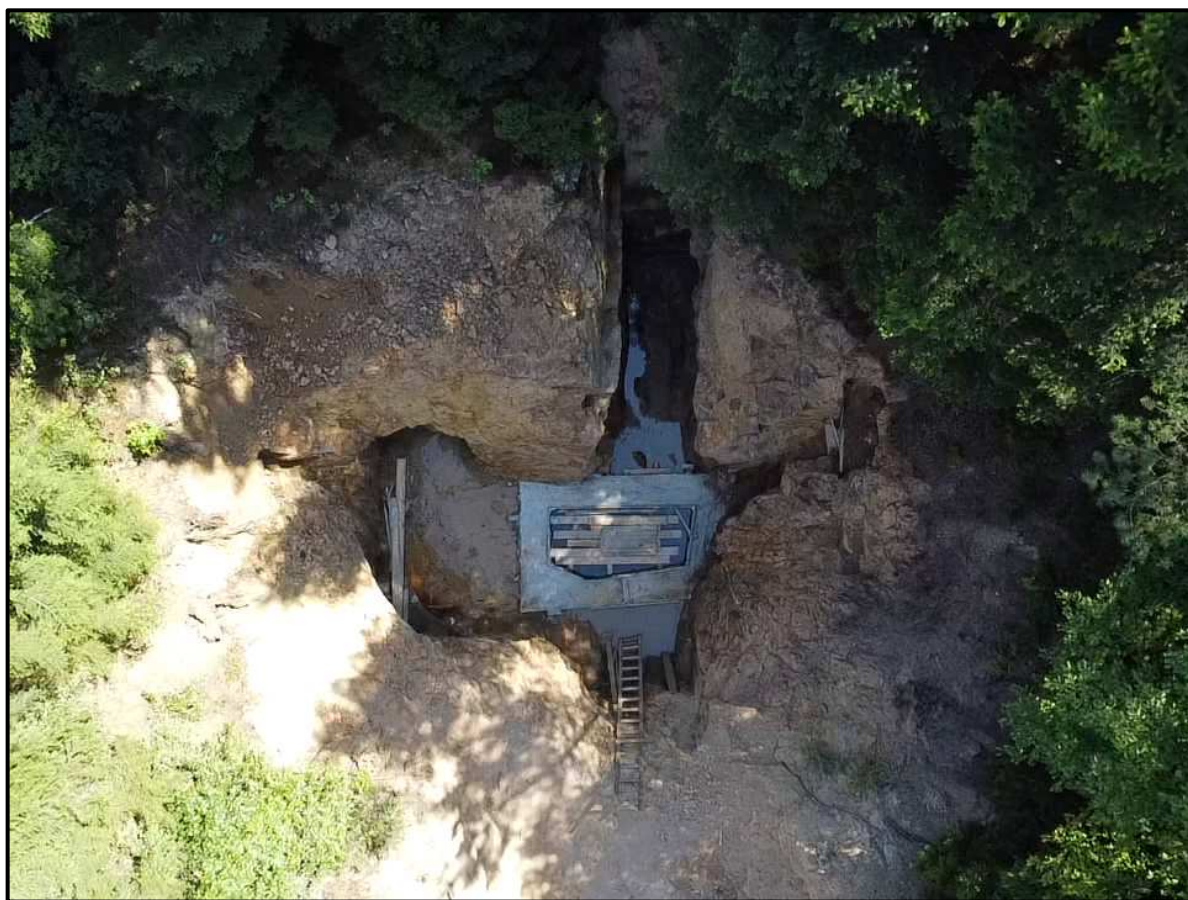


GEOTECHNICKÝ POSUDEK A NÁVRH ŘEŠENÍ

č. zakázky 2024-08-26

ZPRACOVÁNÍ GEOTECHNICKÉHO POSUDKU – ŠACHTA SV. JÍŘÍ



PŘÍBRAM, SRPEN 2024

Název zakázky: **Zpracování geotechnického posudku – šachta sv. Jiří**

Číslo zakázky: **2024-08-26**

Objednatel: **Statutární město Jihlava**
Masarykovo náměstí 97/1, 586 01 Jihlava 1
+420 565 591 111, epodatelna@jihlava-city.cz
IČ: 00286010

