

Lubomír SCHELLONG *, Jiří CHLEBÍK **, Lubomír PALLA ***

VYUŽITÍ BEZVÝLOMOVÉ TRHACÍ PRÁCE PŘI PROTITŘESOVÉ PREVENCI V GEOMECHANICKY OBTÍŽNÝCH OBLASTECH ZÁVODU LAZY V ORLOVÉ

APPLICATION OF NON-PRODUCTIVE BLASTING FOR ROCK BURST PREVENTION
IN GEOMECHANICALLY DIFFICULT ZONES OF LAZY COLLIERY IN ORLOVÁ

Abstrakt

Článek popisuje využití bezvýlomové trhací práce velkého rozsahu na závodě Lazy v období od roku 1998 do 1. čtvrtletí 2002. V tomto období je zvyšováno jejich množství ve srovnání s předcházejícím obdobím. Vzhledem k množství prováděných etap bezvýlomových trhacích prací velkého rozsahu a sledování seismické aktivity v geomechanicky obtížných oblastech lze konstatovat, že pro pravidelnější porušování pevných nadložních hornin a uvolňování napětí, je tato metoda velmi vhodná a účinná.

Abstract

By the article application of big scope non-productive blasting at Lazy Colliery during period since 1998 until first quarter of 2002 is described. The number of non-productive blasting applications rose when compared with the preceding period. With regard to number of applied stages of big scope non-productive blasting and to observations of seismic activities in geomechanically complicated zones it can be stated that this method is very adequate and effective for more regular loosening of rigid roof rocks and for relief of rock stress conditions.

Key words: rock burst prevention, non-productive blasting, relief blasting.

Úvod

Dobývací prostor závodu Lazy, který je součástí Dolu Lazy o. z., je situován v západní části karvinské dílčí pánve ostravsko-karvinského uhelného revíru. Rozloha dobývacího prostoru činí 6,07 km² a jeho hranice se sousedními doly jsou tvořeny přirozeně tektonickými zlomy, mimo východní hranici, která je dána souřadnicemi a je tvořena linií dřívějších výrubů ze strany Dolu Darkov. V současné době jsou na závodě Lazy dobývány výhradně sedlové sloje, když v roce 1997 bylo ukončeno dobývání v nadložních slojích sušských vrstev. Sloje sedlových vrstev jsou v dobytelné mocnosti vyvinuty tři, a to sloj č. 38, č. 39 a sloj č. 40 (sloj Prokop). Vrstvy jsou mírně zvrásněny v ploché synklinály a antiklinály, uložení vrstev je subhorizontální s úklony do 10°, pouze v západní části sušského sedla dosahují úklony až 20°.

Otvírka sedlových slojí je realizována otvirkovými překopy na úvodním 9. patře ve výškové úrovni - 560 m (820 m pod povrchem) a otvirkovými překopy 8. patra na úrovni - 380 m (640 m pod povrchem). Otvirkové překopy navazují na tři centrálně umístěné jámy. Sedlové sloje jsou vyvinuty v mocnostech od 150 cm do 600 cm. Z hlediska hloubky uložení a charakteru nadložních vrstev, které jsou převážně tvořeny pískovci a slepenci, jakož i dalších parametrů regionální prognózy vzniku důlních otřesů, jsou tyto sloje součástí masívu s nebezpečím otřesů, přičemž pracoviště, resp. důlní díla jsou zařazována do 1. až 3. stupně nebezpečí otřesů. Dobývání technologií směrného stěnování na řízený zával v jedné lávce na plnou mocnost je realizováno při využívání mechanizovaných výztuží WS 1.7 (do mocnosti 600 cm), Meos 26/56L (do mocnosti 560 cm), Meos 17/37 - 0,5 (do mocnosti 420 cm) a výztuže Fazos 15/31-0,4 (do mocnosti 350 cm).

* Ing., ředitel Dolu Lazy o.z., 735 12 Orlová-Lazy

** Ing., ved. odboru přípravy důlní výroby, Důl Lazy o.z., 735 12 Orlová-Lazy

*** Ing., ved. odboru geomechanika, Důl Lazy o.z., 735 12 Orlová-Lazy

Zkušenosti s dobýváním v jedné lávce do mocnosti sloje až 600 cm má závod Lazy již desetileté. První nasazení výztuže WS 1.7 bylo v roce 1993. Současná výše roční těžby činí 2,3 mil. tun černého převážně energetického uhlí. Zatížení dobývacího prostoru činí 3,79 kt/ha. Provozovány jsou současně čtyři poruby průměrné délky 180 m. V severní části dobývacího prostoru (ve 2., 4., 7., 8. a 9. kře) probíhá hornická činnost ve slojích 38 a 39. V jižní části (1., 3. a 5. kře) je dobývána poslední sedlová sloj Prokop (40).

Bezvýlomová trhací práce velkého rozsahu jako metoda protitřesové prevence na závodě Lazy

Se zvyšováním hektarového zatížení dobývacího prostoru, s rychlým postupem dobývání do hloubky a do složitějších geomechanických podmínek sedlových vrstev obecně, je kladen stále větší důraz na prevenci důlních otřesů. Mimo běžné a plošně využívané prostředky protitřesové prevence zaměřené zejména na ovlivnění vlastností samotné uhelné sloje je ve stále větší míře používána bezvýlomová trhací práce velkého rozsahu (dále BTPVR) realizována v nadloží event. v podloží sedlových slojí ve vybraných oblastech, zejména tam, kde dochází ke kombinaci nepříznivých vlivů (přírodních i způsobených dřívější hornickou činností) a kde lze předpokládat kumulaci napětí.

Cílem těchto prací je především [1,2]:

- rozrušení celistvosti nadložních popř. podložních vrstev,
- dosažení rovnoměrnějšího uvolňování napětí a příznivějšího vývoje seismické aktivity,
- vyvolání případného geomechanického jevu v době nepřítomnosti lidí.

Vývoj trhacích prací velkého rozsahu za období od roku 1998 až do března 2002 je patrný z následující tabulky č. 1.

