (prílohy 1, 2,; tab. 1, 2).

Tabuľka 1: Označenie a hĺbka vrtov

OZNAČENIE VRTU	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5
hĺbka [m]	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

Tabuľka 2: Rozmiestnenie vrtov

ZOZNAM SÚRADNÍC (JTSK / BPV)			
označenie vrtu	Y [m]*	X [m]*	Z [m n. m.]*
V-1	520945.053	1253659.590	141.614
V-2	521043.138	1253789.715	141.014

Tabuľka 2 - pokračovanie: Rozmiestnenie vrtov

ZOZNAM SÚRADNÍC (JTSK / BPV)			
označenie vrtu	Y [m]*	X [m]*	Z [m n. m.]*
V-3	521135.307	1253912.113	141.020
V-4	521141.013	1254074.556	141.001
V-5	521068.524	1254187.260	141.334

* Súradnicový systém S-JTSK, výškový systém Bpv.

Vrtné práce boli vykonané vrtnou súpravou UGB – 50M – 1VS. Vrty boli realizované nárazovorotačným spôsobom vrtania ϕ 180 mm.

2.2. Vzorkovacie práce

Počas vrtných prác boli odobraté porušené vzorky zemín pre potreby ďalšieho spracovania v laboratóriu mechaniky zemín spoločnosti Geotechnická spoločnosť - GES, spol. s r.o., Lamačská cesta 8, 811 04 Bratislava.

Vzorky boli odobraté v nasledujúcom rozsahu (tab. 3):

Tabuľka 3: Typ a počet odobratých vzoriek

Označenie vrtu	Hĺbky odberu vzoriek [m p. t.]	Typ vzorky		
		Technologická (TV)	Neporušená (NV)	Porušená (PV)
V-1	4,00 – 4,20	-	-	1
V-2	5,00 – 5,20	-	-	1
V-3	4,80 – 5,00	-	-	1
V-4	4,00 – 4,20	-	-	1
V-5	5,20 – 5,30	-	-	1

2.3. Penetračné práce

Pre overenie uľahnutosti hrubozrnných zemín a konzistencie jemnozrnných zemín, ako aj deformačných parametrov zemín bolo realizovaných päť dynamických penetračných sond označených DPS – 1 až DPS – 5 (prílohy 1, 3; tabuľka 4). Dynamické penetračné skúšky bola realizované spoločnosťou STAS – stavby a sanácie, Trnava.

Pre vykonanie skúšok bola podľa STN EN ISO 22 476-2, STN EN 1997 – 2 Prieskum a skúšanie horninového prostredia a STN 73 1032 Dynamická penetračná skúška, použitá penetračná súprava ťažkého typu (DPH). Dynamické penetračné sondy boli naprojektované v dĺžke 30,00 bm, realizované v celkovej dĺžke 30,00 bm (príloha 3).

Tabuľka 4: Označenie, hĺbka a staničenie dynamickej penetračnej sondy

označenie sondy	DPS-1	DPS-2	DPS-3	DPS-4	DPS-5
hĺbka sondy [m]	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Y [m]*	520945.053	521043.138	521135.307	521141.013	521068.524
X [m]*	1253659.590	1253789.715	1253912.113	1254074.556	1254187.260
Z [m n. m.]*	141.614	141.014	141.020	141.001	141.334

* Súradnicový systém S-JTSK, výškový systém Bpv.

Laboratórne práce

2.4. Laboratórne rozbory zemín

Celkovo bolo do laboratória dodaných 5 porušených vzoriek zemín so zachovaním prirodzenej vlhkosti.

Náplňou skúšobného programu laboratórnych prác bolo stanovenie:

- základných popisných a klasifikačných charakteristík zemín,
- priepustnosti nesúdržných zemín nepriamym spôsobom z kriviek zrnitosti,

Laboratórne skúšky a merania boli vykonané v laboratóriu spoločnosti Geotechnická spoločnosť - GES, spol. s r.o., Lamačská cesta 8, 811 04 Bratislava podľa metodík príslušných STN, STN EN a literatúry uvedenej v prílohe záverečnej správy laboratórnych geotechnických skúšok zemín. Výsledky analýz sú podrobne uvedené v prílohe č. 4.

VŠEOBECNÁ ČASŤ HODNOTENIA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA

3. Doterajšia geologická preskúmanosť územia

V blízkosti záujmového územia boli v minulosti vykonané viaceré geologické prieskumné práce z ktorých vyberáme:

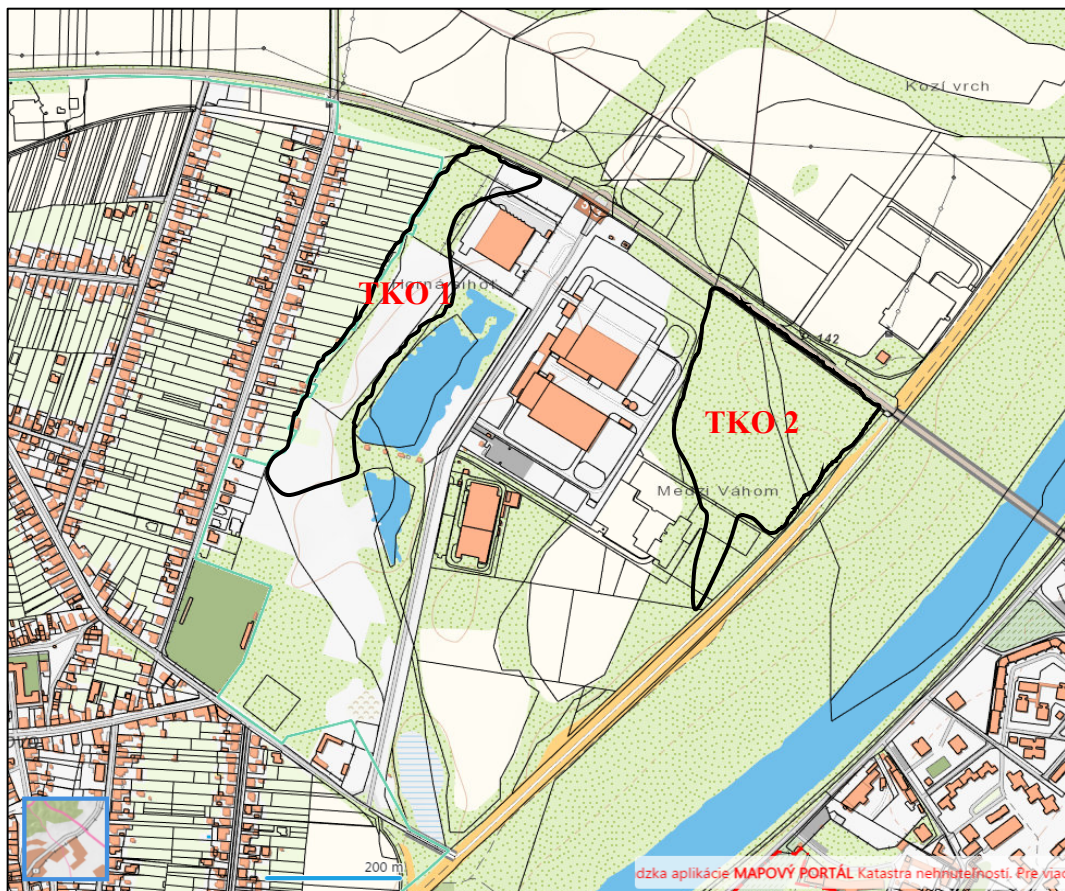
- Kordík, J., 2015: Monitorovanie enviromentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky, geologický prieskum ŽP, ŠGÚDŠ, Bratislava, Geofond, správa č. 96444;
- Fabian, M., 2004: Hlohovec – Šulekovo, výrobný závod FAURECIA Slovakia s.r.o., podrobný IGP, RNDr. Marián Fabian – inžinierskogeologický prieskum, Bratislava, Geofond, správa č. 85580;

V rokoch 2012 - 2015 bol v rámci monitorovania environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky vykonaný geologický prieskum životného prostredia - monitoring v lokalite skládky Hlohovec – Šulekovo (Lokalita: MEZ č.100, Hlohovec-Šulekovo – skládka). Z výsledkov záverečnej správy vyplývajú nasledujúce zistenia:

Skládka komunálneho odpadu je tvorená dvomi dielčiami skládkami, ktoré ležia medzi riekou Váh a miestnou časťou mesta Hlohovec - Šulekovom. Tieto dielčie skládky predstavujú staré ramena rieky Váh, do ktorých bol sypaný komunálny odpad z domácnosti a popol, škvara z prevádzky kotolní. Po ukončení ukladania v roku 1996 boli obidve skládky po čiastočnom zakrytí hlinou opustené (obr. 2).

V okolí skládky neboli zistené výraznejšie obsahy kontaminujúcich látok. Dominujúcim makrokomponentom sú **chloridy** (vhodný indikačný parameter). Vo zvýšenom obsahu sa vyskytujú iba v blízkosti starej skládky (skládka č. 2). Pre vody vo všetkých odberných miestach bola charakteristická zvýšená vodivosť vody. Pri monitorovaní vplyvu skládky na podzemnú vodu ďalej uplatnili: pH, CHSK_{Cr}, amónne ióny, Cu, Zn a Cr. Zvýšené hodnoty pri ukazovateľoch Zn a Ni môžu poukazovať na pozostatok kontaminácie z prevádzok v Leopoldove, ale tiež na lokálne znečistenie studne. Šírenie kontaminácie je

ovplyvňované dynamikou podzemných vôd. **Rozsah znečistenia podzemných vôd bol ako akceptovateľný, nie nebezpečný.** V žiadnom odbernom mieste neboli zistené hodnoty, ktoré by prevýšili limity kategórie B „Pokynu č. 1617/97-min.“ (zavinené skládkou).



Obr. 2: Skládky TKO Hlohovec – Šulekovo (časť TKO 1, TKO 2 a priemyselné prevádzky)

Dominujúcim makro komponentom sú chloridy, ktoré dosahujú zvýšene hodnoty iba v blízkosti staršej skládky TKO 1.

Na lokalite bol v I. etape GF prác urobený základný detailný CMD skríning meraniami elektromagnetickej vodivosti a susceptibility horninového prostredia a . V rámci 2. etapy GF prác sa v zmysle záverov I. etapy vytýčili profily a zrealizovali merania pre multikábel (ERT). Podobne boli vytýčené a zrealizovali aj bodové merania vybraných parametrov prírodnej rádioaktivity spektrometriou gama (SG) a odbery pôdneho vzduchu pre stanovenie objemovej aktivity radónu (OAR).

Realizácia technických prác pozostávala z odvrtnia, zabudovania a prečistenia monitorovacích vrtov a rekonštrukcie existujúcich vrtov a z hydrodynamických skúšok. 6 nových monitorovacích vrtov, z to 1v referenčnej oblasti (VN100-3), 1 v zdrojovej oblasti (VN100-4) a 4 v indikačnej oblasti (VN100-1, VN100-2, VN100-7, VN100-9). Vrty boli zabudované do hĺbky 9,5 – 26 m.

Na obidvoch skládkach boli namerané skládkové plyny. Plyny sú zistené v miestach, kde boli hlbšie depresie ramien rieky Váh. **Ide o dôležité zistenia, ktoré je potrebné rešpektovať pri plánoch zástavby.**

Novovytváranými vrtmi (VN100-1, VN100-2, VN100-3, VN100-4, VN100-7, VN100-9), situovanými po obvodu environmentálnej záťaže boli zdokumentované v podloží fluvialnych sedimentov kvartéru sedimenty neogénu v ílovitom (VN100-1, VN100-3, VN100-

7, VN100-9) a piesčitom vývoji (VN100-2, VN100-4). Ílovitý vývoj neogénu je reprezentovaný vápnitými ílmi tmavej, sivej a sivozelenej farby miestami aj s podielom piesku 20 až 30 %. V rámci ílovitého vývoja sa nachádzajú žlté preplástky železitých oxidov. Tieto ílovité sedimenty majú prevažne nízku až strednú plasticitu. Piesčitý vývoj sedimentov neogénu je reprezentovaný sivým až hnedým pieskom, ktorý je jemnozrnný až prachovitý s prímесou ílu do 25 %, ojedinele sa nachádzajú polohy žltého piesku.

V nadloží neogénnych sedimentov (ílov a pieskov) vystupujú v skúmanom území kvartérne fluválne sedimenty (štrky, piesky, silty). Zvodnené kvartérne štrky a piesky tvoria kolektor podzemných vôd a ich hrúbka v skúmanom území sa pohybuje od 6,7 – 10,3 m. Nad fluválnymi sedimentmi sa nachádzajú antropogénne sedimenty (navážka – stavebný odpad, škvara), ktoré dosahujú hrúbku 0,7 – 1,3 m. Okrem navážky sa na území environmentálnej záťaže nachádza silt s humusovým horizontom, ktorý dosahuje hrúbku od 0,1 m do 0,2 m.

