



G E O – Komárno s.r.o.

Gen.Klapku 4085/91, 945 01 Komárno, tel/fax: 035/7710 508, 0905/310 817
IČO: 44681739 e-mail: varju.geo@nextra.sk IČ DPH:SK2022810658

Z Á V E R E Č N Á S P R Á V A

geologickej úlohy

Názov úlohy	: Chorvátsky Grob – centrum zhodnocovania odpadov – IG-HG-ŽP prieskum
Číslo úlohy	: 128IG22
Etapa	: Orientačný prieskum
Lokalita	: Chorvátsky Grob, č.p. 1698/18 a 1698/106
Okres	: Senec
Kraj	: Bratislavský
Investor	: sEKO recyklačné centrum s.r.o. Záhradnícka 71, 821 08 Bratislava – mestská časť Ružinov
Zodpovedný riešiteľ	: RNDr. Varjú Zoltán
Dátum vyhotovenia	: 11. októbra 2022
Počet exemplárov	: 3 x

RNDr. Varjú Zoltán
zodpovedný riešiteľ

OBSAH

A. VŠEOBECNÁ ČASŤ

1. Úvod
2. Všeobecná charakteristika prírodných podmienok
3. Geologické a hydrogeologické pomery
4. Seizmicita územia

B. PODROBNÁ ČASŤ

5. Metodika prieskumu
6. Zatriedenie zemín a ich charakteristické geotechnické parametre
7. Vyhodnotenie základových pomerov
8. Zhodnotenie zemín do podložia spevnených plôch
9. Hodnotenie staveniska z hľadiska možnosti likvidácie dažďových vôd vsakovaním do podzemných vôd
10. Vyhodnotenie súčasného stavu kvality zemín po stránke možnej kontaminácie
11. Ťažiteľnosť zemín
12. Záver
13. Zoznam použitej literatúry

C. ČASŤ PRÍLOHOVÁ

1. Mapa širších vzťahov 1:50 000
2. Užšia situácia lokality s rozmiestnením prieskumných sond
3. Inžinierskogeologické profily sond HV-1 a P2
4. Výsledky pôdomechanických skúšok zemín
5. Protokol z výsledkov laboratórnych skúšok na kontamináciu zemín

A. VŠEOBECNÁ ČASŤ

1. Úvod

Na základe objednávky bol vykonávaný IG-HG-ŽP prieskum k vybudovaniu prevádzkového areálu centru pre zhodnocovania odpadov v k.ú. obce Chorvátsky Grob.

Podkladmi pre vykonávanie geologických prác boli rekognoskácia terénu a konzultácie s projektantom stavby a investorom. Z hľadiska stavebného zámeru sa jedná o kontajnerové zázemie (prevádzkový objekt, sociálka, mostová váha), žumpa, prístrešky a zásobníky, stojiská pre kontajnerov, kompostovacie plochy a spevnené plochy (cesty, parkovacie a manipulačné plochy).

Účelom inžinierskogeologického prieskumu bolo na základe zhodnotenia miestnych geologicko-litologických a hydrogeologických pomerov poskytnúť potrebné podklady k optimálnemu spracovaniu zakladania stavieb ako:

- zaradiť územie do príslušnej seizmickej a klimatickej oblasti
- zhodnotenie miestnych hydrogeologických pomerov
- zistiť charakter horninového podložia a úložné pomery vrstiev
- zhodnotiť základových pomerov a fyzikálno-mechanických vlastností zemín do podložia spevnených plôch
- posúdiť podmienky možnosti likvidácie dažďových vôd vsakom – tzv. predchádzajúce zisťovanie v zmysle ust. § 37 vodného zákona
- Zistiť aktuálny stav kvality pôdy z hľadiska jej možnej kontaminácie
- určiť kategorizáciu zemín pre výkopové práce v zmysle STN 73 3050

V oblasti laboratórnych prác mechaniky zemín a geotechnických skúšok spolupracovala firma DRILL s.r.o. Bratislava.

2. Všeobecná charakteristika prírodných podmienok

Lokalita prieskumných prác sa nachádza vo južnom extraviláne obce Chorvátsky Grob za diaľničnou líniou na parcelách č. 1698/18 a 1698/106, (IČÚTJ: 820865, kód okresu Senec: 108). (príloha č. 1).

Po geomorfologickej stránke podľa geomorfologického členenia SR patrí územie Žitného ostrova do celku Podunajskej nížiny, ktorá sa delí na dve časti, Podunajskú rovinu a Podunajskú pahorkatinu. Je geomorfologickou oblasťou, ktorá patrí do subprovincie Malej dunajskej kotliny. Územie tu má typický nížinný charakter s nadm. výškou okolo 128-129 m n.m.

Prirodzená plošná niveleta lokality je priaznivá, nakoľko vykazuje len relatívne malé výškové rozdiely, avšak pohyb v teréne sťažujú vysoké a pomerne rozsiahle haldy antropogénnych navážok.

Územie *po hydrografickej stránke* je súčasťou povodia Dunaja. Užšie záujmové územie je odvodnené čiernou vodou, Mlynským potokom, a kanálmi Ataličov a Davidov.