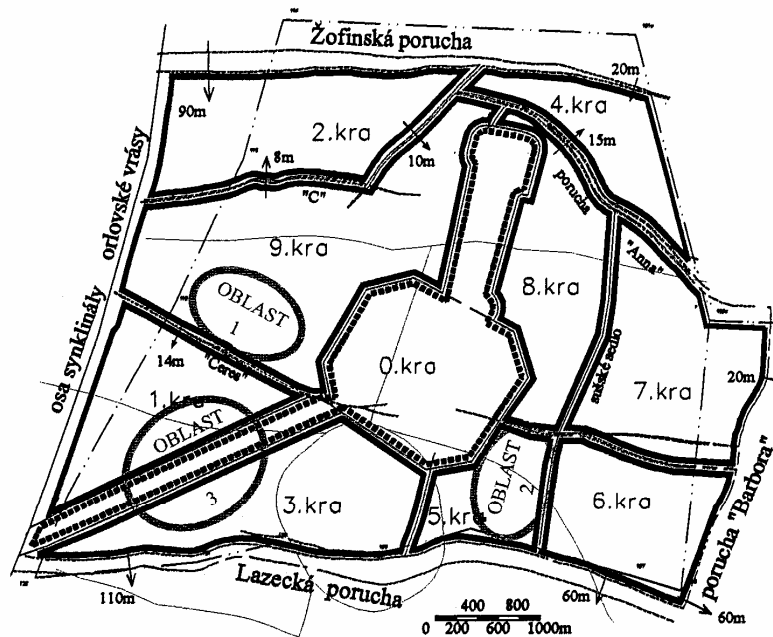
Tabulka č. 1 Realizovaná protitřesová prevence pomocí BTPVR v průvodních horninách – závod Lazy

Rok	Početeta p	Početvrt ů	Délka vrtů (m)	Spotřeba trhaviny (kg)	Celková uvolněná seismická energie (J)	Celkový seismický efekt
1998	31	123	8 424	41 567	$3,22 \times 10^5$	3,0
1999	26	94	7 842	34 863	$2,37 \times 10^5$	2,6
2000	19	85	6 190	36 646	$1,81 \times 10^5$	1,9
2001	38	149	11 984	81 832	$7,11 \times 10^5$	3,3
2002 (I.čtvrt.)	10	43	3 083	22 452	$1,23 \times 10^5$	2,2
CELKEM	124	494	37 523	217 360	$1,574 \times 10^6$	2,8

Při hodnocení tohoto způsobu trhacích prací jsme se zaměřili hlavně na tyto oblasti:

1. Oblast ve 38. sloji v 9. kře (poruby 138910 a 138912).
2. Oblast porubu 140502 včetně oblasti ochranného pilíře jihovýchodních překopů.
3. Oblast ochranného pilíře jihozápadních překopů (1. a 3. kra).

Všechny tyto oblasti jsou znázorněny v obr. 1, který představuje schéma dobývacího prostoru závodu Lazy

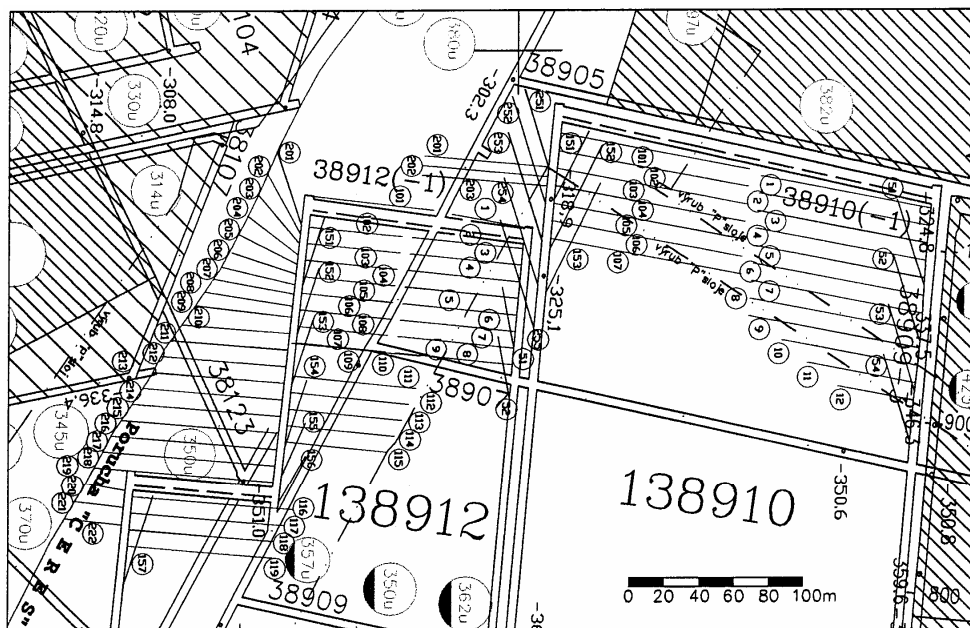


- 1.oblast - v 38.sloji v 9.kře
- 2.oblast - porubu 140502
- 3.oblast ochran.pilíře JZ překopů (1.a 3.kra)

Obr. 1. Schéma dobývacího prostoru závodu Lazy

1. Oblast ve 38. sloji v 9. kře

V této oblasti je využívána výztuž WS 1.7 při dobývání sloje mocnosti do 600 cm na plnou mocnost v jedné lávce. Z geomechanického hlediska je oblast charakteristická plošnými nevýruba nadložní 37. sloje, v západní oblasti vývojem stlakového pásma s redukcí mocnosti až na nulu, v jižní části 9. kry nevýruba nadložních sušských slojí vzniklých z důvodu ponechání ochranného pilíře překopů vedených podél poruchy Ceres. Poruby s výztuží WS1.7 jsou rozvíjeny od starin porubů dříve vydobytých v severojižním směru kolem pestrých vrstev.



Obr. 2. Výsek z mapy 38. sloje v 9. kře

Největší objem trhacích prací velkého rozsahu v nadloží byl proveden v oblasti porubu 138910 a část projektovaných trhacích prací je již provedena v oblasti porubu 138912 [4].

V oblasti porubu 138910 (obr. 2) bylo realizováno celkem 10 etap BTPVR v nadloží v západní části bloku. Z toho 7 etap před zahájením provozu porubu a zbývající v průběhu dobývání porubu. Přehled provedených BTPVR je zřejmý z tabulky č. 2.

Realizace těchto trhacích prací přispěla k plynulému a bezpečnému rozjezdu porubu bez geomechanických anomálií, neboť při nich došlo k uvolnění značného množství energie kumulované v masivu této geomechanicky poměrně složité oblasti, jak je též patrné z diagramu č.1 vývoje týdenní směrnice Benioffova grafu.

Týdenní směrnice S_T součtového Benioffova grafu uvolněné seismické energie je parametr, který charakterizuje uvolňování energie z definované oblasti horského masivu a jeho průběh čase. Vypočítává se jako klouzavý průměr hodnot $\sum E_k^{1/2}$ za posledních sedm dnů podle vztahu:

$$S_T = \frac{\sum_{k=1}^7 \sqrt{E_k}}{7}$$

Součtový Benioffův graf je definován jako suma dílčích hodnot druhých odmocnin energií jednotlivých seismických jevů ($\sum E_k^{1/2}$) za jeden den pro plošně vymezenou oblast.