Transport znečistenia

Z pohľadu potenciálneho šírenia znečistenia vplyvom starej environmentálnej záťaže do okolitého prostredia boli ako rizikové identifikované nasledovné expozičné cesty:

Transportná cesta č. 1 – podzemná voda viazaná na kvartérne sedimenty

Vzhľadom na charakter environmentálnej záťaže, kde zdroj znečistenia sa v prevažnej miere nachádza uložený v starých ramenách rieky Váh je hlavnou transportnou cestou podzemná voda, ktorej hladina sezóny kolíše. Podľa stavu hladiny podzemnej vody, buď dominuje prúdenie podzemnej vody rovnobežne s tokom Váh (vysoké stavy) a pri nízkych stavoch rieky Váh dochádza k drenáži podzemných vôd. Táto sezónnosť sa viac či menej odráža v obsahu ukazovateľov jednotlivých hydrogeologických vrstiev.

Kontaminovaná podzemná voda z pásma nasýtenia prestupuje aj do ramena Váhu kde je odmerné miesto PV100-6.

Vertikálny rozsah šírenia sa kontaminácie je limitovaný prítomnosťou nepriepustných neogénnych sedimentov ílov v hĺbke cca 7 – 14 m. Horizontálne šírenie kontaminácie formou kontaminačného mraku sa predpokladá v smere prúdenia podzemných vôd (vysoký stav hladiny rieky Váh: SZ – JV resp. nízky stav hladiny rieky Váh: SZ – JV).

Transportná cesta č. 2 – pôdny vzduch (pásmo prevzdušnenia)

Atmogeochemický prieskum realizovaný na lokalite v minulosti (viď kap. 4), zdokumentoval prítomnosť metánu v pôdnom vzduchu na miestach kde sa nachádzajú hlbšie časti bývalých ramien rieky Váh. Skládka nie je odplyňovaná a môže svoje okolie negatívne ovplyvňovať únikom plynov do ovzdušia. Rádiometrický prieskum zaznamenal v 8 bodoch z 10 meraných bodoch zvýšené hodnoty K apotvrdil zaťaženie referenčnej a indikačnej oblasti skúmaného územia zvýšenou prírodnou rádioaktivitou. Zvýšené hodnoty však autori rádiometrického prieskumu neprípisuju znečisteniu, ale charakteru geologickej stavby územia.

Z porovnania chemického zloženia podzemných vôd v referenčnej oblasti (monitorovací vrt VN100-1) s indikačnou oblasťou (VN100-2, VN100-4, VN100-7, VN100-9) vyplýva, že rizikové anorganické kontaminanty podzemných vôd vo vzťahu k predmetnej environmentálnej záťaži predstavujú najmä chloridy. Zaznamenané boli tiež zvýšené hodnoty mernej EC ($>150 \text{ mS.m}^{-1}$). Na zvýšenej mernej EC podzemných vôd v indikačnej oblasti sa okrem chloridov ($150 - > 152 \text{ mg.l}^{-1}$) podieľajú najmä sírany ($350 - 670 \text{ mg.l}^{-1}$), menej hydrogenuhličitaný (okolo 400 mg.l^{-1}) a príslušné kationy sodík, vápnik a horčík. Najvyššie

obsahy Na^+ a Cl^- boli stanovené v letnom odbere (august 2015; $\text{Na}^+ = 86,7 \text{ mg.l}^{-1}$; vrt PD100-1) a zimnom odbere (február 2015; $\text{Cl}^- = 152 \text{ mg.l}^{-1}$; VN100-9) v indikačných vrtoch situovaných pod skládkou v jej tesnej blízkosti. Zvýšená hodnota amónnych iónov vo vrtoch VN100-3 ($0,8 \text{ mg.l}^{-1}$) a VN100-9 ($0,72 \text{ mg.l}^{-1}$) dokumentuje prítomnosť znečistenia v referenčnej aj indikačnej oblasti, čo pravdepodobne súvisí s priesakmi kanalizácie alebo poľnohospodárskou činnosťou.

4. Geomorfologické, klimatické a hydrologické pomery

V zmysle geomorfologického členenia SR (Lukniš – Mazúr, 1980) patrí záujmová oblasť do Alpsko – himalájskej sústavy, podsústavy Panónska panva, provincie Západopanónska panva, subprovincie Malá Dunajská kotlina, oblasti Podunajská pahorkatina, celku Dolnovážska niva.

Podľa Atlasu SR (1980) patrí hodnotené územie do teplej oblasti, mierne suchej, s miernou zimou.

Podľa mapy klimaticko-geografických typov, ide o typ nížinnej klímy s miernou inverziou teplôt, suchá až mierne suchá, subtyp prevažne teplá. inverziou teplôt, suchou až mierne suchou, subtyp teplá. Charakteristika subtypu je prehľadne znázornená v tabuľke č. 5.

Tab. 5: Charakteristika subtypu prevažne teplej nížinnej klímy (priemer za obdobie 1931 – 1960)

Typ	Nížinná klíma
Subtyp	Prevažne teplá
Suma teplôt 10 °C a viac	2600 - 3000
Teplota v januári (°C)	-1,5 až -4
Teplota v júli (°C)	19,5 až 18,5
Ročná amplitúda priemerných mesačných teplôt vzduchu (°C)	21,5 až 24
Ročné zrážky (mm)	650 – 700

Hydrologické pomery – územie patrí do povodia rieky Váh – hydrologické číslo 4-21.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie územie patrí do rajónu Q 048 - Kvartér Váhu v Podunajskej nížine S od čiar Šaľa - Galanta.

Priemerné mesačné teploty vzduchu pozorované na najbližších staniciach sú uvedené v tabuľke 6.

Tab. 6: Stanica SHMÚ Jaslovské Bohunice. Teplota v °C, v mesiacoch I – XII (obdobie rokov 2016 - 2018)

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI	XII	Rok
-1,6	2,0	5,5	11,5	16,5	20,2	21,6	21,6	16,4	10,7	5,4	1,0	10,9

V zmysle údajov z predmetnej pozorovacej stanice z vyhodnocovaných rokov 2016 – 2018 sa priemerná mesačná teplota vzduchu v území pohybuje na úrovni 10 – 11 °C, pričom v priemere najteplejším mesiacom je mesiac júl (august) s priemernou teplotou 21,6 °C a najchladnejším mesiacom je mesiac január s priemernou teplotou -1,6 °C.

Režim zrážok má charakter kontinentálnej klímy. Priemerný ročný úhrn zrážok v zrážkomernej stanici SHMÚ Jaslovské Bohunice je 594 mm, pričom najzrážkovejším mesiacom bol mesiac september s priemerným úhrnom zrážok 90,2 mm a najsuchším mesiacom bol mesiac marec s priemerným úhrnom zrážok 20,2 mm. Úhrny zrážok sú uvedené v tabuľke 7.

Tab. 7: Úhrny zrážok v mm zo stanice SHMÚ Jaslovské Bohunice (obdobie 2016 - 2018)

Mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
mm	32,3	41,7	20,2	28,9	63,2	28,3	85,2	37,9	90,2	39,2	37,4	44,6	594

Rozdelenie zrážok v priebehu roka je teda nepriaznivé pre tvorbu zásob podzemnej vody, keďže väčšia časť zrážok v priebehu roka spadne vo vegetačnom období, kedy je maximálny výpar a veľká spotreba vody rastlinami.

V súlade s ON 73 6196 je stanovená **hlbka premrzania** (vzdialenosť medzi povrchom a úrovňou zamrznania vody) **H_{pr} 77 cm**.

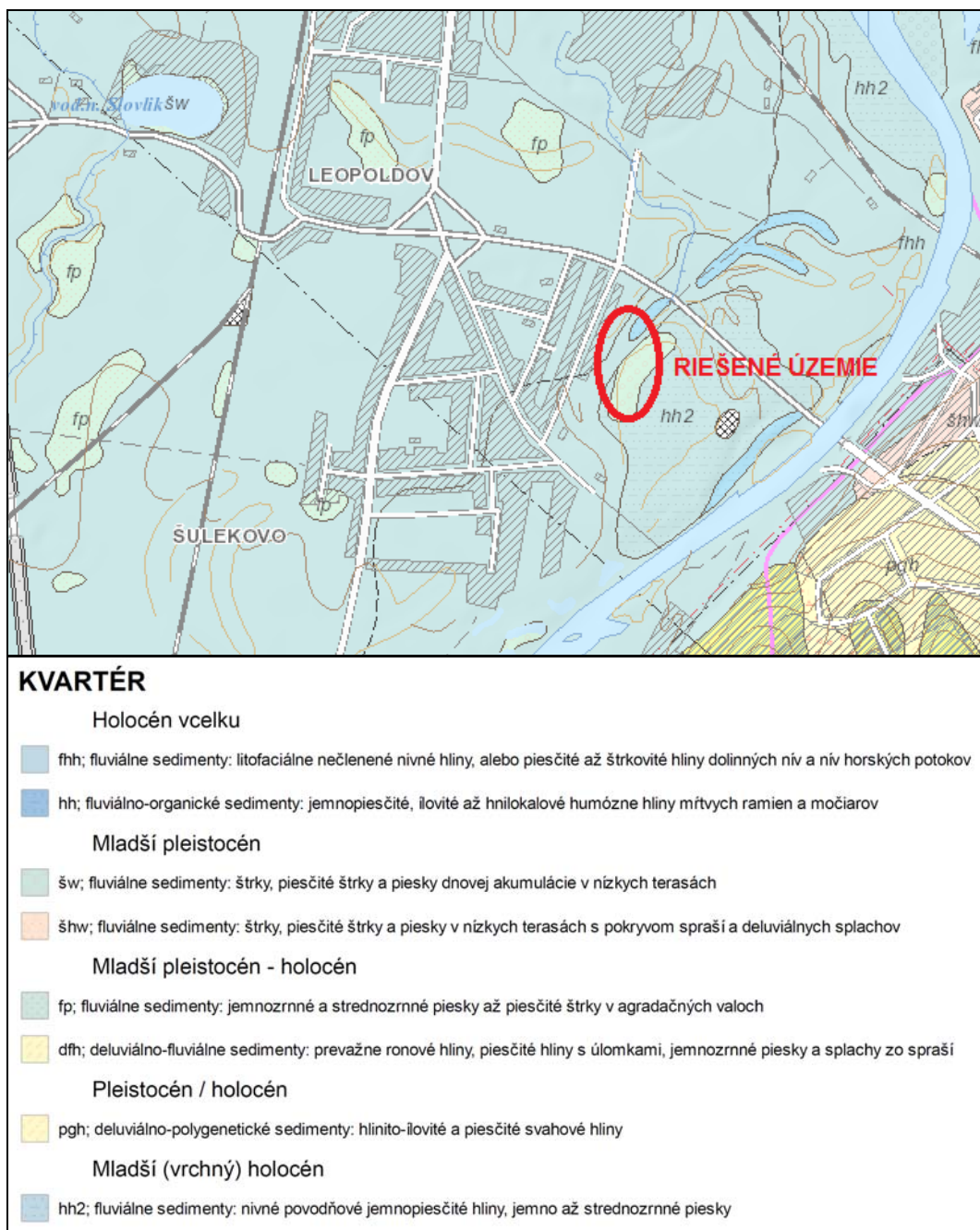
5. Geologické pomery

Územie leží na severnom okraji Podunajskej panvy neogénneho veku (obr. 3). Vznik panvy siaha do obdobia vrchného miocénu až pliocénu (Holéczyová a Machmerová, 1969). Počas neogénnej morskej transgresie tu došlo k sedimentácii vrstiev ílov, pieskov, miestami štrkov.

Na území vystupujú hlavne sedimenty pontu, ktoré ležia transgresívne na panónskom súvrství. Litologický vývoj pontu je charakteristický striedaním pestrých ílov a jemných pieskov, miestami drobných štrkov. Stavbu panvy ovplyvnila predovšetkým stavba a morfológia podložia. Hlavným stavebným prvkom panvy sú pliocénne poklesové zlomy a nimi obmedzené kryhy. Najvýraznejšie sa prejavuje pozdĺžna tektonika JZ - SV a JJZ - SSV smeru.

Vývoj kvartérnych sedimentov bol podmienený dvoma hlavnými faktormi – tektonickými pohybmi (hlavne poklesmi) a klimatickými zmenami, ktoré sa niekoľkokrát cyklicky viac-menej pravidelne opakovali. Dôsledkom klimatických zmien (striedanie glaciálov a interglaciálov, štadiálov a interštadiálov) dochádzalo k častým litofaciálnym zmenám kvartérnych sedimentov, menili sa podmienky pre ich transport a ukladanie, čo podmienilo ich pestrosť. Na území vystupujú fluviálne kvartérne sedimenty. Valúny štrkopieskov sú z materiálu karpatských jadrových pohorí, mezozoických obalov, príkrovov a karpatského flyšu, resp. paleogénu.

Široká aluviálna niva vznikla častou zmenou koryta Váhu počas kvartéru. Jej najnižšiu úroveň v súčasnosti predstavuje inundačné pásmo, ktoré je počas povodní zaplavované. Územie je rozčlenené menšími, čiastočne zanesenými ramenami Váhu.



Obr. 3: Geologická stavba skúmaného územia, posudzované územie predstavuje červený kruh (zdroj: portál Geology.sk)

6. Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie leží záujmové územie v hydrogeologickom rajóne Q 048 „Kvartér Váhu v Podunajskej nížine S od čiar Šaľa – Galanta“.

