



Záverečná správa

Inžinierskogeologický prieskum

Projekt: Skládka odpadov Myslina – Lúčky IV. etapa

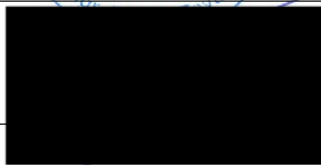
Etapa: Podrobný inžinierskogeologický prieskum

Číslo projektu: 2024-017

Termín plnenia: Máj - Jún / 2024

Reg. číslo Geofond:

Moravany- Lučkovce, 18.06.2024

Objednávateľ: REMKO Sírnik s.r.o. Rastislavova 98 Košice	Zodpovedný riešiteľ: Zavadiak Róbert, Mgr. 
--	---



Obsah:

1 Úvod.....	3
2 Metodika prác.....	3
3 Preskúmanosť územia.....	4
4 Inžinierskogeologické pomery.....	5
4.1 Vyhodnotenie vŕtaných sond.....	5
4.2 Litologický opis.....	6
4.3 Hydrogeologické pomery.....	7
4.4 Seizmicita.....	7
4.5 Geodynamické javy.....	8
5 Zakladanie.....	9
6 Záver.....	11

Príloha:

1. Prehľadná situácia
2. Situácia prieskumných sond
3. Fotodokumentácia
4. Výsledky laboratórnych analýz mechaniky zemín
5. Inžinierskogeologický rez

1 Úvod

Na základe objednávky spoločnosti REMKO Sírnik s.r.o. sme vykonali podrobný inžinierskogeologický prieskum na lokalite Skládka odpadov Myslina – Lúčky IV. etapa.

Cieľom prieskumu je overiť inžinierskogeologické pomery lokality.

Lokalizácia záujmového územia:

Prešovský kraj č. 7
okres Humenné č. 702
k.ú. Myslina č. 839027

2 Metodika prác

Prieskum pozostával zo štúdia archívnych materiálov a realizácie prieskumných sond. Vykonané boli 2 vrty s príslušným odberom vzoriek. Vzorky boli analyzované v internom laboratóriu mechaniky zemín. Odobraté boli 6 ks neporušených vzoriek a 1 ks technologickej vzorky.

Tabuľka 1: Rozsah plánovaných a realizovaných prieskumných sond

Sonda	Plán	Realizácia	Zdôvodnenie
V-1	12 m	11 m	dosiahnuté predkvartérne podložie
V-2	12 m	12,5 m	-

Tabuľka 2: Rozsah plánovaných a realizovaných laboratórnych prác

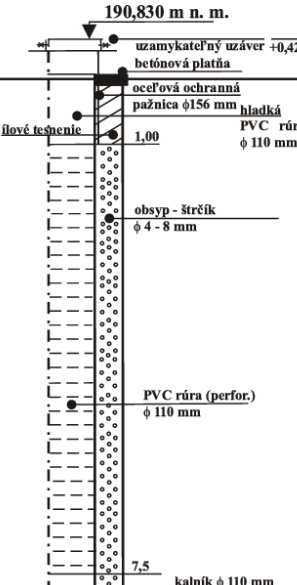
Laboratórne práce	Plán	Realizácia	Zdôvodnenie
Klasifikačný rozbor – porušená vzorka	6	7	+ Proctor Standard
Priepustnosť	3	3	-
Krubicová šmyková skúška	3	3	-
Zhutniteľnosť Proctor Standard	0	1	doplnenie bez zmeny rozpočtu

3 Preskúmanosť územia

V blízkosti lokality bol vykonaný inžinierskogeologický prieskum v roku 2014: GEO SLOVAKIA s.r.o. Humenné – skládka NNO Myslina - Lúčky. Košice. 2014.