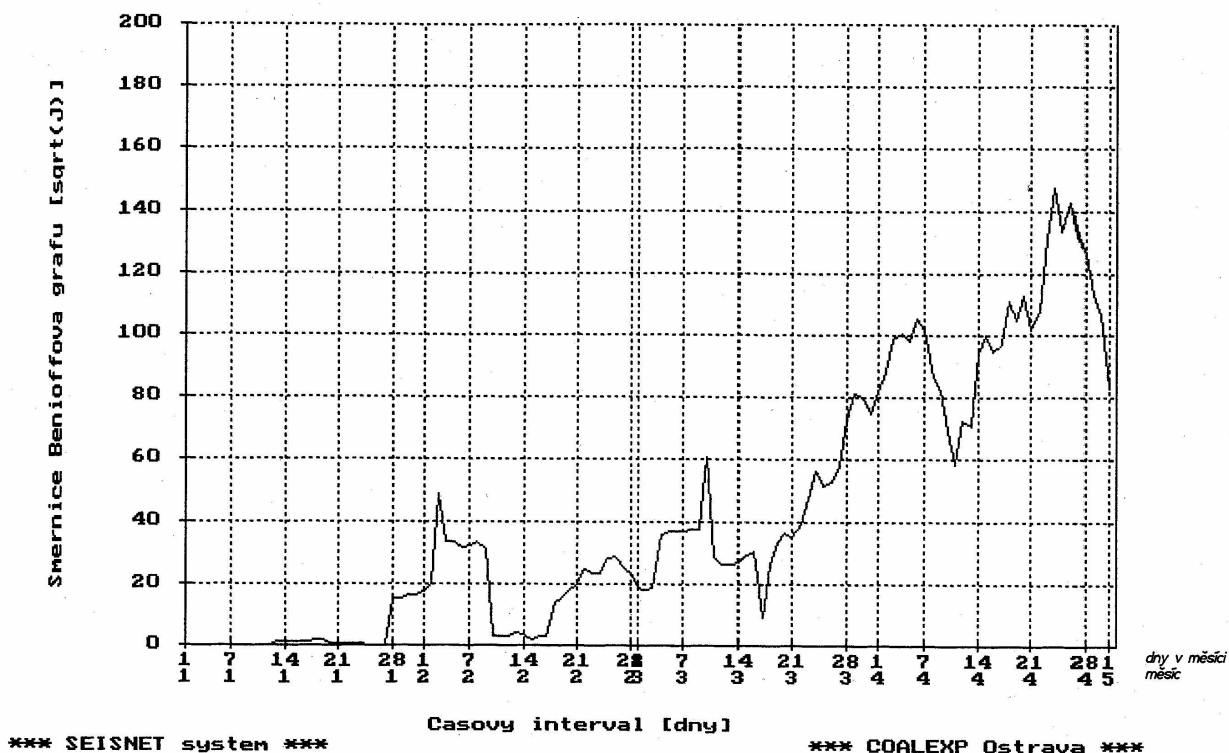


Diagram č. 1- Vývoj uvolňování energie kumulované v masivu po realizaci BTPVR v oblasti porubu č. 138910 (průběh týdenní směrnice Benioffova grafu)

Z diagramu č. 1 je velmi zřetelné, že uvolňování energie kumulované v masivu nastalo po zahájení realizace BTPVR (28. 2. 01) ještě před započátkem dobývání porubu (3. dekáda měsíce března 2001). Rovněž vliv trhacích prací provedených již v době provozu je velmi dobře patrný (např. 25. 3. a 1. 4. 01) nárůstem a následným poklesem týdenní směrnice Benioffova grafu. Provoz porubu 138910 byl zahájen 20.3.2001 s pravidelným postupem 2,3 m za den [3].

Tabulka č. 2 Přehled provedených BTPVR v oblasti porubu 138 910

Etapa	Třída	Vrty č.	Datum odpalu	Nálož (kg)	Uvolněná seismická energie (J)	Seismický efekt
1	38 911	251,252,201,202,203	28.1.01	2 712	$1,1 \times 10^4$	1,56
2	38 911	101,102,103,	3.2.01	2 304	$3,9 \times 10^4$	6,50
3	38 911	253,254,255	18.2.01	1 872	$5,2 \times 10^3$	1,07
4	38 911	104,105,151,152	25.2.01	2 640	$1,2 \times 10^4$	1,75
5	38 909-3	1, 2, 3	4.3.01	2 280	$5,2 \times 10^4$	8,77
6	39 909-3	4, 5, 51	10.3.01	2 024	$1,9 \times 10^4$	3,61
7	38 909-3	6, 7, 52	18.3.01	1 968	$1,4 \times 10^4$	2,74
8	38 911	106, 107, 153	25.3.01	2 208	$6,9 \times 10^3$	1,20
9	38 909-3	8, 9, 10, 53	1.4.01	2 664	$1,7 \times 10^4$	2,45
10	38 909-3	11, 12, 54	30.4.01	1 128	1×10^4	3,41
Počet etap		Počet vrtů	Čas. období	Celkem Trhaviny (kg)	Celk. uvolněná seism. energie (J)	Rozmezí SE
10		34	28.1.01 - 30.4.01	21 800	$1,861 \times 10^5$	1,07 - 8,77

