

Autor: Josef Liška

Recenzent: Ing. Jaroslav Jiskra, Ph.D.

Pokus - ruční vrtání

V historických rudných dolech byla původně těžba realizována ručně želízkem a mlátkem, nebo žárovou metodou (ohněm). Zlomovým rokem v dobývání rud se stal rok 1627, kdy byla v Banské Štiavnici a v Kraslicích poprvé použita trhací práce s využitím černého střelného prachu. Vývrty pro prachovou náplň byly realizovány ručně, a tak nás napadlo zjistit, jak pracné bylo ruční vrtání a zjistili jsme, že velice.

Protože o ručním vrtání v historických rudných hlubinných dolech už bylo mnoho sepsáno, zvláště Christophem Traugottem Deliem, provedl bývalý horník Josef Liška, ve věku 64 roků spolu s bývalými kolegy Janem Markalousem a Jiřím Vojtou ve stříbrských stařinách vrtací pokus a výsledek se dostavil (viz. Obr 1).

Při ručním vrtání v suchém prostředí při sklonu vývrty 45° do cca prvních 10 cm vypadává vrtná moučka sama a vrt nemusí být čištěn. Při delší přestávce přesahující jeden den zbytek moučky vlhne. Proto před dalším vrtáním musí být vrt vyčištěn, aby se nová moučka nelepila na starou vlhkou. Stěžuje to vrtání a vrták jde těžce vytahovat, při hlubším vývrty již nejde vytáhnout vůbec. (Obr 2) Proto je nutné před delší přestávkou důsledně vývrt čistit. To platí i pro vlhké prostředí. Při vrtání nezáleží na stylu pootáčení vrtáku. Je stejné, jestli se na jednu celou otáčku pootočí 5x či 10x a nezáleží ani na síle úderu paličky (mlátku). Především ale záleželo na kondici našich předků, horníků a lamačů a intenzitě práce (klepat pomalu, ale stále).



Obr 1: Ruční pokusný vrt, realizovaný Josefem Liškou, Janem Markalousem a Jiřím Vojtou v mihadlové chodbě ve Stříbře. Foto J. Jiskra



Obr 2: Vrták, který se již nepodařilo vytáhnout. Foto J. Jiskra

Jakmile je vrtná moučka suchá, vrtá se lehčeji. Po dosažení hloubky zhruba 30 cm se musí vrt častěji čistit. Vrty do stropů a šikmo vzhůru se nemusí čistit vůbec, vrtná moučka vypadává sama. Vrtající horníci používali na jeden vrt několik vrtáků (bórů, pórů). Záleželo na šířce vykovaneho ostří. Vždy se začíná tím nejširším. Po otupení ostří se pokračuje stejnou šířkou ostří, nebo o něco užší. Ve stříbrském revíru je doloženo

používání prvního vrtáku délky 25 až 30 cm kvůli lepší manipulaci. Další vrtáky měly potom délku 50-60 cm. Vrty měly konečnou délku 45–50 cm. Prachová náplň měla délku 10-15 cm a ucpávka byla jílová. Jak v mihadlové chodbě, tak i v dědičné štole svatého Prokopa jsou jílové ucpávky až na malé vý-



Obr 3: Historický obrysový vrt po odstřelu s ucpávkou.

jimky stejného složení. Po odstřelu (odpalu) jednoho vrtu se uvolnilo zhruba 20 kg horniny. To je dobře patrné u stropu v komoře vodního kola ve štole svatého Prokopa. **Podle všech poznatků vyvrtal horník jeden vrt za desetihodinovou směnu (šichtu).** (Obr 3, Obr 4)



Obr 4: Ruční obrysový vrty v levém boku mihadlové chodby ukazují na délku a průměr tehdejších vrtů. Foto J. Jiskra

Pokusy:

Celkem se pokusně vrtalo s přestávkami v době od 23.3. do 27.4.2011.

Vrtal: Josef Liška, horník důchodce, 64 let

Vrták: (bór, pór) armovací ocel

Délka: 29 cm, váha, vrták 1 váha 0,30 kg, vrták 2 0,38 kg, průměr 22 mm oba vrtáky

Kladivo (mlátek): váha 2,10 kg

Hornina: fylitická břidlice

Místo vrtání: mihadlová chodba, úsek z roku 1819 (Obr 5)

23. 3. 2011

12⁴⁰ začátek vrtání

12⁴⁵ hloubka vrtu 0,5 cm, odpočinek

12⁵⁰ vrtání

12⁵⁵ hloubka vrtu 1,0 cm, odpočinek

12⁵⁸ vrtání

13⁰⁵ hloubka vrtu 3,5 cm, odpočinek

13⁰⁹ vrtání

13¹⁴ vrták otupen, odpočinek

13¹⁶ vrtání

13²⁰ konec vrtání, hloubka vrtu 6,0 cm

V době odpočinku byl vrt čištěn od vrtné moučky. Po čistém čase vrtání 26 minut byl vrt hluboký 6,0 cm. To znamená přírůstek hloubky vrtu o 0,231 cm (2,31 mm) za minutu vrtání. **Po prvním dni vrtání je vrt hluboký 6,0 cm.**