V záujmovom území sa nachádzajú dva hydrogeologické celky - hydrogeologický komplex neogénnych panvových štruktúr a hydrogeologický komplex sedimentov kvartéru, pričom sedimenty neogénu sa nachádzajú v hĺbke od 8 m do 10 m .

Hydrogeologický komplex neogénnych panvových štruktúr charakterizujú sedimenty s rôznou medzizrnovou priepustnosťou, nízkymi hodnotami hydraulických gradientov a striedaním priepustnejších a menej priepustných polôh. Vzhľadom na nízku priepustnosť a

hydraulické gradienty je tu pohyb podzemnej vody veľmi pomalý, s vysokou prirodzenou ochrannou funkciou menej priepustných horizontov. Priepustnosť neogénnych sedimentov má však veľkú horizontálnu aj laterálnu premenlivosť. Koeficient filtrácie neogénnych pieskov sa pohybuje od $1 \cdot 10^{-5}$ do $2 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ (Böhm, 1983). Mineralizácia vôd sedimentov neogénu v oblasti ŠM Terezov dvor dosahuje hodnotu $500 - 600 \text{ mg.l}^{-1}$, pričom obsah chloridov dosahoval hodnotu $5 - 17 \text{ mg.l}^{-1}$ a síranov $22 - 73 \text{ mg.l}^{-1}$. Chemický typ vody sedimentov neogénu bol Ca-Mg-HCO₃ (Droppa et al., 1971).

Na území monitorovanej lokality z neogénnych sedimentov majú najväčší význam najmladšie horniny, ktoré sú najpriepustnejšie. Hydrogeologický komplex neogénnych panvových štruktúr s medzizrnnou priepustnosťou aj napriek pomerne bohatému zastúpeniu hydrogeologických celkov má relatívne schematický režim a obeh podzemnej vody. Striedanie nepriepustných polôh ílov a siltov s kolektormi s medzizrnnou priepustnosťou, ktorými sú piesky, štrky a pieskovce, spôsobuje často napätú hladinu podzemnej vody. Hydrogeologické izolátory vytvárajú aj nepriepustné podložie pre pohyb vody v sedimentoch kvartéru a ovplyvňujú jej cirkuláciu.

Infiltrácia – dopĺňanie podzemnej vody- je možná v miestach, kde priepustné členy neogénnych sedimentov vystupujú na povrch alebo sú v kontakte s podzemnou vodou iných hydrogeologických komplexov.

Hydrogeologický komplex sedimentov kvartéru pozostáva z viacerých celkov, ale v tomto území je najdominantnejší a najdôležitejší hydrogeologický celok vrchnopleistocénnych až holocénnych štrkovito-piesčitých sedimentov riečnych nív – Váh a jeho prítoky. Tento celok má takmer po celej svojej dĺžke rovnaké regionálne hodnoty hydraulických parametrov. Koeficient filtrácie piesčitých štrkov dosahuje hodnoty od $3,44 \cdot 10^{-4}$ do $1,12 \cdot 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$. Aj obeh podzemnej vody v nich môžeme hodnotiť ako jednotný. Smer prúdenia podzemnej vody je zväčša paralelný s tokom Váhu ako s dominantným recipientom. Úroveň hladiny podzemnej vody v rámci údolnej nivy Váhu však nie je jednotná a pohybuje sa v rozmedzí 138 m n. m. – 144 m n. m.. (7 – 13 m pod úrovňou terénu).

Počas prieskumu bola podzemná voda narazená vo vrtoch v hĺbkach uvedených v tabuľke 6.

Tabuľka 6: Hladina podzemnej vody

OZNAČENIE SONDY	HPV narazená / ustálená [m p. t.]	HPV [m n. m. BpV.]
V-1	4,60	137,01
V-2	4,40	136,61
V-3	4,50	136,52
V-4	4,00	137,00
V-5	4,50	136,83

7. Inžinierskogeologické pomery

Z inžinierskogeologického hľadiska v skúmanom území vyčleňujeme rajón kvartérnych sedimentov – rajón údolných riečnych náplavov - F (obr. 4):



Obr. 4: Inžinierskogeologická mapa skúmaného územia (zdroj: portál Geology.sk; Atlas krajiny SR)

Rajón údolných riečnych náplavov – F tvoria náplavy súčasných nížinných a horských tokov. Pre náplavy nížinných tokov je charakteristické zastúpenie dvoch faciálnych komplexov: hrubozrnných sedimentov riečneho koryta a jemnozrnných sedimentov údolnej nivy. Sedimenty riečneho koryta vytvárajú spodný, spravidla niekoľko metrov hrubý komplex štrkovitých a piesčitých sedimentov. Faciálny komplex údolnej nivy tvorí povrchovú časť náplavov, zloženú z hlinitých, ílovitých až piesčitých sedimentov, dosahujúcich spravidla hrúbku 3 – 5 m. v tektonicky poklesávajúcich častiach nížin a kotlín majú fluviálne náplavy hrúbku aj niekoľko desiatok metrov, pričom v závislosti od režimu tektonických pohybov a klimatických pomerov sa oba faciálne komplexy spravidla niekoľkokrát opakujú.

Sedimenty náplavov nížinných aj horských tokov sú trvale zvodnené s hladinou podzemnej vody spravidla v hĺbke do 2 až 4 m. Pri vyšších vodných stavoch sa vyskytujú zamokrené miesta, ktoré majú v tektonicky poklesávajúcich územiach aj trvalejší charakter. Priepustnosť štrkovitých sedimentov možno charakterizovať koeficientom filtrácie v rozmedzí 10^{-4} až 10^{-3} m.s^{-1} , pričom vyššou priepustnosťou sa vyznačujú hrubé až balvanité štrky horských tokov. Na špecifickú výdatnosť čerpacích vrtov má priaznivý vplyv infiltrácia z povrchových tokov. V nížinách a kotlinách sa vyskytuje obvykle síranová, niekedy i uhličitanová agresivita podzemných vôd, v rajóne horských tokov okrem toho často aj agresivita spôsobená nízkou tvrdosťou vôd.

Z geodynamických javov sa v území rajónu uplatňujú najmä bočná erózia vodných tokov a podmáčanie územia pri vysokých vodných stavoch.

8. Seizmicita územia

V zmysle STN EN 1998 – 1 Eurokód 8 sa záujmové územie nachádza v oblasti, kde sa v historicky známom období vyskytla intenzita zemetrasenia 6° makroseizmickej aktivity MSK-64. Poloha najbližšieho epicentra podľa STN EN 1998 – 1 Eurokód 8 sa nachádza v Trnave. Do roku 1870 je tu evidované zemetrasenie s intenzitou $4,5 - 5,1^{\circ}$ MSK-64. Po roku 1870 je evidované jedno zemetrasenie s intenzitou $\leq 2,9^{\circ}$ MSK-64.

Podľa STN EN 1998 – 1 Eurokód 8 – Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, sa záujmové územie nachádza v oblasti 4. Tejto oblasti je priradená hodnota základného seizmického zrýchlenia $a_r=0,3 \text{ m.s}^{-1}$.

Základné seizmické zrýchlenie zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 450 rokov a vzťahuje sa na objekty so súčiniteľom významnosti $\gamma_I=1,0$ s priemernou životnosťou 50 – 100 rokov. Ak sú pre konštrukciu stanovené prísnejšie kritériá, seizmické riziko sa osobitne zhodnotí s uvážením variácie hĺbky hypocentra a vplyvu geológie.

PODROBNÉ ZHODNOTENIE ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA

9. Inžinierskogeologické vyhodnotenie zemín

Na skúmanej lokalite budúceho staveniska sme pri hodnotení zemín z geotechnického hľadiska vychádzali z laboratórnych rozborov zemín a charakteru základovej pôdy. Zeminy sme podľa geotechnických vlastností zatriedili v zmysle normy STN 73 1001 do jednotlivých skupín.

Počas vrtných prác bolo realizovaných päť prieskumných inžinierskogeologických vrtov označených V–1 až V–5. Z vrtov sme odobrali vzorky zemín na laboratórne rozborov v rozsahu uvedenom v predchádzajúcich kapitolách. Na základe laboratórnych rozborov boli zeminy zatriedené medzi zeminy jemnozrnné a hrubozrnné.

Na základe makroskopického vyhodnotenia a prevedených laboratórnych rozborov vzoriek zemín sme overili nasledujúcu geologickú stavbu:

Zeminy tvoriace posudzované územie sú súčasťou horizontu kvartérnych sedimentov. Tieto sú tvorené na povrchu hrubou vrstvou navážky. Prevažná časť územia sa nachádza v priestore registrovanej skládky tuhého komunálneho odpadu, ktorej činnosť bola ukončená v roku 1996.

Vrstva navážky vyplňa staré rameno rieky Váh. Je uložená čiastočne na jemnozrnných súdržných íloch s nízkou plasticitou, ktoré prechádza piesčitých sedimentov.

V podloží týchto sedimentov vystupuje mocný horizont štrkov dobre a zle zrnených. Horninové prostredie bolo overené prieskumnými vrtmi do hĺbky 6,00 m pod terénom (cca 135 m n. m. Bpv.).

KVARTÉRNE SEDIMENTY

Povrch celého hodnoteného územia je tvorený súvislou vrstvou **navážky – CIY, G-FY** charakteru ílu so strednou plasticitou a štrku s prímесou jemnozrnnéj zeminy.

Navážka charakteru CIY – ílu so strednou plasticitou je tuhej konzistencie, hnedej až tmavosivej farby, miestami s polohami ílu s vysokou plasticitou, s prímесou piesku a valúnami štrku. Íl je premiešaný s úlomkami tehál, kusmi PVC, textilu, dreva, železa.

Navážka charakteru G-FY – štrku s prímесou jemnozrnnéj zeminy je hnedej, tmavosivej až čiernej farby, valúny štrku do $\varnothing$ 2-8 cm, kyprý, premiešaný s úlomkami tehál, kusmi dreva, kusmi betónov, PVC, textilu, železa

Hrúbka navážky zasahuje do hĺbky 2,10 až 3,30 m pod terénom.

Pod vrstvou navážky vystupuje horizont jemnozrnných súdržných sedimentov – ílov. Tieto sú tvorené vrstvou **ílu so strednou plasticitou F6 CI** sivej farby, tuhej konzistencie,

s prímiesou jemnozrnného piesku. Íly boli zistené v časti hodnoteného územia okolí vrtu V-3. Vrstva sa nachádza v hĺbke 2,10 až 2,60 m pod terénom.

Vrstva ílu so strednou plasticitou plynulo prechádza do vrstvy **piesku ílovitého S5 SC** a **piesku zle zrneného S2 SP**. Piesok je strednozrnný, sivej farby, s drobnými opracovanými valúnami štrku do $\varnothing$ 0,5-2 cm do 10 – 30% objemu, stredne až veľmi uľahnutý. Vrstvy piesku boli zistené v časti hodnoteného územia okolí vrtov V-3, V-4 a V-5. Vrstvy sa nachádzajú v hĺbke 2,60 až 2,90 - 3,20 m pod terénom a 4,70 – 6,00 m pod terénom (oblasť vrtu V-5).

Pod vrstvou ilovito-piesčitých sedimentov vystupuje horizont hrubozrnných nesúdržných fluviálnych sedimentov – štrkov.

Štrk zle zrnený G2 GP je tvorený opracovanými valúnami $\varnothing$ 0,5-3 cm, miestami 4 cm, stredne uľahnutý až uľahnutý, sivej a sivohnedej farby, zvodnený.

Štrk dobre zrnený G1 GW je tvorený opracovanými valúnami $\varnothing$ 0,5-3 cm, miestami 4 cm, stredne uľahnutý až uľahnutý, sivej farby, zvodnený.

Vrstva štrkov bola overená prieskumným vrtom v hĺbke 2,90 až 6,00 m pod terénom (hĺbka prieskumných vrtov).

Vrstvy navážky považujeme za nevhodné na zakladanie akýchkoľvek objektov, vzhľadom na ich kyprý stav a veľkú rôznorodosť uložených materiálov, preto neuvádzame žiadne odporúčané výpočtové charakteristiky pre tieto vrstvy.

GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY KVARTÉRNÝCH ZEMÍN

F6 - ÍL SO STREDNOU PLASTICITOU – CI; S2 – PIESOK ZLE ZRNENÝ – SP;
S5 – PIESOK ÍLOVITÝ - SC

Pre výpočty odporúčame uvažovať nasledovné charakteristiky (tabuľka č. 7).

Tabuľka 7: Odporúčané výpočtové charakteristiky pre F6 CI; S2 SP; S5 SC

vlastnosť	značka	jednotka	trieda , symbol		
			F6 CI	S2 SP	S5 SC
			konzistencia		
			tuhá	stredne uľahnutý	stredne uľahnutý
modul deformácie	E_{def}	Mpa	11,65	14,90	9,96
totálny uhol vnútorného trenia	ϕ_u	°	0	-	-
totálna súdržnosť	c_u	kPa	50	-	-
efektívny uhol vnútorného trenia	ϕ_{ef}	°	25,8	26,96	25,13
efektívna súdržnosť zeminy	c_{ef}	kPa	15	0	4
objemová tiaž zeminy	γ	kN.m ⁻³	17,89	18,74	18,48
Poissonovo číslo	ν	kN.m ⁻³	0,40	0,28	0,35
prevodný súčiniteľ	β	kN.m ⁻³	0,47	0,78	0,62

G1 – ŠTRK DOBRE ZRNENÝ – GW; G2 – ŠTRK ZLE ZRNENÝ - GP

Pre výpočty odporúčame uvažovať nasledovné charakteristiky (tabuľka č. 8).