Po klimatickej stránke na základe Mapy podnebia SR (Mazúr - Lukniš), územie sa nachádza na rozhraní teplej a mierne teplej oblasti Slovenska (mierne vlhká klíma s miernou zimou a dlhým slnečným svitom) s priemernou ročnou teplotou 9.6 °C. Ročné priemerné úhrny zrážok dosahujú 880 mm. Najviac zrážok pripadá na letné mesiace máj-august, najmenej na zimné mesiace január-marec. Výpar je najmenší v zimných mesiacoch. Na jar nastáva určitý vzrast dôsledku zvýšenia teploty vzduchu.

Ročné a mesačné teploty, úhrny zrážok, dni so snehovou pokrývkou, smery a rýchlosti vetra a dni so slnečným svitom v roku 2013 (SHMÚ, Bratislava) uvádzame v tab. 1 (Zdroj: SHMÚ, 2018, stanica Kráľová pri Senci):

Tab.1 - Ročné mesačné teploty, úhrny zrážok, dni so snehovou pokrývkou, smery a rýchlosti vetra a dni so slnečným svitom v roku 2013 (SHMÚ, Bratislava)

Ročenka klimatologických pozorování v roku 2013																															
Indikativ: 11817										Stanica: Kráľová pri Senci										48°12'00"S 17°16'29"E 124m n.m.											
Priemerná denná teplota										Max. teplota				Min. teplota				Príz. min. teplota				Zrážky			HSP		CSP		Φ mes. hodnoty		
Mes.	P	AMx	D	AMn	D	P	AMx	D	P	AMn	D	P	AMn	D	Σ	AMx	D	Σ	Amx	D	Amx	TVP	RVZ	TV							
1	-0,6	7,9	04	--	-8,5	26	--	1,9	10,4	31	--	-3,0	-13,4	27	--	-4,2	-14,6	27	--	58,3	9,7	14	--	39	10	14	--	30	5,2	86	--
2	1,4	6,5	01	--	-2,6	21	--	3,7	12,4	26	--	-0,1	-5,8	21	--	-1,4	-8,2	21	--	85,9	17,7	12	--	58	16	12	22	23	5,8	84	--
3	3,0	10,9	07	--	-2,6	14	16	6,9	16,7	07	--	0,0	-8,1	17	--	-1,2	-10,7	17	--	92,9	23,4	31	--	25	8	26	--	13	6,0	76	--
4	12,0	20,6	30	--	1,8	03	--	18,0	28,3	26	--	6,5	-0,7	01	--	3,2	-3,5	01	--	15,7	7,2	02	--					3	9,5	67	--
5	15,7	21,6	19	--	10,9	25	--	20,7	27,1	19	--	11,5	7,3	26	--	8,7	2,7	26	--	49,0	11,1	30	--						12,9	72	--
6	19,4	28,6	20	--	12,0	03	--	24,5	34,8	20	--	14,4	7,7	01	--	11,7	4,3	01	--	66,7	31,7	24	--						16,5	71	--
7	23,3	29,7	29	--	18,0	11	--	29,6	37,0	28	--	16,2	8,9	01	--	12,6	6,0	01	--	8,3	3,8	10	--						16,2	57	--
8	22,0	31,0	08	--	16,8	27	--	28,4	39,3	08	--	16,1	11,5	16	--	13,1	7,0	15	16	128,7	56,7	09	--						16,4	63	--
9	14,8	20,2	08	--	8,9	28	--	20,3	27,6	08	--	10,6	3,2	28	--	8,0	-0,2	28	--	59,6	30,9	16	--						12,4	74	--
10	11,6	17,3	28	--	5,6	03	--	16,7	24,4	23	--	7,7	-0,3	03	--	5,6	-3,8	03	--	16,8	7,8	11	--						10,9	78	--
11	6,6	11,1	07	--	0,2	28	--	9,7	17,3	07	--	4,1	-5,1	28	--	2,0	-8,0	28	--	59,6	11,0	09	--						8,5	85	--
12	2,6	9,8	25	--	-1,6	18	--	4,9	12,8	25	--	0,6	-5,2	04	--	-0,5	-7,1	21	--	16,5	3,4	09	--	3	3	06	--	3	6,4	86	--
Rok	11,0	31,0	08,08	--	-8,5	26,01	--	15,4	39,3	08,08	--	7,0	-13,4	27,01	--	4,8	-14,6	27,01	--	658,0	56,7	09,08	--	125	16	12,02	--	30	10,6	75	--

Počet dní																										
Priem. denná teplota				Max. teplota				Min. teplota				Tprz	Denný úhrn zrážok				Typ zrážok			Snehová pokrývka				Javy		
Mes.	<0	>=5	>=10	>=15	>=20	>=25	<0	>=20	<0	<0	>=0	>=1	>=5	>=10	Tek.	Zm.	Tuh.	H>=1	H>=10	C>=1	C>=10	R,S	M	U		
1	20	3					10		25	24	23	12	6		8	2	13	9	1	23	17		1			
2	8	2					2		12	20	18	13	4	3	7	2	8	6	3	17	9					
3	7	10	4				2		17	19	16	8	6	4	7	4	4	5		7	1		1			
4		24	19	13		5			2	6		6	2	2	5	1										
5		31	31	20		5						18	7	5	1	17						5				
6		30	30	22		6	14		4			12	7	4	1	12						2				
7		31	31	31	13	27		4				6	3			4						3				
8		31	31	31	11	21		4				11	7	4	2	11						6				
9		30	28	14		5				1	13	7	3	2	15									2		
10		31	23	4					1	3	13	4	1		10									4		
11		23	5						2	9	17	10	6	1	15		2							3		
12	7	6					2		11	17	20	5			13			1	1	1				9		
Rok	42	252	202	135	30	77	16	12	70	99	173	85	41	14	124	9	28	21		4	49	27	16	20		