Prevzaté sondy:

Obrázok 1: Jadrový vrt MS101:

Technické údaje			Hĺbka pod terénom	Číslo vrstvy	Grafické znázornenie geologického profilu	Stratigrafia Tektonické údaje	Hĺbka vody nariadená ustúpená	Terénne skásky	Druh	Druh	Vzorky pre laboratórne skúšky	Číslo	Popis vrstiev	Výstroj vrtu
Spôsob vŕtania	φ vrtu	Paženie												
Jadrový	195 mm	156 mm	3,0	I	CI	Kvartér	4,78			PV	0262/14		1. hrdzavohnedý sivošmuhaný íl so strednou plasticitou(CI), pevný, s ojedinělými čiernymi škvrnami a tenkými vrstvičkami piesku do 0,5 mm	
			3,6	2	CH					TV	0261/14		2. hrdzavohnedý sivošmuhaný íl s vysokou plasticitou(CH), tuhý-pevný, s ojedinělými čiernymi škvrnami a tenkými vrstvičkami piesku do 0,5 mm	
			8,0	3	CI			6,80 slz			PV	0264/14		

Obrázok 2: Jadrový vrt MS102:

Technické údaje		Vzorky pre laboratórne skúšky		Popis vrstiev	Výstroj vrtu	
Spôsob vŕtania	Číslo vŕtania	Druh	Číslo		169,260 m n. m.	uzamykateľný uzáver +0,3
Jadrový	195 mm	PV	0265/14	1. humózný horizont - žltohnedý il so strednou plasticitou(CI), tuhý, s korenkami rastlín	oceľová ochranná pažnica	1,00
156 mm	2,0	PV	0266/14	2. žltohnedý, sivo a hrdzavo šmuhaný il so strednou plasticitou (CI), pevný, s tenkými vrstvičkami piesku, od hĺbky 1,6 m p. t. konzistencia tuhá	hladká PVC rúra	3,00
	4,7			3. sivý až zelenosivý hrdzavošmuhaný il so strednou plasticitou (CI), tuhý, v hĺbke 3,0 - 4,7 m p. t. mäkký s preplástkami piesku	štrk	6,5
	8,0			4. tmavý zelenosivý až modrosivý il so strednou plasticitou(CI), tuhý, v hĺbke 4,7; 6,5;7,5 a 7,80 m p. t. zuhoľnaté zvyšky dreva; v hĺbke 5,0 - 6,0; 6,6 - 7,0 konzistencia mäkká; hĺbka 7,6 - 8,0 m p. t. poloha ilu štrkovitého (CG), s čiastočne ostrohrannými až ostrohrannými úlomkami do 1,5 cm	kalník	7,0

4 Inžinierskogeologické pomery

4.1 Vyhodnotenie vŕtaných sond

V-1 (175,48 m n. m.)

od	do	Popis	Trieda	γ	φ_{ef}	c_{ef}	ν	E_{def}
0,0m	0,3m	ornica	O	-	-	-	-	-
0,3m	0,8m	íl piesčitý tuhý	F4 CS	19	21	10	0,35	5
0,8m	4,0m	íl piesčitý až íl nízkoplastický, hnedý až sivohnedý, tuhá konzistencia,	F4 CS	20	21	15	0,35	86
4,0m	4,4m	íl piesčitý, sivo hnedý až sivý, tuhá konzistencia	F4 CS	20	23	20	0,35	6
4,4m	5,5m	íl piesčitý až íl strednoplastický, hnedý, tuhá konzistencia	F4 CS	20	23	25	0,35	8
5,5m	9,4m	íl so strednou plasticitou, hnedý, mierne piesčitý, výskyt úlomkov ílovcov, tuhá až pevná konzistencia	F6 CI	21	25	25	0,30	10
9,4m	11,0m	ílovec sivé, navetrané, mezozoikum	R5	22	29	50	0,25	40
HPV – narazená: -8,8m ; ustálená: -7,3m								

V-2 (178,99 m n. m.)

