

Projekt “Karlovarské informační centrum”

Závěrečná zpráva
o lokalizaci případné chodby (důlního díla)
pod objektem SO 101
v Závodní ulici v Karlových Varech

ČÍSLO ZAKÁZKY: 23.0235.357Z27
Září 2023



Identifikace zakázky:Název zakázky: **Karlovy Vary – KIC – Závodní - GF**Číslo zakázky: **23.0235.357Z27**Objednatel: **Krajský úřad Karlovarského kraje**
Závodní 353/88
360 06 Karlovy VaryZhotovitel: **SG Geotechnika a.s.**
Geologická 988/4
152 00 Praha 5
Česká republika
T: +420 234 654 111

V Praze dne: 20. 9. 2023

Jméno:

Podpis:

Zpracovali: **Mgr. Marek Spěšný****RNDr. Jiří Nedvěd**Schválil/a: **RNDr. Jiří Nedvěd**
vedoucí zakázky**Ing. Petr Kučera**
ředitel společnosti

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Princip mikrogravimetrie	5
3. Metodika měření a zpracování	6
4. Výsledky měření.....	7
5. Závěr	9

Grafická a přílohová část

Obr. 1: KV – Závodní – poddolování – SO101 – mikrogravimetrie – křivky reziduálních anomálií a situace s plošnou interpretací

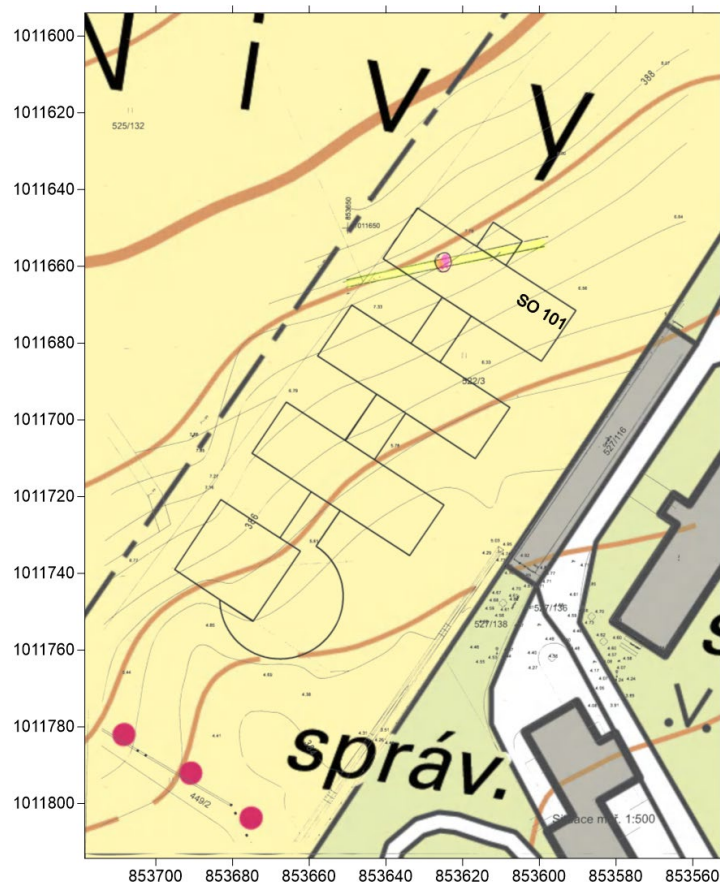
1. Úvod

Na základě objednávky č. 01343 00001/23/ORP vystavené krajským úřadem Karlovarského kraje bylo v oblasti SO 101 projektu „Karlovarské informační centrum“ v Závodní ulici v Karlových Varech lokalitě KV – Závodní – SO101 provedeno geofyzikální měření metodou mikrogravimetrie.

Cílem měření je lokalizovat případnou chodbu (důlní dílo), která, dle báňského posudku (J. Jirsa 2012), prochází pod projektovaným objektem SO 101 (viz obr. A).

K ověření existence historické uhelné štoly pod objektem SO101 byla použita geofyzikální metoda mikrogravimetrie..

Terénní práce byly provedeny ve dnech 6. a 7. 9. 2023.



Obr. A: Situace předpokládaného průběhu hledané možné důlní chodby dle báňského posudku (J. Jirsa 2012)

2. Princip mikrogravimetrie

Mikrogravimetrie je jedna z metod užití geofyziky, která se zabývá studiem přirozeného gravitačního pole Země. Měří se lokální změny zemského tíhového pole vyvolané rozdílnými hustotami hornin pod zemským povrchem.

Měření se provádí digitálním gravimetrem Scintrex CG-5 od společnosti Scintrex Limited Kanada. Měří se relativní tíhové zrychlení s citlivostí 1 μGal . Rozsah měřené tíže je celosvětový (7000 mGal). Přístroj má zabudovaný software pro automatickou korekci na slapové účinky a dlouhodobý lineární chod.