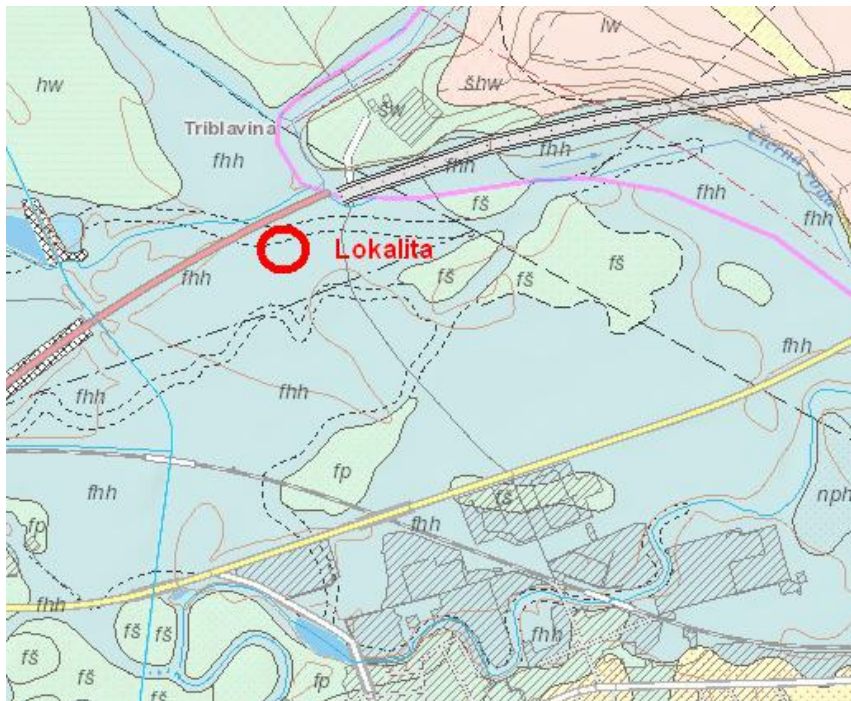
Relatívna početnosť výskytu smerov vetra										Priemerná rýchlosť vetra								Slnečný svit			Oblačnosť			
Mes.	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	CALM	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Mes.	Σ	Ss=0	Ss>5	Φ	O<2	O>8
1	199	124	118	86	75	65	59	210	65	2,5	1,3	1,5	1,6	1,1	1,2	2,5	4,1	2,2	--	--	--	8,3		20
2	310	113	71	60	42	71	42	232	60	2,1	1,3	1,9	1,6	1,7	2,0	1,6	2,2	1,8	--	--	--	8,8		22
3	344	129	102	124	86	22	5	156	32	3,2	1,8	1,9	2,4	3,1	3,0	1,0	3,3	2,6	--	--	--	7,1	3	14
4	239	139	39	106	183	67	33	139	56	2,1	1,5	1,4	1,5	2,4	2,4	1,3	2,0	1,9	--	--	--	5,2	7	7
5	188	65	65	145	145	48	75	226	43	2,2	1,5	1,6	2,5	1,9	1,4	2,1	2,3	2,0	--	--	--	6,2	2	8
6	250	56	56	72	94	44	89	328	11	2,1	1,2	1,1	1,8	2,2	1,8	1,9	2,8	2,1	--	--	--	5,4	4	7
7	398	129	59	54	27	32	65	204	32	2,1	1,2	1,1	1,5	2,4	1,3	1,6	2,3	1,8	--	--	--	3,0	8	
8	317	156	81	43	91	59	38	140	75	2,1	1,1	1,3	2,3	1,9	1,8	1,7	2,4	1,7	--	--	--	4,4	10	5
9	244	106	17	50	67	50	111	244	111	1,4	1,1	1,3	1,7	1,7	1,8	2,0	2,3	1,5	--	--	--	6,5	3	7
10	183	129	65	177	118	32	27	140	129	1,5	1,0	1,6	2,2	1,5	1,0	1,8	2,3	1,5	--	--	--	6,0	3	7
11	283	83	83	106	144	83	61	89	67	2,9	1,3	1,1	1,3	1,3	1,6	1,8	2,8	1,8	--	--	--	7,8	1	19
12	129	97	124	220	86	86	59	124	75	1,8	1,1	1,1	1,7	1,9	1,5	1,8	3,0	1,6	--	--	--	7,8		16
Rok	257	111	74	104	97	55	55	185	63	2,2	1,3	1,4	1,9	1,9	1,7	1,9	2,7	1,9	--	--	--	6,4	41	132

Na záujmovom území prevládajú vetry SZ smeru s priemernou silou 2-4 Beaufortovej stupne ($^{\circ}$ B), ojedinele až 5 a viac.

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty kvartéru, a neogénu. Podľa inžinierskogeologickej mapy Slovenska M=1:200 000 patrí územie najmä do rajónu jemnozrnných sedimentov typu Ni.