Odpovědný řešitel: **Mgr. Ing. Ondřej Holý, Ph.D.**
+420 724 562 173, holy@geotechnikaholy.cz
ČKAIT pro obor geotechnika: 0012237
MŽP pro obor inž. geologie: 2523/2021
IČ: 70705330

TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH:

1. Úvod	2
2. Přehled výchozích podkladů	2
3. Popis důlního propadu a přilehlého okolí	3
4. Návrh trvalého opatření pro snížení míry rizika ohrožení	3
5. Závěrečné zhodnocení a doporučení	4
 PŘÍLOHA Č. 01: ZÁKRES ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ DO ORTOFOTOMAPY KN	5
PŘÍLOHA Č. 02: ZÁKRES TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ DO FOTODOKUMENTACE	6
PŘÍLOHA Č. 03: STATICKÉ POSOUZENÍ	9
PŘÍLOHA Č. 04: SOUPIS PRACÍ S VÝKAZEM VÝMĚR	11

PŘÍBRAM, SRPEN 2024

1. Úvod

Na základě písemné objednávky č. 235/2024/OTS, ze dne 27. 8. 2024, vypracovala naše společnost geotechnické posouzení (GTP) důlního propadu šachty sv. Jiří, která se nachází u města Jihlava, a to severním směrem, poblíž Hornické naučné stezky na úpatí kopce Rudný. Konkrétně na pozemku s parcelním číslem 332/35 v katastrálním území Bedřichov u Jihlavy, který je ve vlastnictví objednatele GTP. Zákres dotčeného území viz *Příloha č. 01*. S tímto pozemkem pak sousedí pozemky stejného i dalších vlastníků.

Cílem GTP bylo zjištění a posouzení aktuálního stavu předmětného důlního propadu a návrh trvalého opatření pro snížení míry rizika ohrožení.



Obr. 1 – Zájmová lokalita v topografické mapě (zdroj ČÚZK)

2. Přehled výchozích podkladů

- [1] Místní rekognoskace a dokumentace, Mgr. Ing. O. Holý, Ph.D., 8/2024
- [2] Objednávka č. 235/2024/OTS na vypracování GTP, ze dne 27. 8. 2024
- [3] Internetový portál: <https://www.ags.cuzk.cz/geoprohlizec>
- [4] Internetový portál: <https://www.mapy.geology.cz/geocr50>
- [5] Řešení některých problémů stability horniny ve svazích a stěnách s optimalizací kotevních prvků, DP, Ing. O. Holý, Ph.D., 11/2019, online:
https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=199829

3. Popis důlního propadu a přilehlého okolí

Předmětný důlní propad je v půdorysu rozměru přibližně 16 x 17 m (dl x š) a dosahuje hloubky až 9,5 m. Generelní sklon svahů se pohybuje v rozmezí 65 – 80° a strmých skalních stěn až 90° s místy výraznými nestabilními převisy. Jedná se o propad starého důlního díla v relativně těžce dostupném terénu, v zalesněné oblasti. Česká geologická služba (ČGS) tento propad eviduje ve svém registru Důlní díla a poddolování pod č. 8187 od roku 2023, kdy vzniknul a byl oznámen.

V době místní rekognoskace a dokumentace 8/2024 [1] byly svahy propadu suché, bez lokálních výronů podzemní vody z puklinového systému. Nicméně povrchová srážková voda využívá zásak do otevřených subvertikálních puklin, kde pak následně zamrzá. Mimo strmých poloskalních stěn je horní hrana propadu v současné době hustě porostlá náletovou vegetací a také vzrostlými stromy s prokazatelným expanzním účinkem kořenového systému.

Na stěnách propadu budou provedeny betonové plomby pro zamezení zatékání vody do oddělených bloků.

