

**UTVÁŘENÍ POKLESOVÉ KOTLINY A HODNOCENÍ PORUŠOVÁNÍ
PEVNÉHO NADLOŽÍ V PRŮBĚHU DOBÝVÁNÍ SLOJÍ 38, 39 A 40 V 9. KŘE
DOLU KARVINÁ, ZÁVOD LAZY**

Abstrakt

Příspěvek se zabývá časoprostorovým utvářením poklesové kotliny v oblasti 9. kry dobývacího prostoru Dolu Karviná, závod Lazy. Součástí příspěvku je hodnocení porušování nadloží dobývaných slojí. Pro účely tohoto hodnocení je využit záznam registrovaných významných seismologických jevů.

Úvod

Vlivem stěnového dobývání dochází k podstatným změnám napětodeformačního stavu horského masivu v okolí výrubů. Deformační poměry v nadloží za postupujícím porubem závisí na charakteru nadložních hornin a na dalších ovlivňujících činitelích. Jiná situace bude při dobývání pod nadložím, které se za postupujícím porubem poměrně snadno porušuje, než při dobývání pod nadložím tvořeným kompetentními vrstvami. Od určité šířky vydobyté plochy budou deformace nadloží postupovat až k povrchu.

Popis lokality

Lokalita 9. kra Lazy je vymezena ze severu a jihu tektonickými poruchami, z východního směru ochranným pilířem jam a ze západního směru hranicí dobývacího prostoru Poruba. Dobývání probíhá metodou směrného stěnování na řízený zával.

První hodnocenou slojí v oblasti 9. kry Dolu Karviná, závod Lazy je sloj č. 38, jejíž dobývaná část se nachází v průměrné hloubce cca 625 m. Dobývání ve sloji č. 38 bylo zahájeno v červnu 1997 porubem 138906 a ukončeno v dubnu 2003 vydobytím porubu 138912. Dobývaná mocnost sloje č. 38 se pohybovala v rozmezí 4,55 – 5,65 m.

Dobývaná část druhé hodnocené sloje č. 39 se nachází v průměrné hloubce cca 640 m. Dobývání bylo zahájeno v listopadu 2003 porubem 139906 a ukončeno v srpnu 2005 porubem 139912. Dobývaná mocnost sloje č. 39 se pohybovala v rozmezí 4,10 – 5,80 m.

V současné době je dobývána sloj č. 40 v průměrné hloubce cca 705 m. Dobývání bylo zahájeno v listopadu 2006 porubem 140914. Dobývaná mocnost sloje č. 40 se pohybuje v rozmezí 4,05 – 4,30 m.

Povrchová měření výšek bodů měřické přímky jsou prováděna s půlročním intervalem. Povrchové body jsou stabilizovány pomocí hřebů osazených do povrchu vozovky, vzdálenost jednotlivých bodů je cca 50 m. Vzájemná poloha bodů měřické přímky a jednotlivých vydobytých porubů je znázorněna na obr. 1. První povrchové měření výšek se uskutečnilo v říjnu 1998 tedy u době, kdy již byla vydobyta podstatná část porubu 138906. K této skutečnosti bude při hodnocení přihlíženo.

Výškové připojení měřické přímky je realizováno připojovacím pořadem mezi výchozím bodem č. 249 stabilizovaným čepovou značkou na budově garáží v závodu Lazy a bodem č. 35 měřické přímky, obr. 1. Délka připojovacího pořadu je cca 0,75 km. Výška výchozího bodu je určována ve dvou až tříletých intervalech revírní nivelací. Pokles výchozího bodu č. 249 se pohybuje v rozmezí 10 - 60 mm za dva až tři roky, poslední revírní nivelace proběhla na podzim roku 2008. Výpočet výšek bodů měřické přímky vychází vždy z nově určené výšky výchozího bodu č. 249.