Styk neogénu s pohorím Malé Karpaty je tektonický. Neogénne súvrstvia sú zastúpené najmä sarmatom (okrajová zóna-pieskovce, zlepenice) pontskými a panónskymi brakickými sedimentami (na báze uholné íly, lignit, vyššie pestré íly s polohami ílovitých pieskov).

Pokryvný kvartér na neogénnom podloží je budovaný najmä fluviálnymi sedimentmi údolných nív a terasových akumulácií. Jedná sa najmä o štrky. Ich pokryv je prevažne tenký, niekedy iba do 0,5 m. (Obr.1)



Obr.1 – výrez z geologickej mapy SR s vyznačením lokality

Vysvetlivky:

fhh- fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov

fp - fluviálne sedimenty: jemnozrnné a strednozrnné piesky až piesčité štrky v agradačných valoch

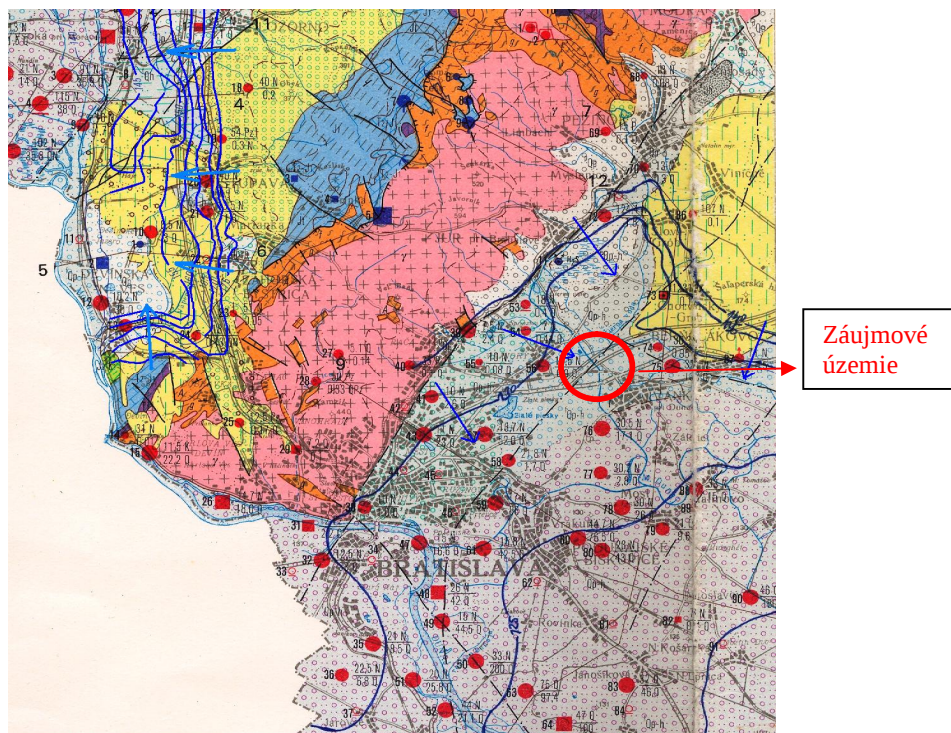
fš - fluviálne sedimenty: piesčité štrky a piesky najmladšieho horizontu dnovej akumulácie v nadnivných terasách

šw - fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách

Neogénny komplex začína pontskými súvrstviami. Prevažne sú to morske lagunárne alebo brakické súvrstvia ílov, slienitých ílov a slieňov sivomodrej farby s medzivrstvičkami pieskov. Podrobnejší popis jednotlivých litologických typov neuvádzame.

Hydrogeologické pomery záujmového územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou a klimatickými pomermi. Na predmetnom území ich hodnotíme ako veľmi jednoduché. Podzemná voda je akumulovaná vo fluviaálnych štrkoch s voľnou hladinou. Na dotácií podzemných vôd sa podieľa predovšetkým infiltrácia zrážkových vôd (najmä v jesennom-zimnom a v jarnom období) a prítoky povrchových a podzemných vôd s plytkým režimom zo svahov a z dolín zo smeru Malých Karpát.

Generálny smer prúdenia podzemných vôd je od SV na JZ (Obr.2)

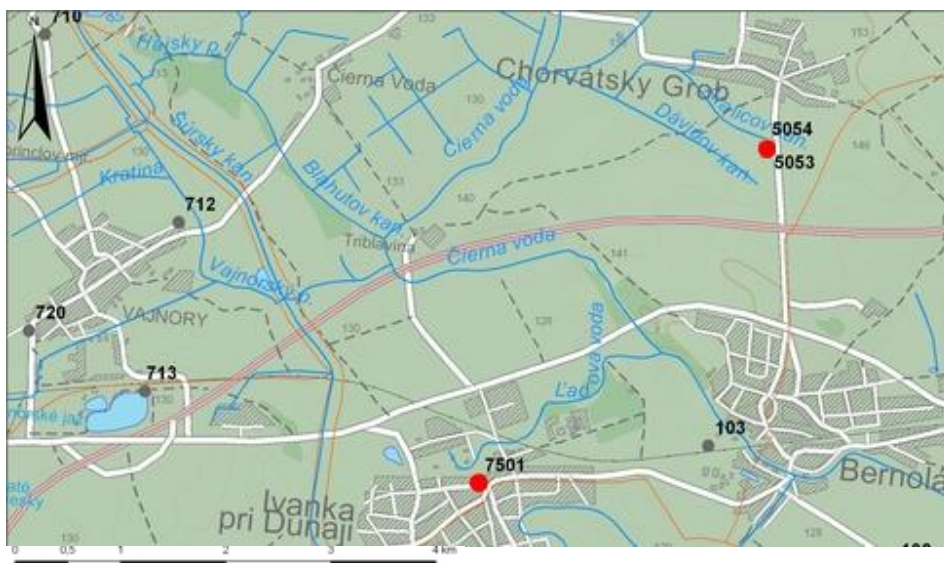


Obr.2 – výrez z hydrogeologickej mapy SR s vyznačením lokality a smerov prúdenia podzemných vôd