Mikrogravimetrická měření se realizují podle účelu průzkumu, měření je bodové, měří se jak po profilech, tak i v síti bodů, ze kterých lze sestavit tíhové mapy pro dané území. Podle hustoty měřených bodů je dána rozlišovací schopnost měření. Každý gravimetrický bod je přesně znivelován. Naměřené hodnoty se zpracovávají do grafů a map reziduálních anomálií. Tyto reziduální anomálie jsou již opraveny o regionální účinek gravitačního pole a reprezentují lokální účinky geologických (krasové jevy, zlomy) či antropogenních (sklepy, poddolování) struktur. **Podpovrchový volný prostor nebo deficit hmoty se projeví jako záporná tíhová anomálie,** naopak přebytek hmoty jako kladná tíhová anomálie.

Při detekci prázdného prostoru pod povrchem nás zajímají výhradně záporné tíhové anomálie, jejíž velikost je závislá na hloubce, světlosti a stupně zaplnění podzemní prostory – štoly.

Pokud je hledaný prostor zavalený a materiál vyplňující prostor ulehlý, objemová hmotnost výplňového materiálu je blízká objemové hmotnosti okolí a tíhový účinek štoly je nevýrazný nebo neměřitelný.

3. Metodika měření a zpracování

Na zájmovém území bylo provedené mikrogravimetrické měření na dvou 100 m dlouhých paralelních profilech (viz obr. 1), které byly situovány tak, aby jejich střed protínal možnou podzemní štolu a jejíž existence vyplývá z báňského posudku. Měření bylo bodové s krokem 2 m. Délka profilu byla zvolena dle zachycení případného celého tíhového projevu štolu v hloubce do 20 m.

Celkem bylo změřeno 102 tíhových bodů na dvou profilech. Profily byly vytyčeny pomocí GNSS roveru Trimble Piranha, měřené tíhové body byly vytyčeny pomocí pásma a stabilizovány pomocí dřevěných kolíků a následně plošně zaměřeny pomocí GNSS roveru Trimble Piranha a znivelovány. Během měření se operátor vracel na tzv. základní bod, kde prováděl opakovaná měření, z důvodu zjištění tzv. reziduálního chodu přístroje, který je třeba z naměřených dat odstranit.

Z naměřených dat byly spočítány tzv. Bouguerovy anomálie, které byly vyneseny do profilových křivek. Profilovými křivkami Bouguerových anomálií byla proložena tzv. regionální pole, která byla vykreslena proložením polynomu x -tého stupně křivkou Bouguerových anomálií. Rozdílem hodnot tíže Bouguerových anomálií a regionálního pole byly získány tzv. reziduální anomálie, jejichž hodnoty na grafu reziduálních anomálií oscilují kolem osy X , tzn. kolem hodnoty $0 \mu\text{Gal}$. Reziduální anomálie jsou obrazem podpovrchových nehomogenit. Přebývající hmota se projeví jako kladná anomálie, chybějící hmota – podzemní prázdný prostor, jako záporná anomálie.

Na grafech na obrázku 1 jsou vykreslené reziduální anomálie profilů P1 a P2 (červená křivka s body měření). Do grafů byly vykresleny i hodnoty klouzavého průměru z 5 hodnot, které naměřené resp. vypočtené hodnoty vyhladí a zvýrazní lokální minima a maxima na křivkách jednotlivých profilů (modrá křivka). Na grafech reziduálních anomálií profilů P1 a P2 (viz obr. 1) byly vyznačeny nejvýraznější záporné tíhové anomálie jednotlivých profilů, které mohou indikovat volné či částečně nebo úplně zavalené podpovrchové prostory, jejichž výplň není zcela ulehlá a tudíž vykazuje nižší objemovou hmotnost vůči svému okolí (červené a černé šipky).

Dále byla z hodnot klouzavého průměru z 5 hodnot reziduálních tíhových anomálií vykreslena mapa izolinií tíhových reziduálních anomálií (viz obr. 1). Mapa přenáší data z profilových křivek do plochy a poskytuje tak dobrou představu o plošném rozložení záporných tíhových anomálií a jejich vzájemnou korelaci.

4. Výsledky měření

Výsledná interpretace mikrogravimetrického měření je uvedena na obr. 1.

Křivky reziduálních tíhových anomálií

Na profilových křivkách reziduálních tíhových anomálií profilů P1 a P2 byla šipkami vyznačena lokální minima, která mohou souviset s případnými zájmovými podpovrchovými nehomogenitami.