od	do	Popis	Trieda	γ	φ_{ef}	c_{ef}	ν	E_{def}
0m	0,3m	ornica	O	-	-	-	-	-
0,3m	3,2m	íl so strednou plasticitou, hnedý, deluviálny, Mn konkrécie, záteky tuhá konzistencia	F6 CI	20	21	15	0,35	6
3,2m	4,0m	íl s nízkou plasticitou, sivo hnedý, tuhá až pevná konzistencia	F6 CL	20	23	40	0,35	8
4,0m	7,6m	íl piesčitý až íl so strednou plasticitou, hnedý, úlomky ílovcov, pevná konzistencia	F4 CS	20	23	40	0,35	8
7,6m	8,4m	íl piesčitý, hnedý, vyšší obsah úlomkov ílovcov, tuhá konzistencia, zvodnený	F4 CS	21	25	40	0,35	10
8,4m	11,0m	íl piesčitý až íl so strednou plasticitou, zvetraný ílovec,	R6	21	26	45	0,30	15
11,0m	12,5m	ílovec s preplatkami pieskovcov, hnedý až šedý, paleogén	R5	22	29	50	0,25	40
HPV – narazená: -7,7m ; ustálená: -2,5m								

γ	–	objemová tiaž (kN/m ³)
φ_{ef}	-	uhol vnútorného trenia - efektívny (°)
c_{ef}	-	súdržnosť - efektívna (kPa)
ν	-	Poissonovo číslo (-)
E_{def}	-	deformačný modul (MPa)

4.2 Litologický opis

Záujmové územie je tvorené deluviálnymi kvartérnymi sedimentami uloženými na paleogénnom a kriedovom podloží.

Povrch územia je tvorený ornitou v hrúbke cca 0,3 m.

Kvartérne sedimenty sú tvorené jemnozrnnými zeminami – ílom s nízkou až strednou plasticitou a ílom piesčitým. Zrnitostné zloženie sa mení relatívne málo a jednotlivé krivky zrnitosti sa navzájom s miernym posunom kopírujú (viď príloha č. 4). Konzistencia zemín je prevažne tuhá. Smerom do hĺbky prechádza do pevnej konzistencie. Zeminy majú deluviálnu genézu a eluviálnu genézu na styku s predkvartérnym podloží. Smerom do hĺbky narastá podiel úlomkov ílovcov a pieskovcov.

Predkvartérne podložie je tvorené ílovcami a pieskovcami. Vo vrte V-1 boli zachytené od hĺbky cca 9,5 m pod terénom sivé ílovce pravdepodobne mladšia krieda – mezozoikum. Vo vrte V-2 však bolo zachytené paleogénne podložie ílovcov a pieskovcov hnedej farby od hĺbky cca 11 m pod terénom.

Tabuľka 3: Geomechanické parametre podložia

Vzorka	24/34/05	24/34/06	24/34/07
Sonda	V-2	V-2	V-2
Hĺbka	2,8 – 3,0 m	3,4 - 3,6 m	4,7 - 5,0 m
Objemová tiaž prirodzená	19,8 kN.m ⁻³	20,6 kN.m ⁻³	19,7 kN.m ⁻³
φ_{ef}	31,1°	25,2°	23,3°
c_{ef}	16 kPa	41 kPa	40 kPa

4.3 Hydrogeologické pomery

Podzemná voda bola zistená vo vrte V-1 v hĺbke 8,8 m – slabé prítoky, pričom hladina sa ustálila v hĺbke cca 7,3 m pod terénom. Vo vrte V-2 bola zistená podzemná voda v hĺbke 7,7 m pod terénom a ustálila sa v hĺbke 2,5 m pod terénom.

Podzemná voda je viazaná hlavne na íly s vyšším podielom piesčitej frakcie a vyšším obsahom úlomkov ílovcov a pieskovcov.

