

Geofyzikální průzkum na nevybuchlou munici v oblasti lomu Želenice

RNDr. Michal Řehoř, Ph.D.¹, Ing. Tomáš Lang², prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.^{3,4}

¹Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most, rehor@vuhu.cz

²Keramost, a.s., Most

³Geonika, s.r.o., V cibulkách 5, Praha 5

⁴Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha

Přijato: 29. 7. 2011, informativní článek (bez recenze)

Abstrakt

Sesuv suti v oblasti znělcového lomu Želenice odkryl na podzim 2010 dvě nevybuchlé letecké bomby. Po jejich odstranění pyrotechnikem byla situace nálezu konfrontována s výsledky geofyzikálního průzkumu na nevybuchlou municí. Ten proběhl v roce 2000 a s jeho praktickým využitím se počítalo až v době těžby v ohroženém území. Bylo potvrzeno, že poloha bomb odpovídá průzkumem zjištěné nejvýraznější anomálii. Příspěvek stručně hodnotí metodiku prací, dosažené výsledky, situaci nálezu leteckých bomb a další perspektivy geofyzikálního průzkumu.

Geophysical investigation of unexploded ordnance in the area of Želenice quarry

In autumn 2010, two unexploded aircraft bombs were uncovered in the area of the phonolite quarry Želenice due to a stone debris slide. After their disposal by pyrotechnists, the place of their occurrence was confronted with results of a geophysical survey which was conducted in 2000. The survey confirmed that the location of the bombs corresponded with the most distinct anomaly revealed by the survey. The paper assesses methodology, achieved results, bombs location, and other perspectives of geophysical investigation.

Geophysikalische Untersuchung auf die Blindmunition im Bereich des Tagebaues Želenice

Die Rutschung des Schotters im Bereich des Phonolithbruches Želenice hat im Herbst 2010 zwei Blindluftbomben entdeckt. Nach derer Beseitigung durch einen Pyrotechniker wurde die Situation des Fundes mit den Ergebnissen der geophysikalischen Untersuchung auf die Blindmunition konfrontiert. Die Untersuchung verlief im Jahr 2000 und mit deren praktischen Nutzung rechnete man erst zu der Zeit des Abbaus im bedrohten Gelände. Es wurde bestätigt, dass die Lage der Bomben der durch die Untersuchung ermittelten markantesten Anomalie entspricht. Der Beitrag bewertet kurz die Methodik der Arbeiten, die erreichten Ergebnisse, die Situation des Fundes von Luftbomben und weitere Perspektiven der geophysikalischen Untersuchung.

Klíčová slova: geofyzikální průzkum, letecká bomba, metodika.

Keywords: geophysical investigation, aircraft bomb, methodology.

1 Úvod

Sesuv suti v oblasti znělcového lomu Želenice odkryl na podzim 2010 dvě nevybuchlé letecké bomby. Ty byly odstraněny přivolaným pyrotechnikem, přičemž byl lom vyklizen a krátkodobě byla uzavřena i významná silnice Bílina-Most.

Situace nálezu byla po likvidaci bomb konfrontována s výsledky geofyzikálního průzkumu na nevybuchlou municí. Ten, na žádost firmy Keramost, a.s., realizovali v listopadu 2000 pracovníci Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí a.s. (VÚHU a.s.) a s jeho praktickým využitím se počítalo až v době těžby v ohroženém území. Bylo potvrzeno, že poloha bomb odpovídá průzkumem zjištěné nejvýraznější anomálii, a prokázána tak úspěšnost průzkumu.

V zájmovém prostoru průzkumu došlo v 50. letech k náhodnému, bleskem způsobenému odpalu komory s leteckými bombami a další municí z 2. světové války, které byly tehdy používány k trháčím pracím. Po výbuchu vznikl nestabilní suťový rozval, ve kterém nelze vyloučit výskyt vybuchlých bomb. Cílem realizovaného průzkumu bylo ověření tohoto případného výskytu a stanovení pracovního postupu k odtěžení rozvalu, k němuž zatím nedošlo.

Vlastní průzkum byl realizovaný pracovníky VÚHU a.s. metodikou firmy Geonika, s.r.o., s přístroji obou organizací, v listopadu 2000.

2 Situace zájmového území

Zájmové území o ploše cca 1 400 m² se nacházelo v prostoru znělcového lomu Želenice. Bylo tvořeno strmým, nestabilním suťovým polem, které bylo ohroženo padajícími kameny z rozvětralé lomové stěny. Proto byl vlastní terénní průzkum značně fyzicky náročný a nebezpečný. Situaci zájmového území částečně ukazuje obrázek č. 1.

3 Princip použitých metod

Pro vyhledávání nevybuchlé munice byla zvolena kombinace dvou metod [1]: Průzkum detektorem kovů německé výroby SNIFFER XR 71 byl určen jako doplňková průzkumná metoda. Jde o pulsní elektromagnetickou metodu založenou na kontrastu měrného elektrického odporu kovové nevybuchlé letecké bomby a okolního horninového prostředí. Cívka detektoru kovů je zdrojem primárního elektromagnetického pole, které vytváří slabé elektrické proudy v kovových vodičích pod povrchem terénu. Ty jsou pak zdrojem sekundárního elektromagnetického pole registrovaného detektorem kovů. Hloubkový dosah průzkumu činí cca 0,5 m.