Obr 5: V tomto místě se horníci pohybovali s čelbou mihadlové chodby, ražené v dědičné štola svatého Prokopa ve Stříbře mezi komorou vodního kola (kolnici) a jámou Brokárna (Göppelschacht) a v těchto místech proběhl i pokus s ručními vrty.

24. 3. 2011

Vrták nabroušen

9⁴⁹ vrtání

9⁵² odpočinek, čištění vrtu

9⁵⁵ vrtání

9⁵⁷ odpočinek, čištění vrtu

9⁵⁹ vrtání

10⁰² odpočinek, čištění vrtu

10⁰⁴ vrtání

10⁰⁶ čištění vrtu, konec vrtání

Tento den bylo vyvrtáno 3,5 cm za 10 minut čisté práce. To znamená přírůstek hloubky vrtu o 0,35 cm (3,5 mm) za minutu vrtání. **Po dvou dnech vrtání je vrt hluboký 9,5 cm.**

30. 3. 2011

12²⁰ vrtání

12²⁴ odpočinek

12²⁷ vrtání

12³⁴ odpočinek

12³⁶ vrtání

12⁴¹ konec vrtání

Tento den bylo vyvrtáno 4,0 cm za 16 minut čisté práce. To znamená přírůstek hloubky vrtu o 0,25 cm (2,5 mm) za minutu vrtání. **Po třech dnech vrtání je vrt hluboký 13,5 cm.** Tento den nebyl vrt čištěn.

6. 4. 2011

13²⁴ vrtání

13²⁷ odpočinek

13²⁹ vrtání

13³² konec vrtání

Tento den bylo vyvrtáno 0,5 cm za 6 minut čisté práce. To znamená přírůstek hloubky vrtu o 0,08 cm (0,8 mm) za minutu vrtání. **Po čtyřech dnech vrtání je vrt hluboký 14,0 cm.**

13. 4. 2011

13⁰⁰ vrtání

13⁰³ odpočinek, čištění vrtu

13⁰⁵ vrtání

13⁰⁸ odpočinek, čištění vrtu

13¹⁰ vrtání a čištění

13²³ konec vrtání

Tento den bylo vyvrtáno 7,3 cm za 19 minut čisté práce. To znamená přírůstek hloubky vrtu o 0,38 cm (3,8 mm) za minutu vrtání. **Po pěti dnech vrtání je vrt hluboký 21,3 cm.**

27. 4. 2011

Jiný vrták, ocel neznámá, délka 33 cm, šíře dláta 20,5 mm, váha 0,38 kg

13³⁵ vrtání

13³⁸ odpočinek, čištění vrtu

13³⁹ vrtání

13⁴² odpočinek

13⁴⁴ vrtání

13⁴⁸ odpočinek, čištění vrtu

13⁵⁰ vrtání

13⁵³ odpočinek

13⁵⁵ vrtání

13⁵⁷ odpočinek, čištění vrtu

13⁵⁹ vrtání

14⁰¹ odpočinek, čištění vrtu

14⁰³ vrtání

14⁰⁶ odpočinek, čištění vrtu

14⁰⁹ vrtání

14¹² odpočinek

14¹⁴ vrtání

14²³ čištění, konec vrtání

Tento den bylo vyvrtáno 6,2 cm za 32 minut čisté práce. To znamená přírůstek hloubky vrtu o 0,19 cm (1,9 mm) za minutu vrtání. **Po šesti dnech je vrt hluboký 27,5 cm.**

Pokud bereme v úvahu nepřetržité vrtání, potom se za čistý čas 109 minut vyvrtal ručně 27,5 cm hluboký vrt. Z toho vyplývá rychlost vrtání 2,52 mm za minutu a 15,1 cm (151 mm) za hodinu.

Konec pokusu

29. listopadu realizovali bývalí horníci Josef Liška, Jan. Markalous a Jiří Vojta pokusný ruční vrt. Při nepřetržitém ručním vrtání ve třech byla dosažena hloubka vrtu 9 cm za hodinu. Je třeba uvážit, že všem třem bylo okolo 65 let. Při vrtání si vybrali nejvýhodnější polohu. Vrtání do stropů na dobývkách a v komínech muselo být značně obtížnější. Při těchto pokusech záleží na kondici vrtajícího horníka, tvrdosti horniny a na možnosti časté výměny vrtáků.