Tabuľka 8: Odporúčané výpočtové charakteristiky pre G1 GW, G2 GP

vlastnosť	značka	jednotka	trieda , symbol		
			G1 GW	G1 GW	G2 GP
			uľahnutosť		
			stredne uľahnutý	uľahnutý	uľahnutý
modul deformácie	E_{def}	Mpa	50,24 – 84,47	105,64 – 109,90	78,90 – 126,01
efektívny uhol vnútorného trenia	ϕ_{ef}	°	33,40 – 36,62	38,62 – 38,79	35,87 – 40,01
efektívna súdržnosť zeminy	C_{ef}	kPa	0	0	0
objemová tiaž zeminy	γ	kN.m ⁻³	18,88 – 19,59	20,04 – 20,14	19,49 – 20,50
Poissonovo číslo	ν	kN.m ⁻³	0,20	0,20	0,20
prevodný súčiniteľ	β	kN.m ⁻³	0,90	0,90	0,90

10. Zhodnotenie základových pomerov

Projekčný zámer predstavuje realizáciu individuálnej bytovej výstavby.

Prieskumné diela boli naprojektované a realizované tak, aby bolo overené geologické prostredie v riešenom území.

V kapitole inžinierskogeologické vyhodnotenie zemín (kapitola č. 9) sú podrobne charakterizované geologické pomery územia, spôsob uloženia vrstiev a ich vlastnosti.

Súhrnne možno konštatovať, že zeminy tvoriace posudzované územie sú súčasťou horizontu kvartérnych sedimentov. Tieto sú tvorené na povrchu hrubou vrstvou navážky. Ide o skládku tuhého komunálneho odpadu, ktorej činnosť bola ukončená v roku 1996. Hrúbka navážky dosahuje až 3,30 m. Ide o zasypané mŕtve ramená rieky Váh. Pod navážkou ležia jemnozrnné súdržné íly so strednou plasticitou. Ich podložie je tvorené vrstvou fluvialných ílovito-piesčitých sedimentov. Tie ležia na horizonte fluvialných sedimentov - štrkov. Horizont kvartérnych sedimentov bol overený prieskumnými vrtmi do hĺbky 6,00 m pod terénom.

Návrh založenia objektov:

Stavebným zámerom je IBV. Základové pomery vzhľadom na prítomnosť hrubej vrstvy navážky, považujeme za nevhodné pre plošný spôsob zakladania. **Vrstvy navážky považujeme za nevhodné na zakladanie akýchkoľvek objektov.** V prípade výstavby rodinných domov, prípadne iných stavieb musia byť navážky odstránené. Charakter a hrúbka navážok neumožňujú ich zhutnenie na hodnoty požadované pre výstavbu stavebných objektov. Taktiež prostredie navážok nie je vhodné na výstavbu (uloženie) inžinierskych sietí

(plyn, voda, kanalizácia) vzhľadom na rôznorodosť uložených odpadov, nedostatočnú uľahnutosť vrstiev (kypré) čo môže spôsobiť nerovnomerné sadanie.

V prípade výstavby, objekty navrhujeme zakladať hĺbkovo na pilótach, ktoré budú opreté do vrstvy štrkov. Pre presné navrhovanie počtu, priemeru a dĺžky hĺbkových základov odporúčame pre jednotlivé objekty statické výpočty podľa zásad 3. geotechnickej kategórie.

Pri výkopových prácach je nutné riadiť sa ustanoveniami uvedenými v STN 73 3050, tab. 4 – približné sklony šikmých svahov v dočasných výkopoch.

V správe sú uvedené hodnoty geotechnických veličín na základe STN 73 1001 so zohľadnením skúseností riešiteľa.

11. Posúdenie možnosti vsakovania

Pre posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd boli laboratórne stanovené koeficienty filtrácie pre jednotlivé typy zemín.

Filtračné vlastnosti zemín

Filtračné súčinitele vyhodnotené z kriviek zrnitosti podľa Beyer-Schweigerovho vzťahu pre nesúdržné zeminy v stredne uľahnutom stave (SU) dosahujú pre jednotlivé geotechnické typy zemín nasledujúce intervalové a priemerné hodnoty :

- Štrky dobre zrnené G1/GW $k_f = 2,07 \cdot 10^{-3}$ až $1,80 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $\Sigma k_f = 8,00 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Štrky zle zrnené G2/GP $k_f = 1,60 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Piesky ílovité S2/SP $k_f = 4,30 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,

Hodnotenie priepustnosti zemín podľa súčiniteľa filtrácie

Štrky triedy G1/GW, G2/GP a pieskov triedy S2/SP hodnotíme ako "vysoko priepustné".

Drenážna schopnosť, t.j. schopnosť odvádzať vodu pieskov triedy S2/SP a štrkov triedy G1/GW a G2/GP je "dobrá".

12. Hladina a chemizmus podzemnej vody

12.1. Hladina podzemnej vody

Hladina podzemnej vody bola v čase prieskumu overená v hĺbkach 4,00 až 4,60 m pod terénom (136,52 – 137,01 m n. m. Bpv.). Je viazaná na vrstvu štrku (pozri tabuľku č. 6, kapitola č. 6). Hladina vody je voľná.

13.2. Chemizmus podzemnej vody

Hodnotenie agresivity voči betónu

Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (SO_4^{2-} , Mg^{2+} , NH_4^+ , agresívny CO_2 a hodnota pH) podľa tabuľky 2 STN EN 206 +A1(73 2403) vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody vytvára v dôsledku nameranej zvýšenej hodnoty obsahu síranov (>200 mg/l) spôsobuje **slabo agresívne chemické prostredie XA1 voči betónu** podľa tabuľky 2 STN EN 206 +A1(73 2403).

Hodnotenie agresivity voči oceli

Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (elektrolytická vodivosť, obsah SO_3^{+}Cl , agresívny CO_2 a hodnota pH) podľa tabuľky 1 a 2 STN 03 8375 vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody spôsobuje v dôsledku zvýšenej hodnoty obsahu síranov a chloridov (>300 mg/l) a zvýšenej hodnoty elektrolytickej vodivosti (>43 mS/m) **veľmi vysokú agresivitu prostredia na ocel' (IV)** tabuľky 1 a 2 STN 03 8375.

Podzemná voda je podrobne hodnotená v protokole o skúškach v prílohe č. 5.

13. Ťažiteľnosť

Zeminám uvádzaným v rámci predchádzajúcich prieskumných prác prisudzujeme v zmysle STN 73 30 50, čl. 64 tieto triedy ťažiteľnosti:

íl	tr. 3
Štrk, piesok	tr. 3

14. Záver

Cieľom predkladaného prieskumu bolo overenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v mieste plánovanej individuálnej bytovej výstavby v lokalite Šulekovo - Horná Sihot'.

V rámci prác boli stanovené základné parametre fyzikálno-mechanických vlastností zemín, popísané inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery územia.

Množstvo poznatkov a ich interpretácia sú vyčerpávajúco rozvedené v rámci jednotlivých kapitol. Potrebné podklady sa nachádzajú v grafických a textových prílohách.

Stavebným zámerom je vybudovanie novej lokality IBV. Základové pomery vzhľadom na prítomnosť hrubej vrstvy navážky, považujeme za nevhodné pre plošný spôsob zakladania. **Vrstvy navážky považujeme za nevhodné na zakladanie akýchkoľvek objektov a líniových stavieb.** V prípade výstavby rodinných domov, prípadne iných stavieb musia byť navážky odstránené. Charakter a hrúbka navážok neumožňujú ich zhutnenie na hodnoty požadované pre výstavbu stavebných objektov. Taktiež prostredie navážok nie je vhodné na výstavbu (uloženie) inžinierskych sietí (plyn, voda, kanalizácia) vzhľadom na rôznorodosť uložených odpadov a nedostatočnú uľahnutosť vrstiev (kypré) čo môže spôsobiť nerovnomerné sadanie a ich značné znehodnotenie.

V prípade výstavby v posudzovanej lokalite bude nutné navážky a záväzky odstrániť a vymeniť za únosnejšie vrstvy (horninové prostredie). Objekty navrhujeme zakladať hĺbkovo

na pilótach, ktoré budú opreté do vrstvy štrkov. Pre presné navrhovanie počtu, priemeru a dĺžky hĺbkových základov odporúčame pre jednotlivé objekty statické výpočty podľa zásad 3. geotechnickej kategórie.

Počas prieskumu bola podzemná voda narazená vo vrstvách štrku. Ustálená hladina podzemnej vody bola zistená v hĺbke 4,00 – 4,60 m pod terénom.

Popísaným súborom prác boli dosiahnuté ciele požadované navrhovateľom. Geotechnické vlastnosti jednotlivých typov zemín sú uvedené v kapitole inžinierskogeologické hodnotenie územia a v prílohe výsledkov terénnych prác.

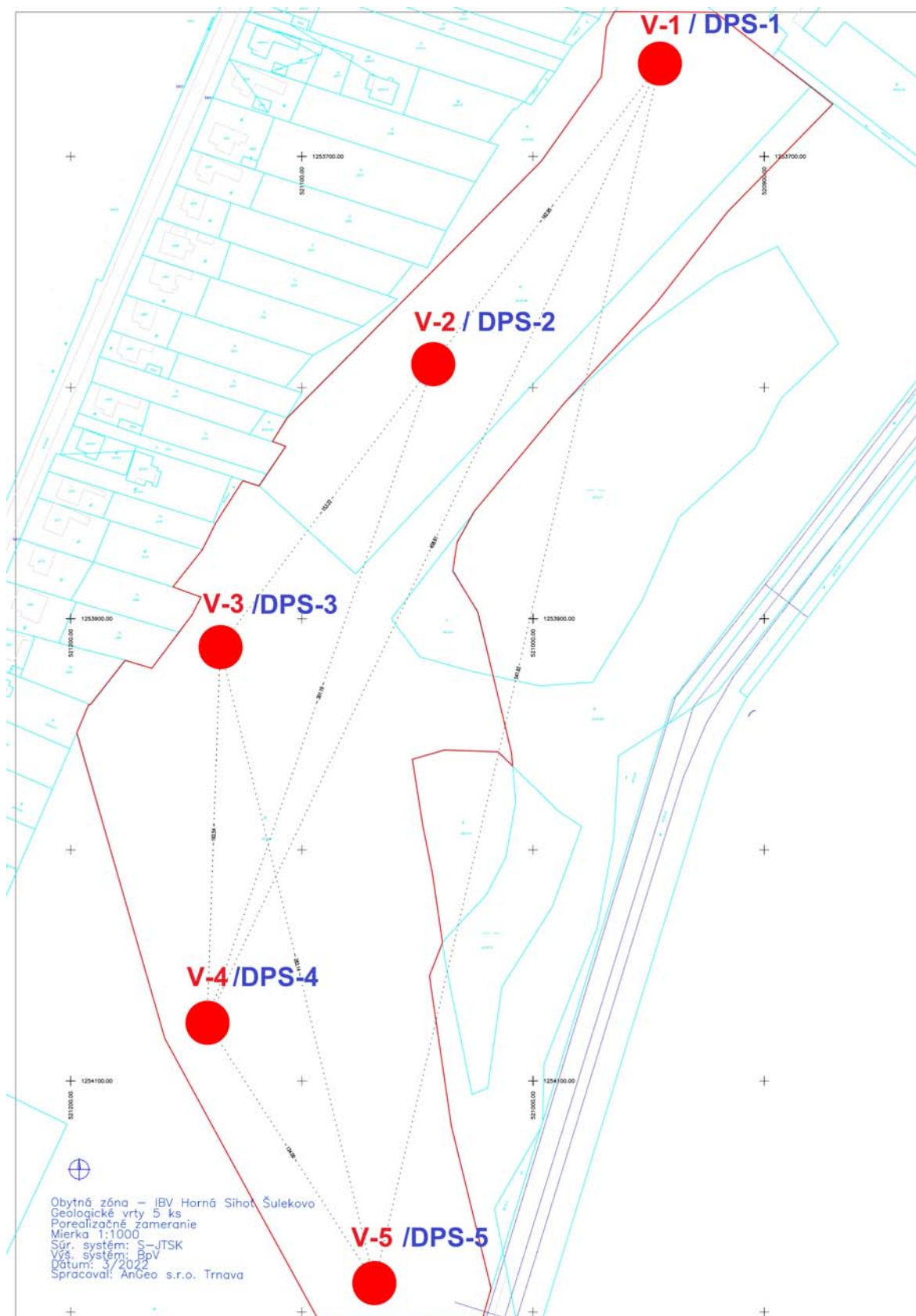
15. Zoznam použitej literatúry

Biely, A. et al.:	Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska 1:500 000. Vyd. ŠGÚDŠ, Bratislava, 1996
Kolektív autorov:	Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava a SAŽP Banská Bystrica, 2002
Kordík, J., 2015:	Monitorovanie enviromentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky, geologický prieskum ŽP, ŠGÚDŠ, Bratislava, Geofond, správa č. 96444;
Eurokód 7 1997-1	Navrhovanie geotechnických konštrukcií
STN 72 1001	Klasifikácia zemín a skalných hornín
STN EN 1998 – 1 Eurokód 8	Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť
STN 73 1001	Geotechnické konštrukcie
STN 73 3050	Zemné práce
STN EN 206 – 1	Agresivita podzemných vôd

PRÍLOHY

SITUÁCIA ROZMIESTNENIA PRIESKUMNÝCH VRTOV A DYNAMICKÝCH PENETRAČNÝCH SOND

Príloha č.1



GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA VRTOV

Príloha č. 2

			V-1 (141,614 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	1,0 m	navážka - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý, miestami polohy ílu s vysokou plasticitou, sivej a hnedej farby, premiešaný s úlomkami tehál	CIY	
1,0	-	3,3 m	navážka - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy premiešaný so škvarou, kyprý, čierny, s kusmi dreva, železa a skla	G-FY	
3,3	-	6,0 m	štrk zle zrnený, uľahnutý, valúny do Ø 0,5-3 cm, miestami 4 cm, tmavý sivý, od 4,5 m sivý, od úrovne 4,6 m p.t. zvodnený	GP	G2
Hladina podzemnej vody - narazená 4,6 m p.t.					