Geomagnetický průzkum byl zvolen jako hlavní průzkumná metoda. Jeho podstatou je zjišťování magnetického pole zájmových těles, které se jeví jako nepravidelnosti geomagnetického pole Země. S ohledem na náročnost úlohy



Obr. 1: Nalezené nevybuchlé bomby a jejich likvidace.
Foto: Keramost, a.s.

a požadovaný co největší hloubkový dosah měření byla měřena totální složka geomagnetického pole a zjišťován gradient geomagnetického pole protonovým magnetometrem. Základem přístroje je sonda, která je tvořena nádobou s kapalinou bohatou jádry vodíku, tedy protony. Nádoba je ovinuta cívkou, která je současně zdrojová i měřicí. Při měření prochází cívkou proud, který vytvoří silné magnetické pole a vychlíí protony v kapalině. Po vypnutí proudu se protony postupně precesním pohybem vracejí do původního stavu, což vybuzuje v cínce slabé měřitelné napětí. Průběh tohoto pohybu a tedy i měření napětí jsou závislé na zkoumaných vnějších magnetických polích. Při měření gradientu magnetického pole jsou současně použity dvě sondy v různé výšce nad zemí. Využit byl kanadský protonový gradiometr EDA.

Výsledkem průzkumu jsou hodnoty totální složky geomagnetického pole T (nT) a hodnoty gradientu magnetického pole. Z těchto údajů jsou sestavovány mapy izolinií magnetického pole. Případná anomálie indikuje přítomnost magnetického objektu pod povrchem terénu. Hloubkový dosah průzkumu protonovým magnetometrem činí v příznivých podmínkách cca 3 – 4 m.

4 Metodika terénních prací

Plocha zájmového území činila cca 1 400 m². Šlo o strmý nestabilní suťový rozval ohrožený pádem kamenů z lomové stěny. Jednalo se o obtížně dostupnou a nebezpečnou plochu.

V první etapě prací bylo celé území proměřeno spojitě detektorem kovů SNIFFER XR 71. Zjištěné drobné povrchové anomálie byly označeny kolíky a ověřeny odkopáním. Šlo o rychlý orientační průzkum s malým hloubkovým dosahem, jehož cílem bylo vyčištění zájmového území od drobného kovového odpadu před vlastním magnetickým měřením. Průzkum se uskutečnil 20.11.2000.

Ve druhé etapě prací byla v zájmovém území pomocí dvou pásem vytyčena síť bodů 1 x 1 m a ty pak byly proměřeny protonovým gradiometrem. Průzkum se uskutečnil ve dnech 21.11. – 22.11.2000.

5 Interpretace výsledků a nález nevybuchlé munice

Spojitě měření detektorem kovů bylo vyhodnocováno okamžitě na základě zvukové indikace a nalezené anomálie byly v terénu označovány kolíky. Po ukončení měření byly anomálie ověřeny

kopáním a nalezené drobné kovové předměty odstraněny. Šlo o 3 drobné kovové předměty (plech, zlomky kolejnice). Celkově byla kontaminace území tímto drobným odpadem minimální.

Geomagnetickým průzkumem byly zjištěny bodové hodnoty totální složky magnetického pole T a hodnoty gradientu magnetického pole T . Výsledkem interpretace je mapa izolinií gradientu magnetického pole T při předpokládaném hloubkovém dosahu průzkumu 3 metry. Průzkumem byly zjištěny 3 anomální oblasti, z nichž jedna byla označena vzhledem k charakteru magnetického pole (výrazný kladný a záporný pól) jako velmi nebezpečná z hlediska možného výskytu nevybuchlé munice. Součástí vyhodnocení byl i návrh postupu dobývání v zájmovém území [2]. Situaci nálezů nevybuchlé munice ukazuje obrázek č. 1.

6 Závěr

Příspěvek stručně hodnotí výsledky geofyzikálního průzkumu na nevybuchlou municí v ohroženém zájmovém území v prostoru lomu Želenice. Výsledkem práce VÚHU a.s. Most a Geoniky, s.r.o., byl odborný posudek upozorňující na nebezpečnou anomálii a doporučující způsob jejího ověření v době, kdy se těžba přesune do ohroženého území.

Úspěšnost průzkumu byla potvrzena netradičním způsobem po 10 letech, kdy drobný sesuv suti odkryl 2 nevybuchlé letecké bomby v místě označené anomálie. Jejich likvidace si vyžádala vyklizení lomu a krátkodobé uzavření silnice Bílina–Most.

Nálezem bomb byla prokázána efektivnost geofyzikálního průzkumu na nevybuchlou municí a lze doporučit její další využití v ohrožených lokalitách. Navíc lze konstatovat rychlý vývoj přístrojové techniky a zejména počítačových interpretačních postupů v uplynulých 10 letech, čímž spolehlivost a hloubkový dosah průzkumu výrazně vzrostly.

Literatura

- [1] KAROUS, M.: *Geophysical methods for non-destructive detection of underground products and tanks and their breaks*, Workshop on monitoring UNIDO Proceedings, 1997.
- [2] ŘEHOŘ, M. a kol.: *Geofyzikální průzkum na nevybuchlé letecké bomby v prostoru lomu Želenice včetně návrhu pracovního postupu k odtěžení rozvalu*. Odborný posudek, VÚHU a.s., Most, 2000.