Z geomorfologického hlediska náleží předmětná lokalita do celku Křemešnická vrchovina, podcelku Humpolecká vrchovina, Česko-moravské soustavy, podsoustavy Českomoravská vrchovina.

Z geologického hlediska se jedná o propad SDD, způsobený antropogenní činností v minulosti, poddolováním předmětného území. Obnažený skalní masiv je tvořen výchozem migmatitů, jež jsou součástí geologické soustavy Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum, regionu metamorfní jednotky v moldanubiku.

Horniny jsou světle hnědé až okrové. Úlomky lze obvykle více než jedním úderem geologického kladiva (odhadovaná pevnost R3 podle ČSN EN ISO 14689:2018).

Vznik propadu SDD souvisí především s oslabením napěťo-deformačního stavu nízkého nadloží v kombinaci s nepříznivou geologií in situ.

4. Návrh trvalého opatření pro snížení míry rizika ohrožení

Na základě GTP předmětného důlního propadu a vazby na přírodní hodnoty, předkládáme návrh trvalého opatření pro snížení míry rizika ohrožení, který je vzhledem k současnému i dlouhodobému stavu efektivní a udržitelný. Realizace opatření jsou navržena tak, aby nedošlo k neobnovitelnému poškození a došlo pouze k malému zatížení životního prostředí.

Pro snížení míry rizika ohrožení majetku a pohybu osob v objektu propadu a jeho přilehlém okolí **doporučujeme provést trvalé opatření v časovém horizontu max. do 2 let**, které spočívá v provedení tohoto souboru prací:

- | | |
|--|---------------------|
| • Očištění skalních svahů propadu | 18,5 m ³ |
| • Odtěžení nestabilních skalních bloků | 2,9 m ³ |
| • Obnova akumulčního prostoru | 30,0 m ³ |
| • Lokální kotvení skalních bloků | 6 ks |
| • Instalace kotvené ocelové sítě, doplněné protierozním geosyntetikem | 356 m ² |
| • Instalace lávky pro pěší a zajištění ochozu a okolí propadu řetěz. zábradlím | 1 ks |

5. Závěrečné zhodnocení a doporučení

Stěny propadu jako celek je ve stavu **kvazistabilním až nestabilním** a náleží tak do kategorie rizika **III – vysoké riziko**.

V případě krátkodobých či dlouhodobých intenzivních srážek, či střídání teplot, může dojít k náhlé události v podobě vyjetí horninového klínu nebo sesypáním svahovin do prostorově omezeného akumulacího prostoru na dně propadu.

V současné době není důlní propad nijak zajištěný. Z hlediska bezpečnosti a ochrany lidského zdraví tato situace znamená trvalé a nepřijatelné riziko.

Předmětem tohoto návrhu jsou svrchní partie propadu, spodní část je řešena samostatnou zjednodušenou dokumentací.

Doporučujeme, aby provedení opatření pro trvalé zajištění propadu nebylo odkládáno.

V Příbrami, dne 30. 8. 2024



Vypracovali:

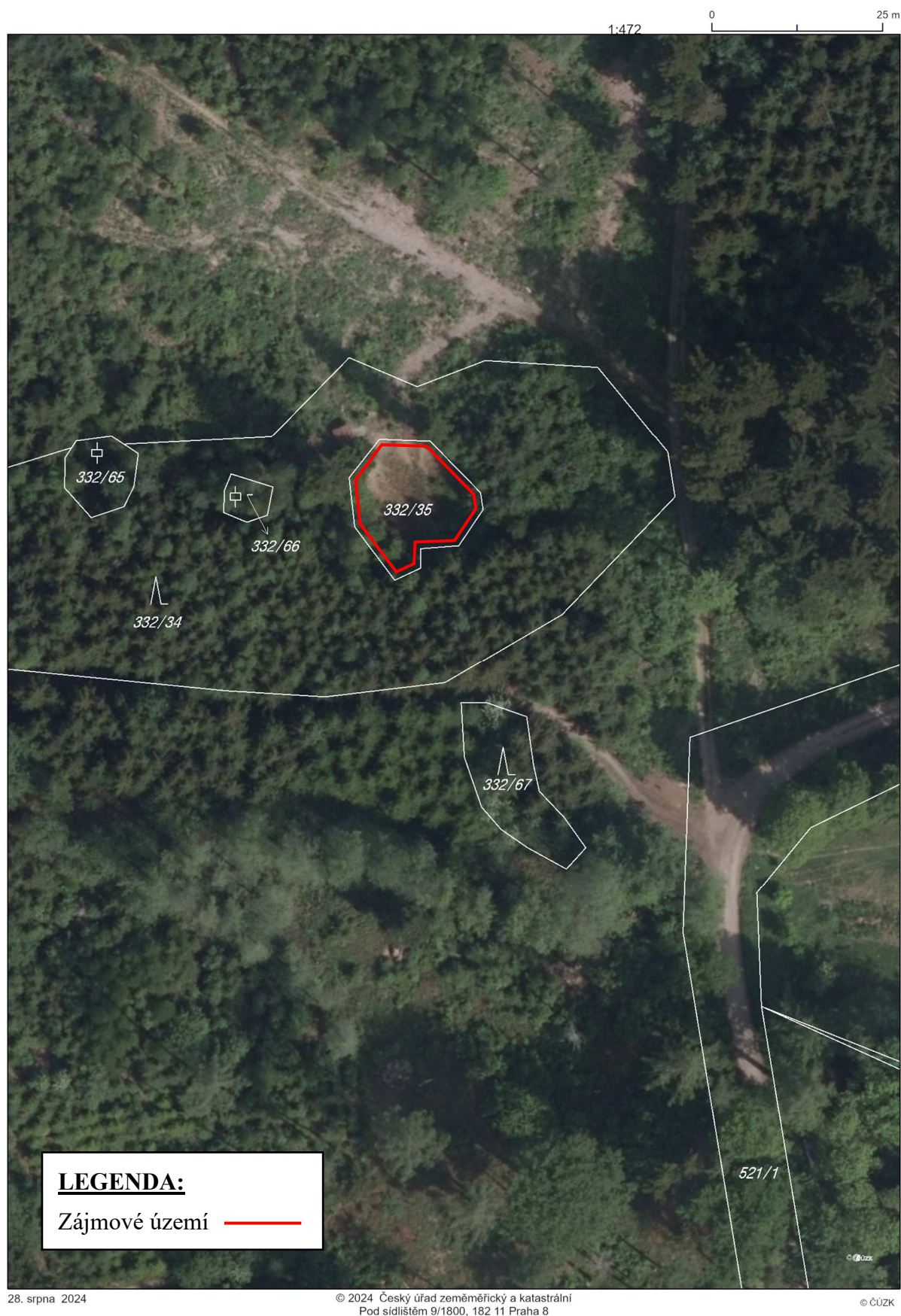
Ing. Matuš Klinčůch



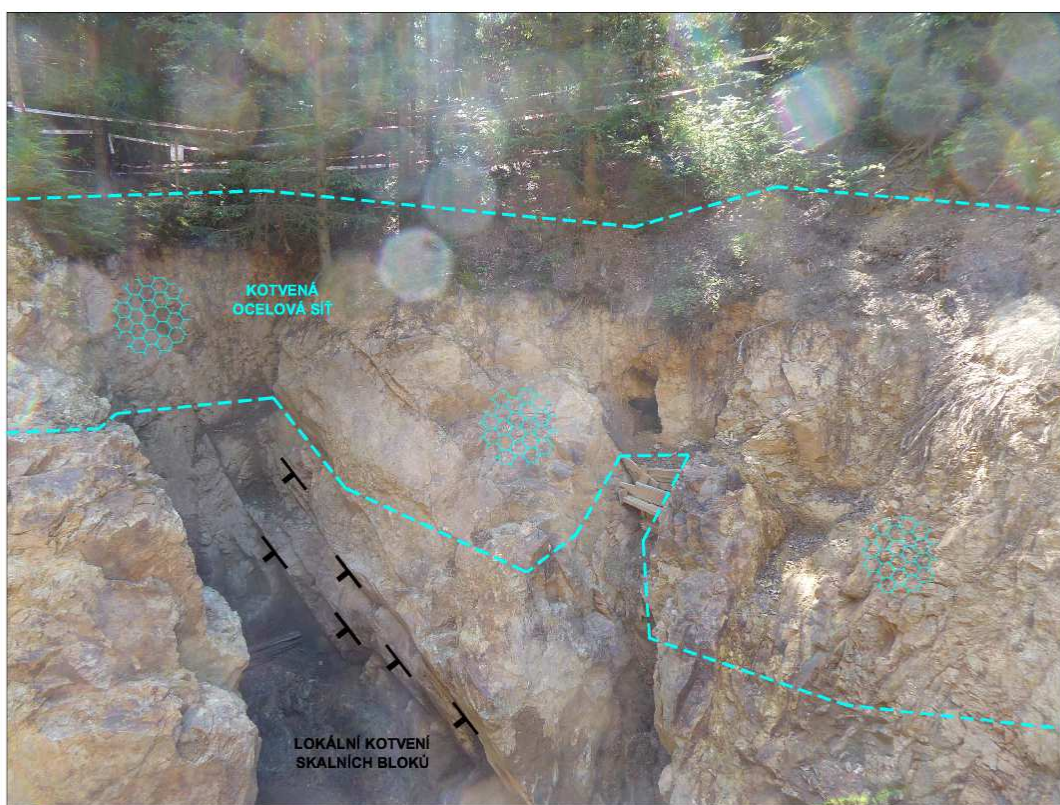