Kružnice s označením SLOJ Č. 39 - BOD Č. 9 a SLOJ Č. 39 - BOD Č. 18 na obr. 1. mají středy promítnuté do povrchových bodů č. 9 a 18 a vymezují oblasti plně účinné plochy ve sloji č. 39 pro povrchový bod č. 9 a 18. Poloměry kružnic r jsou vypočteny ze zjištěných hodnot mezného úhlu vlivu μ a hloubky uložení sloje pod povrchem H podle vztahu $r = H \cdot \cot g\mu$. Při výpočtu poloměrů plných účinných ploch byly využity konvenční hodnoty mezných úhlů vlivu a to pro mocnost pokryvu $\mu_p = 55^\circ$ a pro mocnost karbonu $\mu_k = 65^\circ$, které byly určeny základě dlouhodobých zkušeností byly v OKR (Neset 1984).

Povrchové měření výšek

První povrchové měření výšek povrchových bodů měřické přímky se uskutečnilo v říjnu 1998, následně byla prováděna periodická měření výšek dvakrát ročně až do současnosti. Výsledky měření od října 1998 až do října 2008 byly poskytnuty ODMG Dolu Karviná, závodu Lazy, od dubna 2009 probíhají vlastní měření výšek povrchových bodů. Grafické zpracování poklesů povrchových bodů č. 1 – 30 poskytuje obr. 2.

Vlastní měření byla prováděna elektronickým nivelačním přístrojem fy Leica NA 3003 s invarovými latěmi délky 3 metry metodou geometrické nivelace ze středu v kategorii přesné nivelace pro připojovací pořad i pro měření na pozorovací stanici. Připojovací pořad byl veden z bodu č. 249 revírní nivelace na bod č. 35 měřické přímky, obr. 1.

V letech 2010 a 2011 probíhalo periodické měření výšek metodou trigonometrické nivelace, dle podmínek pro přesná měření. K měření byla použita totální stanice Trimble S6, s úhlovou přesností $3''$ a s přesností měření délek $1\text{mm}+1\text{ppm}$.

Za účelem konfrontace naměřených poklesů s teoretickými poklesy byl proveden statický výpočet teoretických poklesů v programu SubSch2_6 (Schenk 2001). Na obr. 3 jsou graficky znázorněny naměřené poklesy a poklesy z teoretického výpočtu k 14.10.2003 (po ukončení dobývání v 38. sloji) a k 2.4.2009 (k tomuto datu byly vydobyty poruby v 38., 39. a 40. sloji zobrazené ve spodní části obr. 3).

Z porovnání poklesových křivek vykreslených z naměřených hodnot poklesů a teoretických poklesů je patrný vliv složitého tvaru výrubu na utváření poklesové kotliny. Nad hranami výrubu se utvářejí převisy neporušených karbonských hornin, svahy poklesové kotliny jsou oproti teoretickému výpočtu strmější. Jižní část měřické přímky je ve vlivu dobývání v prostoru sousedícím s hodnocenou oblastí.

Výsledky hodnocení porušování pevného nadloží

V časovém období od začátku dobývání porubu 138906 až do září 1999 došlo k průhybu pevných vrstev vyššího nadloží sloje č. 38 a ke stlačení okolí výrubu. Přestože první měření výšek nebylo uskutečněno před zahájením dobývání porubu 138906, z výsledků měření povrchu uskutečněných 19. 10. 1998 a 24. 9. 1999 je zřejmé, že k prolomení pevného nadloží sloje č. 38 nedošlo (Jiráňková 2010).

V době mezi 24. 9. 1999 a 21. 4. 2000 došlo k rychlému nárůstu poklesů povrchu. Současným hodnocením seizmické aktivity je možné tuto dobu upřesnit. Přibližně dva měsíce po zahájení dobývání porubu 138908 byly v dané oblasti registrovány dva přírodní jevy $3,3 \cdot 10^4$ J a $3,6 \cdot 10^4$ J. Je tedy pravděpodobné, že právě tyto významné seizmologické jevy souvisí s prolomením pevného nadloží. Šířka vydobyté plochy v době prolomení byla cca 230 m. Šířku v době prolomení je nutné prezentovat v souvislosti s mechanickým charakterem hornin, který byl vyjádřen pomocí součinitele neohebnosti a také s hloubkou dobývání (Jiráňková 2012). Meziloží slojí č. 37 a č. 38 bylo charakterizováno hodnotou součinitele neohebnosti 36,8, průměrná hloubka dobývání ve sloji č. 38 byla cca 625 m.