Maximálnu hladinu podzemných vôd zadávame v tab.2 na základe štatistických údajov SHMÚ najbližšieho pozorovacieho vrto č. 5053, 5054 – Chorvátsky Grob a 7501 – Ivanka pri Dunaji (Obr.3. Navrhujem brať do úvahy hodnotu z interpolácie: 128,98 m n.m.

Tab.2 – Štatistické spracovanie režimového pozorovania hladiny podzemných vôd na najbližších pozorovacích vrtoch č. 664 – Dvorníky na Ostrove – zdroj SHMÚ

Katalóg. číslo	Lokalita	Hydrologické číslo	Hdg. rajón	Nadm. výška odmer, bodu	Výška nad terénom	Pozorované od	Hladiny pozorované do roku 2013					Hladiny pozorované v hydrolog. roku 2014						
							H	T	H max	dátum	H min	dátum	H priem	H max	dátum	H min	dátum	H priem
5053	CHORVATSKY GROB N-53	42002001017	N 049	137,39	0,85	1990			130,07	01.01.1997	127,35	14.11.1990	129,22	129,49	5. 3.	129,27	16. 7.	129,39
5054	CHORVATSKY GROB N-54	42002001018	N 049	137,31	0,76	1990			130,28	22.01.2003	128,69	29.11.1989	129,71	129,80	5. 3.	129,54	23. 7.	129,68
7501	IVANKA PRI DUNAJI	42002001012	Q 051	134,87	0,80	1982			127,89	08.05.1996	125,36	17.04.1991	126,39	126,97	8.10.	126,41	13. 8.	126,69



Obr.3 - Mapa s lokalizáciou pozorovacích sond č. 7501 - Ivanka pri Dunaji a 5053, 5054 - Chorvatský Grob

3. Seizmicita územia

V zmysle STN 73 0036 uvádzame údaje k možnosti posúdenia seizmického zaťaženia danej stavebnej konštrukcie.

Podľa seismotektonickej mapy SR záujmové územie patrí do oblasti s max. pozorovanou seizmickou intenzitou 7° (MSK-64).

V zmysle obrázku č.1 citovanej normy lokalita je súčasťou zdrojovej oblasti seizmického rizika 4 mimo epicentrálnej oblasti. Tejto oblasti priradíme základné seizmické zrýchlenie $\alpha_r = 0,63 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pri tom horninové podložie vo fluviálnych štrkoch kategorizujeme do skupiny B.

B. PODROBNÁ ČASŤ

5. Metodika prieskumu

Pri metodike geologicko - prieskumných prác sme vychádzali z rozlohy, z prístupovosti terénu, charakteru a náročnosti stavebného zámeru, očakávanej laterálnej premenlivosti litologického zloženia základovej pôdy a z vytýčených cieľov inžinierskogeologického prieskumu. Vychádzajúc z pripravenosti terénu od navážok až etapizácie plánovanej výstavby prieskumné práce zatiaľ pozostávali z vyhodnotenia dvoch prieskumných vrtov HV-1 do hĺbky 9,0 m p.t. a P1 do hĺbky 1,5 m v zmysle prílohy č. 2.

Vrtné práce boli vykonávané vrtnou súpravou UGB-50-M nárazovotočivým spôsobom.

Zdokumentovaný vrstevný sled potom bol korelovaný s výsledkami pôdomechanických skúšok, (Príloha č.4).

V hlbšom vrte sa zaznamenávala aj narazená a ustálená hladina podzemnej vody.

Z vrtu P2 bola odobraná aj vzorka zeminy na laboratórne rozborý k zisteniu jej súčasnej kvality z hľadiska kontaminácií.

Počas prieskumu ako i pri vypracovaní záverečnej správy sme sa riadili príslušnými normami.

Na lokalite zdokumentované inžinierskogeologické litologické profily vrtov uvádzame na prílohe č. 3.

6. Zatriedenie zemín a ich charakteristické geotechnické parametre

Po korelácii makroskopického vyhodnotenia porušených vzoriek s výsledkami pôdomechanických popisných a fyzikálnych skúšok a v zmysle čl. 3.3, bod 4) z STN 73 1001 z roku 2010 z porovnateľných skúseností a na základe doteraz zdokumentovaných regionálnych charakteristických hodnôt uvádzame **charakteristické geotechnické parametre zemín**, ktoré tvoria základovú pôdu skúmanej lokality.

Symbody jednotlivých litologických typov sú označené v zmysle STN 72 1001 (veľké písmená), konzistencie sú ešte označené upresňujúcimi malými písmenami.