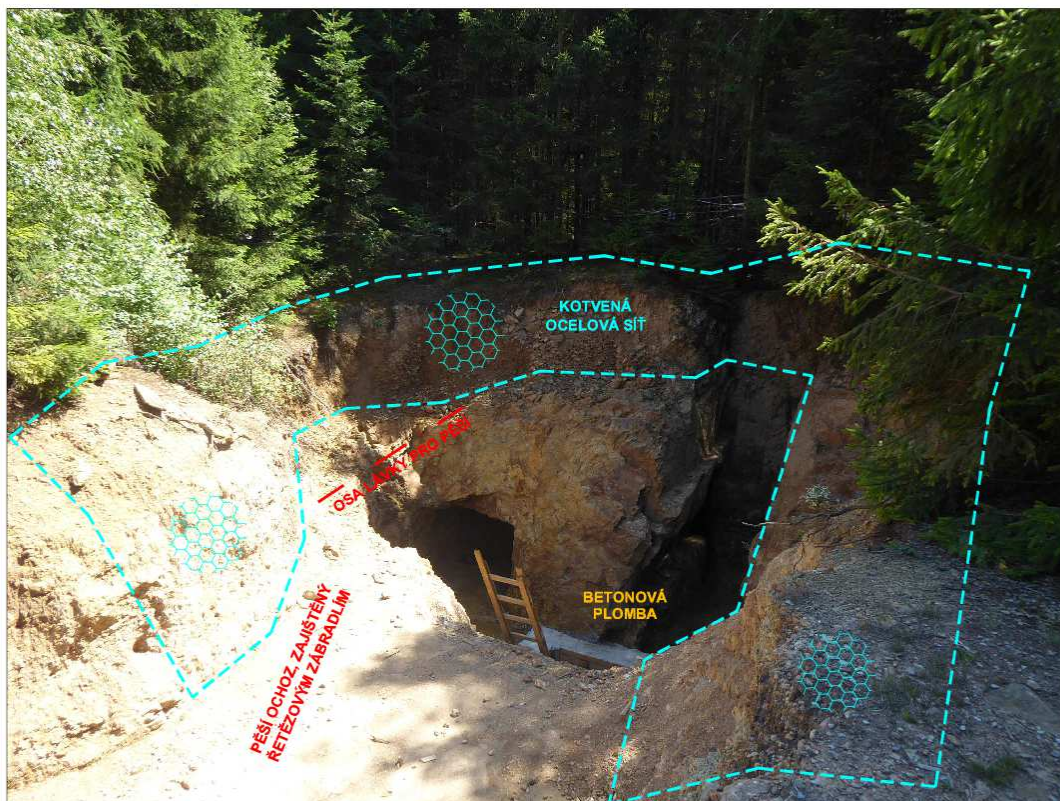
Mgr. Ing. Ondřej Holý, Ph.D.