Následně v průběhu dobývání porubů 138908, 138910 a 138912 docházelo k prolamování vzniklých převisů pevných hornin vyššího nadloží a k postupnému rozšiřování utvářené poklesové kotliny, jak je patrné z vývoje utváření poklesové kotliny v časovém období od 4. 4. 2001 do 24. 4. 2003, obr. 2.

V době po vydobytí porubu 138912 do zahájení dobývání porubu 139906 došlo ke dvěma významným seizmickým jevům $4,5 \cdot 10^5$ J a $6,2 \cdot 10^5$ J a zároveň docházelo k malým

poklesům povrchu. Je tedy velmi pravděpodobné, že se nad vydobytým prostorem vytvořila klenba, ve které nastal kvazirovnovážený napěťový stav. K porušení klenby došlo až v době zahájení dobývání ve sloji č. 39, což se projevilo rychlým nástupem poklesů. V oblastech, kde se vyskytují meziloží o velkých mocnostech, která jsou tvořena převážně pískovcovými vrstvami, není opětovné vytváření vzpěrné klenby neobvyklé.

Dobývání ve sloji č. 39 je doprovázeno pravidelným porušováním nadloží, meziloží sloje č. 39 a č. 38 má mocnost pouze 15 m a nadloží sloje č. 38 je již porušeno. Součinitel neohebnosti meziloží slojí č. 38 a č. 39 je 4,9.

V době, kdy probíhalo dobývání porubu 139908, byl současně dobýván porub 140914 ve sloji č. 40. Následně bylo zahájeno dobývání porubu 140912. K prolomení pevného nadloží sloje č. 40 došlo v době mezi 24. 5. 2008 a 11. 10. 2008. Současným hodnocením seizmické aktivity byla doba prolomení upřesněna a to na srpen 2008. Šířka výrubu v době prolomení byla cca 260 m, součinitel neohebnosti meziloží slojí č. 39 a č. 40 je 16,3, průměrná hloubka dobývání ve sloji č. 40 je cca 705 m.

Dobývání porubu 140912 bylo ukončeno 26. 9. 2008. Výškové měření povrchu se uskutečnilo 11. 10. 2008 následně pak 2. 4. 2009. Z výsledku měření vyplynulo, že bezprostředně po ukončení dobývání došlo k zastavení poklesů povrchu, přestože byly očekávány poklesy o hodnotách odpovídajících fázi dozrívání pohybů povrchu. V době od ukončení dobývání do dubna 2009 nebyl registrován žádný významný seizmologický jev.

Závěr

Při sledování poklesů povrchu vlivem dobývání musíme rozlišovat dvě příčiny těchto poklesů: poklesy vlivem stlačení hornin v okolí vydobytého prostoru, kde působí zvýšené napětí a poklesy vlivem porušení hornin nad vydobytou plochou.

Před prolomením pevného nadloží jsou horniny stlačeny v širším okolí výrubu. Toto se na povrchu projeví širší poklesovou kotlinou, než odpovídá vydobytému prostoru a meznímu úhlu. K největšímu stlačení hornin kolem výrubu dochází před prvním prolomením pevných nadložních hornin. Při dalším postupu porubu pod pevným nadložím pak dochází ke vzniku periodických předporubních tlaků. Jakmile dojde k porušení pevného nadloží, začne se vytvářet poklesová kotlina. Velikost poklesu určitého povrchového bodu závisí především na mocnosti a hloubce dobývaného ložiska, metodě dobývání, velikosti vyrubané plochy a na čase, který uplynul od prvního závalu.