Tabuľka 4: Koefficienty filtrácie zeminy v prirodzenom uložení

Vzorka	24/34/01	24/34/02	24/34/04
Sonda	V-1	V-1	V-1
Hĺbka	3,6-3,8 m	4,2-4,4 m	6,8-7,0 m
Koefficient filtrácie neporušenej vzorky	$8,53 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$	$2,07 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$	$2,45 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$

4.4 Seizmicita

Celkovo záujmové územie spadá do seizmickej oblasti so základným seizmickým zrýchlením $0,63 \text{ m/s}^2$.

Seizmická kategória podložia na lokalite je v zmysle STN EN 1998:

- „C“ kategória pri zakladaní v kvartérnych zeminách do hĺbky cca 8 m pod terénom,

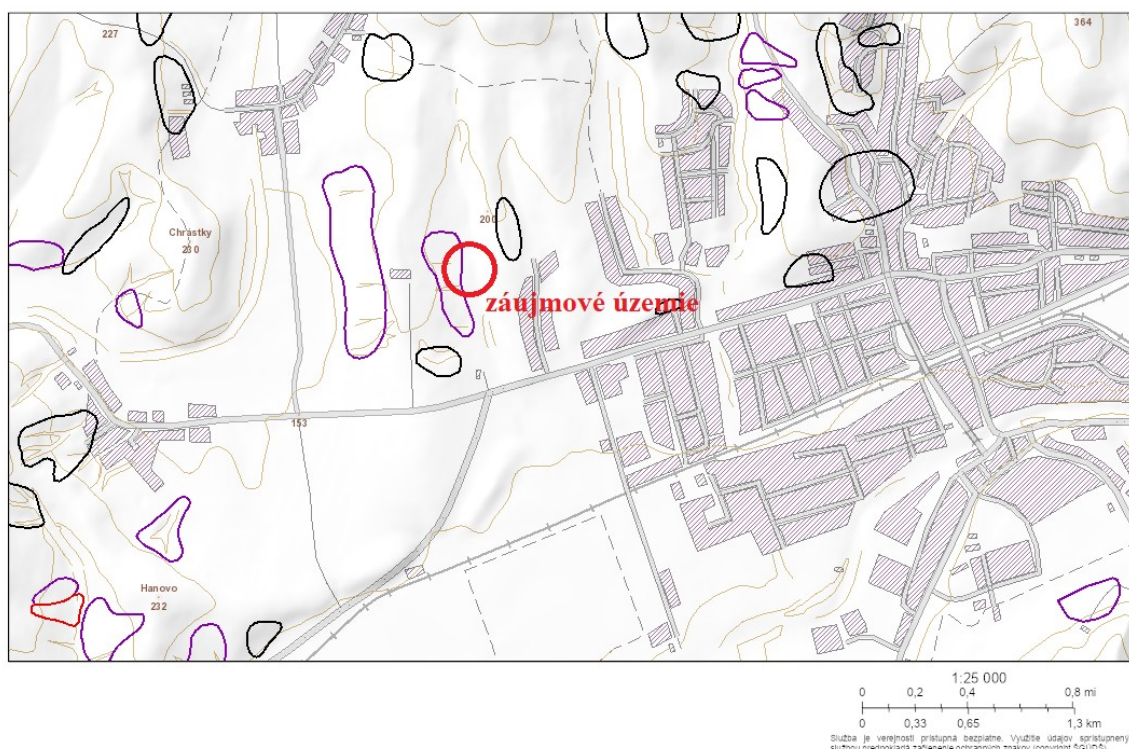
Pre budovy so súčiniteľom významnosti $\gamma_1 = 1,0$ bude návrhové seizmické zrýchlenie a_g po zohľadnení koeficientu S (1,5) nasledovné:

$$\text{Kategória podložia C: } a_g = 1,25 \cdot 0,63 \text{ m.s}^{-2} = 0,788 \text{ m.s}^{-2}.$$

4.5 Geodynamické javy

Podľa registra svahových deformácií ŠGUDŠ je na záujmovom území evidovaný potenciálny zosuv.