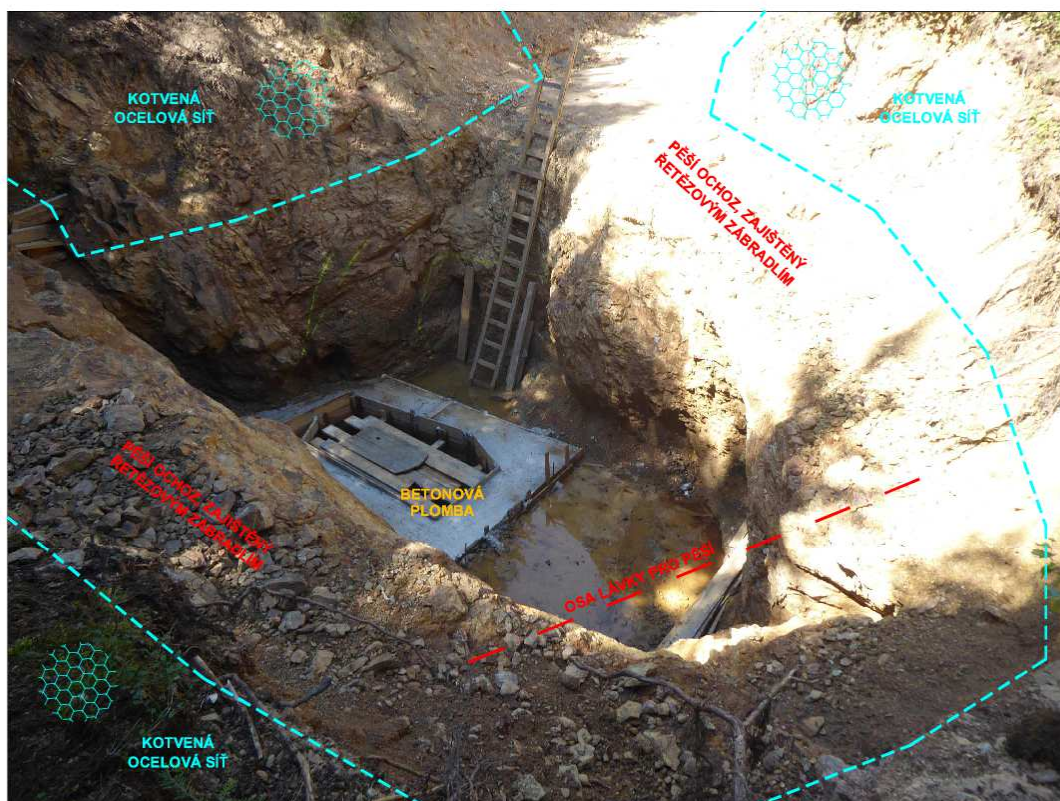
*Autorizovaný inženýr pro geotechniku
Odpovědný řešitel geologických prací*

PŘÍLOHA Č. 01: ZÁKRES ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ DO ORTOFOTOMAPY KN



PŘÍLOHA Č. 02: ZÁKRES TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ DO FOTODOKUMENTACE