1/ Zeminy štrkovité skupiny G

a/ trieda **G3** - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, stredne uľahnutý, zvodnený

G-F

$E_{def}/=$ 50 MPa	- modul deformácie
$\varphi/ef/$ = 31°	- efektívny uhol vnút.trenia
β = 0,83	- súčin. prevodu $E_{oed}-E_{def}$
ν = 0,25	- Poissonovo číslo
γ = 19,0 kN/m ³	- objemová tiaž

b/ trieda **G2** - štrk zle zrnený, stredne uľahnutý, zvodnený

GP

$E_{def}/=$ 75 MPa	- modul deformácie
$\varphi/ef/$ = 35°	- efektívny uhol vnút. trenia
β = 0,90	- súčin. prevodu $E_{oed}-E_{def}$
ν = 0,20	- Poissonovo číslo
γ = 20,0 kN/m ³	- objemová tiaž
k_f = 7,75 až 9,76 E-04 m·s ⁻¹	- koeficient filtrácie

7. Vyhodnotenie základových pomerov

Pri vyhodnotení základových pomerov sme vychádzali z výsledkov realizovaných geologicko-prieskumných prác a z STN 73 1001.

V tejto časti predkladáme hodnotenie jednotlivých geneticko-litologických typov sedimentov ako základových pôd z hľadiska úložných pomerov, únosnosti a stlačiteľnosti.

Na skúmanej lokalite už prakticky pod tenkým pôdnym horizontom (30 cm) pokračovali fluviálne štrky. Tie zo začiatku ešte boli mierne zaílované (typ G3-G-F), ale od hĺbok 0,5-1,3 m už vystupovali iba zle zrnené štrky G2-GP s val. 1-3 cm. Podľa postupu vo vŕtaní boli stredne uľahnuté. (Príloha č.3)

Hladina podzemnej vody bola narazená s voľnou hladinou hlbším vrtom HV-1 už v hĺbke 1,8 m p.t. Max. piezometrickú výšku priemerne udávame na úrovni 128,98 m n.m.

Zakladanie objektov:

Na základe zistených mechanických a fyzikálnych vlastností, homogenity a izotropie zemín preskúmaného horninového podložia **pre hĺbku založenia 1.0 m** a pre rôzne šírky základov uvedieme **hodnoty zvislej návrhovej únosnosti základovej pôdy R_d** pre:

Typ zeminy - Štrk zle zrnený, stredne uľahnutý

	G2-GP		
Šírka základu /m/	0,5	1,0	3,0
R_d v hĺbke 1 m p.t. /kPa/	400	650	850
R_d opravená o uľahnutosť /kPa/	260	422	552

Statické posúdenie jednoduchých stavieb bude možné riešiť aj podľa zásad 1. geotechnickej kategórie.

8. Zhodnotenie zemín do podložia spevnených plôch

Pri zaradení podľa vhodnosti pre podložie a násypov vozovky sme sa riadili STN 72 1002 - Klasifikácia zemín pre dopravné stavby a STN 736133 - Teleso pozemných komunikácií.

Litologická stavba:

Dominantným typom zemín pod pôdnym horizontom sú stredne uľahnuté štrky typu G3-G-F.

Ich charakteristické geotechnické parametre boli uvedené v kap. 6.

Ďalšie parametre:

$\lambda_z = 1,93$ - súč. tepelnej vodivosti

namázavosť = nenamázavé

vodný režim = difúzny

CBR = 14 % pri optimálnej vlhkosti

= 9 % pri 95 % saturácii s vodou

Proctor - max obj. hmotn. = $1862 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

- optim. vlhkosť = 14,31 %

Dané typy zemín patria z hľadiska zaradenia do podložia v zmysle STN 72 1002 do skupiny II. Sú obťažnejšie zhutniteľné, nakoľko postrácajú jemnozrnnú zložku. Sú nenamázavé a sú vhodné do podložia.

Samotná lokalita vyplývajúca z jej plošnej morfolologickej konfigurácie nenesie žiadne stopy, resp. prejavy najnebezpečnejších geodynamických procesov - svahových deformácií t.j. zosuvov. Ani lokálne javy geodynamických procesov menšieho rázu neboli identifikované, ako napr. výmolvé erózie a bočné erózie vodných tokov.

Projektovanými spevnenými plochami a vnútroareálovými komunikáciami nebude narušená stabilita lokality, nakoľko hlboké zárezy po plánovanej trase nebudú realizované, skôr iba násypy na vykrytie vlnivej konfigurácie terénu.

Vybudovanie násypov odporúčame uskutočniť v technologicky vhodnom klimatickom období za dodržiavanie optimálnej vlhkosti zapracovaných zemín z hľadiska možnosti dosiahnutia ich maximálneho zhutnenia.

Násypový materiál musí byť vhodný ako podložie konštrukcie vozovky - najvhodnejšie sú hrubé piesky a štrkovité zeminy aj s obsahom jemných zŕn na vyplňovanie pôrov medzi skeletovými zrnami. Rovnako je dôležité, aby sa násyp ukladal (vrstvil) tak, aby mal požadovanú hutnosť. Nedostatočne zhutnené násypy môžu mať vysokú stlačiteľnosť, nízku pevnosť a tiež môžu byť veľmi nehomogénne.

Navrhovaný materiál (štrkové frakcie) odporúčam ukladať vo vrstvách a zhutňovať až do dosiahnutia požadovanej výškopisnej úrovne.