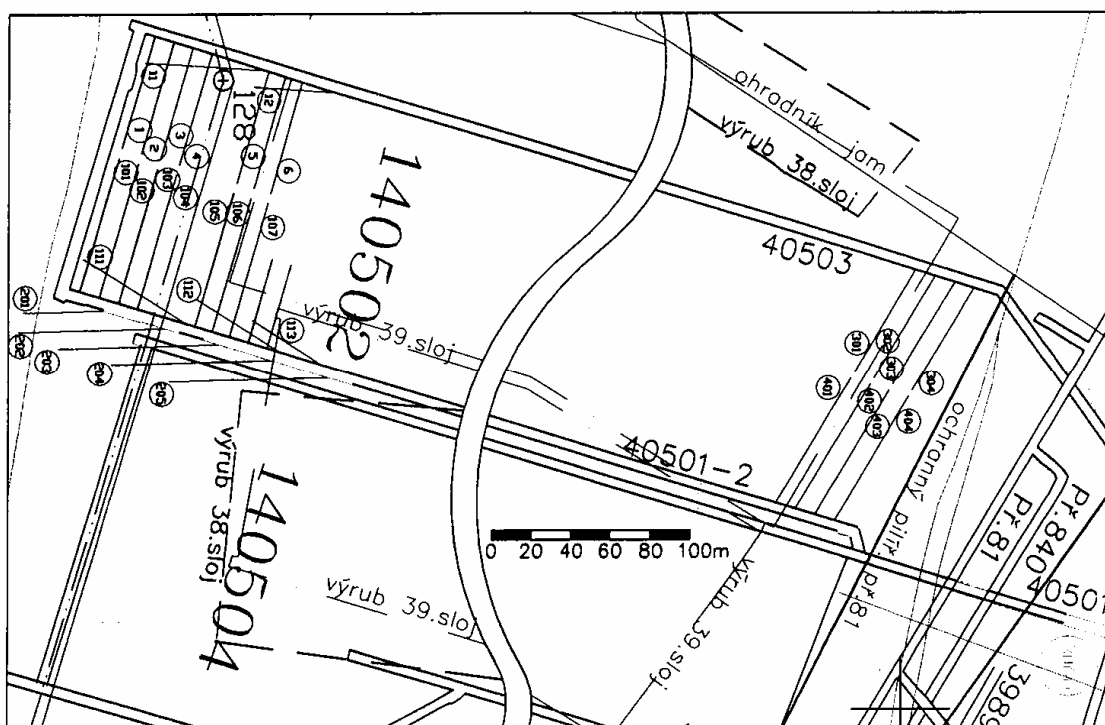
V oblasti porubu 138912 je projektováno celkem 13 etap BTPVR v 62 vrtech (obr. 2). Celkem 5 etap, z nichž 3 byly již realizovány, je plánováno před zahájením provozu, zbytek v průběhu dobývacích prací (tabulka č. 3). Při zatím třech provedených etapách BTPVR s prokazatelnými seismickými efekty se uvolnila seismická energie o velikosti 5×10^4 J a jednotlivé odpaly se projeví výrazným podílem na celkové uvolněné seismické energii v oblasti, což lze předpokládat i u dalších plánovaných etap. Provoz porubu 138912 bude zahájen v 1. dekádě měsíce června 2002.

Tabulka č. 3 Přehled provedených BTPVR v oblasti porubu 138 912

Etapa	Třída	Vrty č.	Datum odpalu	Nálož (kg)	Uvolněná seism. energie (J)	Seismický efekt
1	38 913	105, 106, 107, 108, 152	17.2.02	2 400	$1,5 \times 10^4$	2,4
2	38 911-2	6, 7, 8, 9, 51, 52	3.3.02	2 712	$1,5 \times 10^4$	2,13
3	38 913	201 - 208	17.3.02	2 376	2×10^4	3,24
Počet etap		Počet vrtů dosud	Čas. období	Celkem trhaviny dosud (kg)	Uvolněná seism. energie dosud (J)	Rozmezí SE
3		19	17.2.02 -17.3.02	7 488	5×10^4	2,13 - 3,24

2. Oblast porubu 140502

V této oblasti je vyvinuta sloj Prokop o mocnosti 350 cm. V porubu byla instalována výztuž Fazos 15/31-04. Porub byl provozován od lazecké poruchy pod nevýrubem nadložní 39. sloje po směrné délce cca 100 m. Ve fázi dokopávání byl rovněž dobýván pod nevýrubem nadložní 39. sloje a porub byl ukončen na hranici ochranného pilíře otvirkových překopů 5. kry (obr. 3).



Obr. 3. Výsek z mapy oblasti poruby 140 502

V oblasti bylo realizováno celkem 8 etap BTPVR v nadloží, z toho první 2 před zahájením provozu poruby, 4 v průběhu dobývání v jižní části bloku a 2 před dokopáním severní části, tj. v oblasti ochranného pilíře otvirkových překopů (tabulka č. 4). Z diagramu č. 2 a 3 vývoje týdenní směrnice Benioffova grafu je zřejmé, že při provedených trhacích pracích jak před rozjezdem, tak v průběhu dobývání, jakož i v závěrečné fázi dobývání poruby docházelo k uvolňování velkého množství energie kumulované v masivu. Tato skutečnost pozitivně ovlivňovala průběh dobývání tohoto poruby.

Tabulka č. 4 Přehled provedených BTPVR v oblasti poruby 140 502

Etapa	Třída	Vrty č.	Datum odpalu	Nálož (kg)	Uvolněná seismická energie (J)	Seismický efekt
1	40 503	1,2,3,4,11	12.11.2000	2 112	$1,1 \times 10^4$	2
2	40 501-2	101,102,103,104,111,201	19.11.2000	2 208	$7,1 \times 10^3$	1,24
3	40 503	5, 6, 7, 12	17.12.2000	1 920	$5,4 \times 10^3$	1,08
4	40 501-2	105,106,107,112,202	14.1.2001	2 400	$1,2 \times 10^4$	1,92
5	40 501-2	203,204,205	21.1.2001	1 512	$1,7 \times 10^4$	4,32
6	40 501-2	108,109,110,113	4.2.2001	1 416	$9,0 \times 10^3$	2,44
7	40 501	401, 402, 403, 404	16.9.2001	2 304	$2,1 \times 10^4$	3,51
8	40 503	301, 302, 303, 304	30.9.2001	2 304	$2,4 \times 10^4$	4,10
Počet etap		Počet vrtů	Čas.období	Celkem trhaviny (kg)	Celk. uvolněná seism. energie (J)	Rozmezí SE
8		35	12.11.00 - 30.9.01	16 176	$1,065 \times 10^5$	1,08 – 4,32