			V-2 (141,014 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	2,6 m	navážka - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý, premiešaný s úlomkami tehál, od úrovne 1,0 m p.t. s kusmi PVC, textilu, dreva	CIY	
2,6	-	6,0 m	štrk dobre zrnený, stredne uľahnutý, valúny do Ø 0,5-3 cm, miestami 4 cm, sivý, od 3,5 m hnedý, od úrovne 4,4 m p.t. sivohnedý, zvodnený	GW	G1
Hladina podzemnej vody - narazená 4,4 m p.t.					

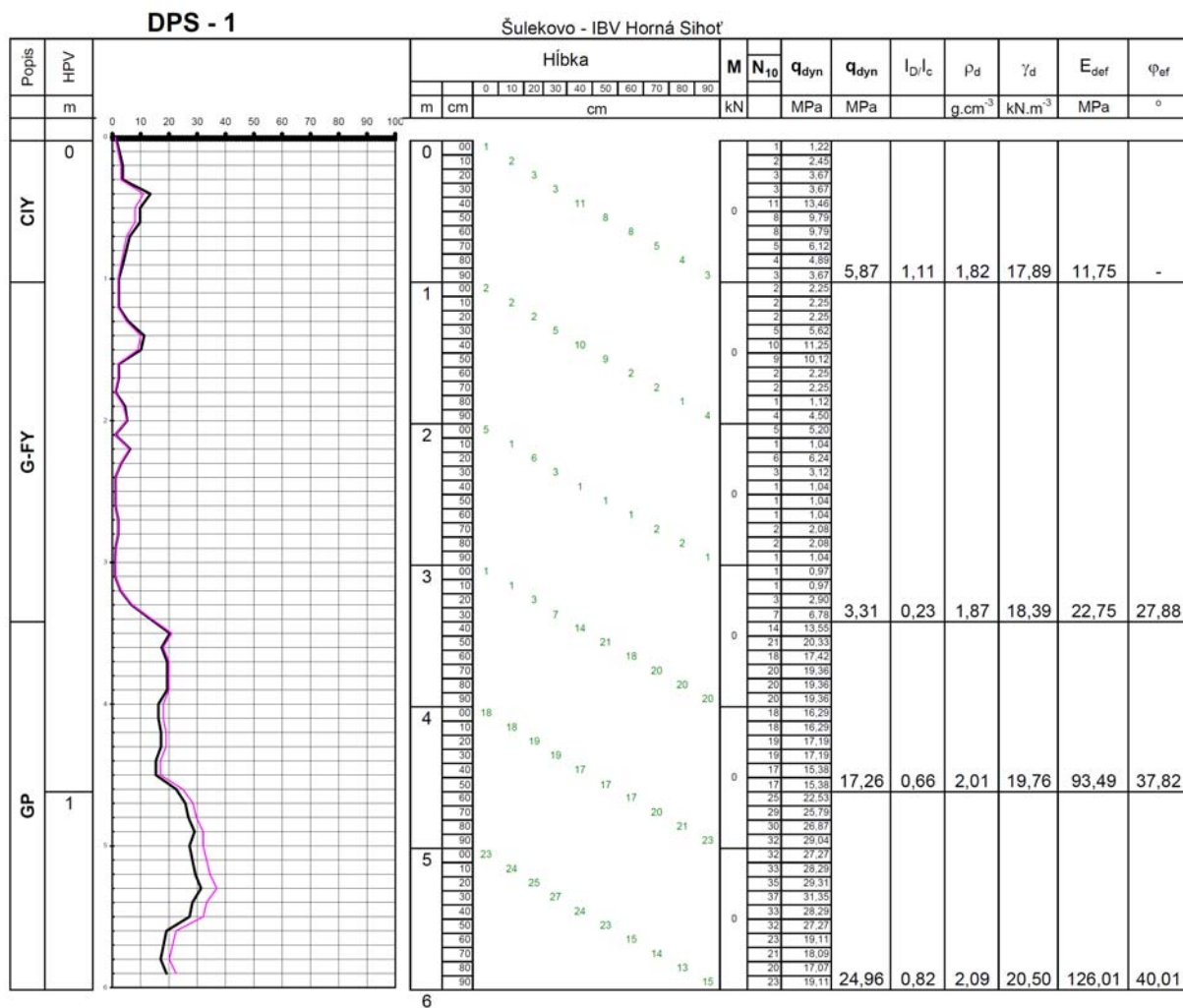
			V-3 (141,020 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	2,1 m	navážka - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý, premiešaný s úlomkami tehál, kusmi PVC, textilu, dreva, skla, železa a valúnmi štrku	CIY	
2,1	-	2,6 m	íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, s prímiesou piesku, sivý	CI	F6
2,6	-	2,9 m	piesok ílovitý so štrkom, veľmi uľahnutý, s valúnmi do Ø 0,5-2 cm, strednozrnný, sivý	SC	S5
2,9	-	6,0 m	štrk dobre zrnený, uľahnutý, valúny do Ø 0,5-3 cm, miestami 4 cm, sivý, od 3,3 m hnedý, od úrovne 4,5 m p.t. zvodnený	GW	G1
Hladina podzemnej vody - narazená 4,5 m p.t.					

			V-4 (141,001 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	2,2 m	navážka - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do Ø 2-8 cm, kyprý, hnedý, premiešaný s úlomkami tehál, kusmi betónov, PVC, textilu, železa	G-FY	
2,2	-	2,6 m	piesok ílovitý, stredne uľahnutý, strednozrnný, sivý	SC	S5
2,6	-	3,2 m	piesok zle zrnený, veľmi uľahnutý, strednozrnný, sivý	SP	S2
3,2	-	6,0 m	štrk dobre zrnený, stredne uľahnutý, valúny do Ø 0,5-3 cm, miestami 4 cm, sivý, od 4,8 m hnedý, od úrovne 4,0 m p.t. zvodnený	GW	G1
<i>Hladina podzemnej vody - narazená 4,0 m p.t.</i>					

			V-5 (141,334 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	1,5 m	navážka - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, s prímiesou piesku, hnedý, premiešaný s úlomkami tehál, hornín, kusmi dreva	CIY	
1,5	-	3,3 m	navážka - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, s prímiesou piesku, tmavý sivý, premiešaný s úlomkami tehál, kusmi PVC, skla	CIY	
3,3	-	4,7 m	štrk zle zrnený, stredne uľahnutý, valúny do Ø 0,5-3 cm, miestami 4 cm, sivý, od úrovne 4,5 m p.t. zvodnený	GP	G2
4,7	-	6,0 m	piesok zle zrnený so štrkom (cca 30 %), stredne uľahnutý, s valúnmi do Ø 0,5-2 cm, sivý, zvodnený	SP	S2
<i>Hladina podzemnej vody - narazená 4,5 m p.t.</i>					

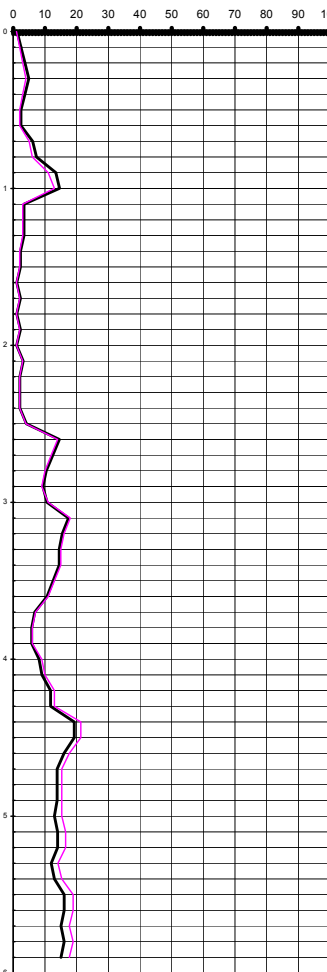
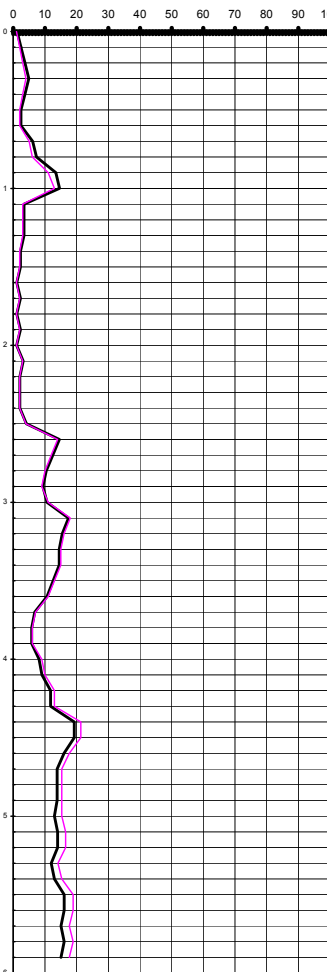
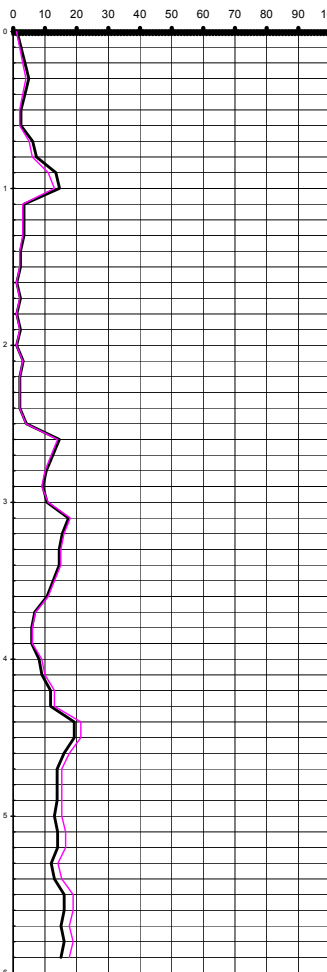
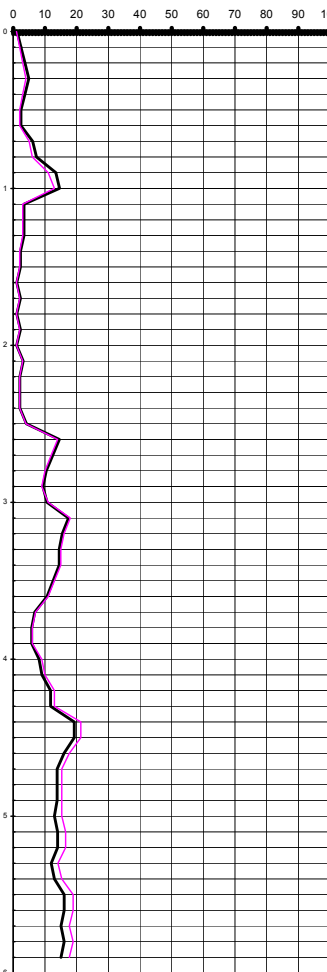
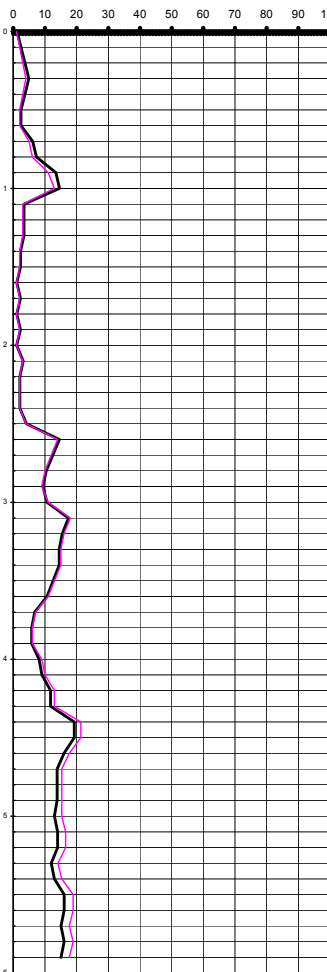
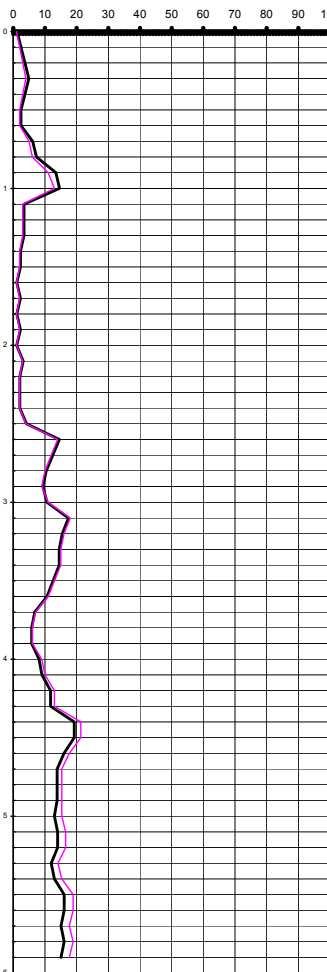
VYHODNOTENIE DYNAMICKÝCH PENETRAČNÝCH SOND