Na profilových křivkách byly červenými šipkami vymezeny významné úseky tíhových anomálií, které mohou být odezvou na hledanou štolu (viz obr. 1). Na profilu P1 se v úseku 26 m – 47 m projevila záporná tíhová anomálie o velikosti cca do 9-12 μGal s minimem na metrůžce cca 40 m. Na profilu P2 se v úseku 27 m – 50 m projevila záporná tíhová anomálie o velikosti do cca 4 - 8 μGal s minimem na metrůžce cca 42 m.

Černými šipkami byly na profilových křivkách vymezeny nevýznamné úseky tíhových účinků případné podzemní prostory s hodnotami na hranici přesnosti (viz obr. 1). Na profilu P1 se v úseku 76 m – 96 m projevila záporná tíhová anomálie o velikosti do cca 4-13 μGal s minimem na metrůžce 85 m. Na profilu P2 se v úseku 70 m – 94 m projevila záporná tíhová anomálie o velikosti do cca 5-12 μGal s minimem na metrůžce cca 78 m.

Tyto záporné tíhové anomálie spolu mohou souviset a mohou být projevem podpovrchových nehomogenit.

Mapa izolinií reziduálních tíhových anomálií

Mapa izolinií reziduálních tíhových anomálií vykresluje tíhové anomálie v ploše a ilustruje tak jejich plošné rozložení případně směr průběhu případného poddolování. Mapa izolinií reziduálních tíhových anomálií byla vykreslena z hodnot klouzavého průměru 5 hodnot tíhových reziduálních anomálií. Hodnoty izolinií se pohybují od -10 μGal do 7 μGal (viz obr. 1). Z hlediska zadání, tj. ověření existence případné štoly pod projektovaným objektem SO 101 nás zajímají významné záporné tíhové anomálie. Obdobně jako v případě zpracování křivek reziduálních tíhových anomálií

je v mapě izolinií reziduálních anomálií vyznačen červenými šipkami významný tíhový účinek, který může odpovídat hledané štole a nevýznamná oblast tíhového účinku s hodnotami na hranici přesnosti, která může odpovídat projevu nspecifikované podzemní prostory, byla vymezena černými šipkami (viz obr. 1). Těžiště interpretovaných záporných tíhových anomálií, které mohou reprezentovat průběh štoly či blíže nspecifikované podzemní prostory za předpokladu, že v daném místě se nachází jen jedna štola, byly v mapě izolinií vyznačeny dle významu červenou a černou čerchovanou čarou.

5. Závěr

Na zájmové lokalitě budoucí výstavby objektu Karlovarského inovačního centra, v místech projektovaného objektu SO 101 byl proveden geofyzikální průzkum metodou mikrogravimetrie z cílem lokalizovat případnou štolu pod objektem, která souvisí s historickou těžbou uhlí a jejíž možný průběh uvádí báňský posudek (J. Jirsa 2012).

Výsledná interpretace měření je uvedena na obr. 1 a výsledky podrobně popsány v předcházející kapitole.

Možné poloze hledané důlní chodby pravděpodobně odpovídá nejvýraznější záporná tíhová anomálie A1, která na profilu P1 svojí velikostí (cca 9 μ Gal) a tvarem přibližně odpovídá prázdné chodbě o průměru cca 2 m v hloubce cca 10 m za předpokladu, že není chodba částečně či úplně zavalená. Na profilu P2 tíhová anomálie má menší velikost a za předpokladu, že se jedná o stejnou chodbu, může být v tomto místě částečně zavalená. Toto platí za předpokladu, že v daném místě se nachází jen jedna štola.

Z naměřených a interpretovaných dat vyplývá, že případná podzemní štola je vedena subparalelně s pozicí štoly dle báňského posudku (modrá čerchovaná čára) a je posunuta jižně o cca 14 m, jak je zřejmé z obr. 1 z mapy izolinií reziduálních anomálií.

V severní části profilů P1 a P2 na staničení cca 80 m, byla zachycena méně výrazná záporná tíhová anomálie A2, která může odpovídat buď další podzemní prostoře, která bude nejspíše zavalena, či rozvolněnému prostředí nad hlouběji uloženém důlním díle.