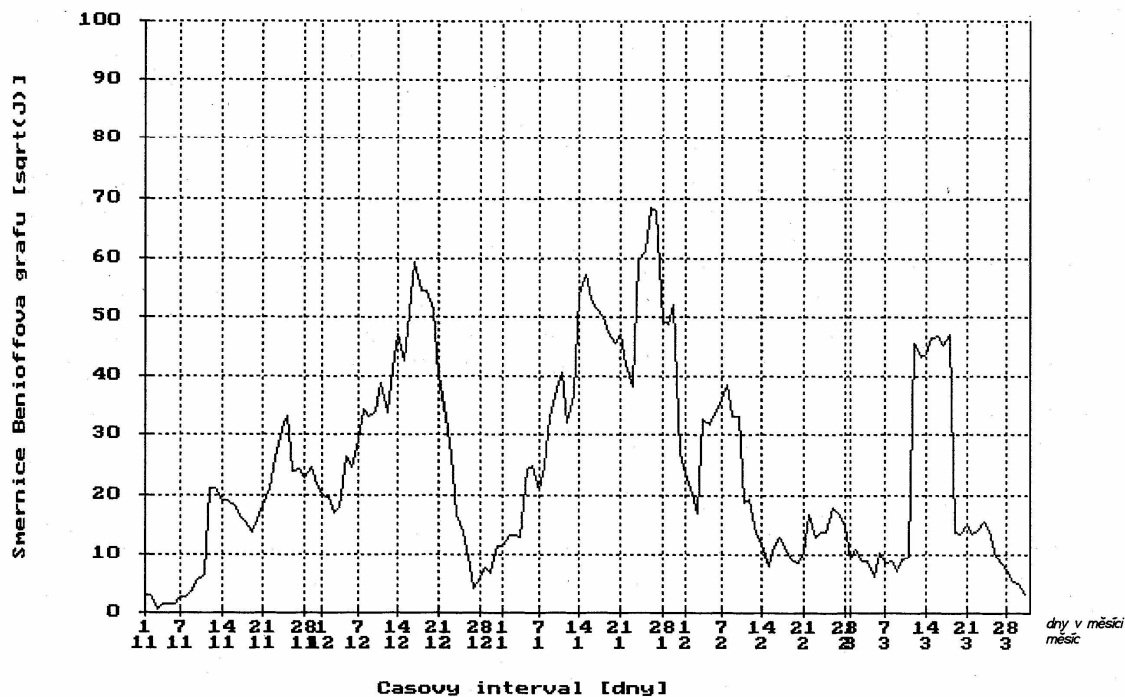


Diagram č. 2 - Týdenní směrnice Benioffova grafu pro oblast porubu 140502 ve fázi prvních čtyř měsíců provozu. Provoz porubu byl zahájen v měsíci prosinci 2000, postup porubu byl poměrně pravidelný a činil 2,5 m za den

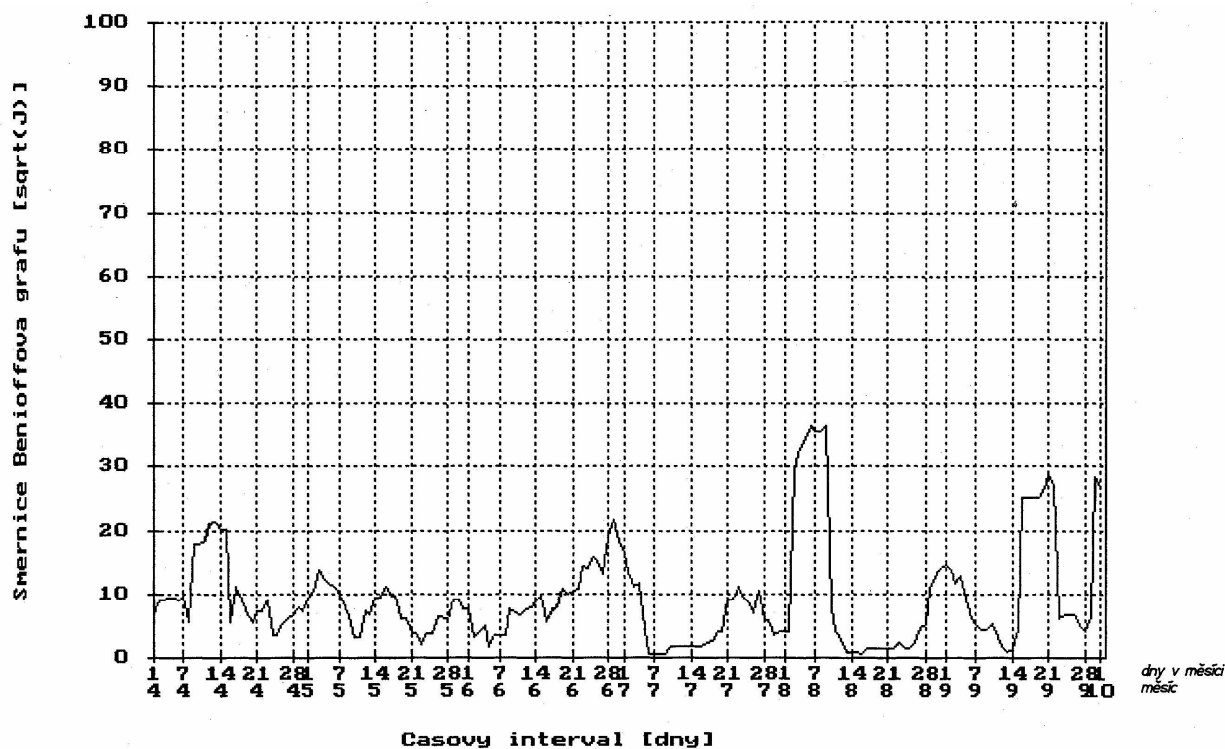


Diagram č. 3 Týdenní směrnice Benioffova grafu pro oblast porubu 140502 ve druhé polovině jeho provozu

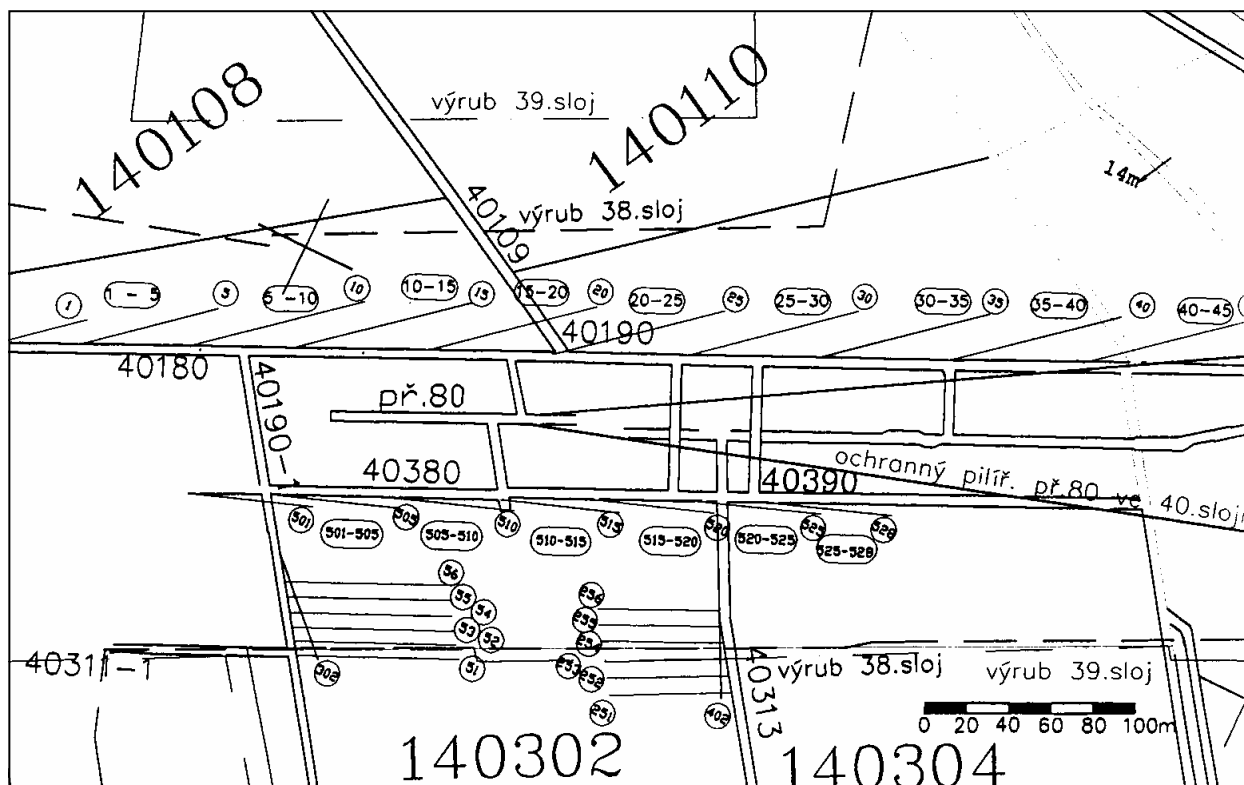
Fáze dokopávání byla v říjnu 2001 po podjetí hrany nevýrubu 39. sloje. Z diagramů je velmi dobře patrný nárůst uvolněné energie při BTPVR, a to jak před rozjezdem porubu (12. 11. a 19. 11. 2000), tak v době jeho provozu (17. 12. 2000, 14. 1. 2001, 16. 9. a 30. 9. 2001).