Po ukončení násypu je potrebné zistiť jeho stlačiteľnosť {poľná záťažkávacia skúška) a na základe nameranej stlačiteľnosti overiť požadovaný pomer modulov pretvárnosti $E_{\text{def1}}/E_{\text{def2}}$.

Treba mať na zreteli aj drenáž a odvádzanie zrážok z podložia vozovky.

Zhodnotenie základovej pôdy po trasách podzemných inžinierskych sietí

Podzemné miestne inžinierske siete, ktorými sa tu počíta sú miestna kanalizácia, vodovod a prípadne ešte podzemné káblové vedenia. Tie patria do kategórie nenáročných líniových stavieb.

Väčšina inžinierskych sietí budú vedené v laterálne a vertikálne pomerne homogénnom horninovom prostredí štrkov. Preto nebude treba už zvlášť vytvoriť zhutnenú, štrkopiesčitú stabilizačnú vrstvu, jedine dominovali aj iné typy zemín v tých hĺbkach.

9. Hodnotenie staveniska z hľadiska možnosti likvidácie dažďových vôd vsakovaním do podzemných vôd

V tejto kapitole predkladáme posúdenie miestnych litologických a hydrogeologických pomerov z hľadiska možnosti vybudovania plošných vsakovacích drénov zrážkových vôd na ich odvádzanie týmto riešením do kvartérneho horninového prostredia zo strešných a spevnených manipulačných plôch a komunikácií.

V podloží súdržnej holocénej skrývky (prevažne len pôdny horizont) už hneď pokračujú fluviálne štrky G3-G-F, ktoré sú ešte mierne zaílované a od hĺbok 0,5-1,3 m potom aj zle zrnené štrky G2-GP.

Priemerná hodnota koeficientu filtrácie zle zrnených štrkov od hĺbok 1,3-1,5 m na základe empirických výpočtov z kriviek zrnitosti sa pohybuje okolo $k_f = 7,75$ až $9,76 \text{ E-04 m}\cdot\text{s}^{-1}$.

V lab. vypočítané hodnoty k_f uvádzame aj na konci výsledkov pôdomechanických skúšok v prílohovej časti č. 4.

Z uvedeného je zrejmé, že dané štrky majú veľmi priaznivé a postačujúce hydraulické parametre v prípade vybudovania plošnej drenáže (systémy ELWA, PURATOR atď.) na odvádzanie dažďových vôd nepriamym vsakovaním do kvartérnych podzemných vôd.

Výkopy pre vsakovacie objekty treba zosúladiť s hladinou podzemných vôd.

10. Vyhodnotenie súčasného stavu kvality zemín po stránke možnej kontaminácie

Vyhodnotenie výsledkov je jednak v zmysle noriem Metodického pokynu MŽP SR č. 1617/97-min. k uplatňovaniu ukazovateľov a noriem pre asanáciu znečistenej zeminy a podzemných vôd. Jeho normatívy rozlišujú nasledovné kategórie:

a/ fónové hodnoty charakterizujúce približne ich prírodné obsahy, prípadne dohodnuté hodnoty požadovanej medze citlivosti analytického stanovenia (kategória A).

b/ medzné koncentrácie ukazovateľov, ktorých dosiahnutie vyžaduje prieskumné práce s cieľom vysvetliť pôvod alebo zdroj znečistenia (kategória B)

c/ medzné koncentrácie, ktoré vyžadujú asanačný zásah ak je preukázané riziko migrácie znečistenia do okolia a možnosť poškodenia ďalších zložiek prostredia (kategória C).

Ďalšie porovnávanie výsledkov analýz bolo aj na základe prílohy č. 12 Metodického pokynu č. 1/2012-7 z 27. januára 2012 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia.

Jeho normatívy rozlišujú nasledovné kategórie:

- Indikačné kritérium ID - je hraničná hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej v pôde, v horninovom prostredí a podzemnej vode, prekročenie ktorej môže ohroziť ľudské zdravie a životné prostredie, tzn. zahájiť monitoring znečisteného územia.

- Intervenčné kritérium IT (kritérium znečistenia) - je kritická hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej v pôde, v horninovom prostredí a podzemnej vode, prekročenie ktorej predpokladá, už pri danom spôsobe využitia územia, vysokú pravdepodobnosť ohrozenia ľudského zdravia a životného prostredia, tzn. je nutné vypracovať analýzu rizika znečisteného územia, pravdepodobne s následnou sanáciou znečisteného územia.

Protokol z výsledkov chemických analýz zemín uvádzame v prílohovej časti č. 5.

V tabuľke (tab.3) na nasledujúcej strane uvádzame výsledky laboratórnych rozborov zemín s interpretáciou do jednotlivých kategórií na základe vyššie spomenutých metodických pokynov a ďalších uvedených noriem.

Ukazovatele, ktoré prekročujú povolené limity sú označené hrubšou tlačou, resp. príslušnou farbou a šrafúrami podľa legendy.