PŘÍLOHA Č. 03: STATICKÉ POSOUZENÍ

Systém ocelová síť + kotevní prvky sítě

Statický posudek používá k výpočtu základní kinetickou stabilitní analýzu planárních poruch (Kliche, 1999). Ta je jednou z metod mezní rovnováhy, při které jsou porovnávány síly bránící pohybu hornin (soudržnost, tření) vůči silám pohyb působícím (vliv vody, tíha hornin). Stupeň stability F_s [-] po zavedení kotevní síly R [kN] jednotlivých svorníků, fixujících síť, je dán základním vztahem:

$$F_s = \frac{F_{stab}}{F_{destab}} \cong \frac{W \cdot \cos \beta \cdot \tan \varphi + R}{W \cdot \sin \beta} > 1$$

kde β [°] - sklon svahu; W [kN] - tíha hornin; φ [°] - úhel vnitřního tření na ploše porušení a R [kN] - síla, přenášená svorníky do masivu. Tíha hornin - bloků je zde představována rozvolněnou oblastí s definovanou mocností. Pro stanovení konkrétních účinků zatížení byl použit strojový výpočet pomocí SW MACRO Studio.

Konkrétní účinky zatížení byly stanoveny výpočtem – silovou metodou. To umožňuje norma ČSN 73 0037, čl. 23 b) a 25. Při takovém postupu nemusí být (v souladu s čl. 27 normy ČSN 73 0037) v plném rozsahu dodrženo ustanovení norem ČSN 73 0031 a ČSN 73 0033 a výsledky řešení je možné vyhodnotit individuálně. Není tedy vhodné použít redukci vstupních parametrů zemin. Individuálním vyhodnocením je pak myšleno, že metodika mezních stavů musí být zavedena alternativním způsobem nebo musí být použit jiný systém posouzení spolehlivosti konzistentní s výsledky výpočtu (např. dovolená namáhání nebo stupně bezpečnosti).

Posuzovaný příčný řez B-B':

1) Vstupní parametry:

Generelní sklon svahu	[°]	80,00
Průměrná hloubka zvětrání	[m]	2,50
Koeficient morfologie	[-]	1,10
Seismický koeficient	[-]	0,00
Objemová hmotnost horniny	[kN/m ³]	26,00
Koeficient zatížení	[-]	1,24
Sklon nejnebezpečnější smykové plochy	[°]	65,00
Smykové napětí na nejnebezpečnější smykové ploše - JCS	[MPa]	25,00
Koeficient drsnosti nejnebezpečnější smykové plochy - JRC	[-]	2,00
Horizontální rastr svorníků	[m]	2,00
Vertikální rastr svorníků	[m]	2,00
Sklon vrtu od vodorovné	[°]	10,00
Průměr svorníku	[mm]	32/18,5
Mez kluzu oceli	[N/mm ²]	580,00
Redukční součinitel	[-]	1,16
Soudržnost zálivka/hornina	[MPa]	0,30
Redukční součinitel soudržnosti	[-]	2,00
Stupeň bezpečnosti na vytržení	[-]	1,50
Typ sítě	oko 8x10 cm; drát 2,7 mm; vpletené lano á 50 cm	
Redukční součinitel únosnosti sítě	[-]	2,50
Výpočtová deformace sítě	[m]	0,10

2) Posouzení systému svorník / síť:

Množství rozvolněné horniny na 1 svorník	[m ³]	10,00
Tíha horniny na 1 svorník	[kN]	260,00
Výpočtová kotevní síla tah/smyk	[kN]	2,05/130,87
Stupeň stability	[-]	1,18
Objem horniny zachycený sítí	[m ³ /m]	0,54
Tahové namáhání sítě	[kN/m]	5,23
Stupeň stability	[-]	9,32
Nominální průměr vrtu	[mm]	47,00
Minimální délka svorníku	[m]	3,50

3) Dimenze záchytné sítě a kotevního systému:

ocelová síť s okem 8x10 cm s vpleteným lanem á 50 cm;
zavrtávací injekční tyče pr. 32 mm; mez kluzu oceli 580 MPa; dl. 3,5 m
v rastru 2,0x2,0 m; cem. zálivka, průměr vrtu 51 mm; úklon vrtu 10°