3. Oblast ochranného pilíře jihozápadních překopů (1. a 3. kra)

Hranice mezi 1. a 3. krou je tvořena linií jihozápadních překopů, tj. otvirkových překopů této oblasti, která je dána historickým vývojem dobývání. Tím vznikla oblast ochranného pilíře těchto otvirkových překopů, která je z geomechanického hlediska velmi složitou oblastí s nevyrubu sušských a sedlových slojí. V současné době je zde dobývána sloj 40 (Prokop) poruby 140108 a 140306. Pro tuto oblast byla vyprojektována a poprvé realizována BTPVR s cílem zamezit sčítání napětí v předpolí dokopávajících porubů ve 40. sloji v 1. a ve 3. kře s napětími působícími v tělese ochranného pilíře jihozápadních překopů, v němž zůstaly nevydobyty sloje P, 37, 38 a 39. Toto původně obecně formulované doporučení vyplývající ze znaleckého posudku Ing. B. Zamarského, CSc., zpracovaného po dvou důlních otřesech, k nimž došlo v předmetné oblasti v r. 1995 (ve 39. sloji), bylo profesními pracovníky závodu transformováno do reálné podoby a od poloviny roku 1998 postupně realizováno.

Na rozhraní ochranného pilíře jihozápadních překopů a 3. kry bylo v nadloží 40. sloje provedeno celkem 13 etap BTPVR v 52 vrtech s celkovou náloží téměř 21 tun skalní trhaviny, při nichž se uvolnila seismická energie větší než 2.10^5 J (obr. 4 a tabulka č. 5). Zcela nepochybně i díky těmto trhacím pracím byly bez geomechanických potíží dokopány poruby 140302 a 140304 ve 3. kře.

Analogicky je postupováno na rozhraní ochranného pilíře jihozápadních překopů a 1. kry, kde od května roku 2001 bylo dosud realizováno 11 etap (z 13 plánovaných) BTPVR v 37 vrtech s celkovou náloží téměř 25 tun skalní trhaviny. Přitom byla uvolněna seismická energie $3,2.10^5$ J s prokazatelnými seismickými efekty, z nichž největší (hodnoty 28,8) byl dosažen 25. 11. 2001 při realizaci 8. etapy (obr. 4 a tabulka č. 6). Seismický efekt je vyjádřením násobku uvolněné seismické energie proti seismické energii uvolněné vlastním výbuchem daného množství trhaviny. Realizací všech plánovaných etap by mělo dojít k tzv. „odstřížení“ tělesa ochranného pilíře od masívu 1. kry obdobně jako za strany 3. kry.



Obr. 4. Výsek z mapy oblasti JZ překopů

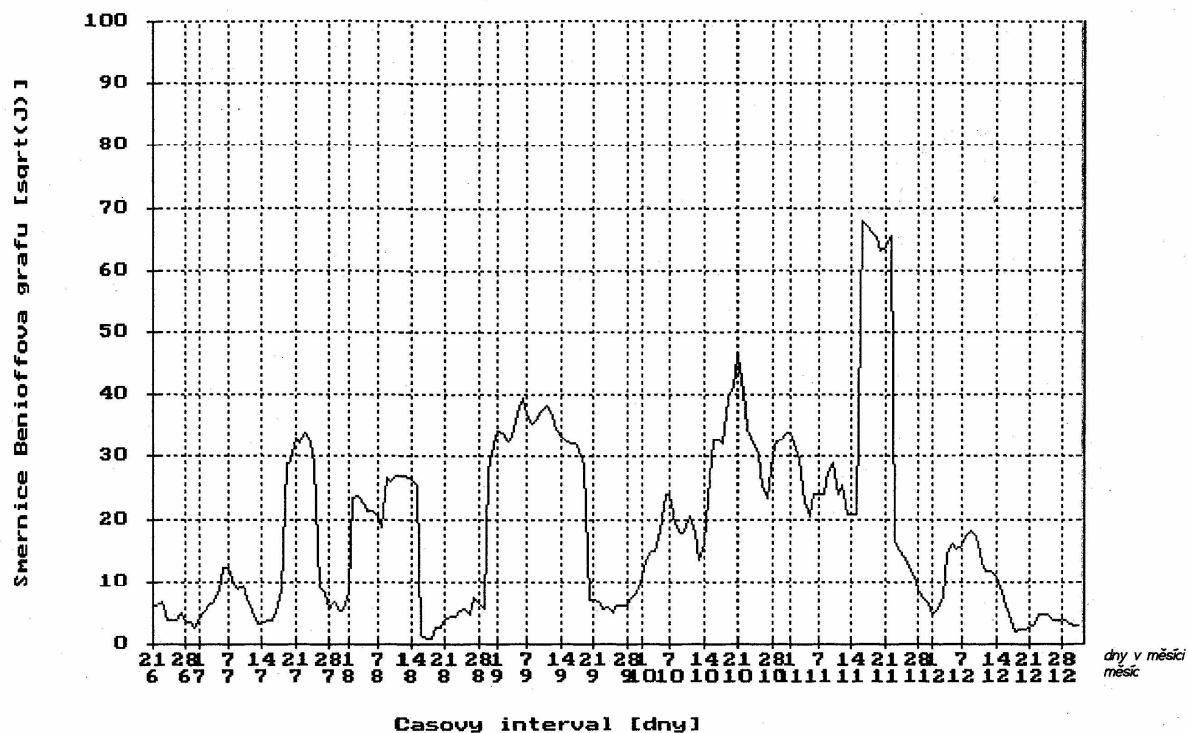


Diagram č. 4 - Týdenní směrnice Benioffova grafu v oblasti 40. sloje 3. kry znázorňující uvolňování energie následkem BTPVR a dokopávání porubu 140302

