

**Vojtech GAJDOŠ<sup>1</sup>, Kamil ROZIMANT<sup>2</sup>**

MERANIE PEE V UHOLNEJ BANI

THE PEE MEASUREMENT IN THE COAL MINE

### **Abstrakt**

V příspěvku je představen výsledek měření pole PEE v uhelném dole. Měření bylo provedeno při měření seizmických reflexí, přičemž zdrojem kmitání byl odstřel trhaviny. Byla nalezena dobrá korelace mezi časy odstřelů a piky detekovanými na záznamech PEE.

### **Abstract**

Result of PEE measurements in coal mine which were performed together with seismic reflection measurement, using explosions as source of vibrations, is presented in this paper. Good correlation between time of explosions and peaks detected in PEE record was found.

### **Úvod**

Prevažná časť meraní metódou PEE sa realizuje v meracej sieti na povrchu zeme a vo vrtoch (Bláha, 2004; Vybíral, Gajdoš, 1997). Výsledky merania takýchto efektov v banskom diele sú však veľmi zriedkavé (Scott et al., 2004; Suchý a kol., 1995). Vďaka projektu „Overenie geologickej stavby uhoľných slojov geofyzikálnymi metódami v podzemí“ financovaného MŽP SR bolo možné odskúšať aj merania PEE v banskom diele. Jednou z úloh merania bola aj realizácia seizmickej tomografie na vybranom uhoľnom pilieri pripravenom k ťažbe. Využili sme odpaly výbušniny pri seizmických prácach na zistenie možného vplyvu explózií na charakter poľa PEE. V príspevku prezentujeme výsledky merania časových zmien EM poľa PEE počas cyklu odpalov výbušnín realizovaných v uhoľnom sloji.

### **Metodika merania**

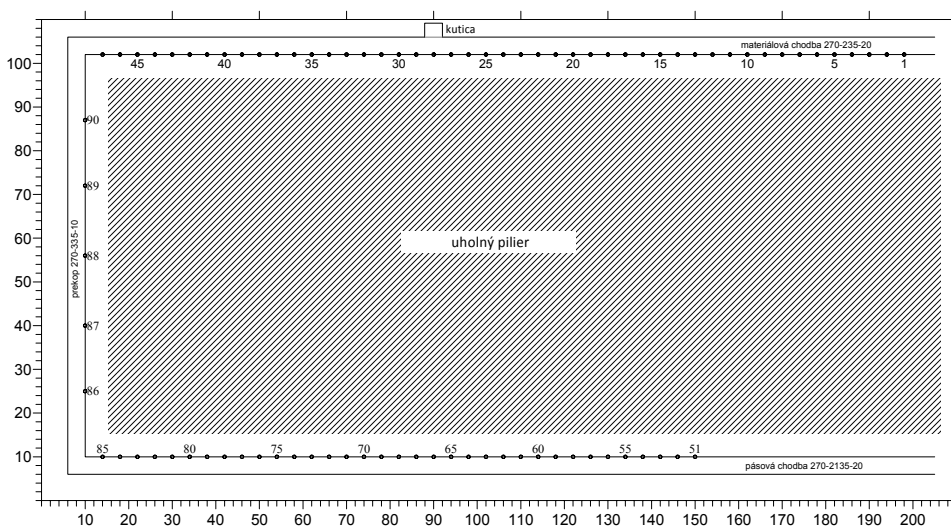
Meranie poľa PEE počas realizácie odpalov je závislé na podmienkach priestoru, v ktorom sa odpaly realizujú. Realizácia odpalov bola organizovaná na dvoch chodbách a jednom prekope v hĺbke cca 230 m (obr.1). Odpaly boli realizované v horizontálnych

---

<sup>1</sup> Doc. RNDr. Vojtech Gajdoš, CSc., Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, Bratislava, Slovensko, e-mail: [gajdos@fns.uniba.sk](mailto:gajdos@fns.uniba.sk)