Príloha č. 3



DPS - 2

Šulekovo - IBV Horná Sihot'

Popis	HPV		Hĺbka										M	N ₁₀	q _{dyn}	q _{dyn}	I _D /I _c	ρ _d	γ _d	E _{def}	φ _{ef}		
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90											
		m	m	cm	cm										kN		MPa	MPa		g.cm ⁻³	kN.m ⁻³	MPa	°
CIY	0		0	00	1									0	1	1,22							
			10	2										2	2,45								
			20	3										3	3,67								
			30	4										4	4,89								
			40	3										3	3,67								
			50	2										2	2,45								
			60	2										2	2,45								
			70	5										5	6,12								
			80	6										6	7,34								
			90	11										11	13,46								
GW	1		1	00	13									0	13	14,62							
			10	3										3	3,37								
			20	3										3	3,37								
			30	3										3	3,37								
			40	2										2	2,25								
			50	2										2	2,25								
			60	1										1	1,12								
			70	2										2	2,25								
			80	1										1	1,12								
			90	2										2	2,25								
			2	00	1									0	1	1,04							
			10	3										3	3,12								
			20	2										2	2,08								
			30	2										2	2,08								
			40	2										2	2,08								
			50	4										4	4,16	3,78	0,87	1,79	17,61	7,50	-		
			60	14										14	14,57								
			70	12										12	12,48								
			80	10										10	10,40								
			90	9										9	9,36								
			3	00	11									0	11	10,65							
			10	18										18	17,42								
			20	16										16	15,49								
			30	15										15	14,52								
			40	15										15	14,52								
			50	13										13	12,58								
			60	11										11	10,65								
			70	7										7	6,78								
			80	6										6	5,81								
			90	6										6	5,81								
			4	00	9									0	9	8,14							
			10	10										10	9,05								
			20	13										13	11,76								
			30	13										13	11,76								
			40	14										14	12,48	11,21	0,51	1,95	19,17	64,99	35,11		
			50	14										14	12,48								
			60	11										11	10,65								
			70	9										9	8,14								
			80	9										9	8,14								
			90	9										9	8,14								
			5	00	9									0	9	13,00							
			10	10										10	13,84								
			20	10										10	13,84								
			30	8										8	11,98								
			40	9										9	13,00								
			50	12										12	16,06								
			60	12										12	16,06								
			70	11										11	15,04								
			80	12										12	16,06								
			90	11										11	15,04	15,02	0,61	1,99	19,56	83,92	37,04		

DPS - 3

Šulekovo - IBV Horná Sihota

Popis		HPV	Hĺbka																									M	N ₁₀	q _{dyn}	q _{dyn}	I _D /I _c	ρ _d	γ _d	E _{def}	φ _{ef}	
		m	cm																									kN		MPa	MPa		g.cm ⁻³	kN.m ⁻³	MPa	°	
CIY	0		0	00	1															1	1,22																
			10	10		2														2	2,45																
			20	20			3													3	3,67																
			30	30				3												3	3,67																
			40	40					3											3	3,67																
			50	50						3										3	3,67																
			60	60							2									2	2,45																
			70	70								1								1	1,22																
			80	80									1							1	1,22																
			90	90										2						2	2,45																
			1	00	2															2	2,25																
			10	10																2	2,25																
			20	20			2													2	2,25																
			30	30				1												1	1,12																
			40	40					2											2	2,25																
			50	50						4										4	4,50																
			60	60							9									9	10,12																
			70	70								11								11	12,37																
			80	80									6							6	6,75																
			90	90										7						7	7,87																
			2	00	7															7	7,28	4,03	0,91	1,80	17,64	8,07	-										
			10	10																4	4,16																
			20	20				6												6	6,24																
			30	30					6											6	6,24																
			40	40						6										6	6,24																
			50	50							6									6	6,24	5,83	1,16	1,82	17,89	11,65	-										
			60	60								11								11	11,44																
			70	70									29							29	30,17																
			80	80										37						37	38,49	19,77	0,90	2,04	20,01	32,00	32,02										
			90	90											31					31	32,25																
			3	00	26															26	25,16																
			10	10																23	22,26																
			20	20																20	19,36																
			30	30																18	17,42																
			40	40																18	17,42																
			50	50																23	22,26																
			60	60																25	24,20																
			70	70																24	23,23																
			80	80																23	22,26																
			90	90																21	20,33																
			4	00	21															21	19,00																
			10	10																19	17,19																
			20	20																16	14,48																
			30	30																15	13,57																
			40	40																12	10,86	20,08	0,72	2,04	20,04	105,64	38,62										
			50	50																19	17,10																
			60	60																14	12,76																
			70	70																12	10,59																
			80	80																11	9,50																
			90	90																18	16,02																
			5	00	13															20	17,07																
			10	10																25	21,15																
			20	20																26	22,17																
			30	30																24	20,13																
			40	40																29	24,21																
			50	50																36	30,33																
			60	60																33	28,29																
			70	70																33	28,29																
			80	80																35	29,31																
			90	90																31	26,25	20,88	0,73	2,05	20,14	109,90	38,79										

DPS - 4

Šulekovo - IBV Horná Sihota

Popis	HPV	Hĺbka										M	N ₁₀	q _{dyn}	q _{dyn}	I _D /I _c	ρ _d	γ _d	E _{def}	φ _{ef}	
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90										
		m	cm	cm							kN		MPa	MPa		g.cm ⁻³	kN.m ⁻³	MPa	°		
G-FY	0	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100																			
		0	00	1								0	1	1,22							
			10		5								5	6,12							
			20		7								7	8,57							
			30			6							6	7,34							
			40				5						5	6,12							
			50					3					3	3,67							
			60						2				2	2,45							
			70							2			2	2,45							
			80								3		3	3,67							
SC	1	1	00	3									3	3,37							
			10		2								2	2,25							
			20			1							1	1,12							
			30				2						2	2,25							
			40					1					1	1,12							
			50						4				4	4,50							
			60							4			4	4,50							
			70								2		2	2,25							
			80									2	2,25								
			90									2	2,25								
SP	2	2	00	3									3	3,12	3,47	0,24	1,88	18,41	24,20	28,70	
			10		2								2	2,08							
			20			4							4	4,16							
			30				4						4	4,16							
			40					6					6	6,24							
			50						6				6	6,24	4,16	0,41	1,88	18,48	9,96	25,13	
			60							9			9	9,36							
			70								12		12	12,48							
			80									12	12,48								
			90									17	17,69								
GW	3	3	00	20									20	19,36	11,44	0,82	1,96	19,19	23,04	29,50	
			10		17								17	16,45							
			20			13							13	12,58							
			30				12						12	11,61							
			40					9					9	8,71							
			50						6				6	5,81							
			60							5			5	4,84							
			70								6		6	5,81							
			80									8	7,74								
			90									9	8,71	8,23	0,42	1,92	18,88	50,24	33,40		
	4	4	00	10									17	14,93							
			10		13								20	18,19							
			20			11							18	16,02							
			30				10						17	14,93							
			40					5					11	9,50							
			50						3				8	7,33							
			60							2			7	6,24							
			70								1		6	5,16							
			80									1	6	5,16							
			90									2	7	6,24							
	5	5	00	6									12	9,94							
			10		14								21	18,09							
			20			18							26	22,17							
			30				20						29	24,21							
			40					19					27	23,19							
			50						17				25	21,15							
			60							16			24	20,13							
			70								17		25	21,15							
			80									16	24	20,13	15,25	0,60	2,00	19,59	84,47	36,62	
			90									17	25	21,15							

DPS - 5

Šulekovo - IBV Horná Sihota

Popis	HPV	m	Hĺbka																	M	N ₁₀	q _{dyn}	q _{dyn}	I _D /I _c	ρ _d	γ _d	E _{def}	φ _{ef}												
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90																												
			m	cm	cm																	kN		MPa	MPa		g.cm ⁻³	kN.m ⁻³	MPa	°										
CIY	0	0																		0	0	4,52	0,96	1,81	17,71	9,04	-													
			00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	10	20	30	40	50	60									70	80	90	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
CIY		1																		0	0	4,52	0,96	1,81	17,71	9,04	-													
			00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	10	20	30	40	50	60									70	80	90	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
GP		2																		0	0	4,52	0,96	1,81	17,71	9,04	-													
			00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	10	20	30	40	50	60									70	80	90	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
GP		3																		20	20	5,05	1,02	1,81	17,78	10,11	-													
			00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	10	20	30	40	50	60									70	80	90	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
GP		4																		30	30	14,50	0,57	1,99	19,49	78,90	35,87													
			00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	10	20	30	40	50	60									70	80	90	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SP		5																		30	30	6,56	0,55	1,91	18,74	14,90	26,96													
			00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	10	20	30	40	50	60									70	80	90	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH ROZBOROV ZEMÍN

Príloha č. 4

Geotechnická spoločnosť - GES, spol. s r.o.

Lamačská cesta 8, 811 04 Bratislava

tel. 0915 723 220 e-mail : geo-ges@orangemail.sk

IG PRIESKUMNÉ PRÁCE V LOKALITE ŠULEKOVO

Laboratórne geotechnické skúšky zemín

BRATISLAVA, MAREC 2022



OBSAH

	str.
1. Úvod	1
2. Popisné a klasifikačné skúšky zemín	1
3. Nepriame stanovenie súčiniteľa filtrácie zemín z kriviek zrnitosti	1
4. Zhodnotenie výsledkov laboratórnych skúšok	2

Použitá literatúra, dokumentácia a normatívy

Prílohová časť :

Príloha 1 Krivky zrnitosti a výsledky klasifikačných skúšok zemín

1. Úvod

V predkladanej správe uvádzame výsledky laboratórnych geotechnických skúšok zemín, ktoré boli vykonané v rámci inžiniersko geologických prieskumných prác v lokalite "Šulekovo".

Vzorky boli dodané a laboratórne práce špecifikované spoločnosťou STAS – stavby a sanácie, s.r.o. Celkom bolo do laboratória dodaných 5 porušených vzoriek so zachovaním prirodzenej vlhkosti (ozn. PV), ktoré boli odobraté z vrstiev V-1 až V-5.

Náplňou skúšobného programu bolo stanovenie základných popisných a klasifikačných charakteristík zemín, ako aj priepustnosti nepriamym spôsobom z kriviek zrnitosti.

Laboratórne skúšky a merania boli vykonané v plnom rozsahu v našom laboratóriu podľa metodík príslušných STN a literatúry uvedenej v prílohe.

2. Popisné a klasifikačné skúšky zemín

☐ Zrnitostné zloženie sme zisťovali hustomernou skúškou kombinovanou s premývaním a preosieváním. Obsah frakcií nad 0,125mm bol zistený preosieváním na sitách, zrnitostné zloženie frakcie pod 0,125mm bolo stanovené nepriamou hustomernou metódou. Krivky zrnitosti sú vykreslené v prílohe 1, kde sú zeminy aj pomenované podľa STN 72 1001 : 2010 "Klasifikácia zemín a skalných hornín".

Z kriviek zrnitosti štrkov a pieskov boli vyhodnotené nasledujúce parametre :

- číslo nerovnozrnnosti $C_u = d_{60}/d_{10}$,
- číslo krivosti krivky zrnitosti $C_c = (d_{30})^2/(d_{10} \cdot d_{60})$,

kde d_{10} , d_{30} a d_{60} sú priemery zŕn (mm) prislúchajúce 10, 30 a 60% prepadu.

☐ Vlhkosť v prirodzenom uložení (w_{nc}) bola stanovená sušením pri teplote 105°C až do ustálenia hmotnosti podľa STN 72 1012 : 1981 "Laboratórne stanovenie vlhkosti zemín".