Geofyzikální metoda mikrogravimetrie je nepřímá metoda observace a její závěry je třeba ověřit přímou metodou, například vrtanými sondami. Doporučujeme následné umístění vrtů:

Ověření polohy hledané štoly (A1) – profil P1, staničení 39 m, S – JTSK:

1011674.38, 853631.73

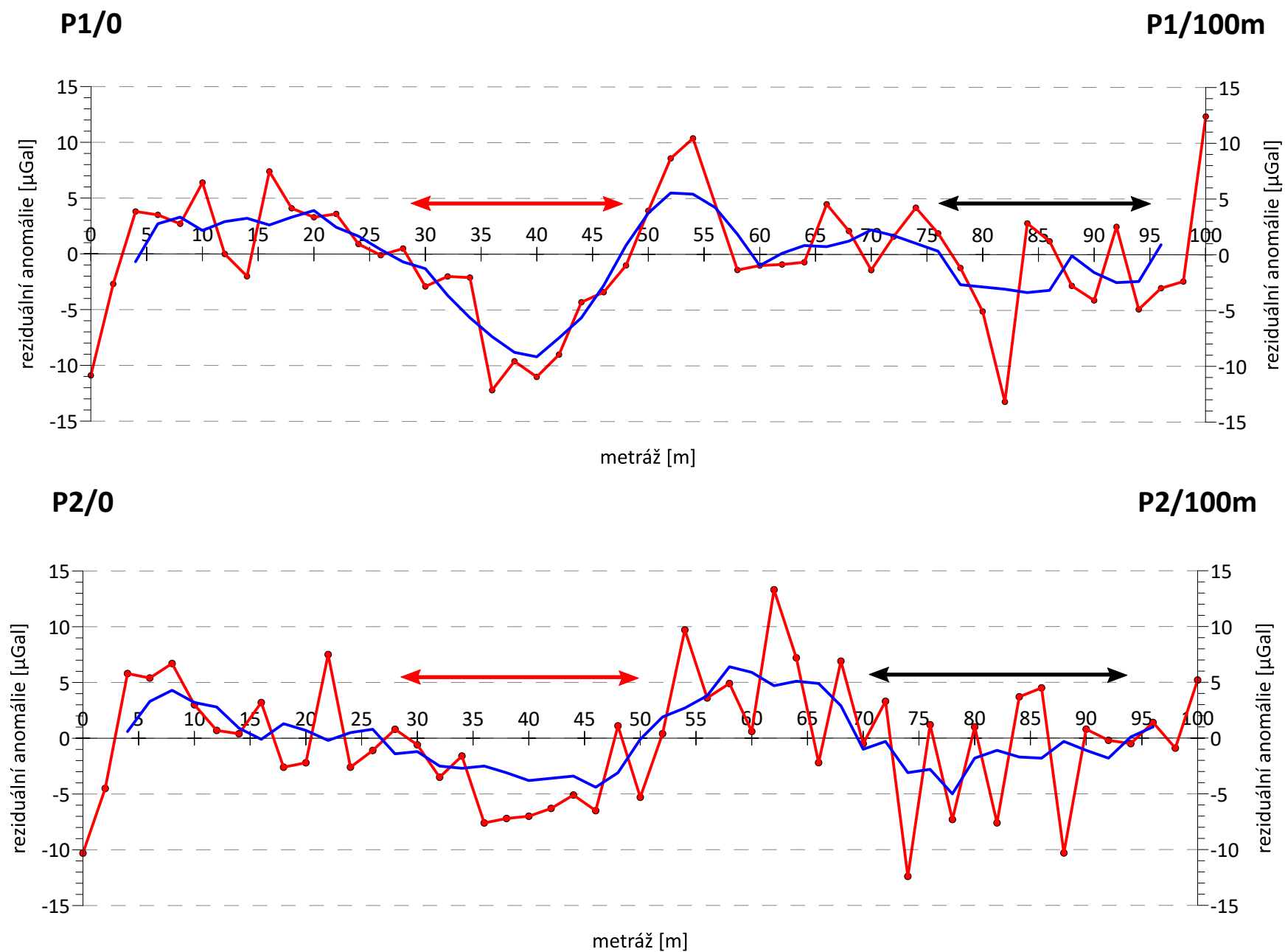
Ověření další podzemní prostory (A2) – profil P2, staničení 78 m, S – JTSK:

1011634.32, 853624.65

Uvedené situování hledané štoly platí za předpokladu, že se v daném místě nachází jen jedna štola a výše uvedené vrty jsou pro ověření dostačující. V případě negativního výsledku vrtů z hlediska zastižení projevů štoly se může jednat o více štol a mikrogravimetrické měření zachytilo jejich kumulovaný tíhový účinek. Potom je třeba provést více vrtů v rozsahu záporných tíhových anomálií vyznačeném na obr. 1 červenou a černou čerchovanou čarou.

Obr.1: KV - Závodní - poddolování - SO101
mikrogravimetrie
křivky reziduálních anomálií a situace s plošnou interpretací

1 : 500



↔ významné úseky možné lokalizace uhelné štolý interpretované na základě záporných tíhových anomálií

↔ nevýznamné úseky možné lokalizace uhelné štolý interpretované na základě záporných tíhových anomálií

— křivka reziduálních tíhových anomálií - klouzavý průměr z 5 hodnot

—• křivka reziduálních tíhových anomálií s vyznačenými body měření

Mapa izoliní reziduálních anomálií