Z diagramu č. 4 jsou zřetelné nárůsty a následně poklesy hodnot týdenní směrnice související s uvolňováním větších energií při BTPVR (19. 7., 2. 8., 9. 8., 30. 8., 6. 9., 13. 9., 4. 10., 11. 10., 28. 10. 1998), i když sledovaná oblast byla výrazně ovlivněna provozem porubu 140302 s denním postupem až 3m za den.

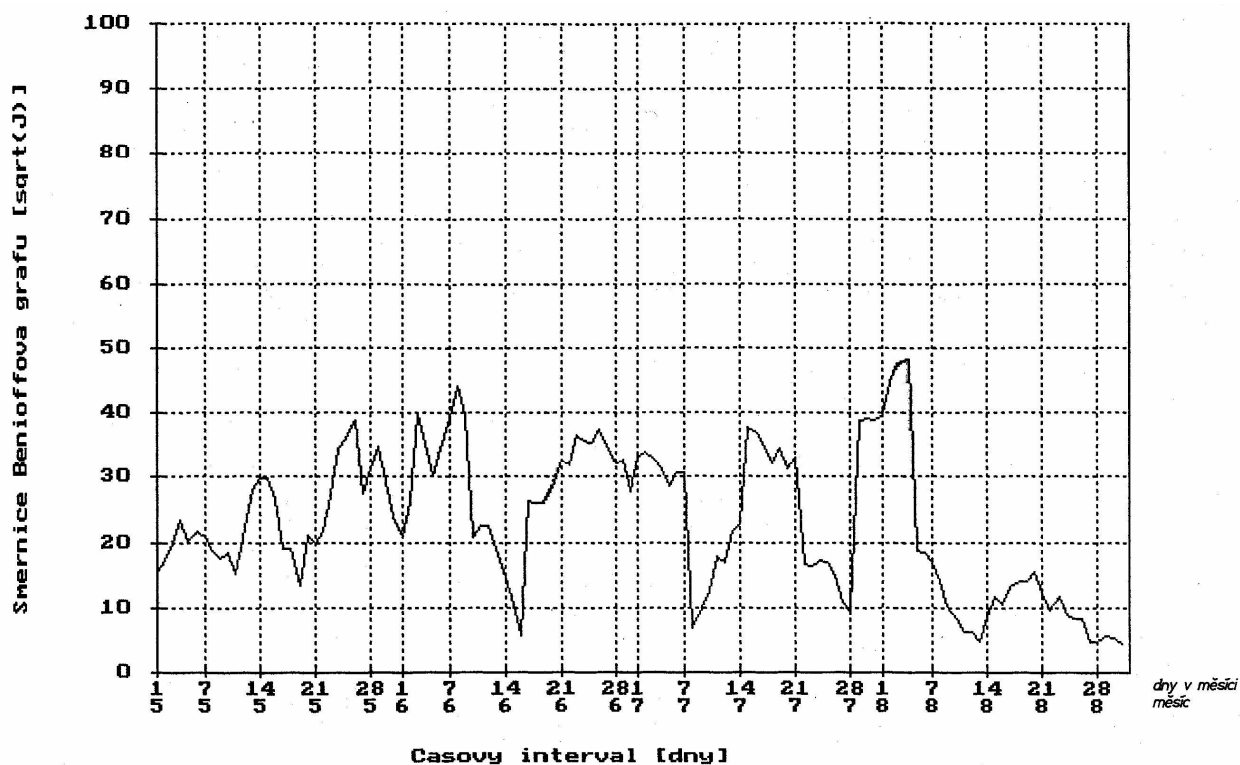


Diagram č. 5 - Týdenní směrnice Benioffova grafu pro oblast 40. sloje 1. kry znázorňující uvolňování energie následkem BTPVR a provozem porubu 140108