3. Nepriame stanovenie súčiniteľa filtrácie zemín z kriviek zrnitosti

Na vyčíslenie súčiniteľov filtrácie zemín z kriviek zrnitosti sme použili Beyer-Schweigerov vzťah (Mucha, I. – Šestakov, V. 1987), ktorý má tvar :

$$k_f = 7,5 \cdot 10^6 \cdot C \cdot d_{10}^2, \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

kde $C = a \cdot (d_{60}/d_{10})^b$. Hodnoty charakteristických priemerov zŕn d_{10} a d_{60} sa dosadzujú v metroch, pričom súčinitele "a" a "b" vyjadrujú vplyv uľahnutosti zeminy podľa tab.1.

Výsledky výpočtov podľa Beyer-Schweigerovho vzťahu sú uvedené v tabuľke 2, kde sú súčinitele filtrácie vyčíslené pre kyprý (K), stredne uľahnutý (SU) a uľahnutý (U) stav štrkov a piesku.

Tab.1 Súčinitele "a", "b" vyjadrujúce vplyv hutnosti na súčiniteľ filtrácie

Súčiniteľ	a	b
Kyprý stav (K)	0,015	-0,150
Stredne uľahnutý (SU)	0,012	-0,204
Uľahnutý (U)	0,010	-0,230

Tab.2 Súčinitele filtrácie vyhodnotené podľa Beyer-Schweigerovho vzorca

Označenie vrtu a hĺbky odberu vzorky	Druh zeminy		Súčinitele filtrácie stanovené podľa Beyer-Schweigerovho vzorca z kriviek zrnitosti pre stav kyprý (K) stredne uľahnutý (SU) a uľahnutý (U)							
	Trieda	Symbol	d ₁₀	d ₃₀	d ₆₀	C _c	C _u	k _f (K)	k _f (SU)	k _f (U)
			(mm)	(mm)	(mm)	(-)	(-)	(m·s ⁻¹)	(m·s ⁻¹)	(m·s ⁻¹)
V-1, hl.4,0-4,2m	G2	GP	0,19	1,00	6,2	0,85	32,6	2,41E-03	1,60E-03	1,21E-03
V-2, hl.5,0-5,2m	G1	GW	0,30	1,80	10,1	1,07	33,7	5,97E-03	3,95E-03	3,01E-03
V-3, hl.4,8-5,0m	G1	GW	0,60	3,50	10,8	1,89	18,0	2,63E-02	1,80E-02	1,39E-02
V-4, hl.4,0-4,2m	G1	GW	0,22	1,40	8,5	1,05	38,6	3,15E-03	2,07E-03	1,57E-03
V-5, hl.5,2-5,3m	S2	SP	0,24	0,33	0,6	0,76	2,5	5,65E-03	4,30E-03	3,50E-03

V tabuľkách 3 a 4 uvádzame kritériá na slovné hodnotenie priepustnosti a drenážnej schopnosti zemín podľa Head, K. H., 1982.

Tab.3 Hodnotenie priepustnosti zemín podľa súčiniteľa filtrácie

Hodnotenie priepustnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie k _f (m·s ⁻¹)
prakticky nepriepustné	< 1·10 ⁻⁹
veľmi nízko priepustné	1·10 ⁻⁹ - 1·10 ⁻⁷
nízko priepustné	1·10 ⁻⁷ - 1·10 ⁻⁵
stredne priepustné	1·10 ⁻⁵ - 1·10 ⁻³
vysoko priepustné	1·10 ⁻³ >

Tab.4 Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín podľa súčiniteľa filtrácie

Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie k _f (m·s ⁻¹)
žiadna	< 1·10 ⁻⁸
zlá	1·10 ⁻⁸ - 1·10 ⁻⁶
dobrá	1·10 ⁻⁶ >

4. Zhodnotenie výsledkov laboratórnych skúšok

Prehľad vykonaných zrnitostných rozborov, výsledkov klasifikačných skúšok a zatriedenie vzoriek zemín, ktoré boli odobraté z vrtov V-1 až V-5 v rámci IG prieskumných prác v lokalite "Šulekovo", uvádzame v prílohe 1.

Filtračné súčinitele vyhodnotené z kriviek zrnitosti podľa Beyer-Schweigerovho vzťahu (tabuľka 2) dosahujú pre štrky a piesky v stredne uľahnutom stave (SU) nasledujúce hodnoty :

- Štrky triedy G1/GW $k_f = 2,07 \cdot 10^{-3}$ až $1,80 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $\bar{k}_f = 8,00 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,
- Štrky triedy G2/GP $k_f = 1,60 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,
- Piesky triedy S2/SP $k_f = 4,30 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Podľa vyššie uvedených kritérií (tab.3 a 4) hodnotíme štrky tried G1/GW, G2/GP a pieskov triedy S2/SP ako "vysoko priepustné". Ich drenážna schopnosť, t.j. schopnosť odvádzať vodu je "dobrá".

V Bratislave 22.03.2022

GEOTECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ - GES
spol. s r.o.
Lamačská cesta 8, 811 04 Bratislava



Vypracoval : Ing. P. Dovičín

Použitá literatúra, dokumentácia a normatívy

Head, H.,1982 : Soil laboratory Testing - Volume 2. Permeability, Shear strength and Compressibility tests. Pentech Press – London

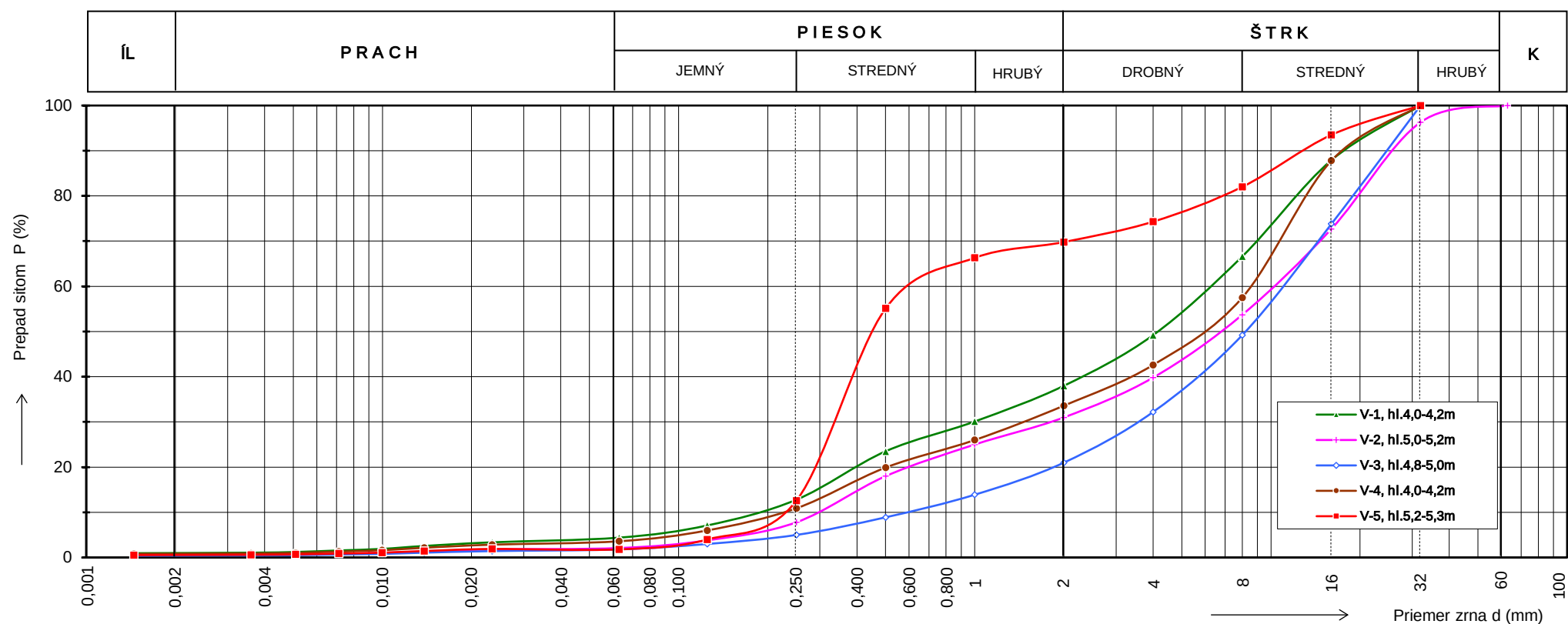
Mucha, I. & Šestakov, V.,1987 : Hydraulika podzemných vôd. ALFA/SNTL - Bratislava

STN 72 1001 : 2010 Klasifikácia zemín a skalných hornín

STN 72 1012 : 1981 Laboratórne stanovenie vlhkosti zemín

EC7 - STN EN 1997-1: 2005 – Navrhovanie geotechnických konštrukcií
Časť 1 : Všeobecné pravidlá

EC7 - STN EN 1997-2: 2008 – Navrhovanie geotechnických konštrukcií
Časť 2 : Prieskum a skúšanie horninového prostredia



Označenie vzorky a miesta odberu		Obsah frakcií zŕn					Kvalitatívne znaky zemín						Klasifikácia zemín podľa		
Ozn.	Vrt a hĺbka odberu	íl	Prach	Íl+prach	Piesok	Štrk	w _{nc}	d ₁₀	d ₃₀	d ₆₀	C _u	C _c	STN 72 1001		
vzorky	vzorky	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mm)	(mm)	(mm)	(-)	(-)	Trieda	Symbol	Názov
PV1	V-1, hl.4,0-4,2m	1,0	3,4	4,3	33,7	62,0	7,68	0,19	1,00	6,2	32,6	0,85	G2	GP	Štrk zle zrný
PV2	V-2, hl.5,0-5,2m	0,5	1,6	2,1	28,9	69,0	3,82	0,30	1,80	10,1	33,7	1,07	G1	GW	Štrk dobre zrný
PV3	V-3, hl.4,8-5,0m	0,4	1,4	1,8	19,2	79,0	3,77	0,60	3,50	10,8	18,0	1,89	G1	GW	Štrk dobre zrný
PV4	V-4, hl.4,0-4,2m	0,8	2,7	3,6	30,0	66,4	6,09	0,22	1,40	8,5	38,6	1,05	G1	GW	Štrk dobre zrný
PV5	V-5, hl.5,2-5,3m	0,6	1,2	1,8	68,0	30,2	15,78	0,24	0,33	0,6	2,5	0,76	S2	SP	Piesok zle zrný

Príloha 1 Krivky zrnitosti a výsledky klasifikačných skúšok zemín odobratých z vrtov V-1 až V-5 v lokalite Šulekovo

CHEMICKÝ ROZBOR PODZEMNEJ VODY

Príloha č. 5



Environment Testing



Protokol o skúške č. AR-22-KT-009142-01



Názov a adresa skúšobného laboratória: Eurofins Environment Testing Slovakia s.r.o. Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice IČO: 53 248 376 Pracovisko: Skúšobné laboratórium Turčianske Teplice Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice tel: 043/490 1562 RegistrationEnviroSK@eurofins.sk, www.eurofins.sk	Názov a adresa zákazníka: STAS - stavby a sanácie s.r.o. Bulharská 37/1 917 01 Trnava SLOVENSKO
--	--

Dátum prevzatia vzorky: 14.03.2022 Dátum vykonania skúšky: 14.03.2022 - 24.03.2022 Dátum vystavenia protokolu: 24.03.2022

Informácie o odbere vzorky:

Dátum odberu: 09.03.2022
Miesto odberu: Šulekovo
Vzorku odobral: zákaznik

Informácie o vzorke:

104-2022-00008923
Názov vzorky: Šulekovo - IBU - Horná Sihot'
Spôsob uskladnenia: Chladnička 1°C - 5°C
Materiál: Podzemná voda

Fyzikálne a chemické skúšky

Parameter	Jednotka	Povolená hodnota	Výsledok merania	Neistota merania*	Princíp	Skúšobná metóda	H	SL	TS
Acidita celková (ZNK 8,3)	mmol/l	-	2,6	6%	Titracia	STN 75 7372	-	TR	A
Alkalita celková (KNK 4,5)	mmol/l	-	12	3%	Titracia	STN EN ISO 9963-1	-	TR	A
Amónne ióny	mg/l	-	2,7	9%	Spektrofotometria (UV/VIS)	STN ISO 7150-1	-	TR	A
Celková tvrdosť (Ca+Mg)	mmol/l	-	9,12	-	ICP-OES	LS-PP-CH-67	-	TR	N
CO ₂ agresívny na železo	mg/l	-	0	-	Výpočet	LS-PP-CH-29	-	TR	N
CO ₂ agresívny podľa Heyera	mg/l	-	0	-	Výpočet	LS-PP-CH-29	-	TR	N
Horčík (Mg)	mg/l	-	77,9	6%	ICP-OES	STN EN ISO 11885	-	TR	A
Chloridy (Cl)	mg/l	-	91,9	10%	IC-EC	LS-PP-CH-80	-	TR	A
pH		-	7,4	0,06	Potenciometria	STN EN ISO 10523	-	TR	A
Sirany	mg/l	-	524	10%	IC-EC	LS-PP-CH-80	-	TR	A
Vápnik (Ca)	mg/l	-	237	6%	ICP-OES	STN EN ISO 11885	-	TR	A
Vodivosť pri 25°C	mS/m	-	202	6%	Konduktometria	STN EN 27888	-	TR	A

Posúdenie súladu / nesúladu

Hodnotenie agresivity voči betónu:

Z porovnania výsledkov analýz s medznými hodnotami (SO₄²⁻, Mg²⁺, NH₄⁺, agresívny CO₂ a hodnota pH) podľa tabuľky 2 STN EN 206 +A1(73 2403) vyplýva, že analyzovaná vzorka podzemnej vody v dôsledku nameranej zvýšenej hodnoty obsahu síranov(>200 mg/l) spôsobuje slabú agresívne chemické prostredie XA1 voči betónu podľa tabuľky 2 STN EN 206 +A1(73 2403).