Obrázok 3: Výrez mapy svahových deformácií ŠGUDŠ - 2024:



Pri rekognoskácii terénu neboli pozorované prejavy aktívnych geodynamických pohybov. Aktivácia svahových pohybov však môže byť spôsobená stavebnými zásahmi, resp. extrémnymi zrážkami.

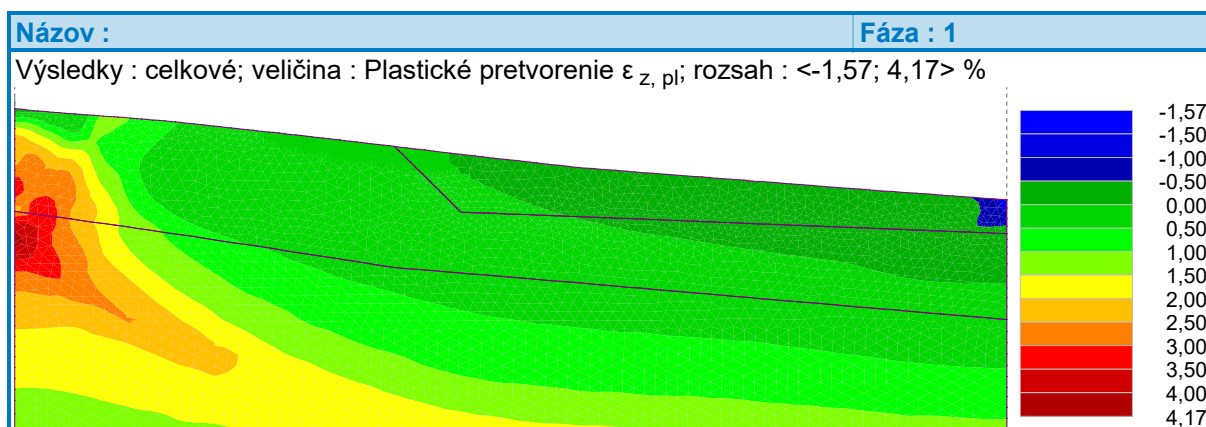
Pri realizácii stavebných prác je potrebné prijať opatrenie zamedzujúce aktiváciu svahových pohybov.

5 Zakladanie

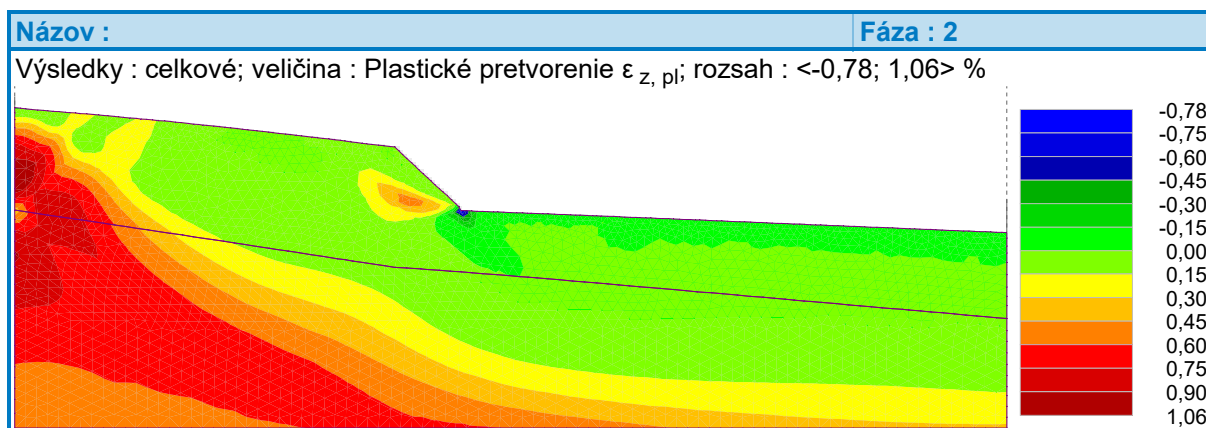
Podložie pre rozšírenie skládky TKO je tvorené jemnozrnnými zeminami. Terén v aktuálnom stave vykazuje stabilitu aj z dlhodobého hľadiska. Pri realizácii zemných prác je potrebné zhodnotiť hĺbkový rozsah zemných prác do hĺbky podložia, keďže hĺbka odkopu ovplyvní celkovú stabilitu príľahlého svahu. Pri prieskumných prácach neboli zistené aktívne šmykové plochy. Pred výstavbou, resp. zemnými prácami je potrebné preveriť geologickú skladbu vo vyšších častiach svahu (miesto je momentálne nedostupné pre hustý lesný porast) kvôli potvrdeniu geologickej skladby vo vyšších častiach svahu.