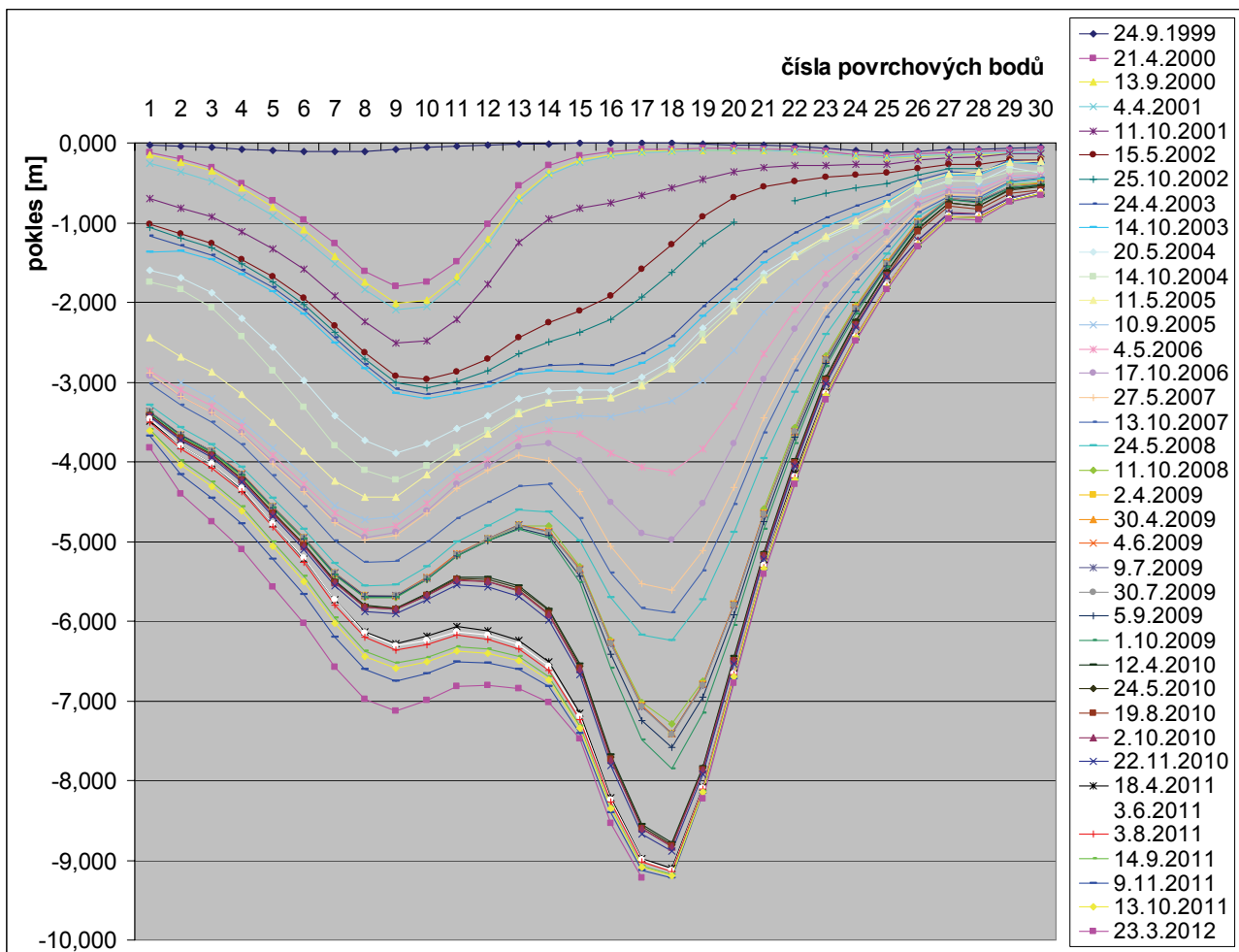
Literatura

Jiráňková E. Assessment of rigid overlying strata failure in face mining. Central European Journal of Geosciences, Volume 2, Number 4, December 2010, p. 524-530, ISSN 1896-1517.