Hodnotenie agresivity voči oceli:

V dôsledku nameranej zvýšenej hodnoty obsahu síranov a chloridov (>300 mg/l) a zvýšenej hodnoty vodivosti (> 43 mS/m) vo vzorke vody, voda spôsobuje veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ podľa tabuľky 1 a 2 STN 03 8375.

Norma STN 038375 bola zrušená v r.2006 bez náhrady inou normou.

Konštatovanie(nie) súladu / nesúladu so špecifikáciou (alebo požiadavkami) vychádza z 95% pravdepodobnosti pokrytia pre rozšírenú neistotu výsledkov meraní, na ktorých je založené rozhodovacie pravidlo v zmysle dokumentu ILAC-G8:09/2019.

Posúdenie súladu / nesúladu nie je možné zamieňať za výsledky posúdenia zhody vykonané inšpekčným alebo certifikačným orgánom.

Vysvetlivky:

H - hodnotenie	TS - typ skúšky
V - vyhovuje	A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
NE - nevyhovuje	N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
(A) - akreditovaný odber	SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
(SA) - akreditovaný odber vykonaný subdodávateľsky	SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
ŠPP - štandardný pracovný postup	(TM) - skúšanie mimo laboratória u zákazníka
ND - danou metódou nedetekovateľné	
LOQ, LQ – medza stanovenie metódy	
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka	
NM - nevyhnutné množstvo	
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení	
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení	
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahŕňa neistotu vzorkovania.	
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.	
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: NZ-Nové Zámky, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov	

Prehlásenie: Laboratórium nezodpovedá za informácie dodané zákazníkom, ktoré môžu mať vplyv na platnosť výsledkov.
 Ak vzorku poskytol zákazník, výsledky sa vzťahujú ku vzorke, tak ako bola do laboratória prijatá.
 Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov.
 Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru.
 Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie.
 Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu.
 Protokol môže byť reprodukován alebo včlenený do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu.
 Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným.
 Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória“
 Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval(i):

Viera Valková
 Vedúca skúšobného laboratória Turčianske Teplice

Vyhotovil: Simona Lisá

Číslo dokumentu: 2022324153643789



Protokol o skúške schválil:

Viera Valková
 Vedúca skúšobného laboratória Turčianske Teplice



GEODETIKÉ ZAMERANIE VRTOV

Príloha č. 6

AnGeo s.r.o.

Geodetická kancelária
Slnecná 43
917 01 Trnava

GEODETIKÉ ZAMERANIE
Obytná zóna - IBV Horná Sihot' Šulekovo
na parcele č. 2670/1 2670/90
Poloha a výška geologických sond

Odberateľ: Stas - Stavby a sanácie s.r.o. Trnava.

č.z.: 5/2022

marec 2022



Geodetická kancelária, Slnecná 43, 917 01 Trnava
IČO: 36 708 755 DIČ: SK 20 222 812 28
Registrácia v obchodnom registri Okresného súdu Trnava, Oddiel: Sro, Vložka číslo: 19317/T

TECHNICKÁ SPRÁVA

na geodetické zameranie

Stavba: Obytná zóna – IBV Horná Sihot' Šulekovo
p.č. 2670/1 2670/90
Odberateľ: Stas – Stavby a sanácie s.r.o. Trnava
S. a v. sys. : S-JTSK BpV
Vyhotoviteľ: AnGeo s.r.o. - Ing. Svoboda Peter

1. ÚČEL MERANIA:

V mesiaci marec 2022 bolo vykonané geodetické zameranie polohy a výšky geologických vrtov pre stavbu na parcele č. 2670/1 2670/90 Šulekovo.

2. ROZSAH PRÁČ:

Geodetické práce pozostávali zo smerového a výškového zamerania 5 ks geologických sond. Meranie bolo vykonané GPS prístrojom GS18I LEICA.

Zo zamerania bol vyhotovený protokol ktorý obsahuje
technickú správu
zoznam súradníc sond
situácia na formáte A2 1:1000 *.DWG v S-JTSK a BpV

3. ODOVZDANIE ZAMERANIA:

Objednávateľ geodetických prác bol oboznámený so zameraním a bol mu odovzdaný protokol. Výkresová dokumentácia bola papierovo 4 x a digitálne 1x odovzdaná odberateľovi.

4. ZÁVIER:

Geodetické práce boli vykonané v súlade s predpismi a STN Mapy veľkých mierok.

V Trnave 3/2022

Spracoval:

Ing. Svoboda Peter



Súradnice geologických sond

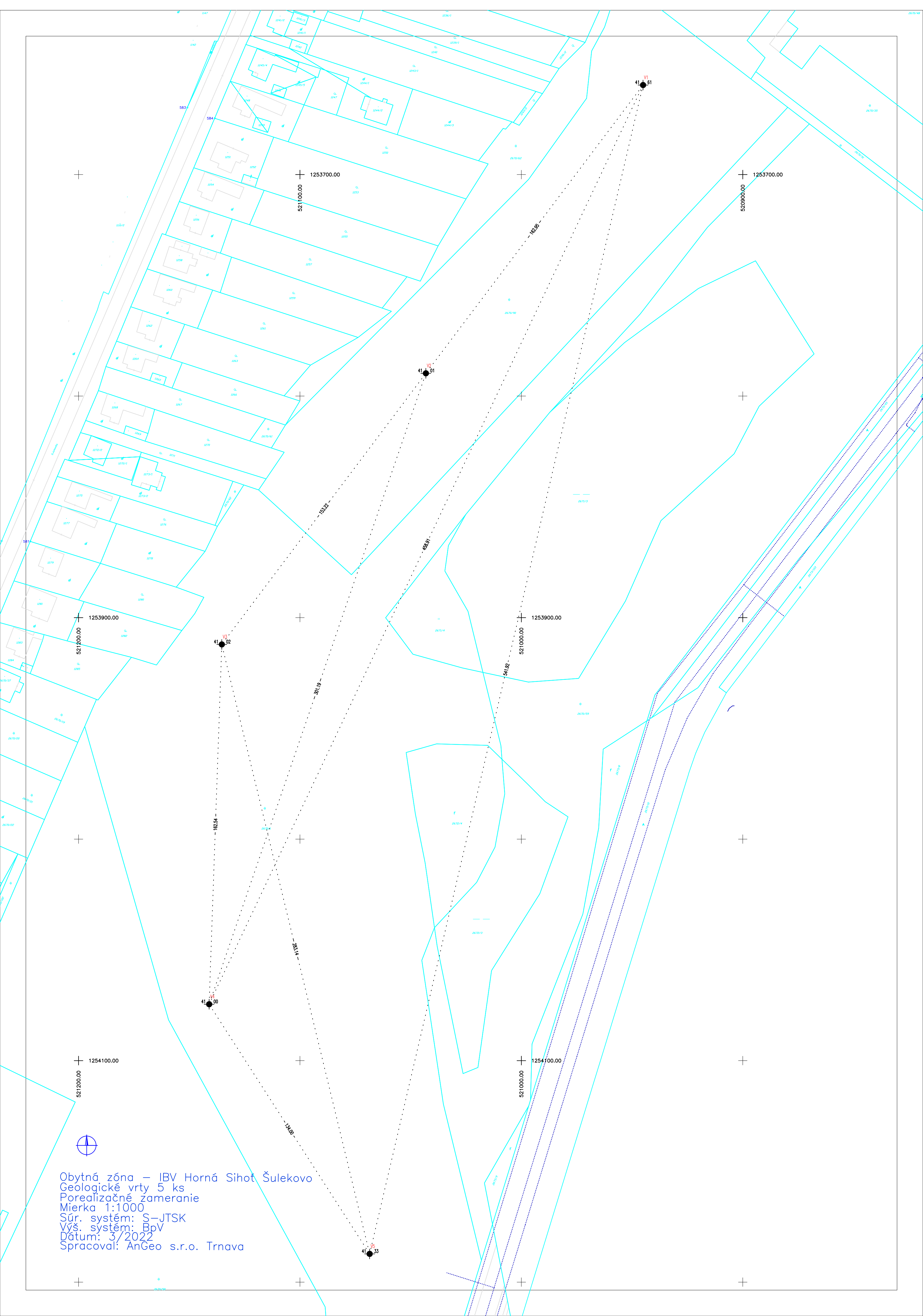
č. b.	Y	X	vrch sondy
V4	521141.013	1254074.556	141.001
V1	520945.053	1253659.590	141.614
V2	521043.138	1253789.715	141.014
V3	521135.307	1253912.113	141.020
V5	521068.524	1254187.260	141.334



Geodetická kancelária, Slnecná 43, 917 01 Trnava

IČO: 36 708 755 DIČ: SK 20 222 812 28

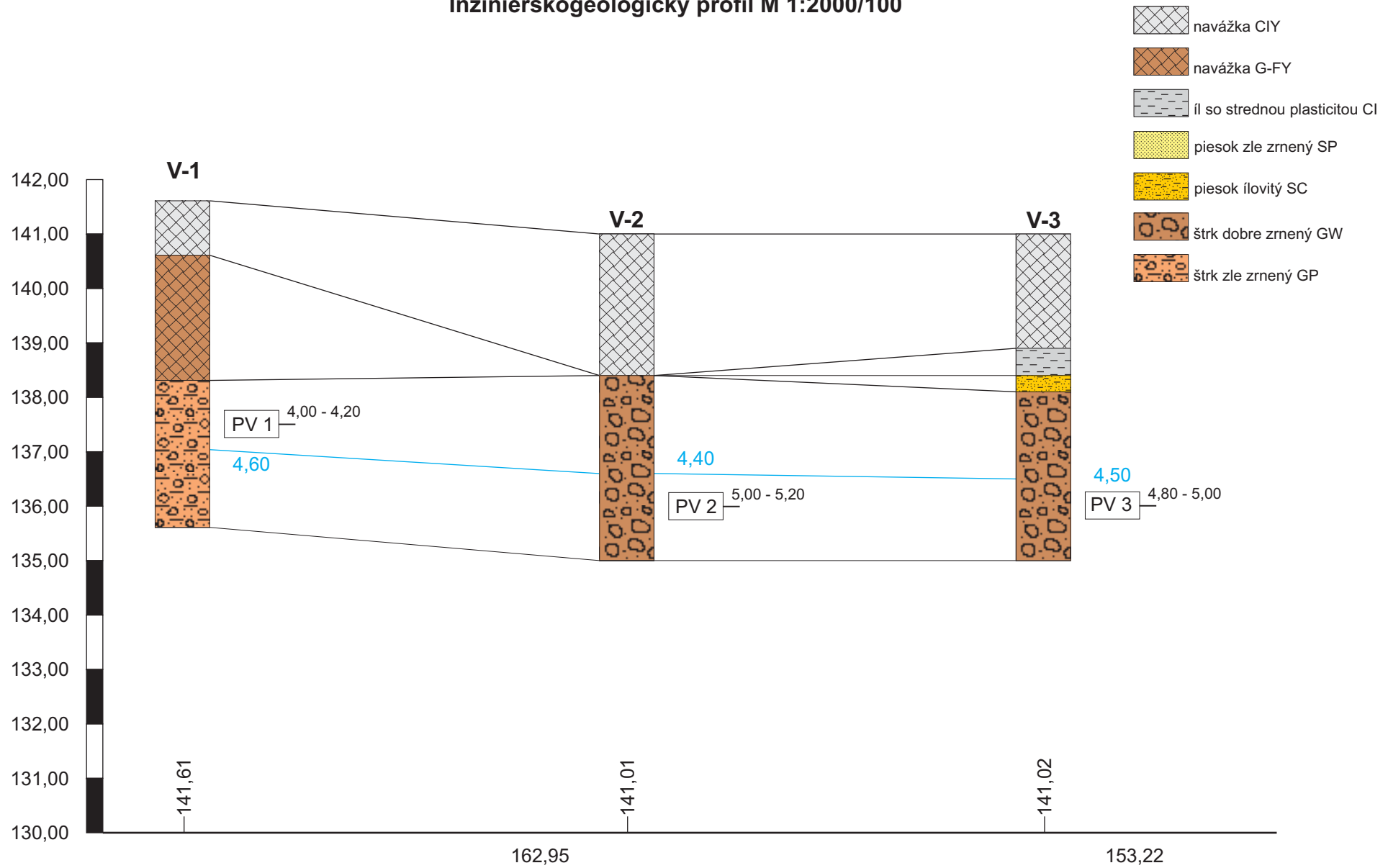
Registrácia v obchodnom registri Okresného súdu Trnava, Oddiel: Sro, Vložka číslo: 19317/T



INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ PROFIL

Príloha č. 7

Inžinierskogeologický profil M 1:2000/100



Inžinierskogeologický profil M 1:2000/100