<sup>2</sup> RNDr. Kamil Rozimant, CSc., Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, Bratislava, Slovensko, e-mail: [rozimant@fns.uniba.sk](mailto:rozimant@fns.uniba.sk)

vrtoch navŕtaných v strede výšky chodby do uholného piliera (v nadloží a podloží uholného sloja sú neogéne súvrstvia ílov s polohami zvodnených pieskov). Vzďialenosť vrtov bola 4 m a náložky boli 120 gramové. Vzhľadom na stiesnený priestor a komunikačný pohyb na chodbách bolo možné monitorovacie meranie PEE urobiť v kutici na chodbe 270-235-20. To znamená, že polohy bodov odpalu sa voči polohe bodu merania neustále menili a teda bolo možné posúdiť vplyv vzdialenosti medzi bodom odpalu a miestom merania na registrovanú odozvu v meracej PEE aparatúre. Aparatúra registrovala vertikálnu zložku poľa PEE na frekvencii 14 kHz s krokom 1 s. Čas odpalov bol priebežne zaznamenávaný s presnosťou  $\pm 2$  s. Celkovo bolo vykonaných 90 odpalov v priebehu cca 4 hodín. Výsledky merania boli zobrazené vo forme grafu závislosti hodnoty meranej vertikálnej magnetickej zložky na bežiacom čase.



**Obr. 1** Situácia meracej siete a poloha kutice v ktorej bola umiestnená monitorovacia aparatúra.

### Výsledky merania

Na obr.2 sú uvedené grafy zobrazujúce meranú amplitúdu vertikálnej magnetickej zložky EM poľa na frekvencii 14 kHz v závislosti na bežiacom čase. Zároveň sú na osi času vyznačené okamihy explózie použitých náloží. Z porovnania oboch údajov vyplýva, že:

- časť impulzov sa zhoduje s časom explózie,
- časť impulzov sa objavila mimo času explózie,
- pre časť explózií nie sú zaznamenané impulzy v poli PEE.

Väčšina impulzov zhodných s časom explózie je z úseku chodby v okolí kutice s meracou PEE aparatúrou. Ich výskyt môžeme spojiť s realizáciou explózie a sú v dosahu predpokladanej skin-vrstvy (cca 80 m). Je zaujímavé, že väčšina impulzov s vyššou amplitúdou je z explózií v chodbe naľavo od kutice (ak pozeráme von z kutice

– explózie 1 - 28). Veľkosť amplitúdy môže súvisieť aj s mierou prenosu deformačnej energie do prostredia uholného sloja. Tento prenos nebol u všetkých explózií rovnaký.

Viacero impulzov sa objavilo mimo času explózií. Sú to impulzy pochádzajúce z relaxačných procesov v napätostnom poli horninového masívu a bežne sú pozorované mimo času realizácie explózií. Pre časť z nich je možné za zdroj považovať technické zariadenia prevádzky bane. V čase merania bol však na pracovisku technologický pokoj, t.j. v čase explózií neboli v dosahu meracej aparatury žiadne technické prostriedky banskej prevádzky a obsluhy. Preto teda usudzujeme, že ich pôvod je v prírodnej relaxácii poľa mechanických napätí a časť z nich môže byť vyvolaná posunom času odozvy po explózií.

Časť explózií, hlavne v miestach vzdialenejších od miesta merania nemá v zázname odpovedajúce impulzy. Predpokladáme, že vzhľadom na nízku gramáž náložiek deformačné efekty boli obmedzené iba na blízke okolie explózie.