V mieste sondy V-2 odporúčame výkop maximálne do cca 4 m. Pri hlbšom záreze sa uvoľnení napätá hladina podzemnej vody, čo výrazne zníži stabilitu svahu a dôjde k natekaniu podzemnej vody do výkopu.

Pri vrte V-1 odporúčame maximálnu hĺbku odkopu do 5 m.



Obrázok 4: Pretvorenie svahu bez zásahu - Stupeň stability = 5,4



Obrázok 5: Pretvorenie svahu pri odkope so sklonom 1:1 do hĺbky 5 m, stupeň stability = 2,58

Podložie dosahuje koeficient filtrácie 2 až $8 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ v prirodzenom stave. Pre zníženie koeficientu filtrácie je potrebné podložie dostatočne zhutniť, prípadne stabilizovať hydraulickými pojivami. Taktiež je možné doplniť tesniace fólie resp. vrstvu minerálnej izolačnej vrstvy.

Zeminy v podloží sú pri styku s vodou rozbredavé. Základovú škáru je potrebné ochrániť pred atmosférickými zrážkami a oddrénovať.

Zemina dosahuje parametre zhutnenie podľa skúšky Proctor Standard:

- maximálna objemová hmotnosť suchá – 1736 kg.m^{-3}
- optimálna vlhkosť pre hutnenie – 16,2 %.

Kvartérne zeminy zatriedujeme do triedy ťažiteľnosti v zmysle SNT 73 3050 do 3. triedy.

6 Záver

- Základová pôda je tvorená jemnozrnnými zeminami kvartérneho veku deluviálnej genézy uloženými na paleogénnom resp. kriedovom podloží tvorenom ílovcami a pieskovecami. Kvartérne zeminy sú homogénne a dosahujú relatívne vysoké šmykové parametre.
- Kvartérne zeminy sú veľmi málo priepustné – koeficient filtrácie dosahuje v prirodzenom stave $\times 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$. Pri zhutnení alebo technickom zlepšení sa priepustnosť zníži.
- Svah na záujmovom území sa javí stabilne Aj pri odkope svahu do cca 5 m.
- Odporúčame doplniť prieskumný a následne pozorovací inklinometrický vrt pre sledovanie stability svahu na okraji zárezu kazety smerom do svahu. Potrebné je overiť litologické zloženie a priebeh hladiny podzemnej vody. Vhodné je tiež zabudovať piezometrický vrt pre dlhodobé sledovanie režimi podzemných vôd.
- Potrebné je vykonať ešte výpočet stability svahu na finálny model projektu resp. na plánovaný finálny tvar odkopu.

Literatúra:

- (1) Matula et al. Atlas inžinierskogeologických máp SSR. Katedra inžinierskej geológie Prif UK. Bratislava. 1989
 - (2) Geologické mapy | Štátny geologický ústav Dionýza Štúra (geology.sk)
 - (3) GEO SLOVAKIA s.r.o. Humenné – skládka NNO Myslina - Lúčky. Košice. 2014
- STN EN 73 1001
- STN EN 72 1001
- STN 73 6133
- STN EN 1998