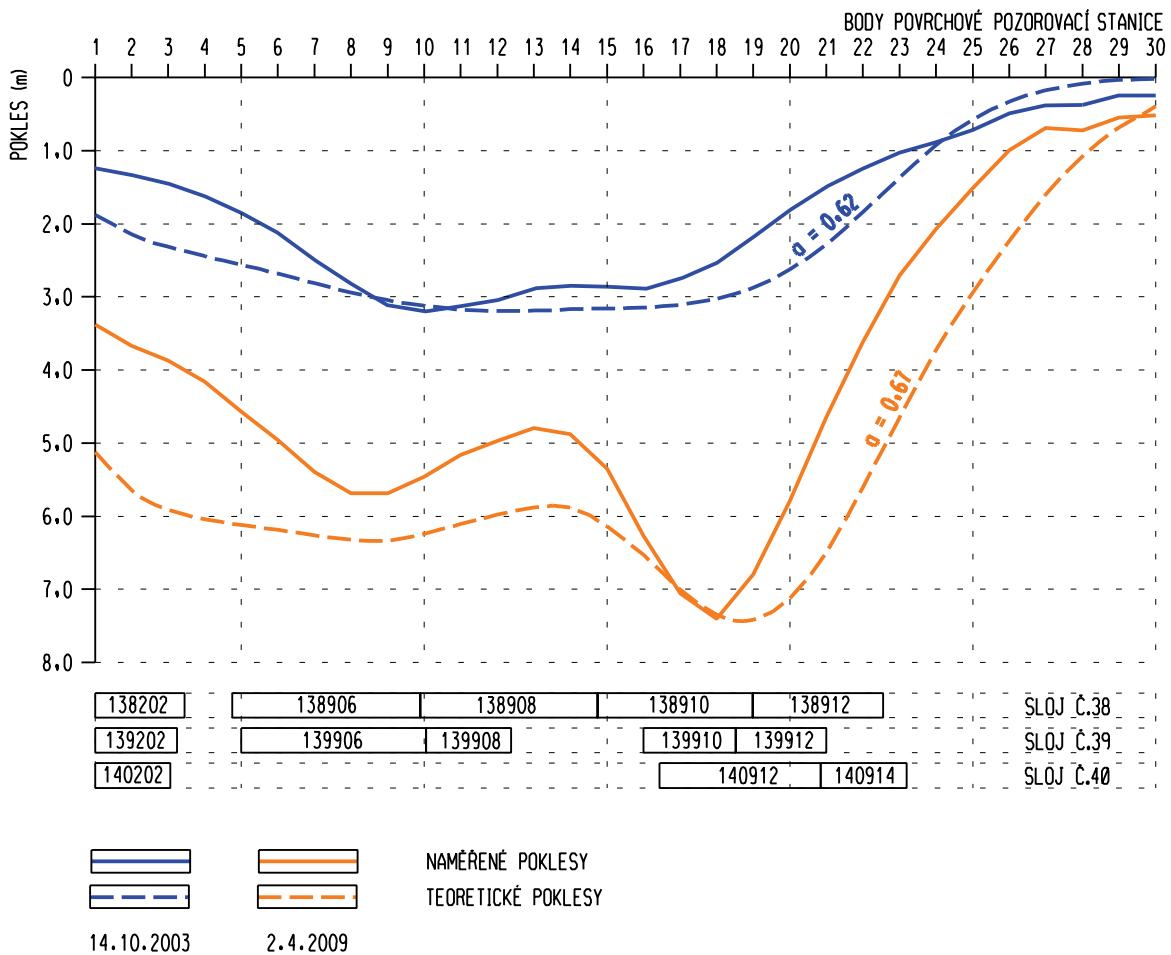
Jiráňková E. Utilisation of surface subsidence measurements in assessing failures of rigid strata overlying extracted coal seams. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, Volume 53, 2012, p. 111–119, ISSN: 1365-1609.

Neset K. Vlivy poddolování. SNTL Praha 1984

Schenk J.: Metodika výpočtu vlivů poddolování na počítači. Učební texty, VŠB – TU Ostrava 2001



Obr. 2. Utváření poklesové kotliny v linii měřické přímky



Obr. 3. Naměřené a teoretické poklesy v linii měřické přímky povrchových bodů 1 - 30