Tab. 3

Označenie vzorky / Ukazovatele	P2	Limity 1617/97-min.			Met. Pok. č. 1/2012-7	
Dátum odberu	6.9.2022	Zemina			Zemina	
Hĺbka odberu [m]	0,3-1,3 m	A	B	C	ID	IT priemysel
NH ₄ ⁺ [mg/kg suš.]	0,4					
Anionaktívne tenzidy [mg/l]	<0,1					
Arzén - As [mg/kg suš.]	4,2	20	50	100	65	140
Dusičnany [mg/l]	13					
Chloridy [mg/kg suš.]	17,8					
Sírany [mg/kg suš.]	<300					
Chróom celk. - Cr celk. [mg/kg suš.]	17,7	130	250	800	450	1000
Cr (VI) [mg/kg suš.]	<0,11	2	10	50	12	50
CHSK (Mn) [mg/l]	3,2					
Kadmium - Cd [mg/kg suš.]	<0,4	0,4	5	20	10	30
NEL _{ic} [mg/kg suš.]	69	50	500	1000	400	1000
Olovo - Pb [mg/kg suš.]	4,5	70	150	600	250	800
Ortofosforečnany [mg/l]	0,083					
Ortut' - Hg [mg/kg suš.]	0,015	0,4	3	10	2,5	20
pH	9,11					
Rozpustené látky suš. pri 180 °C [mg/l]	64					
Vodivosť [mS/m]	6,5					
Zápach	bez					
TOC [mg/kg suš.]	<5000					

Legenda: A

- medzné koncentrácie ukazovateľov, ktorých dosiahnutie vyžaduje prieskumné práce s cieľom vysvetliť pôvod, či zdroj znečistenia

B

- medzné konc., ktoré vyžadujú asanačný zásah, ak je preukázané riziko migrácie znečistenia do okolia a možnosť poškodenia ďalších zložiek ŽP

C

- medzné koncentrácie vyžadujúce asanačný zásah

ID

- Indikačné kritérium

IT

- Intervenčné kritérium

V zmysle výsledkov laboratórnych skúšok v rozsahu sledovaných a normatív Metodického pokynu MŽP SR č. 1617/97-min. na skúmanej lokalite východiskový stav zaťaženia zemín **zaradíme do kategórie A. Všetky sledované ukazovatele mali koncentrácie vo fónovej úrovni.**

Na základe prílohy č. 12 Metodického pokynu č. 1/2012-7 z 27. januára 2012 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia sledované ukazovatele nepresahovali hraničné hodnoty stanovených limitov. Koncentrácie sledovaných ukazovateľov väčšinou nepresahovali ani hodnotu nastavennej citlivosti meracích prístrojov, resp. Sú v nedetekovanom množstve.

Z ostatných ukazovateľov, ktoré vyššie uvedené normy neobsahujú neboli zistené žiadne výstižné anomálie.

11. Ťažiteľnosť zemín

Pre výkopové práce určujeme ťažiteľnosť zemín podľa STN 73 3050 nasledovne:

Navážky (podľa zloženia) II-IV.
Pôvodný pôdny horizont..... II.
Štrky G2-GP, G3-G-F, s val. 1-3 cm, stredne uľahnuté..... III.

Sklony svahov pre dočasné výkopy

Sklony svahov pre dočasné výkopy v daných geologických podmienkach v zmysle STN 73 3050 udávame nasledovne:

Navážky (podľa zloženia)..... 1:0,5 - 1:1
Pôvodný pôdny horizont..... 1:0,5
Štrky G2-GP, G3-G-F, s val. 1-3 cm, stredne uľahnuté, suché 1:1

12. Záver

Vyhodnotením miestnych inžinierskogeologických pomerov skúmanej lokality plánovanej výstavby prevádzkového areálu na zhodnocovanie odpadov v k.ú obce Chorvátsky Grob sme dospeli k nasledovnému záveru:

Základové pomery stavebnej parcely hodnotíme ako **jednoduché** - dostatočne prekonsolidované štrky G3, G2 už od hĺbky 0,3 m p.t.

Hladina podzemnej vody bola narazená s voľnou hladinou v hĺbke 1,8 m p.t. Max. piezometrickú výšku priemerne udávame na úrovni 128,98 m n.m.

Spevnené plochy, podložie a cesty

V prevažnej časti budúcich miestnych komunikácií a spevnených plôch budú vystupovať vhodné typy zemín - štrky G3-G-F. Ich vodný režim je difúzny. Sú dobre zhutniteľné a nenamázavé,

Vsakovanie dažďových vôd

Koncepcia odvádzania a likvidácie zrážok zo strešných a spevnených plôch vybudovaním plošných vsakovacích zariadení je reálna. Celoplošne sa vyskytujúci dobre priepustný štrkopiesčitý komplex typu G2-GP začína od hĺbok 0,5-1,3 m p.t.

$k_f = 7,75 \text{ až } 9,76 \text{ E-}04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

13. Zoznam použitej literatúry

Geologická mapa Slovenska M = 1:50 000

MAZÚR,E.-LUKNIŠ,M.1980 - Regionálne geomorfologické členenie SR

VASS,D. a kol.1988 - Regionálne geologické členenie ZK a severných výbežkov Panónskej Panvy na území SR

Kolektív autorov - Atlas krajiny

Pokorný M., 1986 - Veľké Dvorníky - skládka TK0 - IG prieskum

STN 72 1001 - Klasifikácia zemín a skalných hornín

STN 73 1001 - Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb.

STN 73 0036 - Seizmické zaťaženie stavieb

EUROKÓD 7 - STN EN 1997-2 - Navrhovanie geotechnických konštrukcií,
Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia

SHMÚ, Bratislava - Ročenka kvantity podzemných vôd 2014

Portál ŠGÚDŠ, www.geology.sk)