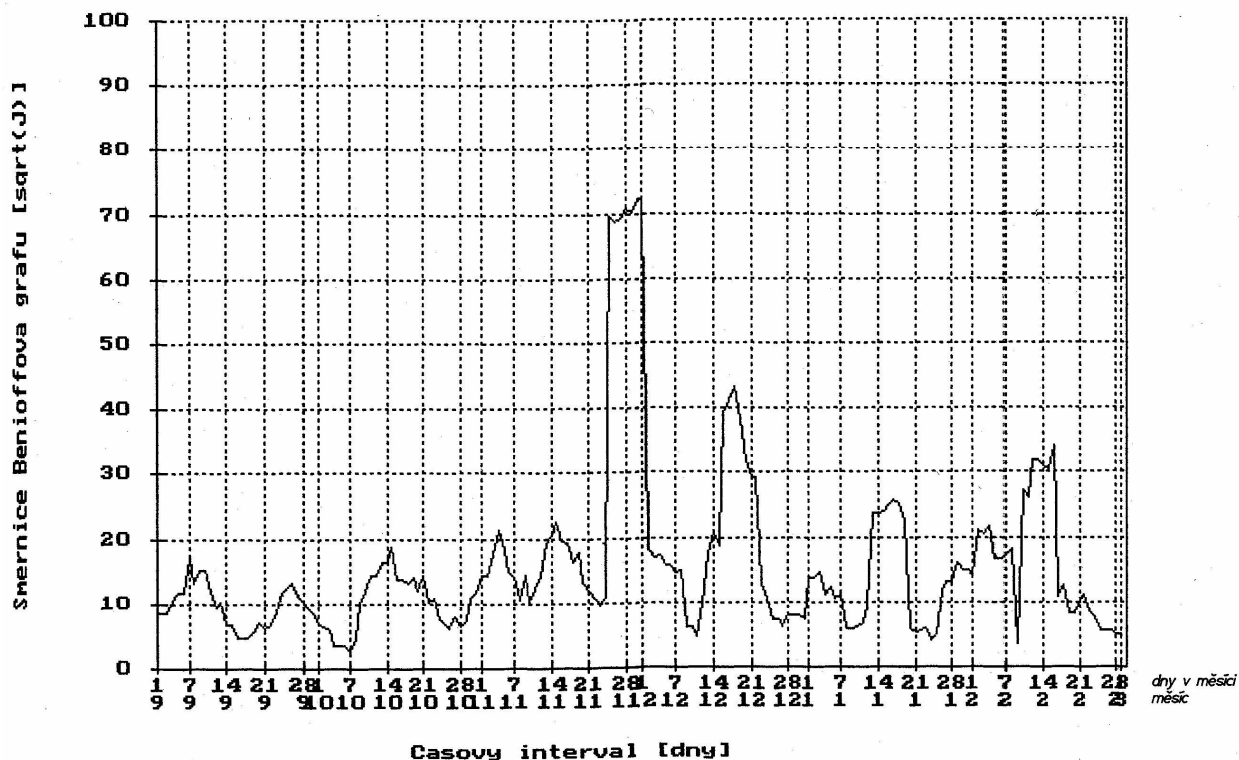


Diagram č. 6 - Týdenní směrnice Benioffova grafu pro oblast 40. sloje 1. kry časově navazující na diagram č. 5

Oproti předchozímu případu (3. kře) oblast 1. kry, k níž se vztahují diagramy č. 5 a č. 6, byla oblast porubem ovlivňována jen minimálně (porub 140108 s nízkou vlastní seismickou aktivitou). Zde je vliv a podíl realizovaných trhacích prací na uvolňování energie ještě zřetelnější.

Tabulka č. 5 Přehled provedených BTPVR v nadloží 40. sloje pro "oddělení" tělesa ohradníku JZ překopů od 3. kry

Etapa	Třída	Vrty č.	Datum odpalu	Nálož (kg)	Uvolněná seismická energie (J)	Seismický efekt
1.	40380	501 – 504	28.6.1998	1 560	$1,7 \times 10^4$	4,20
2.	40390	516 – 519	12.7.1998	1 656	$1,5 \times 10^4$	3,50
3.	40380	505 – 508	19.7.1998	1 656	$1,5 \times 10^4$	3,50
4.	40390	520 – 523	2.8.1998	1 656	$1,2 \times 10^4$	2,80
5.	40380	512 – 515	9.8.1998	1 688	$2,1 \times 10^4$	4,80
6.	40380	509 – 511	30.8.1998	1 130	$1,3 \times 10^4$	4,40
7.	40390	524 -527	6.9.1998	1 728	$2,3 \times 10^4$	5,12
8.	39309-4	1 – 7	13.9.1998	1 488	$2,3 \times 10^4$	5,94
9.	39309-4	12 – 14	27.9.1998	1 275	$7,6 \times 10^3$	2,29
10.	39309-4	8 – 11	4.10.1998	1 296	$1,5 \times 10^4$	4,45
11.	40390	528 – 530	11.10.1998	1 344	$1,1 \times 10^4$	3,15
12.	40390	531 – 533	28.10.1998	1 506	1×10^4	2,55
13.	40315	15 – 19	26.3.2000	2 760	2×10^4	2,79
Počet Etap		Počet vrtů	Čas. Období	Celkem trhaviny (kg)	Celk. uvolněná seism. energie (J)	Rozmezí SE
13		52	22.3.98 - 26.3.00	20 743	$2,026 \times 10^5$	2,29 - 5,94

Tabulka č. 6 Přehled provedených BTPVR v nadloži 40. sloje pro "oddělení" tělesa ohradníku JZ překopů od 1. kry

Etapa	Třída	Vrty č.	Datum odpalu	Nálož (kg)	Uvolněná seismická energie (J)	Seismický efekt
1	40 180	21, 22, 23	20.5.2001	2 136	$1,2 \times 10^4$	2,16
2	40 180	1, 2, 3, 4	3.6.2001	2 064	$1,4 \times 10^4$	2,60
3	40 180	5, 6, 7, 8	17.6.2001	2 616	$2,2 \times 10^4$	3,23
4	40 180	9, 10, 11	24.6.2001	2 208	$1,8 \times 10^4$	3,13
5	40 180	12, 13, 14	1.7.2001	2 016	$1,3 \times 10^4$	2,48
6	40 180	15, 16, 17	15.7.2001	2 064	$1,2 \times 10^4$	2,24
7	40 180	18, 19, 20	29.7.2001	2 232	$3,1 \times 10^4$	5,34
8	40 190	24, 25, 26	25.11.2001	2 000	$1,5 \times 10^5$	28,84
9	40 190	27, 28, 29, 30	16.12.2001	2 760	2×10^4	2,79
10	40 190	31, 32, 33	13.1.2002	2 088	$1,2 \times 10^4$	2,21
11	40 190	34, 35, 36, 37	10.2.2002	2 760	2×10^4	2,78
Počet etap		Počet vrtů	Čas. Období	Celkem trhaviny (kg)	Celk. uvolněná seism. energie (J)	Rozmezí SE
11		37	20.5.01 - 10.2.02	24 944	$3,24 \times 10^5$	2,16 - 28,84

V oblasti 1. kry je v současné době (květen 2002) provozován porub 140108, kterému k linii ukončení zbývá 170 m. Ukončení provozu porubu bude na úrovni ochranného pilíře jihozápadních překopů.

Závěr

V souvislosti s existujícími geomechanickými podmínkami lze v nejbližších letech na závodě Lazy předpokládat další rozvoj uplatnění této metody aktivní protiotřesové prevence, a to jak kvalitativně, tak objemově.

Přestože tato před několika lety nastoupena cesta není organizačně jednoduchá ani levná, jsme přesvědčeni, a dosavadní výsledky a zkušenosti tomu nasvědčují, že pro pravidelnější porušování komplexů pevných nadložních hornin a uvolňování napětí v geomechanicky exponovaných oblastech je tato metoda velmi vhodná a z celkového pohledu i efektivní.

Literatura:

- [1] Vyhláška ČBÚ 45/1995 Sb.
- [2] Metodické postupy protiotřesové prevence v dolech OKR.
- [3] Sledování seismické aktivity na závodě Lazy.
- [4] Projekty BTPVR závodu Lazy.

Summary

Based on the existing geomechanical conditions it can be anticipated further development and application of big scope non-productive blasting work in next years, both quantitatively and qualitatively.

In spite of reality that the approach started in the last few years has been cost demanding and has not been simple in its organization, the authors are convinced (hitherto results and experiences have confirmed their opinion) that this preventive method is very acceptable and effective for periodic loosening of rigid roof rocks and for relief of stress state in geomechanically exposed zones.

Recenzent: Prof. Ing. Jiří Grygárek, CSc., VŠB-TU Ostrava