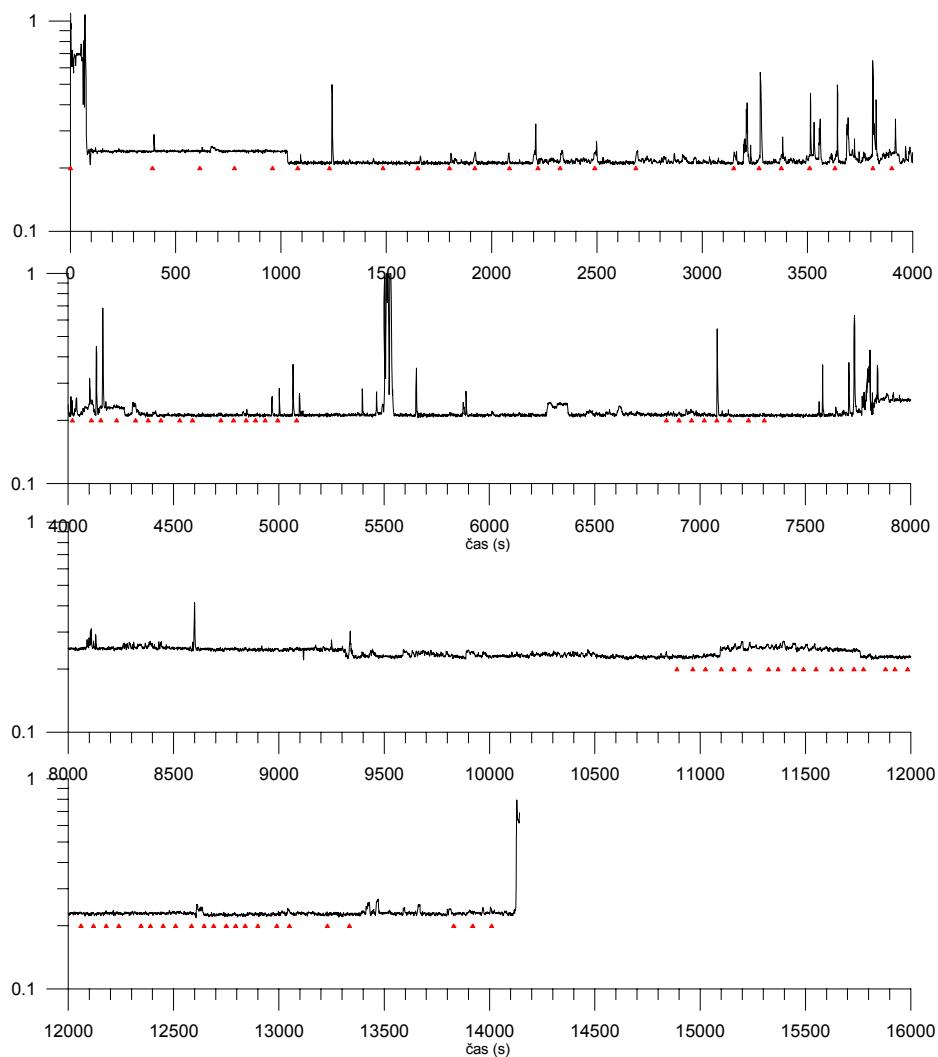
### **Záver**

Z porovnania času explózií a objavenia sa impulzov na zázname EM poľa PEE vyplýva, že mechanické deformácie uholného sloja generujú aj EM pole impulzného charakteru aj na frekvencii 14 kHz. Toto pole sa pričítava k celkovému poľu, ktoré generuje horninový masív v dôsledku deformačných procesov. Veľkosť amplitúdy impulzov závisí na veľkosti náložke, a teda na veľkosti deformačných efektov v kombinácii s možnými indukovanými deformáciami. V budúcnosti by bolo vhodné pri takomto meraní realizovať na rovnakom mieste, kde bola umiestnená PEE aparatura súbežne aj monitorovanie elastických vln.

*Príspevok vznikol s podporou grantovej agentúry APVV prostredníctvom projektov č. 1/4041/07 a tiež projektu č. APVV-0158-06, podporovaného agentúrou.*

### **Literatúra**

- [1] BLÁHA, P. Disturbing Effect in PVEP Method. *EGRSE Journal*, 2004, Vol. XI / 2004, No. 1–2, pp. 2 – 7.
- [2] SCOTT, D.F., WILLIAMS, T.J., TESARIK, D., DENTON, D.K., KNOLL, S.J. & JORDAN, J. *Geophysical Methods to Detect Stress in Underground Mines*. Spokane Research Laboratory, Spokane, USA: 2004, Report of Investigations 9661, U.S. Department of Health and Human Services, 23 pp.
- [3] SUCHÝ, F. a kol. Monitorovanie zmien horninových tlakov spôsobených banskou činnosťou v Bani Handlová. GEOCOMPLEX a.s., Bratislava. 1995.
- [4] VYBÍRAL, V. & GAJDOŠ, V. Using of PEE for Stress Situation Monitoring on the Landslides. In *Proc. Results from Recent Study in Seismology and Engineering Geophysics*. Ostrava, 1997, pp. 40-46.



**Obr. 2** Výsledok monitorovacieho merania vertikálnej magnetickej zložky meranej počas seizmických prác (červené body označujú čas odpalu náložiek).

**Oponentní posudek vypracoval:**

**Prof. Ing. Karel Müller, DrSc., Ústav geoniky AVČR, v.v.i., Ostrava**